



Národná technická univerzita v Aténach
Škola elektrotechnická a informatika
SECTOR prenosové systémy informácií a
materiálov Technology Laboratory mikrovlnná
rúra a optické vlákno

Štúdium a Design vlnovodu Viricator

Dizertačná práca

Panagiotis B. Betzios



Národná technická univerzita v Aténach
Škola elektrotechnická a informatika
SECTOR prenosové systémy informácií a
materiálov Technology Laboratory mikrovlnná
rúra a optické vlákno

Štúdium a Design vlnovodu Viricator

Dizertačná práca

Poradný výbor: Ouzounoglou Nikolaos, Prof. NTUA Demeter Theodora-
KAKLAMANISA, profesor. NTUA
Konstantina Nikita profesor. NTUA

Prijaté sedemčlenná vyšetrovacieho výboru 22. júna 2009.

.....
N.Ouzouno
glou
Kath.E.M
.P.

.....
, KAKLAMANISA
Prof. NTUA

.....
K. Nikita
Prof. NTUA

.....
I.Stathopo
ulos
Kath.E.M
.P.

.....
I. Vomvouridis
Prof. NTUA

.....
Ch. Kapsalis
Prof. NTUA

.....
I. Tigkelis
Doc. Prof. UOA

.....
Panagiotis B. Betzios

Titul v elektrotechnike a počítačový inžinier NTUA

Copyright © 2009 Panayotis Betzios

Všetky práva vyhradené. Všetky práva vyhradené.

Kopírovanie, skladovanie a distribúciu tejto práce, v celku alebo balení dodanie tried SITC, rev-Matos tejto pre komerčné účely. Reprodukcie, skladovanie a distribúciu na účely neziskové, vzdelávacieho a výskumného charakteru, za predpokladu, že je uvedený zdroj Príprava na pôvode a zachovať existujúcu správu. Otázky týkajúce sa používania pracovných síl pre zisk by mali byť adresované na autora.

Názory a závery obsiahnuté v tomto dokumente odrážajú autora a nemal by sa vykladať tak, reprezentovať oficiálne názory Národného technického cenného-chneiou.

Zhrnutie

Táto správa predstavuje štúdiu vykonanú na základe určitého typu mikrovlnnej svetla, Virtual katóda oscilátora - Virtual katóda Oscillator alebo, ako široko známy, svetla Vircator. Tento dokument sumarizuje výskum, ktorý bolo urobené na tento typ lúč. Popíšte mikrovlnnej systémy vysoko výkonné a zhrňa ťažkostí. Vyspelé fyzikálne princípy, ktoré sú nevyhnutné pre ďalšie pochopenie mnohých javov Správa upravujúcimi fungovanie lúč. Opísané problémy klasickej fyziky, ako je pohyb nabitých častíc v elektromagnetickom poli, základné Child-Langmuir zákon pre ideálne vákuové diódy, vznik virtuálne katódy v trioda nekonečných dosiek v skrat diódou a elektronických balíčkov. RE rigfontai javy lúč, vrátane procesov na elektronických emisiách, plazmatické oscilácie, elektrické poruchy vo vákuu a správania elektród vo veciach štiepenie vo vákuu.

Pri práci rozsiahlu štúdiu o Vircator. Vyvinutá značne prirodzené procesy, ktoré vedú k produkcii mikrovlnného žiarenia z Vircator. To vysvetľuje, prečo je veľmi nestabilné, ich funkcií, ale tiež preto, že tieto rúry sú atraktívne a so špeciálnou triedou. Rastie s analytickým spôsobom strán, spôsob navrhnutie Vircator lampy a výpočet veľkosti smere.

Následne vytvoril teoretické štúdium a príprava experimentu s ľahkým vlnovodu Vircator. Popisuje návrh lampy, výstavba podtlakového systému, systému vysokého napätia a príprave experimentov. Nie je v rozsiahlej experimentálne výsledky testov. Rastú na ťažkosti, ktoré boli riešené v meraní kvôli hlučnému prostredí vysokého napätia. Výsledky pokusov sú zaznamenané a porovnané s teoretickými predpovedí analytických modelov lampy pohonu. Von, napriek tomu, pozorovanie vzťahujúce sa k výrobe röntgenových lúčov a pôsobením tlaku svetla v generácii mikrovln.

V tejto práci ešte predložená rozšíriť systém Vircator ktorý Komisia prenasledovaný vytvorením viacstupňové impulzné generátor. Ustanovenia Viacstupňový Chart navrhnutý tak, aby riadiť Vircator s vyšším napätím a prúdy rozšíriť silu nákladov mikrovlnnej. Predstavujeme experimentálne výsledky testu lampy, nový high-napätie zariadenia.

V poslednej kapitole vyvinuli odporúčania pre budúci výskum. Z nápadov pre optimalizáciu pôvodný systém a návrhy na využitie systému ako nástroj v oblastiach výskumu, ako je elektromagnetická kompatibilita, radar, ionizácia plynu štúdiu, fyzika plazmy a fyziky vysokých energií.

Kľúčové slová

Vircator, Mikrovlnné rúry elektrónový lúč, dióda Vacuum, Virtual Descent, Vysoké napätie, impulzné generátory, Vákuové Systems.

Abstraktné

Táto práca prezentuje výskum, ktorý bol vykonaný na špeciálny typ mikrovlnnej trubice, virtuálne katóda oscilátora, alebo Vircator, ako to je všeobecne známe. Systémy Vysoký výkon mikro- vln sú prezentované a ťažkosti týchto systémov sú preskúmané. Fyzikálnymi princípy, potrebné pre pochopenie prevádzky Mikrovlnné elektrónky, sú prezentované. Fundamental problémy, ako je zákon Vhodné pre Langmuir pre vákuové diódy, tvorba virtuálne katódy vo vákuovej trioda, v skratovaný vákuové diódy, a v elektrónových lúčov, sú preskúmané. Rúrkové špecifické podmienky Vákuové, ako je elektrónová emisia, plazmy oscil- denie, zrútenie vákua a interelectrode plazmy vlastnosti sú demonštrované.

V texte, rozsiahly výskum, pokiaľ ide o Vircators je v cene. Medzi fyzikálne procesy, ktoré vedú k mikrovlnnej generácii sú preskúmané. Vlastné nestabilita Vircators ako mikrovlnných generátorov je vysvetlené, spolu so všetkými faktami, ktoré robia im špeciálne triedu rúrok. Metóda navrhovania Vircator je analyticky prezentovaný.

Teoretický výskum a vývoj Vircator trubica je preukázaná. De- znamenie trubice, jeho konštrukcia, vákuový systém, systém vysokého napätia, a experimentálneho práca je plne vysvetliť. Rozsiahle výsledky sú prezentované, spolu so všetkými rôz- ficulties, ktoré museli byť riešené. Experimentálne výsledky sú v porovnaní s teoretickou predpovedí z analytických modelov prevádzky Vircator. Sú tiež zahrnuté Vyjadrenie emisií X-ray a in- fluence vákuových podmienok na operáciu Vircator.

Ďalší vývoj viacstupňového generátora vysokého napätia je prezentovaná. Tento Marx generátorové plne vlastní a bol použitý na pohon Vircator trubice s vyššie napätie a prúdov. Ďalšie experimentálne výsledky tejto práce sú zahrnuté.

V záverečnej kapitole sú diskutované námety pre ďalšiu prácu. Nápady pre zlepšenie systému Vircator sú prezentované. Sú diskutované použitie vysoko-výkon, frekvencia stabilný, frekvencia TUN- schopný ľahkej Vircator systému.

Kľúčové slová

Vircator, Mikrovlnné rúry elektrónový lúč, vákuové Diode, Virtual Cathode, High Voltage, impulzné generátory, vákuové systémy

Vďaka

Na tejto poznámke by som chcel v prvom rade poďakovať svojej rodine za bezpodmienečnú pomoc a sympatie v celom priebehu prípravy tejto práce.

Ďakujem profesor pán Nicholas Ouzounoglou za Váš záujem ma dýchala sa vysporiadať s imponantnou svetom rozprávok a mikrovlnných výkonových vozidiel, a na doteraz cenné diskusií a poradenstvo.

O pomoc, pohostinnosť a trpezlivosť, vďaka profesora. John Stathopoulos. V rámci fair-play, dal mi na vrchole, spúšťa implementovať druhý najväčší viacstupňový impulz zariadení - aspoň v oblasti Národnej technickej univerzity v Aténach.

Pre rozsiahle vstupu a ich pomoci by som poďakovať Johnovi písomné, Atha- našimi Gida a John Gonos. Ďakujem im za cenné skúsenosti zdieľané so mnou a za významný prínos v priebehu dlhého trvania investigational procesu.

"Ruka veda, napriek tomu zachováva TAIS meletais,
memathikas to nebolo tak, regrutovať epistimais tais."

Isocrates

Atény, jún 2009.

OBSAH

1. ÚVOD	13
2. s princípmi dynamického ELECTRONIC	17
2.1. Lorenz sila a pohybová rovnica	17
2.2. Elektrón v homogénnom elektrickom poli	22
2.3. Elektrón v homogénnom magnetickom poli	24
2.4. Fyzika plazmy	25
2.4.1. Plazmové oscilácie	27
2.4.2. Debye Tienenie	30
2.5. Zákon Child-Langmuirova	31
2.5.1. Planar Diode	32
2.5.2. Byt Dimensional Finite Diode	36
2.5.3. Valcová Diode	37
2.6. View Virtuálne Cathode mýta	39
2.7. Virtuálne Cathode vo skratovej diódy	42
2.8. Elektrónového lúča s priestorovým zaťažením	49
2.8.1. Elektronický Beam s priestorového náboja	52
2.8.2. Zväzok s úplná neutralizácia (Current Alfvén)	59
2.8.3. Beam Infinite magnetické pole	60
2.9. Elektronického prenosu Mechanizmy	64
2.9.1. Thermionic emisie	66
2.9.2. Emisné Field	68
2.9.3. Kombinovaná Broadcast	69
2.10. Amplifikačnej faktor Pediakis intenzity	70
2.10.1. Pediaki Posilnenie Spikes	71
2.10.2. Triple Point (Triple Junction)	75
2.11. Power Break the Void	75
2.12. Diielektrodio Plasma	77
3. MICROWAVE HIGH POWER	79
3.1. Štruktúra High Power Mikrovlnný systém	80
3.2. Pulzné Power	81
3.3. Jednostupňové generátory	82
3.4. Viac generátory	83
3.5. Interakcie Mikrovlnná Production	84
4. VIRTUÁLNY katódu oscilátory	87
4.1. Zobrazíť Radiačná mechanizmy v Vircators	90
4.1.1. Reflexing Fenomén	90
4.1.2. Oscilácie virtuálne katódu	95
4.2. Faktory ovplyvňujúce mikrovlnnej výstup	96
4.2.1. Reality Gap anódou a katódou	97
4.2.2. Napätie a prúd Driver	99
4.2.3. Vplyv magnetického poľa	100

4.2.4. Void v Lights Vircator	101
4.3. Klasická metóda dizajn Vircator	104
4.3.1. Konštrukčné Frekvencia	104
4.3.2. Diode Area	106
4.3.3. Electronic Beam	108
4.3.4. Magnetické Pole	109
4.3.5. Výpočet veľkosti	109
4.3.6. Prechod Správanie Vircator	113
4.4. Evolúcia svetiel Vircator	121
4.5. Geometria Vircator	124
4.5.1. Geometria Press Reflex trioda	126
4.5.2. Axial Geometria	134
4.5.3. Koaxiálne Geometria	139
4.5.4. Geometria vertikálny výfuk	142
4.5.5. Geometria Press Reditron	146
4.5.6. Geometria s rezonátory	148
4.5.7. Geometria Dual Rise	149
4.5.8. Ostatné Geometria s virtuálnymi Descent	150
5. DEVELOPMENT SYSTEM VIRCATOR	151
5.1. Návrh Lamp	151
5.1.1. Lámpe Dom	153
5.1.2. Kríženie High Voltage Izolátor	158
5.1.3. Diode Area	161
5.1.4. Anóda	163
5.1.5. Zostup	165
5.2. Vákuové Window	167
5.3. Vákuový systém	169
5.4. Mikrovlnná rúra ATTENUATOR	172
5.5. Single-stage Hammer Device	174
6. Experimentálne výsledky SYSTEM VIRCATOR	177
6.1. Vákuový systém	177
6.2. Meracie zariadenie	184
6.3. Testovanie Lamp	188
6.3.1. S-Parametre Vircator	189
6.3.2. Testovanie v jednostupňové Impulse generátor	192
6.3.3. Zostup Pin (d = 15 mm)	196
6.3.3.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti	197
6.3.3.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou	200
6.3.3.3. Typické meranie	205
6.3.4. Zostup Pin (d = 25 mm)	217
6.3.4.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti	218
6.3.4.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou	225
6.3.4.3. Typické meranie	228
6.3.5. Tvárnej Descent s Fabric (d = 15 mm)	240
6.3.5.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti	241
6.3.5.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou	244
6.3.5.3. Typické meranie	248
6.3.6. Tvárnej Descent s Fabric (d = 25 mm)	253
6.3.6.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti	254
6.3.6.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou	257

6.3.6.3.	Typické meranie	259
6.3.7.	Pieskované Dúctil Descent (d = 15 mm)	263
6.3.7.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	265
6.3.7.2.	Model Odvodňovacie kapacita diódou	267
6.3.7.3.	Typické meranie	269
6.3.8.	Zostup Multi-pin (d = 17 mm)	272
6.3.8.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	273
6.3.8.2.	Model Odvodňovacie kapacita diódou	276
6.3.8.3.	Typické meranie	278
6.3.9.	Valcová Descent s drážkami (d = 14 mm)	282
6.3.9.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	283
6.3.9.2.	Model Odvodňovacie kapacita diódou	285
6.3.9.3.	Typické meranie	287
6.4.	Pozorovanie röntgenov	289
6.5.	Tlak Effect	293
7.	Rozšírenie systému VIRCATOR	297
7.1.	Článková Impulse generátor	297
7.1.1.	Študijné Charakteristika Charge	299
7.1.2.	Študijné Charakteristika Discharge	301
7.1.3.	Dizajn a testovanie iskra	304
7.1.4.	Stavba viacstupňový Generator	307
7.1.5.	Štúdium elektrického odporu	309
7.1.6.	Indukčnosť Study	310
7.2.	Nová experimentálne zariadenia	311
7.2.1.	High Voltage Resistance Front	313
7.2.2.	Vákuový systém	317
7.2.3.	Meracie zariadenie	318
7.2.4.	Sonda Elektrické pole	319
7.2.5.	Napáňový delič	321
7.2.6.	Tienenie Lamp röntgeny	323
7.3.	Testovanie Marx Generator	325
7.4.	Nová experimentálne výsledky System Vircator	328
7.4.1.	Zostup Pin (d = 25 mm)	329
7.4.1.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	329
7.4.1.2.	Typické meranie	330
7.4.2.	Zostup s valcovou narastania Cu (d = 3 mm)	332
7.4.2.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	333
7.4.2.2.	Typické meranie	334
7.4.3.	Zostup s valcovou narastania Cu (d = 9 mm)	335
7.4.3.1.	Makroskopické Experimentálne Veľkosti	335
7.4.3.2.	Typické meranie	336
8.	ODPORÚČANIE PRE BUDÚCI VÝSKUM	339
	ODKAZY	343

1. ÚVOD

Po celé desaťročia, vysoko výkonné mikrovlnnej rúry sú jednou z oblastí, v ktorých je značný výskum vykonávaný. Keď už hovoríme o vysoko výkonných mikrovlnnej rúry, nikto čarujú zariadenie s exotickými menami: magnetróny, klystróny, Gyrotrons. V mnohých ohľadoch to, že: je možné vyrábať silné elektromagnetické A- ktinovolia ďalšie zariadenia len lampami. A tvorcovia majú tendenciu k ich krstiť sa stále podivnými menami, ako prvý nezvyklé, po druhé na vykonávanie tejto delikátnej charakteristický rys, ktorý sa opiera funkciu každého vynálezu. Odkazuje svetla, musíme zabudnúť na staré sklenené lampy posilnená, síce s vynikajúcou kvalitou, slabé signály z ihly gramofónu. Mikrovlnnej vysoko výkonné LED diódy Direc- gountai obrovských síl a produkujú pôsobivých veľkosťou ľahké. Avšak, z tohto dôvodu vyzývame svetla, majú niektoré spoločné charakteristiky s Ázie Mi- znelo to krehké bratmi.

Vysoko výkonné mikrovlnnej rúry sú kovové (a nie sklo), objemné štruktúry, ale požadovať, aby tieto nedostatky, a to bez prístupu vzduchu, aby fungoval. Nutne dva izolované elektródy, katóda a d- nodo, ktorá by mala vykazovať potenciálny rozdiel. Tvorba jedného zátvorky, budeme pamätať, že akonáhle analytickej chémii nazýva katóda elektróda, že v ten, kto sa stane proces redukcie. Ak si elektrolyza, katóda sú priťahované k kladných iónov, katióny, ktoré využívajú elektróny a stať sa neutrálnou uka- molekuly MA. V prípade rúrok, katóda je elektróda, ktorá emituje elektróny v zariadení. Toto zvýšenie, podľa poradia, je elektróda s ypsilote- PO potenciál ako katóde, tak tento priťahuje elektróny, katóda vydáva. Katóda a anóda, sucho v oblasti, bez vzduchu, sme urobili *vákuum dióda*, Veľmi dôležité, pretože toto ustanovenie zrýchliť elektróny, pro- ragoume teda to, čomu hovoríme *elektrónový lúč*. Niekedy máme n- kolektor lektrodio alebo riadiaci elektródu, rovnako ako mriežka ďalej mal tretí lampy CsCl, ale zvyčajne nič. Mikrovlnnej vysoko výkonné LED diódy, je z tohto pohľadu, jednoduchých pravidiel, pretože všetko, čo potrebujete, je katóda a anóda, vytvoriť elektronický lúč. Balík, stačí priniesť opätovné ester svoje poslanie, ktoré je k výrobe mikrovlnnej rúry, padá na kolektor, ktorý môže byť dobre navrhnutý tak, aby ušetriť tepelnej energie a zvýšenie výkonu, alebo jednoducho ako kovové steny lampy, ak osud elektrónov nie starostlivosti. V skutočnosti to, čo sme exploit sú elektróny cestovanie, ktoré sme nútení sledovať perier-

kohokoľvek trate, aby sa nútil vyžarovať v rôznych oblastiach elektromagnetického spektra.

Prevádzka mikrovlnnej rúr založená na existencii elektrónového lúča, takže to, čo potrebujete, je v podstate umiestniť katódovej RES-a-vis z anódy a použitím vhodného napätia, takže katóda ťahať elektróny, ktoré chcú ísť do stúpať. Táto vlastnosť je veľmi zaujímavá, ale pokus bol celkom krátky a únavný, ak je vám to jedno, nejakým spôsobom, elektróny beh na vzostupe až "xe- Laugh" a pokračovať v ceste, okoloidúci *ostatné* side. Tento znova tafernoume sofistikovanými technikami, ako je napríklad tým, že otvory v elektróde vzostupného konektoru alebo pomocou kovových mriežok (tj opäť s otvormi) alebo niekedy-finančných simopointas veľmi tenké plechy (hliníkovou fóliou), čím sa získa možnosť e - tronic ísť liezť ľahko. Od tej chvíle, elektróny znovu rasoun vzostup a pokračujú v ceste s čo najviac rýchlosti získané po tom, začne jeho využitie: používať magnetické polia vynútiť elektróny okruhom; pomocou pravidelnej zariadení a dať elektróny bežiaci vedľa nich tak indukované polia v stenách, aby koordinované v rámci celého s priestorovými harmonických zložiek; MV hnacia signály spolu s balíčkom, takže elektromagnetické vlny neustále pohlcuje energiu z elektrónov na ich vlastný prospech; rušiť lúča s malými signálmi a nútiť elektronickej prerobený do priestorových štruktúr, ktoré nesú imidž značky uložené na nich, čo potom sa vráti v podobe posilnenej žiarenia; Niekedy, konečne, zaplnený toľko elektrónov v oblasti, ktorá tieto preplnené a začať vykonávať rôzne pohyby, sa snažia vyradiť thoun z tejto oblasti v ľubovoľnom smere. S touto najnovšie a homo- logoumenos nepárne techniky sa budeme zaoberať trochu viac na tejto práci.

Rozprávali sme si pre mikrovlnné vysoko výkonných diód LED. Vysoký výkon je ľahké vyrobiť, stačí riadiť priechod našej lampy s napätím stotisíc voltov a môcť čerpať tisíce prúdov alebo desaťtisícov am- perie. Elektrónový lúč potom bude mať *ekvivalentná* power Gigawatt, z ktorej sa nám podarí nejakú získať časť moci a robiť mikrovlnné žiarenie. Myšlienka je jednoduchá, ale jej uplatňovanie má nejaké zlé body. Niektoré ohromných gawatt je sila gréckeho mriežky, takže to nemôže byť hovoriť o rovnaké veci. Naozaj, v našom prípade, máme na mysli okamžitý výkon zariadenia, tj malé nahromadenej energie, ktorá sa uvoľňuje v príliš krátku dobu, aby sa zvýšila miera energetickej účinnosti a majú, že sme dosiahli obrovskú silu. Tieto vysoko výkonné lampy, oni de facto pulz teda nie je veľa peňazí na elektrickom firme plate ani ustanovenie predpokladá škodlivé účinky Joule, ak naozaj preháňať. Dodávka energie je zvyčajne vykonáva pomocou strelné KNotes, ktoré dobiť neskoro na vysoké napätie a vybitá náhle vo svetle - zaťaženia. Niekedy sa používajú techniky, násobiť napätia a tvar tak, že mu *dobré vlastnosti*Ako rýchlou dobou nábehu a pevných požiadaviek cien, však, sa ukazujú celkom zložitý.

Riadenie lampa s vysokým napätím odstrániť elektrónov z katódy a cesta smerom k anóde. To sa robí núteným odstránením elektrónov z kovového telesa, a to sa stane, keď sa za zníženého tlaku.

Keby nebolo medzera, by nastal ionizačný plyn, a tam by premostenie medzery v plazme anódy katódou. Tento proces, známy ako elektrický zložkový štípenie dielektrického média, neurýchľuje elektróny a nemôžu produkovať rýchlo sa pohybujúce elektrónový lúč. Vo vysoko výkonné LED diódy, je elektrické pole, ktorý sa vyskytuje medzi anódou a katódou je tak intenzívny, že n-lektronia odstránené jav charakterizovaný *FED*, Ak by sme navrhnutí zodpovedajúce vzostup, sa nám podarilo získať požadovaný elektrónový high-výkon lúč. Problém s oblasti priechodu je vytvorenie plazmy z elektród. Intenzívne emisie elektrónov a čiastočné pôsobenie na vzostupe, sprevádzaný sekundárny jav. Kovový elektródy topí a vytvára kovové pary, spolu s ďalšími pasce Toggle limity a organických prvkov, plazma vytvára spustí obe strany katódy a anódovej strane a postupne sa šíri do priechodu. Plazma je príčina, ktorá vypne lampu, lebo preklenuje medzeru, napätie sa zrúti a prestane zrýchlenie elektrónov a teda lúč. Down, ktorý premýšľal, ako to, že niektorí z mikrovlnných rúr produkovať dosť vysoký výkon a nehovoriť z vyššie uvedených javu. Pravdou je, že tieto svetlá nie sú považované s vysokým výkonom a generovanie elektrónového lúča s *termionického* spôsobom. Teplo tj katóda, čo vydáva iba oblak elektrónov, ktorý urýchľované smerom k anóde. Prúdy, ale neprekročí niekoľko desiatok Ampere, pretože emisie thermionic cesta nie je bo- psi výnos pôsobivé reumatické hustoty. To je dôvod, prečo Metódy Down netrpia prehriatím a tavenie, vytvárať plazmu z pár kovu a prekenuť medzeru vákuové diódy.

Keď už hovoríme o vysoko výkonných mikrovlnnej rúry, môžeme hovoriť o systéme. Lampa, ktorá zmení silu elektrónového lúča k elektromagnetickému slnečného žiarenia je samozrejme protagonista. Staráme sa o katódových materiálov, navrhovanie anódu a priestor, v ktorom budú cestovať elektrónový lúč a produkovať Asia Mi- krokymatiki žiarenia. Sme znepokojení, ako budete riadiť potrebnú silnú rozdiel potenciálov na elektródach diódové lampy, čo vyvoláva problematické ming, pokiaľ ide o elektrické izolácie. Máme záujem v mikrovlnnej rúre prop veličín lampy, ako je prevádzková frekvencia, šírka pásma, je maximálny výstupný výkon a efektivitu. Avšak, na vykonanie a riadne prevádzkovať systém s vysokou spotrebou mikro-vlny, súbor subsystémov, musí byť navrhnuté kvalifikáciu, Xe. V zásade nemôžeme vynechať časť elektrického napájania, ktorá zaberá viac objemu a skrýva niekoľko technických zvláštností. Forma vodiča vysokého napätia je často rozhodujúce pre výnosy nočné lampy. Veľmi často vyžaduje stabilné napätie a prúd, dokonca aj na krátku dobu trvania časovania RH, v rozmeroch, ktoré sú ďaleko od nevýznamné. Inokedy požadované jota schyra magnetické polia pre vedenie elektrónového lúča, čím in- zložitosť xanetai a hmotnosť systému. Ak svetlo nie je rozhodnutiach absolútne tesný, čerpané a "zapečatené" veľmi nízky vákuových (hard-uzavretých skúmaviek), vyžaduje sprievod systému údržby vákuového zariadenia. Užívanie rúra, zvyčajne vykonáva vlnovodov alebo choanokeraies preto vyžaduje existenciu vhodného vákuového vzduchu rozhranie, ktoré udržuje ste- ganotita a nezavádza tlmenie žiarenia. A konečne, dodávanej elektrickej in - efekty, ktoré pochádza buď z elektrickej siete, alebo nahromadené

Tess, alebo dokonca tvorbou sád by mal byť premenený na ypsilote- úrovni po napätie, ľahšie využiteľné zariadenie bude ďalej násobiť napätia na úrovni stoviek tisíc voltov, aby smeru githei mikrovlnnej vysoký výkon lampy.

Na záver, potom zisťujeme, že mikrovlnný systém s vysokým výkonom je zložitá. Počnúc od základných princípov dynamického elektrónu, návrh takéhoto systému vyžaduje znalosť technológie materiálov, vysoké napätie systémy, vákuové technike, elektromagnetické princípy prenosu žiarenia, elektroniky, okruh, metrológie, hlboké detaily. S tohto vyšetovania, ktorá je v neustálom pokroku, sme radi, obrovské vedomosti a in- Beira, neustále získal vo všetkých týchto oblastiach. Svetlo vlnovod Vircator vybraný ako centrum tejto práce, v ktorej budete vždy otvorenie nových odboroch, experimentovanie a evolúcie. Táto VRÁTANE správa trvá veľmi veľkú časť získaných znalostí, skúseností a doterajšieho experimentálnych nálezov.

2. s princípmi dynamického ELECTRONIC

Táto kapitola predstaví súbor údajov funkcií, ktoré Euro- Ares spĺňajú, keď študujeme mikrovlnka elektrónky. Týkajú sa predovšetkým na správanie elektrónov v štruktúr a interakcií s elektromagnetickými poľami. Elektrónový lúč je nosičom energie, ktorého súčasťou je tapnuté produkovať žiarenie. V nasledujúcich odsekoch, budú prezentované súhrnné Kd rovnica pohybu nabitých častíc v elektromagnetickom poli v klasickej a relativistickej regiónu. Budú prezentovať základné pojmy fyziky plazmy, plazmový frekvencie a tienenie Debye. Študovali sme ustanovenia prostredia vákuové priechod, a ako to viedlo k formulácii klasickej Child Langmuirovy práva pre maximálny prúd diódy. Potom, skúmanie jav vzniku virtuálneho katódy, a to ako v klasickom plochom zkratovaným diódy, a elektrónového lúča. A konečne, sa vyskytujú javy ako je napríklad vyžarovania elektromagnetických katiónov kovov a prerušenie dodávky elektrického prúdu medzi elektródami pod napätím. Na týchto základných pojmov, budeme uvažovať v nasledujúcej kapitole interakcie týchto akcií, ktoré sú zodpovedné za výrobu žiarenia v tejto kategórii svietidla, zvané virtuálne katódové oscilátory a sú predmetom štúdia tejto práce.

2.1. *Lorenz sila a pohybová rovnica*

V tomto odseku sa budeme čoskoro predstaví klasické rovnice pohybu nabité častice v elektromagnetickom poli. Spustenie, nehovoriac slávny prejav sily, pôsobiace na časticu, ktorá sa pohybuje vo vnútri elektromagnetického poľa. *sila Lorenz* daná:

$$\mathbf{F} = q (\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}), \quad (2.1)$$

Vektory \mathbf{E} a \mathbf{B} počúvať rovnice Maxwell, ktorý pre prípad vákua sú:

$$\begin{aligned} \nabla \times \mathbf{E} &= - \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial T}, & (2.2) \\ \nabla \cdot \mathbf{E} &= - \frac{\rho}{\epsilon_0}, \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial T}, \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0. \end{aligned}$$

Rýchlosť svetla vo vákuu, je $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ Sú dielektrická konštanta, a μ_0 magnetická permeabilita vákuu. Prúdová hustota \mathbf{J} a hustota náboja priestorová ρ spojené s rovnica kontinuity

$$\nabla \cdot \mathbf{J} + \frac{\partial \rho}{\partial T} = 0, \quad (2.3)$$

Ako je známe, je zmena hybnosti častice, pretože Lorenz sily je

$$\frac{d\mathbf{P}}{dt} = \mathbf{F} = q (\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}), \quad (2.4)$$

V non-relativistickej hybnosti, hybnosť častice je súčinom hmoty, m vďaka svojej rýchlosti, \mathbf{v} proti $\mathbf{P} = m\mathbf{v}$, Pripojenie napájania a zmena hybnosti sa vzťahuje na relativistických rýchlosťou, hybnosť je v tomto prípade

$$\mathbf{P} = \frac{m\mathbf{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (2.5)$$

Relativistický faktor Lorenz definovaná ako množstvo

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (2.6)$$

kde β je percento rýchlosti častíc vo vzťahu k rýchlosti svetla, a to:

$$\beta = \frac{v}{c}, \quad (2.7)$$

Relativistický hybnosť (2.5) je teda založený na vyššie,

$$\mathbf{P} = \gamma m\mathbf{v}, \quad (2.8)$$

Z (2.4) nahradením (2.8), dostaneme, že

$$Cm \frac{d}{dt} \mathbf{proti} + m \mathbf{proti} \frac{d}{dt} C = \mathbf{F} = q (\mathbf{E} + \mathbf{proti} \times \mathbf{B}), \quad (2.9)$$

Riešenie pre zrýchlenie, $= \mathbf{F}/m$, môžeme písať, že (2.10)

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F} - (\mathbf{F} \cdot \mathbf{b}) \mathbf{b}}{\gamma m},$$

V non-relativistic regiónu platí, že $C=1$, a že $dg/dt=0$, takže zrýchlenie a sila je paralelné. V relativistické oblasti, však, rýchlosť a sila majú rôzne smery. Pre $\mathbf{F} \perp \mathbf{proti}$ ($\mathbf{F} \cdot \mathbf{b} = 0$)

$$\frac{\mathbf{F}}{\perp} = \frac{\perp}{Cm}, \quad (2.11)$$

zatiaľ čo $\mathbf{F} \parallel \mathbf{proti}$,

$$\frac{\mathbf{F}_{\parallel} (1 - b^2)}{Cm} = \frac{\mathbf{F}_{\parallel}}{C^3 m}, \quad (2.12)$$

Z vyššie uvedených výrazov, sa zdá, že inerciálne relativistická hmotnosť javí inak, v závislosti na sile, a uhlová rýchlosť. V prípade, že sily kolmé na rýchlosti, zotrvačná hmotnosť je

$$m_{\perp} = C m, \quad (2.13)$$

zatiaľ čo v prípade vyššej rovnobežne s rýchlosťou, zotrvačná hmota je

$$m_{\parallel} = C^3 m, \quad (2.14)$$

Čiastky v literatúre, sa označujú ako *priečne* (Priečna) a *pozdlžny* (Pozdlžny), hmotnosť, resp. Množstvo GM To je tiež známe ako *relativistický MA ga* častice, zatiaľ čo m To je známe ako *pokojuvová hmotnosť*,

Rovnica (2.4) jeden vektor vzťah systému konjugovaných sekundárnych rovathmion diferenciálnych rovníc. V prípade karteziánskych súradníc, ktoré my

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} (C m_x) &= C m_x + C m_x = q (E_x + yB_z - zB_y), \\ \frac{d}{dt} (C m_y) &= C m_y + C m_y = q (E_y + zB_x - xB_z), \\ \frac{d}{dt} (C m_z) &= C m_z + C m_z = q (E_z + xB_y - yB_x), \end{aligned} \quad (2.15)$$

Známa hmota korelácie - energia zo špeciálnej teórie relativity je, že

$$E = mc^2, \quad (2.16)$$

kam m My symbolizovať relativistická hmotnosť ukazuje častice. V prípade, že je znova imobility $E_0 = mc^2$ Zatiaľ čo v prípade pohybu je $E = \gamma mc^2$, Korešpondencia matidio sa pohybujúce, má celkovú energiu ako súčet energie pokojovej navyše kinetickú energiu, takže môžeme napísať

$$\gamma mc^2 = E = E_0 + T, \quad (2.17)$$

kam T Označíme-kinetickú energiu častice. Elektrón, ktorý je spočiatku v kludovom stave, kedy urýchlená potenciálom V Voltov, alpha pokta kinetickú energiu $T = V [eV]$ Ak je vyjadrený v eV. Preto, z výroby cez vzťah môžeme písať, že

$$\gamma = \frac{E_0 + T}{E_0} = 1 + \frac{eV}{mc^2}, \quad (2.18)$$

Pre prípad elektrónu, zvyšok energie je $\sim 511\text{keV}$. V dôsledku toho, ak je, z nulovej počiatkovej rýchlosti, elektrón urýchľované napätím V Bude apoktisei1 tikistiko relevantný faktor rovnajúcu sa

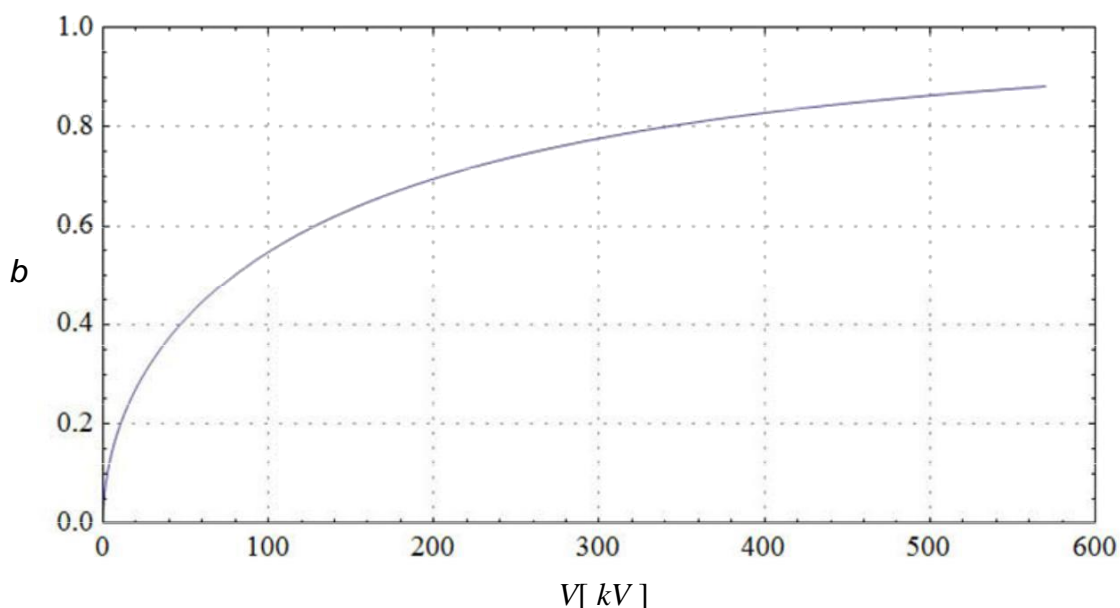
$$\gamma = \frac{511 + V[kV]}{511} = 1 + \frac{V[kV]}{511}, \quad (2.19)$$

Pomocou vzťahu (2.6), môžeme predstaviť zmenu koeficientu β elektrónu zrýchľil o napätí V . výraz koeficientu β proti urýchľití napätia je daný výrazom

$$\beta = \sqrt{1 - \frac{511^2}{(511 + V[kV])^2}} \quad (2.20)$$

Elektrón bola extrémne ľahké častice je urýchľený rýchlosťou blížiacou sa rýchlosti svetla s relatívne malým napätím. Namiesto toho, protón, ECHO ing takmer 2000 krát viac hmoty je oveľa menšia zrýchlenie. Zrýchlenie tekutá z napätia 1mV, protón získava rýchlosť len 4,6% z rýchlosti svetla, zatiaľ čo jediný ionizovaný dusík dosahuje 1,2% z rýchlosti fotografickú Tos.

¹ Tradične, pre väčšie zrýchlenie napätie 500kV, elektrón je teraz schetikisti- strany. V 500kV elektrón získali 86% rýchlosti svetla, pričom 660kV má 90% vstupy.



Obr. 2.1: Zmena sadzby b elektrón, keď je urýchlený potenciálny rozdiel Vyjadrené v kV.

Tab. 2.1: relativistická koeficienty bac elektrónového

Energie [keV]	Koeficient b	Factor c	Factor c3
0	0	1	1
10	0,19	1.02	1.06
20	0,27	1.04	1.12
30	0,33	1.06	1.19
50	0,41	1.10	1.32
100	0,55	1.20	1,71
200	0,70	1.39	2,69
300	0,78	1,59	4.00
500	0,86	1,98	7,74
1000	0,94	2.96	25.9
2000	0,98	4,91	119
3000	0,99	6,87	324
5000	0,99	10.8	1250

Potom sme sa predložiť zoznam váh a rovnocenných opatrení pokoj elementárnych častíc a niekoľko atómov a molekúl. Všimnite si, že $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, a preto ekvivalent 1 MeV energie hmota je asi $1,78 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$.

Tab. 2.2: Zaťaženie a hmotnosť elementárnych častíc

	Elektrón	Protón	Neutrón
Zaťaženie q	$-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	-
Hmota m	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$1,673 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$1,674 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Idle Energy E_0	0,511 MeV	938,259 MeV	938,566 MeV

Tab. 2.3: Energia pokoj niektorých atómov a molekúl

	Atómová hmotnosť (AMU)	Odpočívajúca energia (MeV)
1	1,00794	(1p, 1e) 938,77
² H	2,01355	(1p, 1n, 1e) 1878,34
⁴ On	4,00260	(2p, 2n, 2e) 3756,67
¹² C	12,0000	(6p, 6n, 6e) 11270,00
¹⁴ N	14,0067	(7p, 7n, 7e) 13148,40
¹⁶ O	15,9994	(8p, 8n, 8e) 15.026,70
CH ₄	16,0425	(10p, 6n, 10e) 15.025,10
NH ₃	17,0306	(10p, 7n, 10e) 15.964,70
H ₂ O	18,0153	(10p, 8n, 10e) 16.904,20
N ₂	28,0134	(14p, 14n, 14e) 26.296,70
O ₂	31,9988	(16p, 16n, 16e) 30.053,40
CO ₂	44,0095	(22p, 22n, 22e) 41.323,40
²⁷ Al	26,9815	(13p, 14n, 13e) 25.357,90
²⁸ Si	28,0855	(14p, 14n, 14e) 26.296,70
⁵⁶ Fe	55,8450	(26p, 30n, 26e) 52.595,00
⁶⁴ Cu	63,5460	(29p, 35n, 29e) 60.109,10

2.2. Elektrón v homogénnej elektrickej polohe

Zoberme si dva nekonečné paralelné dosky, jedna (katódová) do polohy $x = 0$ a potenciálny nula a druhá (anóda) do polohy $x = d$ a potenciálny $F = V_0$. Toto ustanovenie je známe ako *plochá dióda (Planárna dióda)*. Predpokladajme, pre jednoduchosť, že elektrón emitovaný z katódy do nerelativistickej rýchlosťou $\mathbf{v}_0 = \{x_0, y_0, 0\}$. Elektrické pole medzi výstuže danej

$$\mathbf{E} = -\nabla F, \quad (2.21)$$

a potenciálny $f(x)$, Medzi dvoma doskami sa vypočíta z rovnice Laplaceovej s $\rho = 0$:

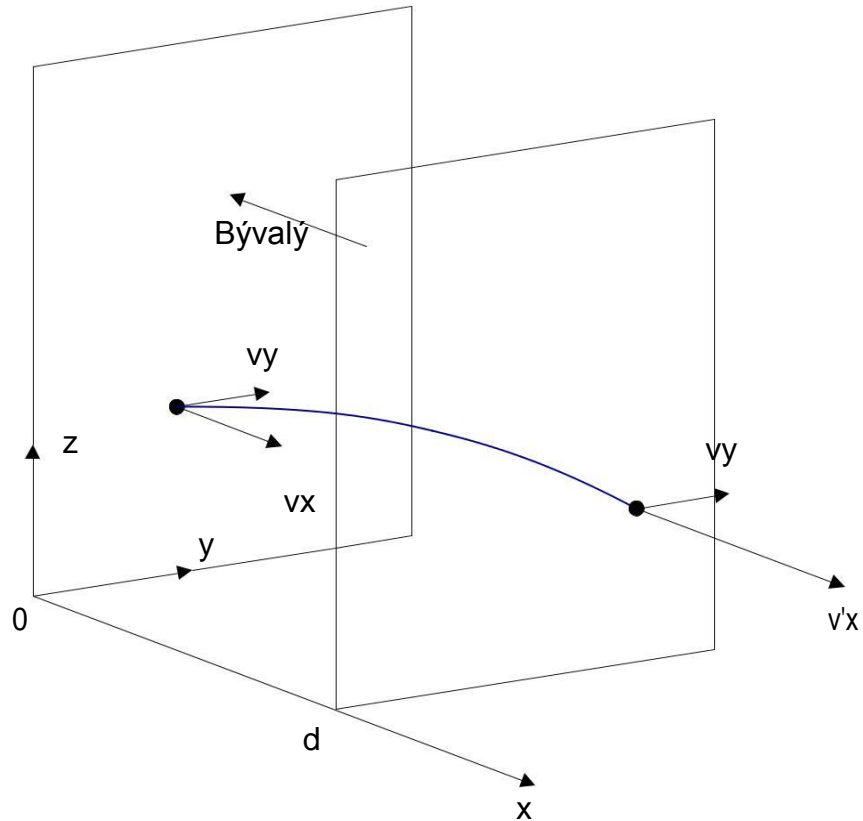
$$\nabla^2 F = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = 0, \quad (2.22)$$

Potenciál sa vypočíta z (2.22), ako je $F(x) = C_1 \cdot x + C_2$ a na daných okrajových podmienkach vedie k expresii

$$F(x) = \frac{V_0}{d} x, \quad (2.23)$$

zatiaľ čo elektrického poľa z (2,21), je

$$\mathbf{E} = - \frac{V}{d} \mathbf{x} = B \mathbf{y} \mathbf{x}, \quad (2.24)$$



Obr. 2.2: Pohyb elektrónu v plochej dráhe bez priestorového náboja.

Z rovníc (2.15) vziať na $c = 1$ že

$$\begin{aligned} m \dot{x} &= e E x, \\ m \dot{y} &= 0, \end{aligned} \quad (2.25)$$

čo pre dávajú dané počiatkové podmienky

$$\begin{aligned} x &= \frac{e E}{m} T + x_0, \\ x &= \frac{1}{2} \frac{e E}{m} T^2 + x_0 t, \end{aligned} \quad (2.26)$$

a

$$\begin{aligned} y &= y_0, \\ y &= y_0 T, \end{aligned} \quad (2.27)$$

Z vyššie uvedeného výrazu pre posunutie y , Môžeme vyriešiť s časom T a nahradiť expresiu posunutie x , Potom sa výraz ako funkcia dráhy x, y , Ktorý je

$$x = \frac{1}{2m} e^{-\frac{E_x y}{\hbar}} + x_0 \frac{y}{y_0}, \quad (2.28)$$

a to je, ako vieme, rovnica parabolické trajektóriu. Zmena kinit- RH energie z úspory energie:

$$T = T - T_0 = \frac{m}{2} (x^2 - x_0^2) = \frac{x}{d}, \quad (2.29)$$

preto, že majetok pôvodne častice urýchľované potenciál V_0 konečný kinetická energia je E_0 ,

2.3. Elektrón v homogénom magnetickom poli

Predpokladajme, že elektrón má počiatočná rýchlosť $\mathbf{v}_0 = \{x, y, 0\}$ a eis- EUR miestnosť, kde je magnetické pole $\mathbf{B} = zB_0$, Z rovnice (2.4) Vzhľadom na Prehlasujeme, že

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} (m a_x) &= e (y b_0), \\ \frac{d}{dt} (m a_y) &= e (-x B_0), \\ \frac{d}{dt} (m a_z) &= 0, \end{aligned} \quad (2.30)$$

V prípade ne-relativistickej rýchlosti ($\beta \rightarrow 1$). Vyššie uvedený systém môže a- gnoontas pohyb Z, byť napísaný na pohyb v jednom súradníc, povedzme x , tým odpojenie prvé dve rovnice:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{e B_0}{m} x, \quad (2.31)$$

Všimnite si, že zložka $\mathbf{v}_x = x$ ako zložku $\mathbf{v}_y = y$ zobrazí charakteristiku frekvencie

zobrazí charakteristiku frekvencie

$$\omega = \frac{e B_0}{m}, \quad (2.32)$$

charakterizovaný ako *gyrosychnotita* (Gyrofrecquency alebo cyklotrónová frekvencia) elektronických prostriedkov v magnetickom poli. Z praktických jednotiek pre non relativistické rýchlosti elektrónu je gyrosychnotita

$$F = \frac{ac}{2\pi r} = 28 \cdot B_0 \text{ [GHz]}, \quad (2.33)$$

kde B_0 v Tesla. Polomer kruhového pohybu elektrónu dochádza v prípade in-xisosome magnetickú silu na dostredivá sila vzťahom

$$\frac{e \cdot v_{\perp}}{r} \cdot B_0 = \frac{m \cdot v_{\perp}^2}{RC}, \quad (2.34)$$

Z vyššie uvedeného vzťahu, zatiaľ čo magnetické pole kolmé k rýchlosti rovná vc , relatívne malý b , vziať

$$r = 0,17 \frac{b}{B_0} \text{ [Cm]}, \quad (2.35)$$

kde B_0 Tesla je v platnosti

$$b = \sqrt{1 - \frac{511}{511 + V_0}}, \quad (2.36)$$

keď je elektrón urýchľovaný V_0 kV. Ak chcete nájsť zodpovedajúce veľkosti charakteristiky (FCI , RCI) V prípade jednorazových-nabité ióny, pomocou hmotnosť iónu m_i a pre nájsť b keď je ión urýchľovaný potenciál V_0 , Používame vzťah (2,36) ekvivalentná energii iónu v keV.

2.4. Fyzika plazmy

Plyn, ktorý je *ionizačné mód* Tak ako koexistovať Free-pol kladné ióny (alebo protóny) a záporné aktuálne nosiča (elektróny) nazývané *bytosť*, Mnoho elektróny v plazme je spojený s jednotlivcami a sy- Dôsledkom z kladných a záporných nábojov pohybovať nezávisle na sebe, čo umožňuje veľký plazmový displej elektrickú vodivosť. Fyzikálne a elektrické vlastnosti plazmy sú úplne odlišné od tých, pevných látok a kvapalín z častíc, rozlišovať to ako jeden *štvrté skupenstvo*, Termín bol pôvodne používaný plazmy Langmuir a Tonksóvu v klasickej dielo v roku 1929 [1]. Vypújčení výraz z krvnej plazmy, prostredníctvom ktorého krvinky sa pohybujúce, charakteristiky ako plazmy ionizovaného plynu, agility, ktoré majú elektróny v dave viac ťažkopádne kladných iónov.

Bytosť môže dôjsť, ak sa zvýšila teplota plynu v takej miere, aby bola predložená vysokej miery ionizáciu atómov. V podmienkach

termodynamická rovnováha, existuje vzájomný vzťah telesnej teploty a stupňa ionizácie, ktorý je opísaný v štúdiu o Saha [2], a je uvedený pre monoatomické plyny, raz ionizovaných, podľa vzťahu [3]:

$$\frac{n_e}{n} = 2405 \cdot 10^{21} \cdot T^{-3/2} \cdot \frac{1}{N_i} \exp\left(-\frac{U}{kT}\right), \quad (2,37)$$

kde T teplota plynu, U prvá ionizačná energia atómu, N_i koncentrácie ionizovaných atómov v m^{-3} a n koncentrácia neionizovaných atómov.

Plazma môže byť tiež produkovaná nútené ionizácie metódami vetrania, ktoré majú za následok zvýšenie koncentrácie ionizovaných atómov za vyššie ceny, ako tie, ktoré v rámci termodynamického rovnováhy rovnice (2.37). Dva najbežnejšie spôsoby výroby plazmy v laboratórnom prostredí je fotoionizácia (*fotoionizácia*) a *Elektrický výboj* plynu. Počas fotoionizácie, fotóny s energiou vyššou ako prvá ionizačná energia dopadajúceho na jednotlivca, čím sa vytvára elektrón-iónový pár. Väčšina ľudí môže byť indukovaná ionizačné žiarenie s vlnovou dĺžkou kratšou ako je ďaleko ultrafialového svetla, ako je to aj röntgenom alebo gama. Ionosféry krajiny, napríklad, je prírodný fotoionizácia plazma. Keď elektrické zástupcovia vyprázdňovanie plynu, elektrické pole aplikuje spôsobuje urýchlenie elektrónov, ktoré sa dotýkajú na atómoch médiá s vysokou energiou, a spôsobujú, že ionizácia. V tomto spôsobe, je plazma generované je "horúce" elektróny, pretože kinetická energia, ktorú získava elektrického poľa je oveľa intenzívnejšie ako kladných iónov.

Tab. 2.4: prvá ionizačná energia niektorých osôb

Prvok	Energie Najprv som c Nariadenie (eV)	Vlnová dĺžka (Nm)	Kraj
On	24,59	50,5	Extrémnej UV
Ar	15,76	78,7	
N	14,53	85,4	
O	13,62	91,1	Far UV
H	13,60	91,2	
Hg	10,44	118,8	
Fe	7,87	157,6	Middle UV
Al	5,98	207,5	
Na	5,14	241,4	
K	4,34	285,9	Blízko UV
Sk	3,89	319,0	

Po vybratí je externý ovládač, ktorý poskytuje potrebnú energiu k anti-ionizáciu plazmy podujatí, potom vírusu; elektrónové a iónové koncentrácie znižovať postupne v termodynamického rovnováhe koncentráciách. V ergastir- lupienky podmienkach recoupling proces voľných nosičov je tak rýchly, že stvorenie bolo vyrobené zmizne v zlomku sekundy. Avšak, pri nízkych tlakoch, objem recoupling zaostáva recoupling bok

, Čo je hlavný plazma obnovenie procesu v stave thermodynamických rovnováhy.

Plazma môže byť charakterizovaný niekoľkými vlastnosťami, ako je, napríklad, v prípade, slabo alebo silne ionizovanej plne ionizovanej, elektricky neutrálne, teplé alebo studené. Tiež tvor zobrazuje niektoré veľmi zaujímavé vlastnosti, ako je napríklad *oscilácie plazma*, elektrické obrazovky alebo *Debye tienenie*, a zobrazí *skryť (púzdro)*, keď je plazmový sa nachádza v blízkosti vodivej povrchy. Významná tieto vlastnosti budú popísané nižšie, ktorá bude skúmať, ako elektronický spôsobil vibrácie, aký je význam tienenie Debye a dĺžka Debye a ako bytosť prestáva byť elektricky neutrálne v oblasti okolo kovového telesa.

2.4.1. *Plazmové oscilácie*

Langmuir a Tonksová najprv zistil, že v ionizovaného plynu, elektróny vykonávať rýchle oscilácie s frekvenciami v poriadku gigacyklon zatiaľ čo kladné ióny zostávajú všeobecne nedotknuté spustením oveľa pomalší oscilácie [1]. Oscilátor Dawson elektrónov je základnou vlastnosťou znázorňujúca plazmy, ktorý je nútený momentálnej elektrickou stimuláciou. V plazmových osciláciách the-Tika ióny sú považované za, všeobecne, majú vlastnosti v porovnaní s elektrónmi, a musí ponúknuť potrebnú elektrostatické vratnej sily elektronického cloudu v ich minimálnej potenciálny energetického stavu.

Za predpokladu, že plazmu spočiatku jednotnú a v pokoji, čo je elektrický Kd neutrálny iónové a elektrónové koncentrácia rovná *nie* [M-3]. Predpokladajme, že potom vonkajšieho elektrického poľa spôsobí, že malé oddelenie zame- nosičov, vytvorenie okraje oblasti obsadenej dvoma plazmové regiónov, ktorý sa objaví na jednej pozitívne a druhý negatívne priestorovým nábojom. Keď sa vonkajšie elektrické pole je nevyhnutne potrebné, okamžite prerušený, elektrické pole E vyvinula v plazme v dôsledku oddelenia orgánov, so sklonom k re naferi do svojho pôvodného stavu. Avšak, mobilný elektronický oblačnosti, na vplyv vnútorného elektrického poľa je urýchlená, a keď elektronický prechádzajúcich cez rovnováha odstránený opäť vykonáva jednoduchý pohyb kyvadla. Frekvencia tohto oscilácie sa nazýva *kmitočet plazmové elektróny* (Electron frekvencia plazma).

Aby sa získali výrazu frekvenčný elektronickej oscilácie plazmy, budeme predpokladať, že ióny sú nehybné, a že elektrické pole Cou- Lomb, ktorý sa vyvíja v dôsledku oddelenia orgánov, má vplyv na otáčanie elektronicke podľa vzťahu:

$$e \cdot \mathbf{E} = ma \cdot \mathbf{r} , \quad (2,38)$$

Mať za to, že posun v osi x, môžeme aplopoiisou- uvedenej rovnici nasledujúce vzťah medzi opatreniami vnútorného elektrického poľa E a urýchlenie elektrónov x :

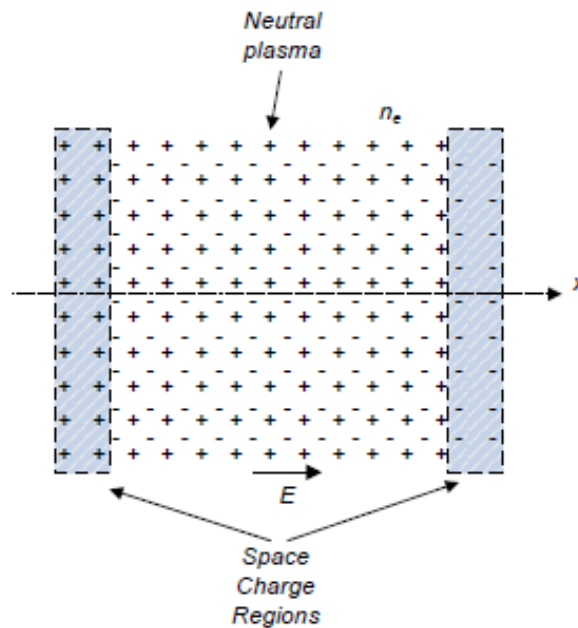
$$e \cdot E = ma \cdot x , \quad (2.39)$$

Okrem toho je hustota prúdu pozorovaná pohybom elektrónov je

$$\mathbf{J} = \rho \cdot \text{proti} , \quad (2.40)$$

Píšeme opatrenia v smere pohybu získať:

$$J = \rho \cdot x , \quad (2.41)$$



Obr. 2.3: V neutrálnom plazmové okamihu je aplikovaný vonkajšie elektrické pole, čo spôsobuje posun elektrónov v smere X a následne aj oddelenia orgánov v medziach územia obsadené plazmou.

Hustota náboja je priestorová $\rho = nie \cdot e$ a preto paragogizantas raz vs. časovom vzťahu (2.41), dostaneme, že

$$J = nie \cdot e \cdot x , \quad (2.42)$$

Podľa zákona o Ampere, $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \epsilon_0 \mathbf{E}$, Paragogizantas akonáhle obdržíme vzťahy noc

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \epsilon_0 \mathbf{E} , \quad (2.43)$$

zatiaľ čo zákonom Faraday-Maxwell, $\nabla \times \mathbf{E} = -m_0$ Berieme, že posun časový derivát H je daná

$$\nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = -m_0 \nabla \times \mathbf{v}, \quad (2.44)$$

Preto rovnice (2,43) má podobu

$$-\frac{1}{m_0} \nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = \mathbf{J} + e_0 \mathbf{E}, \quad (2.45)$$

Pozorovanie, že $\nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = 0$, vezmeme prístup, ktorý elektrostatické

$$\mathbf{J} + e_0 \mathbf{E} = 0, \quad (2.46)$$

Preto, za použitia výrazu (2,42) pre časové derivácie prúdovej hustoty, alebo (2,46) je, v smere x :

$$nie \cdot e \cdot x + e_0 E = 0, \quad (2.47)$$

Dosadením x zo vzťahu (2.39), dostaneme, že elektrické pole, ktoré musia dodržiavať nasledujúce výraz:

$$E + \frac{e}{e_0} \frac{m}{e} E = 0, \quad (2.48)$$

Všimli sme si, že tento druhotný, s ohľadom na čas, závislosť popisuje jednoduchý harmonický pohyb s frekvenciou je daný:

$$\sqrt{\frac{nie \cdot e^2}{\epsilon_0 \cdot ma}}, \quad (2.49)$$

η príjemné a *Frekvencia plazmové elektróny* (Electron frekvencia plazma). Pre praktické veľkosti je =

ac

$$F_{pe} = \frac{h}{2Fr} = 8,97 \sqrt{n} [\text{Hz}], \quad (2.50)$$

s nie vyjadrené v m-3.

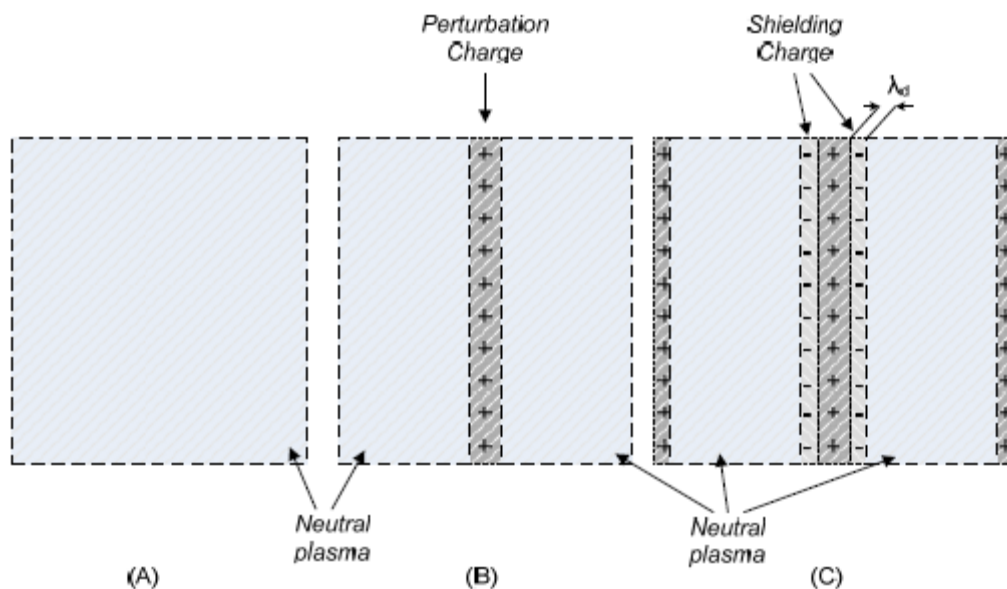
Pre častice pohybujúce sa v relativistické rýchlostiach platnosti $x = ach_p^2 x = Fs / Cma$, a odpudivá sila sa zníži o magnetický podľa výrazu (2,10) $Fs = eE s (1 - b^2) = EES / C^2$, preto

$$ach_{pe} = \sqrt{\frac{nie \cdot e^2}{e_0 \cdot C^2 \cdot m_e}}, \quad (2.51)$$

Mnohokrát, relativistická plazmová frekvencia použité iba faktor GM menovateľ. Avšak, Najviac logické rozšírenie šírky frekvenčného prejavu ce v relativistické oblasti by mali zahŕňať pozdĺžny zotrvačnej hmoty $g_{3m}(2.14)$.

2.4.2. Debye tienie

Debye tienie je dôležitá vlastnosť, ktorá ukazuje bytosť. Nech víz sumo neutrálne plazmy, do ktorej je zaťaženie vo forme fólie. Bez ujmy na všeobecnosti budeme predpokladať, že dovoz zásielka je pozitívne znamenie. V súlade s tým, sa toto zaťaženie spôsobí elektrické pole, v oboch smeroch, čo bude ťahať flex elektróny z plazmy, tak, že celkové zaťaženie na poruchy oblasti nula. Elektrické pole v plazme od poruchou zabránili budú aj naďalej byť non-nie. Iba prírodné plazma hranice sa objaví opačnej znamienko oddelene množstva strán zaťaženie toľko, poruchu OSIS zaťaženie.



Obr. 2.4: V neutrálnej plazme, (A), kladný priestorového náboja je zavedený, (B). Toto zaťaženie spôsobí, že elektrické pole ťahá hranicu elektrónov z plazmy. V okolí plazmové regióny zostáva elektricky neutrálne, inými slovami tvor má štít externe uložené elektrické heterogenita (C). Pretože elektrické tronic, nahromadené okolo kladného náboja bolo zavedené, zdá sa, opätovné rissefma kladný priestor náboj plazmových hraníc.

Uvedené vlastnosti je známy ako *brnenie Debye*, čo má za následok elektrické poruchy nie je vnímaný v priestore pokojovej obsadené plazme. Avšak, vzhľadom k tepelnej energii elektrónov, hrúbka *skryť*

štit To nie je nekonečne tenká, ako by to mohlo teoreticky byť. skryť (Plášte) sa rozprestiera približne vzdialenosť rovnajúcu sa množstvo, vyznačujúci sa dĺžka Debye, Dĺžka Debye definovaný pomerom priemernej rýchlosti častíc smerom k plazmový frekvencie ω_p , Priemerná tepelná rýchlosť rovná

$$u_x = \sqrt{\frac{kT}{m}}, \quad (2.52)$$

zatiaľ čo ne-relativistický plazmový frekvencie, s $\omega_{pe} = \left(\frac{4\pi n e^2}{m} \right)^{1/2}$, Z tohto dôvodu,

$$l_d = \sqrt{\frac{\epsilon_0 k T_e}{n e^2}}, \quad (2.53)$$

pričom dĺžka l_d volal a dĺžka Debye. Toto množstvo charakterizuje hĺbku prenikania elektrického poľa v horúcej plazmy.

2.5. Zákon ChildLangmuir

V dvoch klasických diel z počiatku 20. storočia, pre deti [4], a Langmuir [5], edei- ukazované, že v pasáži nekonečných dosiek, v ktorom anóda môže ponúknuť neobmedzený počet kladných iónov či klesanie neobmedzenú elektrónu *bez tam je ďalší telo sila* prípad od prípadu, prúd, , Ktoré môžu prejsť dióda je daný známym Zákon "3/2", Dieťa a Langmuir, okolo rovnakého obdobia a emisie thermionic prevedením experimentov vo vákuu, ukázala, že medzi značkami dvoma rovnobežnými doskami s potenciálnym rozdielu V_0 , ktorý sa nachádza vo vzdialenosti x , hustota prúdu cez priechod v jednotke plochy, postupujte vzťah

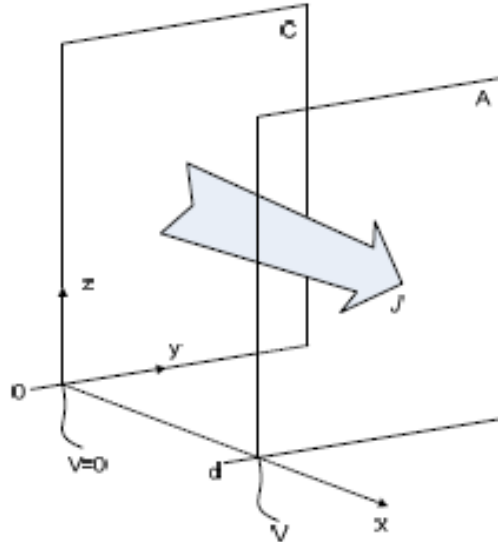
$$J_{SCL} = \frac{\sqrt{2}}{9} \frac{e}{m} \sqrt{\frac{e}{4\pi\epsilon_0}} \frac{V_0^{3/2}}{x^2}, \quad (2.54)$$

Vyššie uvedený výraz pre *maximálny prúd, obmedzená priestorového náboja* (Klesajúci smer poplatok obmedzený prúd) na rovnej ceste, tu formuloval *elektrostatický mona-* des1, S eesu elektrický náboj je označovaný v statcoulomb, zatiaľ čo m To je hmotnosť častice. Nasledujúce odseky sa pozrieme na to, ako dostaneme vyjadrenia maximálnej hustoty aktuálne pre danú polarizáciu a vzdialenosť výstužou (geometri- rokov) diódy, kedy katóda má ľubovoľne veľký počet elektrónov na záznamovom vákuu. Budeme tiež skúmať výrazy popisujúce aktuálne obmedzenia na plochých geometriou s konečnými rozmermi a valcové chodby.

¹ Elektrostatická jednotka sa rovná $3,3356 \cdot 10^{-10}$ Coulombovho 10 vypočítaný tak, že rýchlosť svetla vo vákuu, vyjadrené v cm / s.

2.5.1. Planar Diode

Aby sme pochopili, ako výsledný vzťah (2,54), víza budú Schumann katóda C s referenčným potenciálom 0 a vzostupu v nabitom potenciál V,



Obr. 2.5: Dióda Dosky s nekonečnou priestorového náboja.

Spočiatku, a pred všetkými prúd tečie v priechode, potenciálny metavalle- Tai lineárne medzi nekonečné dosky, ako čiary PT z obr. 2.6. Ak sa nejakým spôsobom, napríklad zahriatím alebo ožiarením, počiatočné CAM katóda C emitovať elektróny, budú smerovať k anóde, znázorňujúci hustotu prúdu J [/ M2]. Potenciál chodbou zvýšením toku reumatizmu mácie, začne meniť, ako je znázornené šípkou na obr. 6/2.

Rýchlosť elektrónov, a to aj u Záleží na zmene potenciálu, ktoré už absolvovali. Okrem toho, priestorového náboja ρ v objeme jednotky v rámci výstuž sa rovná $J / U, V$ prípade, že potenciál v určitej vzdialenosti od katódy je $f(x)$ Potom kiniti- RH energie elektrónu je, s odkazom na potenciálu katódy,

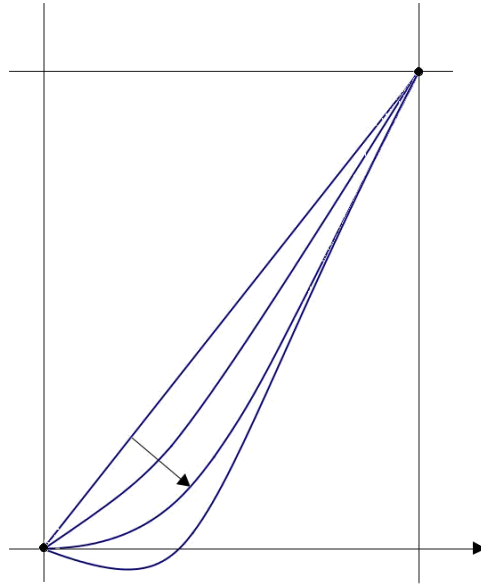
$$\frac{1}{2} mU^2 = \frac{1}{2} mx^2 = eF(x), \quad (2.55)$$

zatiaľ čo hustota prúdu na jednotku plochy bude

$$J = \text{príves} = \rho x, \quad (2.56)$$

Laplaceovho rovnica pre jednorozmerných problému je

$$\nabla^2 F = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = - \frac{\rho}{\epsilon_0}, \quad (2.57)$$



Obr. 2.6: Zmena potenciálnych cest nekonečných dosiek. Smer šípky ukazuje zmenu potenciálu v priechode a zvyšuje prúd (a tým i priestorového náboja), v tom, že: (I), bez energie, (II), malý prúd (III), prúd obmedzený priestorového náboja, (IV), Potenciálne bariéra.

Z rovnice (2,55), nahradením $x = [2eF(x)/m]^{1/2}$ a (2.56) máme Laplace rovnica, že:

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = - \frac{J}{e_0 (2 m e)^{1/2} F^{1/2}} \quad (2,58)$$

Vynásobením vyššie uvedený vzťah $\partial F/\partial x$ môžeme dokončiť jednotlivými štátmi a prijať

$$\frac{\partial F^2}{\partial x} = \frac{4J}{e_0 (2 m e)^{1/2}} \cdot F^{1/2} + C, \quad (2.59)$$

Vzhľadom na osobitný prípad $\partial F/\partial x = 0$ na $x = 0$ Rovnako ako, že $F(0) = 0$, dostaneme, že $C = 0$. Vízum bolo v $x = 0$ predstavujú v podstate predpoklad, že hraničné situácie, pretože priestor náboja v diódového poľa, elektróny opúšťajú katódu s nulovou rýchlosťou a zadajte medzeru tým, že prijíma nulovú prúdovú silu. V tomto prípade je schéma potenciálu v priechode má horizontálnu dotyčnicu v bode P. Akékoľvek ďalšie zvýšenie výkonu a tým aj priestorového náboja v diódy je nemožné, pretože by viedlo k prideleniu prostriedkov, ako je znázornené prerušovanou čiarou IV V diagrame na obr. 2.6. To by znamenalo, že elektróny mohli už nie byť zrušeného Thun z katódy a presunúť smerom k anóde, pretože potenciálny priestor vpred

Budú tlačíť na zadnej povrch kovu. Pokračovanie z vyššie uvedeného výrobného pomeru, pričom druhú odmocninu to, že dostaneme

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{J^{1/2}}{\epsilon_0^{1/2} (2me)^{1/4}} \cdot F^{1/4}, \quad (2.60)$$

zatiaľ čo integrácia a riešenia pre J Budeme sa s $F(x) = V$ Sa tým, že potenciál v plochej priechodná mení ako:

$$F(x) = V - \frac{x^3}{d}, \quad (2.61)$$

s maximálna hustota prúd daná:

$$J_{SCL} = \frac{4}{9} \frac{2e}{m} \frac{1}{2} \frac{V^{3/2}}{d^2}, \quad (2.62)$$

Vyššie vzťah nOMOS Child-Langmuir Flat diódaV jednotkách SI. Pre elektróny, predchádzajúce výraz získame, že:

$$J_{SCL} = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{d^2} \text{ [A / m]}, \quad (2.63)$$

s čím V vyjadrené vo voltoch a d v m. Vzťah medzi elementárne elektrostatické vého jednotky a skutočnom zaťažení elektrónu je $eEsu = 4IP_0 e$ Voči $\sqrt{\quad} \sqrt{\quad}$ Porovnanie vzťahu (2.62) s (2,54).

Priestorového náboja elektrónov, ktoré existujú v priestore medzi doskami menovaného obdobia znižuje potenciál v ľubovoľnom bode v priestore, v limitným prípade, v ktorom elektrické pole na povrchu katódy je nulová. Napríklad, dióda s termionické katódovú prúdom nezvýši nad limit ustanoveným zákonom Child-Langmuir, či sa nám zvýšiť teplotu katódy, chcel vynútiť väčšie emisie elektrónov. Ak chcete kresliť väčšiu likviditu, ale pasáž by mala buď zvýšiť potenciál anódy alebo zmenšiť vzdialenosť medzi posily. Pokiaľ ide o bežne sa vyskytujúcich veľkosťou palmi- ných a relativistické mikrovlnnej trubice, zákon Child-Langmuir na plochom diódy možno zapísať ako

$$J_{SCL} = \frac{2,33}{d} \frac{[MV]^{3/2}}{[cm]} \text{ [KA / cm]}, \quad (2.64)$$

a ak, pre jednoduchosť, ignorujú účinky koncov v priechode judicata konečnej oblasti, môžeme písať, že

$$FISCL \cong 2,33 \frac{[cm^2] \cdot V[MV]^{3/2}}{d[cm]} [KA], \quad (2.65)$$

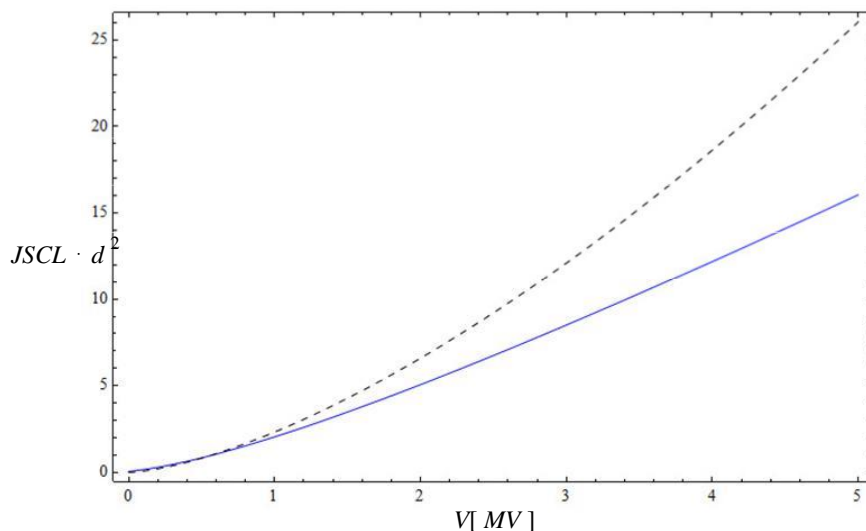
kam označiť oblasť vystuženie priechodu cm^2 . Z týchto vzťahov sa môže tiež stanoviť a odpor ukazujúci priechod, v podmienkach maximálneho prúdu, obmedzený priestorovým nábojom [6]. Tento odpor je na základe vyššie uvedených vzťahov pre $ISCL$ Je

$$Z_{SCL} \cong \frac{V}{Ja} = 429 \frac{d[cm]^2}{[cm] \cdot V[MV]} [Z]. \quad (2.66)$$

Všimnite si, že v byte geometrie diód s konečnou veľkosťou, vzťahy (2.65) a (2.66) sú približné. Zvlášť diódy *emisie elektronickej pole* Tam, kde, ako uvidíme, elektróny sú uvoľnené lokálne mikroihly s veľkým kyslosti, pretože intenzívneho elektrického poľa, je ťažké presne určiť A povrch v jednom, tak ako tak, približný odhad $ISCL$, Pre prípad relativistických elektrónov, a to $v > 500kV$, vzťahu (2,64) pre nekonečné priechod môže byť písaný takto: [7]

$$J_{SCL} = \frac{1}{2,71} \frac{1}{d[cm]^2} + \frac{V[MV]^{1/2}}{0,511} - 0,8471 \quad [KA/cm]. \quad (2.67)$$

Berieme na vedomie, že zatiaľ čo závislosti na rastúce vzdialenosti - klesanie d Je rovnaký, napätie závislosť priechodu je trochu odlišná. Vo veľmi veľkých trendov, ktoré in-samostatnosti je $J_{SCL} \cdot V$ Zatiaľ čo na nižšie napätie blíži klasický zákon. Para Gontikas $J_{SCL} \cdot d^2$. tieto dve veci sa menia nasledujúcim spôsobom:



Obr. 2.7: Zmena agenta $J_{SCL} \cdot d^2$ v diódy nekonečnej dosky pre klasické a relativistické riešenie.

Vyššie uvedený graf ilustruje skutočnosť, že nie-relativistický Child Langmuir zákon môže byť použitý s malou chybou pre napätie až do 1 mV.

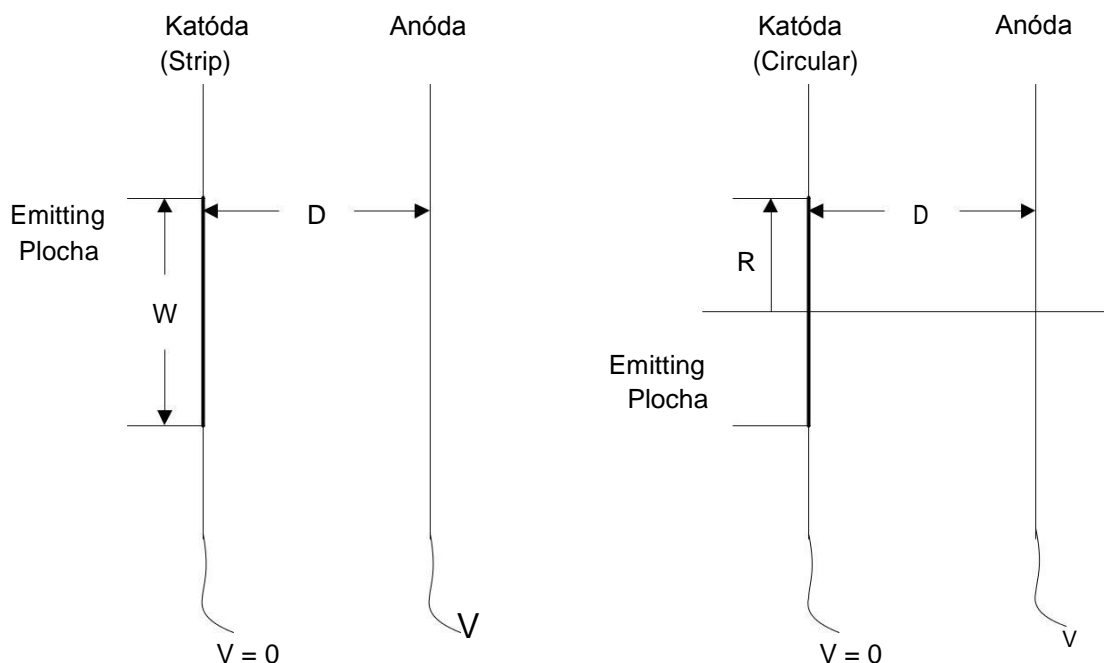
2.5.2. *Byt Dimensional Finite Diode*

V prípade, že planárne dióda má nekonečné rozmery X a Y ako je tomu aj v skutočnosti, Child-Langmuir zákon v znení neskorších predpisov začleníť zvýšiť maximálna prúdová hustota, ktorá sa udržiava výroba. Vystúpenie Limb zvýšiť intenzitu pediaki a tým aj maximálnej hustoty prúdu. Symbolizovať $J_{SCL} (1)$ klasické riešenie (2,62) a $J_{SCL} (2)$ polyvýznam pre prechod ku konečnej jedného rozmeru katódy (katóda band-ako katóda alebo kruhový tvar s konečnou polomerom), všeobecne platí, že $J_{SCL} (2) > J_{SCL} (1)$, Considering dióda s katódovú podobe *Film* šírka W a elektróda rozteč D, v maximálna hustota prúdu je pozorovaný [8], [9]:

$$J_{SCL} (2) \cong 1 + \frac{D}{0,3145 J_{SCL} (1)}, \quad (2.68)$$

keďže, pre *kruhový* katóda s konečnou rozstupe polomerom R a elektródou D, maximálna hustota prúdu je pozorovaný [10]:

$$J_{SCL} (2) \cong 1 + 0,2647 \frac{D}{R} + 0,0058 \frac{D^2}{R^2} J_{SCL} (1), \quad (2.69)$$



Obr. 2.8: Diode strip katóda konečný šírka (vľavo) a dióda s cyklickým zostupu konečného polomeru (vpravo).

Tieto rovnice môžu byť prispôsobené výrazov (2,64) a (2,67), pre jednoduché a relativistické riešenie, respektíve, a dať lepší odhad maximálnej hustoty prúdu, obmedzený priestorovým nábojom preteká vymenovanie dvoch alebo imiaperi konečných katódou ,

2.5.3. Valcová Diode

Zákon Child-Langmuir môže byť zodpovedajúcim spôsobom a valcové geometrie predĺžená. Ak je, napríklad, za predpokladu, že polomer vodič rC umiestnená vo vnútri upravova- polomere Lindr rA Potom sa vyššie uvedené šetrenie sa vykonáva vyriešením rovnice Laplaceovy vo valcových súradniciach, a to

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial F}{\partial r} \right) = - \frac{\rho}{\epsilon_0} , \quad (2.70)$$

Predpokladajme tiež, že dlhý úsek jednotka tenký katóda vyžarovaného výkonu Ja Potom sa prúdová hustota, čo je ekvivalent (2,56) sa stáva,

$$Ja = 2Fr. rpríves , \quad (2.71)$$

Spolu s zachovanie energie rovnice (2.55), ktorá platí v tomto prípade, my môžeme písať, že

$$r \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} = Ja \sqrt{\frac{2m}{4IP_0}} \sqrt{eF} , \quad (2.72)$$

Vyššie uvedená rovnica, okrajové podmienky $F(rC) = 0$, $F(rA) = V$ a $\partial F / \partial r = 0$ na $r = 0$ Môže sa získa zodpovedajúce výraz pre priechod valcového [5]. Avšak, môžu vyššie uvedené nelineárne diferenciálne rovnice nedá jednoduché analytické riešenie pre dynamické strany. Langmuir Blodgett a [11], pristúpil k riešeniu (2,72) s schesi1 (modifikovaný Meni tu v jednotkách SI):

$$Ja \frac{Fr.}{e_0} = \frac{2e}{9} \frac{1}{m} \frac{1}{b} \frac{V^{3/2}}{rA^2} , \quad (2.73)$$

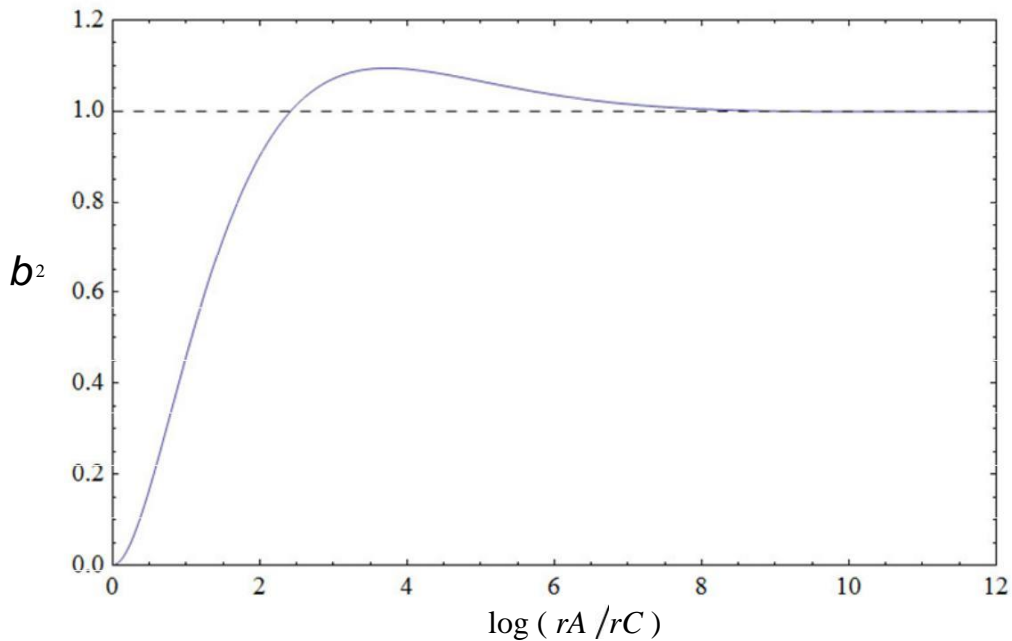
v ktorej miera b je v podstate numerické riešenie vzťahu vyplývajúce z (2,72), ak jeho nahradenie (2,73), a s ďalšou výmene $C = \text{Log} (rA / rC)$, Langmuir a Blodgett vyvezený bako riešenie diferenciálnej vstupy *xisosis*

¹ Práca Langmuir expresie prúd pre valcového priechodu je, rovnako ako $Ja =$ vyjadrené v elektrostatických nakladacích jednotiek.

$$\sqrt{\frac{2}{9}} \frac{e}{m} \frac{V^{3/2}}{rb^2}$$

$$3b \frac{\partial^2 b}{\partial C^2} + \frac{\partial b}{\partial C} + 4b \frac{\partial b}{\partial C} + b^2 - 1 = 0, \quad (2.74)$$

Prístup autorov bol cez skrátenejšie číselné rady, pre ktoré sú dané tabuľky pre hľadanie b^2 závislosti na cene C v [11]. Číselne riešenie vyššie uvedenej diferenciálnej rovnice ukazuje nasledujúci závislosť b^2 pomer polomerov r_A a r_C :



Obr. 2.9: Miera b^2 vzťah Langmuir-Blodgett pre valcového priechodu s $r_C < r_A$,

Riešenie, ako vyplýva z (2,73), je zrejme, presná pre valcovité kanály v o čo zostup je pomerne menší polomer z anódy (katódy - "drôt"), zatiaľ čo v prípade, že veľkosť katódy blížiac sa vzostup Vyššie uvedené je pos - robiť také chyby. Avšak, keď sa pomer polomerov až do asi 1,7, chyba je Limit 5% [12].

V [12] je analýza zákona Langmuir-Blodgett pre valcového priechodu a navrhnutí výrazy

$$J_{SCL} = \frac{4}{9} \frac{e}{m} \frac{2e}{c} \frac{1}{2} \frac{V_0^{3/2}}{D^{1/2} r^{3/2} \ln(r_C / r_A)} \quad \text{Pre } r_C > r_A \quad (2.75)$$

a

$$J_{SCL} = \frac{4}{9} \frac{e}{m} \frac{2e}{c} \frac{1}{2} \frac{V_0^{3/2}}{D^{1/2} r^{3/2} \ln(r_A / r_C)} \quad \text{Pre } r_C < r_A \quad (2.76)$$

Hustota prúdu, keď je rozdiel $D = rA - rC$ Sú relatívne malé Vztťahy

valcový priechod (2.75) a (2.76), ako je vyjadrené tu, pod koeficientu 2p z výrazu Langmuir-Blodgett, pretože počiatočné výrazy odkazujú na prúd z tenkej katódového jednotku dĺžky časti.

Pokiaľ ide o bežne sa vyskytujúcich veľkosťou a pulzným relativistické mikrovlnnou rúrou výbežok lampy, reumatická hustota *katóda* je [6]

$$F_{JSC} = \frac{V [MV]^{3/2}}{r [cm] r [cm] b^2} \quad [KA / cm], \quad (2.77)$$

dobré priblíženie pre b byť

$$b = \frac{rC}{r} \sum_{n=1}^{\infty} B_n \ln \frac{r}{r_c}, \quad (2.78)$$

pričom $B_1 = 1$, $B_2 = 0,1$, $B_3 = 0,0167$ $B_4 = 0,0024$.

2.6. View Virtuálne Cathode

Predpokladajme, že v trioda vákuovej trubice s nekonečnými paralelnými elektródami, sa ustanovujú metódy C produkuje elektróny s thermionic emisií. Tieto elektróny sú urýchľované smerom k tenkej matice G, ktorá je udržiavaná na potenciáli VG, a vstupu do priestoru pleg- Matos -. kolektor alebo "» dosky (dosky), S. P kolektora tiež udržiava na nulovej mož- Namik Navyše predpokladáme, že všetky elektróny katódy sú urýchľované v rovnakom spôsobe a prejsť displej s rovnakou rýchlosťou a paralelných dráhach. V priestore CG, elektronický prenos bol limitovaný reumatické intenzitu zákonom stanovené Child-Langmuir, (2,63),

$$J_{CG} (sat) = 2,33 \frac{V^{3/2}}{G^{1/2} z^2} \quad [A / m]. \quad (2,79)$$

Pre nízke prúdy, elektróny sa blíži kotvy P, alebo zhromaždené, alebo sa prejavia, ale v každom prípade je oblasť priestorového náboja v GP vytvára rozdelenie potenciálu také, ako by sme mali zodpovedajúce emisie z kotvy P na maticu G, Inými slovami, pre akúkoľvek hodnotu vstrekovanej prúdu J_{CG} Asia Mi-

sa nachádza medzi krivkami I a III, ako je znázornené na obr. 2.10. Ak sa však prúdu J , Zadanie región GP prekročí hodnotu $J_{GP} (sat)$, Potom to bude vytvorí situáciu, keď nemáme ekvivalent emisií z anódy P do siete G, za súčasných okolností polarizácie a vzdialenosť výstuže. Situácia nie je ekvivalentná emisie z elektródy, ktorá sa nachádza v určitej vzdialenosti $F' = a0$ volal *virtuálne katódou*, To môže byť zrejmé, že pre vstrekovanie prúdu v oblasti rovnej GP $J_{GP} (sat)$ Virtuálne Katóda diódy ekvivalentná GF "sa bude nachádzať v polohe $x = z$,

Z toho vyplýva z rovníc (2.80) a (2.81), pridaním členov, odstránené a vziať to

$$c_j^{1/2} = \sqrt{K} \frac{VP^{3/4}}{I} + \sqrt{K} \frac{VG^{3/4}}{I} \quad (2.82)$$

$$F_{12} = (2 - F)^{1/2}$$

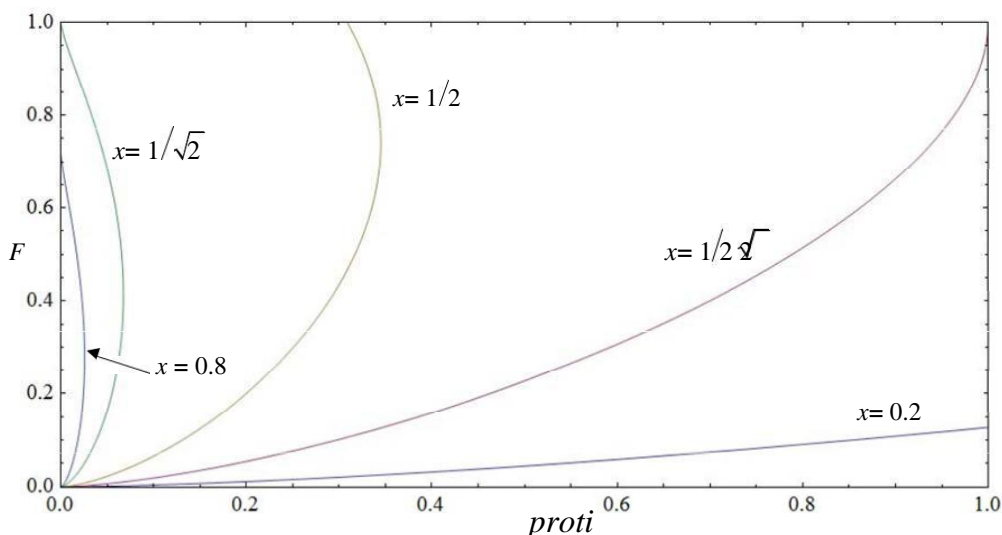
Vo vyššie uvedenom vzťahu, môžeme nahradiť množstvo $J1$ s ekvivalentom z (2,80), ak v tomto predpokladá, že rýchlosť súčasných rokovani bitúmenu p je nula, tj $f = 0$, V tomto prípade sa virtuálne katóda v súlade s notáciu Obr. 2.10, na mieste $a0$:

$$2J = \frac{VG^{3/2}}{K} \Rightarrow J^{1/2} = \sqrt{\frac{K}{2}} \frac{VG^{3/4}}{I} \quad (2.83)$$

Za použitia vyššie uvedeného výrazu pre prúd vo vzťahu (2,82) a antikathistolog normalizované ceny $proti = \frac{VP}{VG} / a/x = 0 C$, Dostávame takýto vzťah:

$$\frac{proti^3}{4} = \sqrt{p} \frac{1}{\sqrt{2x}} - \frac{1}{\sqrt{2-F}} \quad (2.84)$$

Tento výraz môže byť reprezentovaná parametricky pre rôzne hodnoty vzdialenosti pravidelností x kde môžu byť vytvorené figurína katóda. Klimatizácia boli vytvorené virtuálne katódy pri nulovom napätí pôvodne doska P bude bod, ktorý je závislý na prúde vstrekaného $J1$, keď $VP = 0$, tvorí virtuálne katódu na diaľku x Potom sa závislosť prúdu, ktorý prechádza do kotvy P (proporcionálny F), Nasleduje skladiieb je znázornené na obr. 2.11.



Obr. 2.11: Rodina krivky vzťahuje $proti$ s čím p Pre rôzne hodnoty x ,

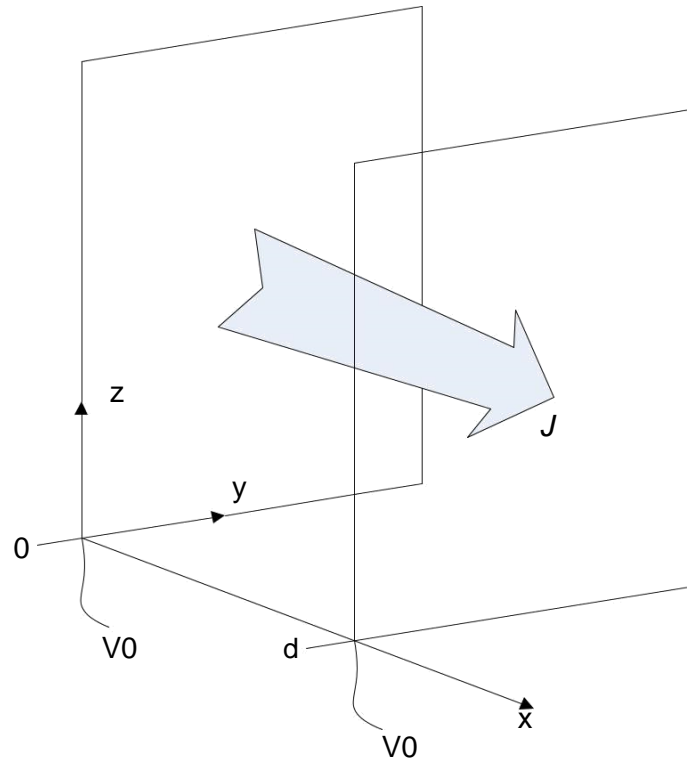
Môžeme rozlíšiť limitné prípady $x = 1/2$ a $x = 1$. Vyznačujú sa tým, roztok vždy F , So zvyšujúcou x , To isté platí aj pre virtuálne katódy boli vytvorené klimatizačné vzdialenosti menšej ako $x = 1/2$, Pre hodnoty $1/2 \leq x \leq 1$, Sú krivky $proti - F$ prichádzajú k Zmluve $F = 1$ a ďalej na hriadeľ pre tento in- xanomeno $proti$, Po prechode sekcií, ktorá predstavuje údaje zodpovedajúce negatívne situáciu. A konečne, hodnoty $1/2 \leq x \leq 1$ Krivky, $proti - F$ dosiahnutie hriadeľ F na hodnote, pokračovať, kým nedosiahnu bodu ($proti, F$) = (0,1), potom nasledoval thoun os $F = 1$ pre pestovanie $proti$,

Analýza bola vykonaná na ukazujú, ako, v tri-spôsobom, môžu nastať pre niektoré polarizáciou mriežkou a doskou, tri aktuálnej hodnoty, z ktorých dve sú v kladných oblastiach odporu a jedna v negatívnom regióne odpor. To je tiež najjednoduchšie prezentácia zmluvy, ktorá, ktoré majú byť vytvorené Bol virtuálne katódou, buď diódové ploché dosky, alebo v inertnom priestore (Drift priestor - skrat dióda ploché dosky), ako budeme skúmať neskôr, by zavedený elektrický prúd *prekračujú limitnú priestor nabíjací prúd* charakterizujúce tento priestor. V ďalšej časti sa budeme prezentovať *klasické trojrozmerné rovnice* ce vytvorí virtuálne katódu v inertným priestore injekčnej elektronickej de- termín.

2.7. Virtuálne Cathode vo skratovej diódy

Medzi najčastejšie sa vyskytujúce prípady virtuálny katóda displej ness v mikrovlnných rúr, ako je *virtuálne katódové oscilátory*, Pokiaľ ide o tie, v ktorých jeden elektrónový lúč vstupuje do priestorov bez vonkajšieho elektrického spätného projektu. Preto, skratovaný dióda priestor poplatok je jednoduchý al- mletá dôležitý systém pre interpretáciu fenoménu položí virtuálny displej výstup na neaktívne oblasti. Najjednoduchšie analýza tohto problému môže byť diexa- chthej, ak vezmeme do úvahy dve nekonečnej paralelné tenké mriežky, ktoré sú v danej vzdialenosti od seba a sú udržiavané na rovnakom potenciáli. Siete sa jedná o zásadný význam pre našu analýzu, dve hranice, ktoré umožňujú voľný priechod elektrónov, ale stále udržuje uložené Treaty potenciálu na ich povrchu. Tento problém je, ako sme povedali, pre krátky priechod a obklopil označovaný ako *klasický* teória pre zobrazenie virtuálnej katódu v inertným priestore.

Problém, na ktorý sa odvolávame, je znázornená na obr. 2.12, kde priestor definovaný hranicami dva nekonečné vodivé lietadiel, ktoré sú udržiavané v platnosti V_0 a oddelené vzdialenosťou d , Reumatická rozdelenie hustoty vstupe do tohto miesta $J[/ M2]$. Vodivé úroveň (Fine mesh) nebráni priechodu prúdov, Tosh. Klasická teória je vyvinutá značne Birdsall a mostov v [14]. *oscilácie z virtuálne katódou* Okrem toho, zvané mnohokrát a talanto- Birdsall-Mosty ke.



Obr. 2.12: Problém skrat diódových nekonečných dosiek.

Pre tento víza akceptujeme paralelne, *nonintersecting* a *non anastrepsi- uprostred* orbity, s odvolaním sa na nerelativistickej rýchlosťami. Tento balík je považovaný za studena a absolútne monoenergitiki box, že všetky elektróny vstúpiť s rovnakou rýchlosťou u , Vzhľadom k malej domnelého rýchlosti, problém riešiť elektronicnú Static, takže začneme písať Laplace rovnicu pre jednorozmerné pravdepo- lem:

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = \frac{d^2 V(x)}{dx^2} = - \frac{\rho(x)}{\epsilon_0} , \quad (2.85)$$

S $\rho(x)$ naznačovať hustoty priestorového náboja, zatiaľ čo F alebo $V(x)$ Máme na mysli kapacite priechodu. Konvenčne, zavedený elektrický prúd je

$$J = \rho(x) u(x) , \quad (2.86)$$

kde $u(x)$ To je rýchlosť častíc. Speed (non-relativistické) je písaný ako:

$$u^2(x) = 2 \frac{e}{m} V(x) , \quad (2.87)$$

Riešenia pre $V(x)$, Získame

$$\frac{d^2 V(x)}{dx^2} = \frac{J}{\epsilon_0 \sqrt{2 \frac{e}{m} V(x)}}, \quad (2.88)$$

Vyššie uvedený vzťah môže byť dokončená, akonáhle transformovaná

$$\frac{dV(x)}{dx} = 4 \frac{J}{\epsilon_0 \sqrt{2 \frac{e}{m} V(x)}} V(x)^{1/2} - V_m^{1/2}, \quad (2.89)$$

Množstvo $V_m^{1/2}$ slúžiace ako role neustálej integráciu s prirodzeným zmysle in- aspoň potenciálneho vo vesmíre. Kde $V_m > 0$, je vyššie uvedené znovu a vopred zrejmé, parametrické výraz dokončená

$$\left(F^{1/2} - F_m^{1/2} \right) \left(F^{1/2} + 2F_m^{1/2} \right)^2 = \frac{1}{2}, \quad (2.90)$$

v ktorom sa nahradí žíhané veľkosti $F = V/V_0$, $F_m = V_m/V_0$, $o = x/d$, pevná jasná

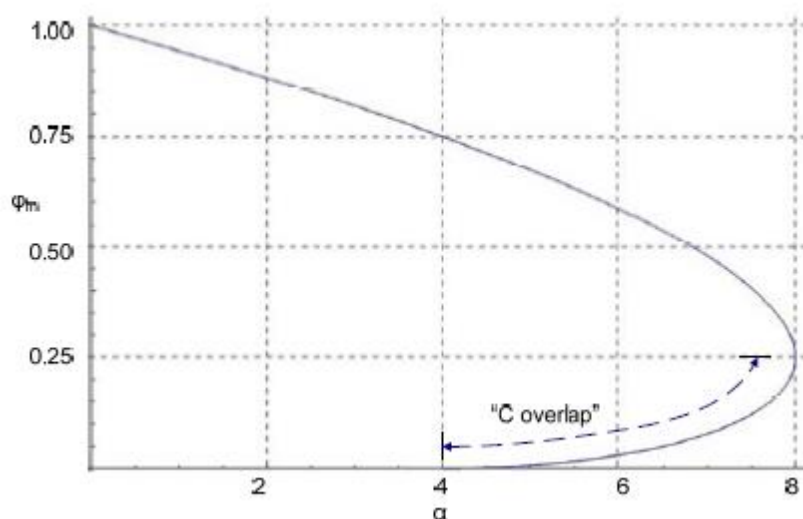
$$= \frac{J}{4 \epsilon_0 \sqrt{\frac{2e}{m} V}} = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{J}{V_{3,2}}, \quad (2.91)$$

ktorý je vstrekovaný reumatoidnej hustota delená reumatoidnej hustotou Child-Langmuir (2,62) z priechodu o vzdialenosť rovnajúcu sa výstuh d Pričom anóda je na potenciáli V_0 , Keď $F = 1$, účinne vstrekovat' vykrátené dióda ako krátkodobý, pretože by podporovalo zaujaté dióda Child-Langmuirového s rovnakými destilácie významu elektród a potenciálny rozdiel V_0 , Hodnota minimálnej sily je z (2,90), ako funkciu zavedený elektrický prúd:

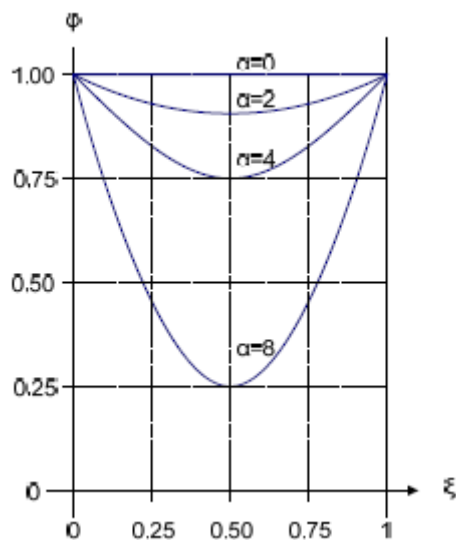
$$4F_m^{3/2} - 3F_m^{1/2} + 1 = 0, \quad (2.92)$$

H krivka f_m môžu byť reprezentované parametricky vyššie uvedený vzťah, relatívna k tečúcej vode, zobrazujúci správanie znázornené na obr. 2.13.

H výraz (2.92) nemá žiadny roztok $f_m > 0$, zatiaľ čo oblasť «C-prekrytie», takéto označenie bolo Fay, Samuel a Shockley ([15]), sa zobrazí na nestabilné riešenie, pokiaľ ide o vzhľad virtuálnej katódy. Z tohto dôvodu, žíhaný prúdy s hodnotami $F = 0$, takže $F = 8$, potenciál v priechode málo, čo nachádza uprostred výstuž a líšia sa symetricky okolo stredu in- neho. Zmena potenciálu zkratovaným diódou o moc od 0 do 8, je znázornený na Obr. 2.14.



Obr. 2.13: Hodnota zníženou minimálnou potenciálne funkcie zníženej encheome- mysle energie do skratovaný diódou.



Obr. 2.14: Distribúcia potenciálneho priechodu pri podaní prúdy 0-8 (anig- mi veľkosti).
Riešenie $f_m > 0$.

Pretože hodnota potenciálu rýchlo klesá prúd tendenciu 8, môžeme predpokladať, že V_m nutne obnoví na súčasnú hodnotu a príčiny zaťaženie reflexie a teda prúd, ktorý nebol doteraz posudzovaný v analýze. Tento názor v podstate pripúšťa vzhľad virtuálnej katódy matematický prístup, pretože až doteraz idealizované prirodzený prístup neumožňuje fyzické riešenia $V_m = 0$.

Vzhľadom na to, že potenciál v skrat resetu diódy, je vý- mínus kde elektróny zastavenie pohybu. Budeme predpokladať, že podiel prúdu, F , sa šíri v kladnom smere x a časť prúdu uvedeného

klatai na zápornom zmysle. Preto právo bodu $XMS \quad Vm= 0$, požiarne reumatica je hustota $f \cdot A$ opustil tento bod, reumatická hustota je súčtom d-infúzií, , A odráža, $(1-f)$; Power. Táto situácia vedie k dvoch zónach I a II, sa zaťaženie hustotami

$$\rho_{Ja}(x) = \frac{J}{u(x)} + \frac{(1-F)J}{-u(x)} = \frac{(2-F)J}{u(x)} \quad \text{Pre } 0 \leq x \leq XM \quad (2.93)$$

a

$$\rho_{II}(x) = \frac{F \cdot J}{u(x)} \quad \text{Pre } XM \leq x \leq d, \quad (2.94)$$

Rýchlosť a preto energie častíc nie je závislá na smere pohybu, teda pomocou (2,85) (2,87), a vyššie uvedených výrazov (2,93) a (2,94), že:

$$\frac{d^2 VI(x)}{dx^2} = \frac{(2-F)J}{e \sqrt{\frac{e}{2m}} VI(x)}, \quad (2.95)$$

$$\frac{d^2 VII(x)}{dx^2} = \frac{F \cdot J}{e \sqrt{\frac{e}{2m}} VII(x)}, \quad (2.96)$$

Dokončení vyššie uvedené výrazy a lode $Vm= 0$, dostaneme rovnakú potraviny mo:

$$\frac{dV_I(x)}{dx} = \frac{4(2-F)J}{e \sqrt{\frac{e}{2m}}} V_I^{1/2}(x), \quad (2.97)$$

$$\frac{dV_{II}(x)}{dx} = \frac{4F \cdot J}{e \sqrt{\frac{e}{2m}}} V_{II}^{1/2}(x), \quad (2.98)$$

Dokončenie znova týchto vzťahov, so zmluvou $VI=VII= 0$ pre $x=XM$, Lamvanou- ma, previesť premenné:

$$F_{Ja}^{3/2} = (2-F) (o-o_m)^2 \quad (2,99)$$

$$F_{II}^{3/2} = fa (o-o_m)^2, \quad (2,100)$$

Minimálna pozície $X_M = XM/d$ vypočítaná podľa percentuálnej rozmnožovacieho moci Fz

$$O_m = \frac{F(2-F)^{1/2} - F}{2(1-F)}, \quad (2.101)$$

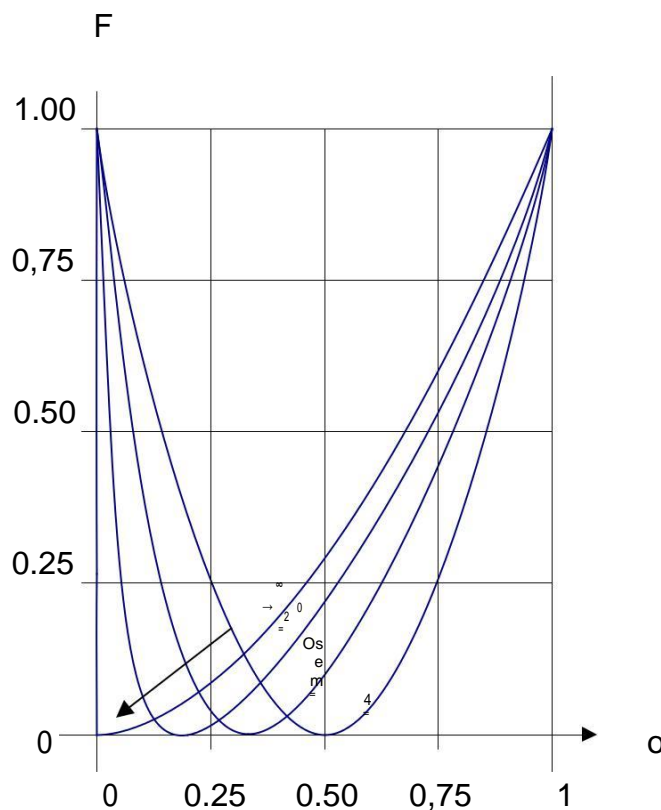
pričom vzťah medzi nanášacím prúdom a fragment F sú

$$= 2 \frac{F(2-F)^{1/2} + 1}{F(2-F)}, \quad (2.102)$$

Pri veľmi veľkých hodnotách Percento súčasných prístupov šírené non nie, zatiaľ čo celková výška propagované súčasnými prístupmi jednotku, že moc za predpokladu, Child-Langmuierového zákon o priechodu podľa vzdialenosti d a možnosť Rozdiel ciálny $V0$:

$$\lim_{F \rightarrow \infty} F = \lim_{F \rightarrow 0} 2 \frac{F(2-F)^{1/2} + 1}{(2-F)} = 1, \quad (2.103)$$

$$\lim_{F \rightarrow \infty} O_m = \lim_{F \rightarrow 0} \frac{F(2-F)^{1/2} - F}{2(1-F)} = 0, \quad (2.104)$$

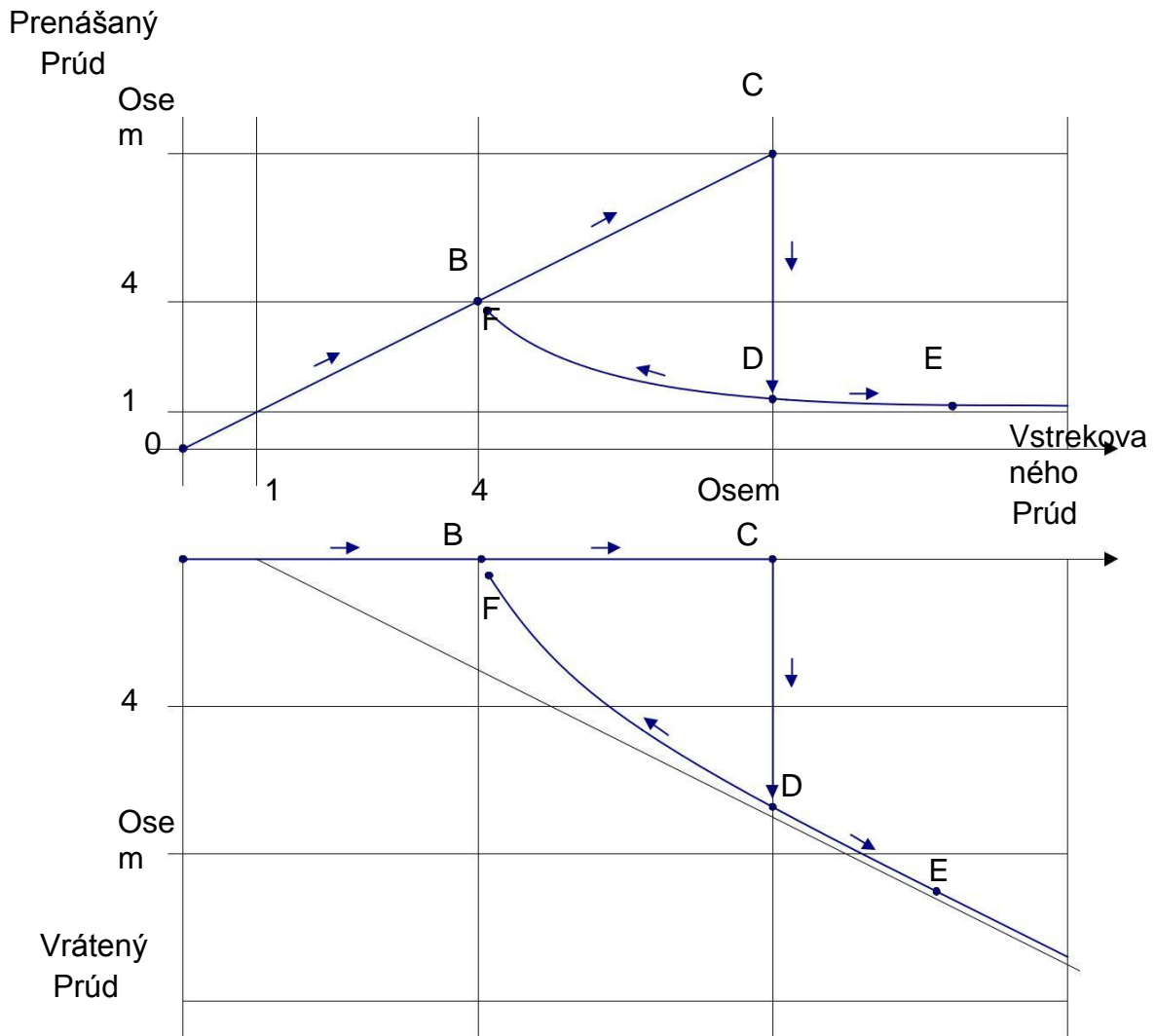


Obr. 2.15: Distribúcia potenciálneho priechodu pri podaní prúdy vyššie ako 4 pre riešenie s virtuálnou katódou (zmenšenie).

Ak sa teda veľmi vysoká hustota reumatické predstavený v zkratovaným diódy, virtuálne katódy, vytvoreného v prednej časti vstupnej úrovne, pričom zostávajúci priestor sa správajú ako diódy Child-Langmuir, napätie diódy V_0 . Roztoky (2.99) a (2100), sú znázornené v diagrame na obr. 2.15. Najmenšia hodnota prúdu umožňuje riešenie s virtuálnou katódou je $\alpha = 4$.

Predchádzajúcej analýzy vyplynulo, že za predpokladu, že virtuálny katódy, viedol k sade riešenie pre $4 \leq \alpha < \infty$, ktorý pokrýva oblasť "C-prekrývanie" z polykarbonátu Ing pre dynamický V_m striktné väčšie ako nula (non odrazený výkon). Tieto dva roztoky môžu byť kombinované pokryť všetky možné prípady doku- cheomenon potokov $0 \leq \alpha < \infty$. Správanie môže byť opísaný pomocou pseudo-časovej postupnosti príkazov, a to nasledovne: Ako je prúd v skratované zvyšuje z nulovej diódy, prechádzajúcej bodom B, kde (položka A, obr 2.16). $\alpha = 4$, a môže dosiahnuť až marginálne ceny = 8 (bod C). Cesta $A \rightarrow B \rightarrow C$ neobsahuje, dokonca, nulový potenciál, ale my sme na hranici oblasti, kde V_m prírodné riešenie je väčšia ako nula. Ďalší rast povedie k potenciálne okamžitej prechodu systém do stavu, D, ktorý tvoril virtuálne katódu v $\frac{1}{4}$ vzdialenosti výstuže, zatiaľ čo postup vibračné prúd ($f \cdot$) Je prepnutý na hodnotu mierne vyššiu ako 1. Z bodu D s eiko- tronic katódou, ďalej zvýšiť prúd bude tlačíť systém do stavu E, s menšou percentuálny šírené silu a hybnosť virtuálne katódy ešte bližšie k vstupu elektróda aktuálna. Z bodu D znížiť encheome- myseľ prúd na hodnotu $4 \cdot \alpha$ presunie do bodu F, kde sa odráža sila je okrajovo rovná 0, zatiaľ čo vstrekuje prúd je takmer plne rozšírená do výstupných zbrane v pozícii $x=d$, Body B a F sú však rôzne. Bod B je riešenie bez virtuálneho katódy, mení dynamické, ako na obr. 2.14, zatiaľ čo bod F je riešenie s virtuálnou katódou, zmenou potenciálu, ako je na Obr. 2.15, vždy o ceny = 4.

Vzhľadom k tomu, tejto analýzy DC, zistíme, že virtuálny katóda je vý- dení, pričom skrátenej dióda podľa diskontinuity. Okrem toho, sa dva susedné stavy A, B a F ukazujú ďalšie inherentnú nestabilitu systému s virtuálnou katódou. Štátmi B a F majú rovnaký pominuteľnú moc, ale s rôznou pridelovaní kapacity. Tieto pravidlá, už predložila k jednoduchému DC vízum, ukazujú nestabilitu virtuálne katódy. Ďalšou užitočnou sys- záver je, že na dosiahnutie podmienok virtuálnej katódu na zkratovaným diódou nekonečné dosky, ak by zavedený elektrický prúd je viac ako štyrikrát ekvivalent, obmedzený priestor nabíjací prúd v tomto regióne. Použitie zákon Child-Langmuirového na plochej dráhe alebo na zemi paralla- tohto vzťahu pre neideálnu geometriou, môžeme dospieť k nejakým odhadom, koľko prúdu je pre zobrazenie virtuálnej katódu v a- SPAN priestor paralelné dosky absencia vonkajšieho elektrického poľa potrebná ,



Obr. 2.16: Rozmnožovacie a odrazený výkon ako funkciu vstrekovaného stream, vrátane prechodu z minimálnej potenciál virtuálnej katódou, kedy $\eta = 8$. Pre veľké hodnoty, prúdy majú tendenciu na zodpovedajúce asymptótu.

2.8. Elektrónový lúč s priestorovým zaťažením

H najčastejšie sa vyskytujúce elektrónov aktuálne rozloženie v vákuových zariadení sú η valcovitý elektrónový lúč. Vyrobené za použitia zrýchľujúcim potenciál V_0 a vstupuje do pokojového priestoru, ktorý pokračuje jeho priebeh, absencia vonkajšieho elektrického poľa s kinetickou energiou, ktorá závisí na interakciách korešpondencie matidion balíčka. Elektrónový lúč sa vyznačuje v podstate tým, jeho energia, ktorá je prakticky rovná urýchlenie dynamický, vyjadrený v eV. Kľúčové charakteristikami veľkosti zväzku tiež jeho priemer, reumatická pyknoti- je a celkový prúd.

H elektrónový lúč generovaný priechodom, ktorý urýchľuje elektróny na potenciál V_0 , Elektróny môžu byť produkované buď tepelne-iónovú alebo opätovného emisií oxidu a napätie korelácia a maximálny odber prúdu zo zákona Child Langmuir, eq. (2.63). Pre priechodu, ktorý môžeme použiť niektorý z ge- nikefmenes vyjadrenia práva, ako relativistické vyjadrenie zákona o. (2.67), výraz pre konečné rozmerové diódy na. (2.69), alebo expresie valcov

RH dióda, (2,77), aj keď toto ustanovenie nemôže viesť k produkcii pre elektronickú "balíčka". Zákon Detská Langmuir dáva maximálnu hustoty prúdu, ktorý môže byť odvodený z katódy, ktorá môže poskytnúť ľubovoľne veľké alfa algoritmus elektróny. Súvisiace, ako vieme, napätie diódy a vzdialenosť výstuže, dV súlade s výrazom

$$J_{SCL} = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V_0^{3/2}}{d^2} \quad (2.105)$$

Na tomto základe výrazu (aj keď by sme mohli použiť vopred sengistiki ekv. (2,69)), môžeme povedať, že elektrónový lúč, generovaný kruhové plochy zostupne *prc2Má maximum* prúd

$$\frac{J}{a} \approx 2,33 \cdot 10^{-6} Fr \cdot r^2 \frac{V_0^{3/2}}{d^2} \quad [A]. \quad (2106)$$

Z vyššie uvedeného porovnania možno vypočítať pomer v zásobovaní po- sotita $V_3 / 2$, čo vedie k sume P :

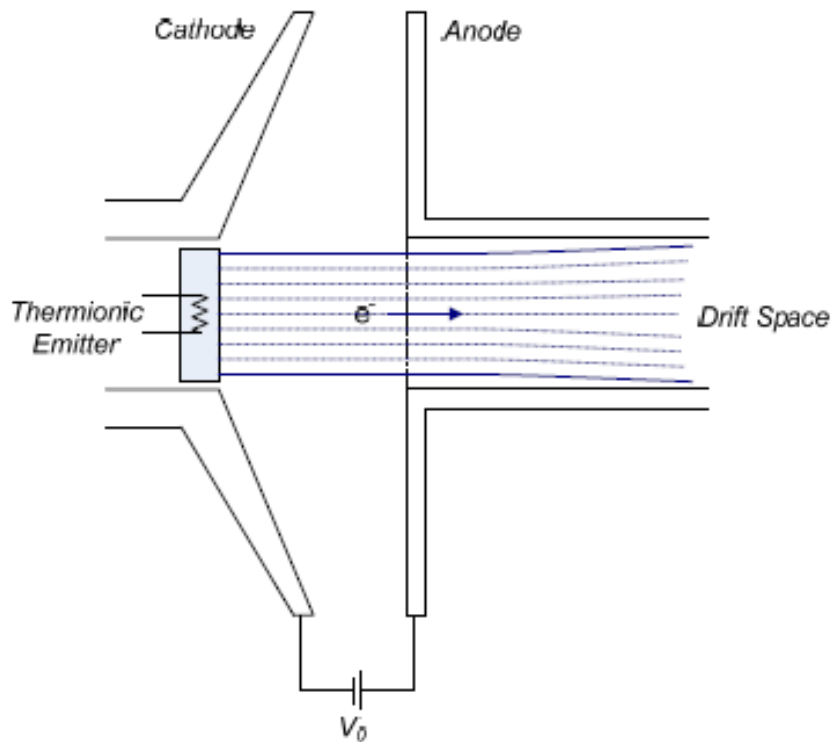
$$FP = \frac{J_a}{\frac{V_0^{3/2}}{d^2}} \approx 2,33 \cdot 10^{-6} Fr \cdot r^2 \frac{V_0^{3/2}}{d^2} \quad [V^{-3/2}]. \quad (2.107)$$

Dôvod $P=Ja/V_3 / 2$ je fyzická veľkosť vyznačuje *perveance* Balík. D hmotnosť, ktorá je štandardnou v oblasti vákuových trubíc, pravdepodobne pochádza z P_n , ale *prestúpiť*, Od latinčiny *per-* (Cross-) a *vader* (Stráviť). Jedná sa o prírodný analóg vodivosti, čo je zrejme z čiar v závislosti na veľkosti priechodu a inverznú závislosť vzdialenosti výstuže. Bez presného gréckom preklade, navrhujeme používať termín *dielefsimotita*, čo znamená, rovnako ako vo veľkom štýle s vodivosťou. Dielefsimotita jeden elektrónový lúč $I / V_3 / 2$ môže byť úplne odlišná, ako vyššie uvedené prahové hodnoty, ktorá bola zjednodušená opustil Child-Langmuirového zákon pre ideálne ploché priechodná. Pre nosník, ktorý sa pohybuje v inertným priestore, bude dielefsimotita rovnať celkový prúd smerom k rovnocenným in- krok v eV, na $3/2$. Použitie približné rovnice. (2.69), elektronicky odvodené kruhový lúč s katódovú $RC\check{C}o$ je nárast d bude mať dielefsimotita

$$P = \frac{J_{SCL}}{V_0^{3/2}} \approx 2,33 \cdot 10^{-6} \left[1 + 0,2647 \frac{d}{r_c} + 0,0058 \frac{d}{r_c} \frac{r_c^2}{d} \right] \quad [V^{-3/2}]. \quad (2108)$$

Elektrónový lúč sa odpudzujúce sily rovnaké ako v prípade priestorového náboja. Častice z valcového nosníka sa bude pokračovať v pohybe v paralelných dráhach, ak nie je reumatická hustota je nekonečne malý. Vzhľadom k tomu, prúd vykonáva elektrónovým lúčom sa zvyšuje, sú elektrické sily spôsobujú progresívne radiálne export ploche. Pri veľmi vysokých rýchlostiach, lúč vytvára magnetické pole, ktoré pôsobia ako zaostrovací výkonu, zníženie týmto spôsobom rýchlosť expanzie

lúč. Okrem toho, v prípade, že lúč v priestore, čo je plyn z nízkeho tlaku na pozadí (hustota všeobecne nižšia, než je priestorového náboja hustoty lúča), kladné ióny sú vyrábané, ktoré prispievajú k čiastočnej neutralizácii priestoru nákladu. Lúč ionizuje atómy plynu a tlačí na steny uvoľniteľné elektrónov, kvôli ich nízkym výkonom. Pozitívne ióny, vzhľadom k ich veľkej hmotnosti, sú považované za vlastnosti v tejto oblasti. Výroba kladných iónov sa znížil o vplyve priestorového náboja o faktor $(1-fe)$. Ako sme sa rozdelili sitive si uvedomiť, s plnou neutralizáciou priestorového náboja, elektrónový lúč je ovplyvňovaná magnetickým poľom, čo vedie k automatickým zaostrovaním, kým bod *Uškrtenia* (*zvieranie*), Kým žiadny priestor náboja neutralizácia, bude lúč vždy *rozchádza* (*rozširujúce*), Sadzba, ktorá je závislá na energii a priestorového náboja. Ak je lúč čiastočne neutralizovať priestorového náboja iónov de- povathrou môže dôjsť buď odchýlku alebo autofokusu, v závislosti od cien prijatých hustotu $(1-fe) p0$ a jeho energia, C , Analýza elektronických de- ných s priestorovým nábojom sa vyskytuje značne v [16]. Pojmy ako špičkový prúd lúča (obmedzenie prúdu), budeme prezentovať nižšie, rastie rovnako ako v predchádzajúcej, a [17].



Obr. 2.17: Elektronický lúč produkovaný termionického typu katóda Pierce.

Pre nasledujúce analýzu, budeme robiť niektoré predpoklady. Po prvé, nosník má valcovú časť lúča a pohybuje vo valcovom lúča trubice bV non osi $Mr. z$, Zmena polomeru lúča ako funkcia z , spomaliť dosť ignorovať pozdĺžne elektrické pole Ez a radiálne magnetické pole Br , Hustota požiarneho zaťaženia nosníka a neutralizáciu priestorového náboja je pevne množstvo v medziach nosníka a nulou. Obežnej dráhy častíc nie sú pretínať lúč je v stabilnom stave, tj $d / dt = 0$ pre všetky veľkosti.

2.8.1. Elektronický Beam s priestorového náboja

Ak chcete študovať balíček my dôvod fe Výsledný od skutočného územného vkladov rozloženie záťaže, s opačným znamienkom a hustotu $fer0$, Hustota náboja nosníka je $n0$, Ak $fe= 0$, potom sme sa elektrónový lúč pohybuje v absolútnom vákuu. Aktuálna sekcia hustota je napísané, v známom ,:

$$J = \text{príves} = peIC,$$

Relatívna výkon a prúdová hustota balenia sú:

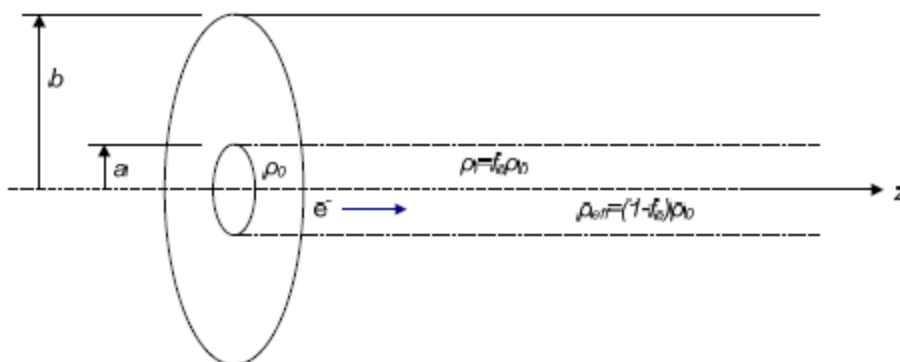
$$J = \frac{Ia}{Fr.} ,$$

Zaťaženie priestorové lúč:

$$\rho_0 = \frac{Ja}{Fr. u} = \frac{J}{Fr. u} = \frac{Ja}{Fr. C} ,$$

zatiaľ čo priestor náboja lúča neutralizáciu:

$$\rho = \rho_0 (1 - fe) = Fr. aI^2U (1 - fe) ,$$



Obr. 2.18: Elektronický lúč lúč v polomere valca B, s koncentráciou obyvateľstva $fer0$ pozadia.

Uplatňovanie práva Gauss,

$$\int_0^e \mathbf{E} d\mathbf{S} = \int \rho dV, \quad (2113)$$

vziať do axiálne elektrického poľa výrazu

$$E_r(r) = \frac{\rho_0 (1 - f_e) r}{2\epsilon_0} = \frac{J a (1 - f_e) r}{2\epsilon_0 n g u}, \quad r \leq a, \quad (2114)$$

$$E_r(r) = \frac{J a (1 - f_e)}{2\epsilon_0 n u r}, \quad r > a,$$

Je zrejmé, že keď $f_e = 0$, to je, keď nebudeme účtovať neutralizáciu, platí:

$$E_r(r) = \frac{\rho_0 r}{2\epsilon_0} = \frac{I r}{2\pi n g u}, \quad r \leq a, \quad (2115)$$

$$E_r(r) = \frac{J a}{2\epsilon_0 n u r}, \quad r > a,$$

Od Ampér práva, (2116)

$$\int \mathbf{B} \, dl = \mu_0 \int \mathbf{J} \, dS,$$

výpočet azimutálnej magnetického poľa, ktoré ukazuje: (2117)

$$B_{\phi}(r) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi n g u}, \quad r \leq a,$$

$$B_{\phi}(r) = \frac{\mu_0 J a}{2\pi n u r}, \quad r > a,$$

Poplatok neutralizačné považovaný *nehnutelnosť* a preto neprispieva k magnetickému re-SLO. Potenciál v prípade, že v tejto distribúcii je, dokončenie vyjadrené význam elektrického poľa (2,114) ,:

$$V(r) = \frac{1}{r} \left(1 + 2 \ln \frac{b}{r} - \frac{r^2}{2b^2} \right), r \leq b \quad (2,118 \text{ miliárd})$$

V tomto ohľade, máme stabilne

$$i = \frac{Prot}{4e0} = \frac{(1 - F_e) \rho_0^2}{4e0} = \frac{(1 - F_e) Ja}{4e0 b C} \approx \frac{30J}{a} (1 - fe), \quad (2,119)$$

ktoré sa vzťahuje kde priestor náboj neutralizujúce faktor chýba ($fe=0$). Maximálna kapacita v osi zväzku je

$$V_{m,os} = Prot + 2 \ln \frac{b}{r}, \quad (2120)$$

$$F_{vB} = \frac{Ja}{Ja_0} \frac{b}{r}, \quad (2129)$$

čo pre relativistické častice, sa rovná pomeru výkonu lúča na funkciu prúdu $I0$, Nakoniec sme definovať všeobecný plazmové frekvenciu De - termín čiastočne neutralizované priestorového náboja,

$$Fac = \frac{e^2 n}{h_p} = \frac{e^2 n}{e_0 C^3 m (1 - C^2 fe)}, \quad (2130)$$

s

$$1 - F_e - b^2 = (1 - C^2 fe) C^{-2}, \quad (2131)$$

Beam prúd (2.111) je $Ja = \rho_0 Fr$. Preto vyššie vzťah môžeme vyjadriť ako

$$= \frac{ach_p^2}{IP_0 mc b C} \frac{el}{32} (1 - C^2 fe), \quad (2.132)$$

Použitie definície frekvencie plazmy, (2123), písaný

$$r = \frac{ach_p^2}{2} r, \quad (2133)$$

Vyššie vzťah je dôležité, pretože to v podstate vyjadruje možné správanie nosníka. V prípade, že zovšeobecnený plazmový frekvencia je definovaná vyššie, je the-ke, teda keď

$$F_e < \frac{1}{C^2}, \quad (2.134)$$

elektrónový lúč je *deviant* (Rozšírenie). Keď je plazmový frekvencia je negatívny, tj keď

$$F_e > \frac{1}{C^2}, \quad (2.135)$$

elektrónový lúč je *zbiehavý* a viedol nakoniec k *uškrtenia* (*zvieranie*) Z rovnakého magnetického poľa. A nakoniec, ak je to vhodné

$$FF_e = \frac{1}{C^2}, \quad (2136)$$

lúč nie je konvergovať alebo rozchádzať, a tento výraz je známy ako zmluvy in- toestiasis Budker (Budker self-zaostrovanie podmienka).

Z rovníc (2.130), a (2,132), vidíme, že plazma frekvencia závisí priamo úmerná od hustoty náboja, a teda nepriamo úmerná prierezu nosníka. V súlade s tým, všeobecná rovnica *profil* lúč, (2133), nemôže byť dokončená, ak vieme, že zmena *op* vzdialenosť *z* a chrómové iba. Ďalej je vhodné eliminovať čas a priviesť vzdialenosť *z* ako nezávislý variabilný výpočet nosníka orbit. Ak chcete vyriešiť rovnicu profilu zväzku, predstavíme premennú, ktorá bude volať generála kvalifikácie dielefsimotita (generalizované perveance), a je daný

$$FK = \frac{J}{Ja} \frac{2}{3} \left(1 - C^2 fe \right), \quad (2137)$$

$0 \quad b \quad c$

Zovšeobecnený dielefsimotita nie je závislá na polomere lúča ako frekvencia plazmy. Pomocou tejto definície, a rovnice pre profil nosníka (2125), trajektórie popísaný

$$r'' = \frac{K}{2} r, \quad (2,138)$$

Táto rovnica môže byť aplikovaný na akékoľvek častice v DE - termín, s polomerom trati *r*≤. Vzhľadom k tomu, predpoklad nepretínajúce trajektórií, každá častica vykonáva pohyb, s meradlom *r*/, Inými slovami, sa častice v medziach nosníka tvorí vždy vonkajšie hranice, pretože ide do pozitívnej *z*, S ohľadom na obálku balíka, môžeme dať *r*=*rm*, Opo- potom predchádzajúce rovnice je písaná ako

$$r m r m'' = K, \quad (2139)$$

Berieme na vedomie, že *K* Je pozitívne, keď máme rozbiehajúce lúč (*fe* < 1/*C*²) a negatívne stva, keď sme konvergentné zväzok (*fe* > 1/*C*²). Pre rozbiehajúceho nosník s nulovou vstupmi *xoudeterosi*, *Obálka balíčka opísal, nahrádzať* (2139) (2,137) s *fe*= 0, z rovnice ([18])

$$r r'' = \frac{a}{Ja} \frac{2}{3} b^3 C^3, \quad (2140)$$

Pre dokončenie výraz (2,139), a popísať správanie plášťa obalu, sme presvedčení, že vstupuje do pokojového priestoru s počiatočným polomerom *rm*=*r0* a *sklon* *rm*'=*r0* 'V *z*= 0. Pre uľahčenie algebraickej transformácie tých, definujeme premenné adiaastates

$$R = \frac{r}{r_0} \quad (2141)$$

$$Z = \pm \sqrt{2|K|} \frac{z}{r_0} = \sqrt{2|K|} \frac{z}{r_0} \quad (2142)$$

$$R' = \frac{dR}{dz} = \frac{1}{\sqrt{2|K|}} \frac{r_0}{r_0} \quad (2143)$$

kde, kde je kladné znamienko je uvedené v K obavy divergentné lúč, zatiaľ čo negatívne termíny konvergentné lúča. Písanie (2139) as

$$\frac{d^2 R}{dz^2} = R'' = \pm \frac{1}{2R} \quad (2144)$$

alebo

$$2R' dR' = \pm \frac{dR}{R} \quad (2.145)$$

môžeme dokončiť s $R=R_0=1$ a $R'_0=0$ na $z=0$ a máme, že

$$(R')^2 - (R'_0)^2 = \pm \ln R \quad (2,146)$$

alebo ekvivalentne, že

$$R = \exp \pm (R')^2 - (R'_0)^2 \quad (2,147)$$

Integrácia (2,146) poskytne

$$Z = \int \frac{R}{R'} dR = \int \frac{1}{\sqrt{(R'_0)^2 \pm \ln R}} dR \quad (2148)$$

Zmenou nezávislú premennú, teraz zvažuje R' (2147) majú

$$dR = 2 R'' \exp \pm (R')^2 - (R'_0)^2 dR' \quad (2,149)$$

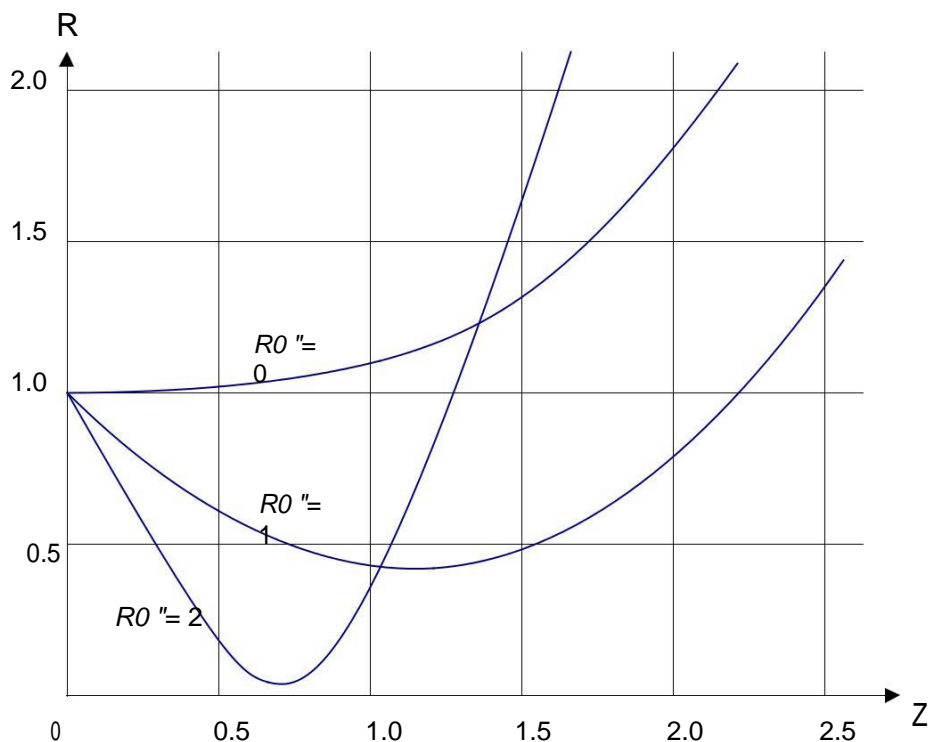
tak (2148), písaný ako

$$Z = 2 \exp \mp (R'_0)^2 \int_{R'_0}^{\sqrt{(R'_0)^2 \pm \ln R}} \exp \pm (R')^2 dR' \quad (2,150)$$

alebo ekvivalentne,
ako

$$\frac{z}{r_0} = \sqrt{\frac{2}{|K|}} \exp \mp (R_0')^2 \int_{R_0'}^{\sqrt{(R_0')^2 \pm \ln R}} \exp \pm (R')^2 dR', \quad (2,151)$$

Vyššie uvedený výraz poskytuje profil lúča (polomer R) Parametrov v závislosti od vzdialenosti z , Parametre tohto výrazu je sklon v mieste DE - Termín (R_0'') A zovšeobecnená dielefsimotita K , Integrál vo výraze (2,151) je v tvare integrálne Dawson ([19], [20]). Vyššie výraz môže byť celkový imaging zriadeného na osiach diaľku Z a normalizované rádius RU rôznych vstupných svahoch, za súbežného dovozu ($R_0'' = 0$). Všimnite si, že analytický význam, že priznať malú generalizované dielefsimotita ($|K| < 1$)

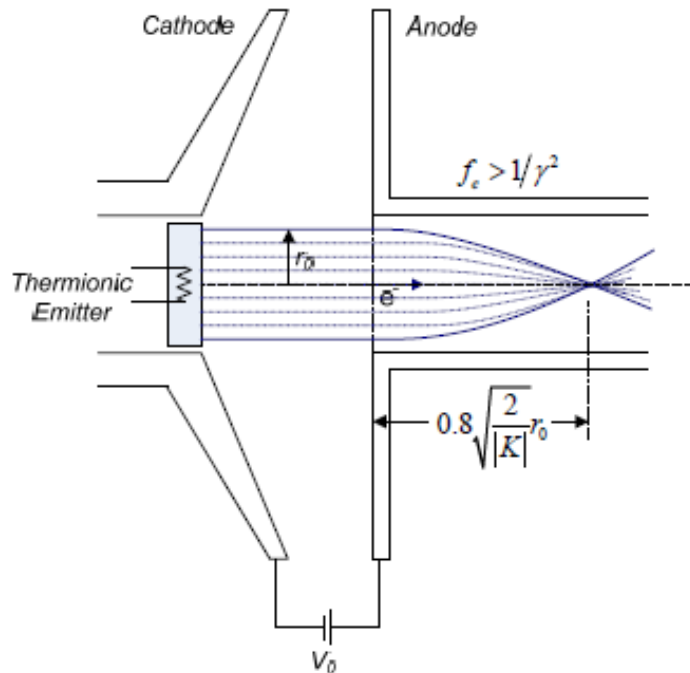


Obr. 2.19: Profil divergentné elektrónového lúča, po dobu troch dovážajúcich svahy.

Keď sa zaťaženie neutralizačné cenu za ktoré je platné $f_e > 1/C^2$, potom my konvergentné lúč ($K < 0$), ktorý *zaškrtil* približne

$$z \approx 0.8 \sqrt{\frac{2}{|K|}} r_0, \quad (2152)$$

Stlmenie bod nosníka je koľkokrát spot s virtuálnymi katódovými podmienky, z ktorých časť elektrónového lúča môžu byť rozptýlené v opačnom smere, aby negatívne z ,



Obr. 2,20: Konvergentné lúč sa zrúti vo vzdialenosti z a môžu byť vytvorené CAM virtuálnej katódou podmienok.

2.8.2. Zväzok s úplná neutralizácia (Current Alfvén)

Predpokladajme, že lúč šíri v priestore s plného nabitia neutralizáciou, znovu Ladi sila $f_e = 1$. V tomto prípade platí, že

$$1 - F_e - b^2 = (1 - C^2 f_e) C^{-2}, \quad (2.153)$$

Preto tým, že $f_e = 1$, dostaneme, že

$$-b^2 C^2 = 1 - C^2, \quad (2.154)$$

Dielefsimotita KZ rovnice (2,137), je, s použitím vyššie uvedeného

$$K = - \frac{J}{a} \frac{2}{J}, \quad (2.155)$$

$$\frac{a}{bc}$$

Preto je parameter Budker, (2,129), sa vzťahuje na vyššie uvedené expresie K v súlade s

$$K = - \frac{2vB}{C} = - \frac{J}{Ja} \frac{2}{bc}, \quad (2.156)$$

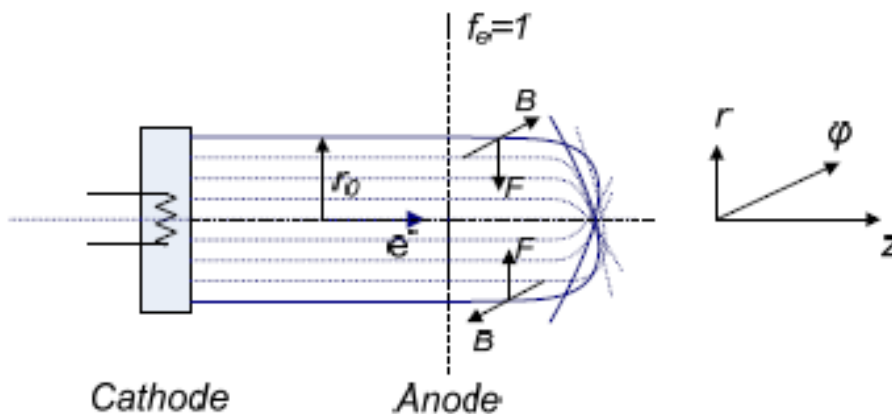
Alfvén v [21] ukázal, že magnetické pole nosníka je tak silná, že prakticky zastaví jeho šírenia, keď uvažíme, že

$$\frac{vB}{C} \rightarrow 1, \quad (2157)$$

teda ak platí podmienka

$$FJa = Ja_0 bc, \quad (2,158)$$

tiež volal magnetické prah prúd (magnetický prúd limit) alebo aktuálna Alfvén. V tomto ohľade, sa častice stávajú tak silné radiálne zložka, ktorá zastaví prakticky akýkoľvek šírenie zaťaženie nosníka smerom k pozitívnej z, Zmluva (2158) prekladá do praktických jednotiek ako $IA \approx 17bc$ [KA] pre elektróny.



Obr. 2.21: Convergent lúč obmedziť Alfvén.

2.8.3. Beam Infinite magnetické pole

Ak chcete vyriešiť problém virtuálne katódové displeja, balíček, ktorý nie je povolené meniť svoj tvar v dôsledku vnútorných trakčnými odpudivých síl, vezmeme do úvahy nasledujúce ustanovenia: predpokladáme, že telo je valcovitý, s polomerom a , a sa pohybuje v rámci veľmi silným magnetickým poľom vo paralelné polomeru vojne b (Vid'. Obr. 2.22). Elektronický lúč, priestorového náboja je intenzívny, nie je popísaná úplne energiou EVO ale jej potenciál, a preto je kinetická energia, je funkciou radiálne polohy. Inými slovami, energia lúča, ktorý má závislosť túto otázku potenciál $f(r)$ a je opísaný relativistické faktorom forme

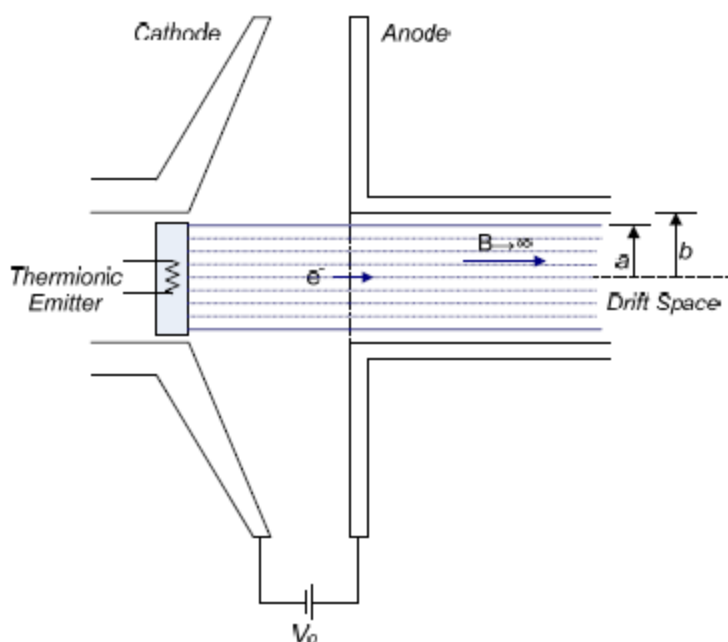
$$C(r) = 1 + \frac{eF}{mc^2} f(r), \quad (2159)$$

Nosník má koncentráciu zaťaženia, čo je funkciou radiálne komponentu, $N(R)A$ môžeme napísať pre tento Poissonovho rovnice vo valcových sys- tému, tj

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dF}{dr} \right) = \frac{en(r)}{\epsilon_0}, \quad (2160)$$

Vo vyššie uvedenom vzťahu, hustota náboja bol nahradený produktom prevádzkovateľov koncentrácie, n , V základnej cene, e , S dokončením obdržíme akti- sulfónovej elektrického poľa,

$$Er = dE = \frac{e}{\epsilon_0} r \int n(r) RDR, \quad (2161)$$



Obr. 2.22: Elektronický lúč nútený v priamej trajektórii uložením veľmi silné magnetické pole.

Reumatoidnej hustota

$$J(r) = p(r) u(r) = en(r) b(r) C, \quad (2162)$$

V súlade so zásadou zachovania energie, druhý súvisí s potenciálom balíčka ako

$$b(r) = \sqrt{1 - \frac{1}{C(r)^2}} = \frac{\sqrt{2mc^2 eF(r) + eF(r)^2}}{mc^2 + eF(r)}, \quad (2163)$$

Celkový prúd zväzku je

(2,164)

$$Ja = 2Fr \int_0^r J(r) RDR = 2Fr \cdot ec \int_0^r n(r) b(r) RDR,$$

Rovnice Poisson (2,160), rovnice reumatickú hustoty (2,162) a relatívne rozdiely zachovanie energie (2163) sú tri vzťahy medzi štyrmi premennými $f(r)$, $N(R)$, $J(r)$ a $b(r)$, Výberom jedného z nich ako stabilný, napríklad likvidity ale, my môžeme písať, že $Ja=pa2J$ Tak z (2162):

$$n(r) = \frac{Ja}{ecFr \cdot b(r)}, \quad (2165)$$

Od (2,160) do (2,163) a (2,165) dáva diferenciálnej rovnicu

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dF}{dr} \right) = \frac{Ja}{e_0 C Fr} \frac{mc^2 + eF(r)}{\sqrt{2mc^2 eF(r) + eF(r)}}, \quad (2166)$$

ktorý identifikuje potenciál, za predpokladu, že jednotnú hustotu reumatických spoločenstva. Ak je miesto potenciálneho využitia relativistické faktora $c(r)$ Vyššie ther rovnica môže byť transformovaná

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dC}{dr} \right) = \frac{el}{e_0 mc Fr} - \frac{1}{C}, \quad (2167)$$

Tieto reprezentácie sú integrované číselne. V non-relativistic regiónu, kde $bc = (2ef/m)^{1/2}$, rovnica (2166) písaný

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dF}{dr} \right) = \frac{Ja}{e_0 C Fr} F^{-1/2}, \quad (2168)$$

Pre zjednodušenie predpokladajme, že elektrónový lúč spĺňa inertný priestoru, tak, aby nosník je $r=b$, Za tohto predpokladu sme vynechať termín $1 + 2 \ln(b/)$, Ktorý sa objaví, keď $<b$ (Vid'. Rovnice. (2,118 miliárd)). Za predpokladu, že $f = 0$ v strede balíka, dôjdeme k záveru, že vyššie uvedená rovnica má riešenie

$$F(r) = \frac{\sqrt{9Ja}}{16I_0 C} \frac{r^3}{2e mc}, \quad (2169)$$

Za predpokladu, že vonkajší plášť energie lúča je $f(a)=F$, Vypočítajte balíček dielefsimotita as

keď hovoríme o elektróny. Toto vízum udáva hodnotu tejto moci, pre ktoré máme marginálne tvorbu virtuálne katódy v stredu elektrónového lúča. Olson a Poukey ([22]), prišiel k všeobecnému relativistickú typu

$$FJa_L \approx \frac{b(C-1)}{Ja_0 \left(1 + 2 \ln \left(\frac{b}{r_0}\right)\right)}, \quad (2171)$$

ktorý vyjadruje maximálny prúd lúča nekonečné magnetické pole, s energiou elektrónov v lúči centre okrajovo vynulované. Avšak, všeobecne analytické riešenia RV (2,168), ukazuje, že maximálny prúd priechod nastane, keď je možnosť ciálne k osi nosníka nie je nula, ale mierne väčšie, približne $0,174F$, Dielefsimotita lúč (keď $r=b$ a $f(0) = 0,174F$.) Sú relatívne väčší a má tú časť

$$km \approx 32.4 \cdot 10^{-6} [\cdot V^{-3/2}]. \quad (2172)$$

Podľa Bogdankevich a Rukhadze ([23]), maximálna hodnota súčasného počítačovej balíčka vypočítaná z (2,167), ako je

$$FJa_L \approx \frac{\left(\frac{C^2}{3} - 1\right)^{3/2}}{Ja_0 \left(1 + 2 \ln \left(\frac{b}{r_0}\right)\right)}, \quad (2173)$$

zatiaľ čo Nation a Read ([24]), naznačujú, že výraz

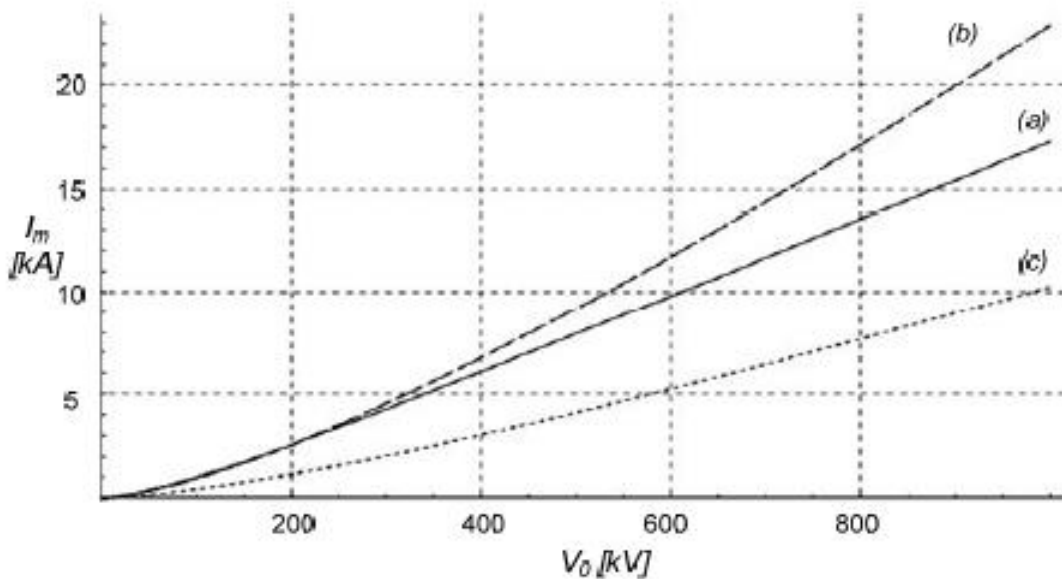
$$FIL \approx 8.5 \frac{\left(\frac{C^2}{3} - 1\right)^{3/2}}{\ln \left(\frac{b}{r_0}\right)} [\text{KA}], \quad (2,174)$$

pre agregáciou, ktoré nezaberajú celú tranzitnú priestor. V prípade $r=b$, v silne relativistické regiónie, expresie Bogdankevich a Rukhadze priblíženie Gíze magnetický prah prúd Alfvén, $Ja = Ja_0 bc$, Pripomeňme, že charakteristika množstvo I_0 nastavená na hodnotu $4IP_0 mc^3 / e$, s cenou okolo 17ka pre elektróny. Traja zástupcovia marginálne prúd zväzku frázy, znázornenej na obr. 2.23 na pomere $B/A = 1,5$.

Pre všeobecný prípad "duté" elektrónovým zväzkom s vnútorným polomerom R_{min} a vonkajší polomer R_{max} valci o polomere b Menovateľ rovnica pre maximálny prúd môže byť nahradený množstvom ([17])

$$1 - F(e) + 2 \ln \left(\frac{b}{r_{max}}\right), \quad (2175)$$

kde



Obr. 2.23: Maximálny prúd elektrónový lúč v nekonečnej magnetickom poli bez poplatku neutralizácie. (A), Olson a Poukey, 1974. (b) a Bogdankevich Rukhadze, 1971. (C) Nation a Read, 1973. Pomer $b / = 1,5$.

$$F(e) = \frac{(1-e)^2}{1-e^2} \left| \frac{\ln(1-e)}{e} \right|, \quad (2176)$$

s $e=R_{max} - (R_{min}/R_{max})$.

Ako silný by mal byť "nekonečno" magnetické pole vo vyššie vĺn znovu riorismenis elektrónovým lúčom? Za účelom udržania relatívne konštantný prierez nosníka, požadované magnetické pole by mala byť aspoň [6]

$$B_{\text{inf}} \sim \frac{0,34}{r} \sqrt{\frac{Ib}{8.5bc}} \quad [\text{T}] \quad (2177)$$

s prúdom zväzku, Ib by vyjadrená v kA, zatiaľ čo polomer lúča, rb v cm. Sada 1kA, polomer 1cm, energia 500keV, by vyžadovalo magnetické pole okolo 100mt zostať koncentrovaný. Požadované magnetické pole afxa- zamerať NETA dôležité ako zníženie kinetickej energie lúča.

2.9. Elektronického prenosu Mechanizmy

Tým, elektronického prenosu s odkazom na tieto elektróny získať dostatočnú energiu, ktoré majú byť uvoľnené z povrchu kovu a uniknúť, teoreticky do nekonečna. Kovové telo môže byť modelovaný ako dobre mož- Namik, s elektrónmi, ktoré majú distribúciu energie danú distribúciou

Fermi-Dirac:

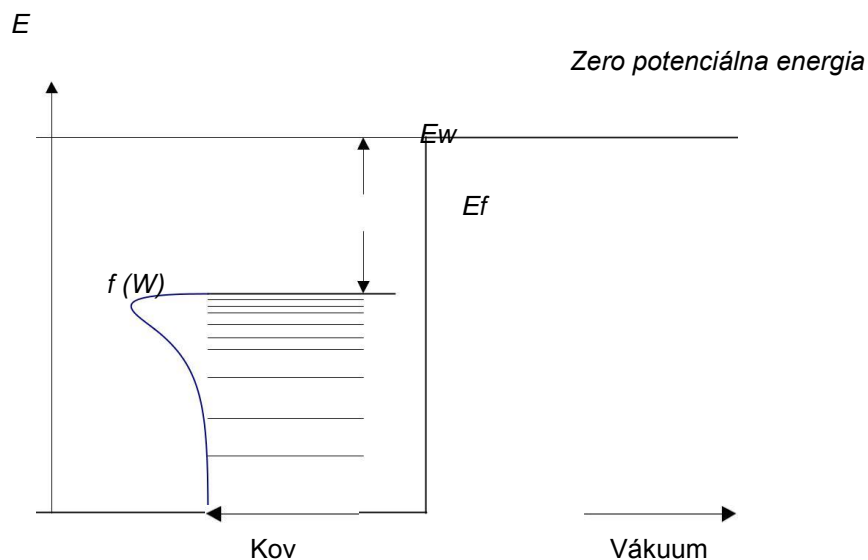
$$F(W) dw = \frac{\frac{Fr.3}{Osem m_2} \frac{1}{h^2} W^{\frac{1}{2}} dw}{\exp\left(\frac{W - E_F}{kT}\right) + 1}, \quad (2178)$$

Pri teplote absolútnej nuly, elektrónov v kovového telesa katalamva- myseľ hladinu energie až do úrovne Fermi, energia

$$E_f = \frac{ho}{d^2} \frac{3n_3}{Ose}, \quad (2179)$$

$$2ma mFr.$$

Energetický rozdiel od úrovne Fermiho na vrchol dobre potenciálu, re- zloženie a práca alebo výstupná energia (Work funkcie), E_w ,



Obr. 2.24: energetickej hladiny kovu a vo vákuu pri teplote absolútnej non-izopropylidín. Ak chcete odstrániť elektrón z kovu a uniknúť do vesmíru, by mala byť ponúknutá energiu minimálne rovná E_w ,

V závislosti na tom, ako je uvoľnenie elektrónov z me- kovov tela, môžeme kategorizovať elektronický prenos v *termionického*

(Thermionic), *FED* alebo *studený (poľa alebo studený emisie) termionického pomáha poľa* alebo *Schottky* (Asistované Field termionického alebo T-F) a *fotoelektrické* (Foto-elektrický). Elektro- Prenos tronic môže byť tiež spôsobená tým, že bombarduje kovu s elektronickými, atómov alebo iónov, takže máme čo do činenia s prípadmi *sekundárne* elektronicky prenášať a elektronické Auger typ prehliadka. Najdôležitejšie formy elektronickej emisii je thermionic emisii, emisie poľa a emisie TF, ktorý budeme skúmať ďalej. V prípade fotoelektrického emisii, pre spipton fotón musí mať energie vyššia, ako je energia E_w , Za týchto okolností je obmedzená pravdepodobnosť, že fotón k prenosu energie do

elektrón úroveň Fermiho alebo nižšia, čo vedie v tlaku z oblasti kovu. V súlade s tým, môže dopadajúcich častíc spôsobiť sekundárne elektronický emisie, ale kinetická energia musí byť arke- veľké, rádovo keV. Výskyt ionizovaných atómov alebo atómy v excitované stavy s excitačné energie väčšou z E_w , môže viesť k ich apodie- erekcie, zatiaľ čo uvoľnenie fotónu s dostatočnou energiou, aby sa zasadila ďalšieho elektrónu mimo oblasť kovu. Tento jav je elektronický typ emisií RH Auger.

2.9.1. *Thermionic emisie*

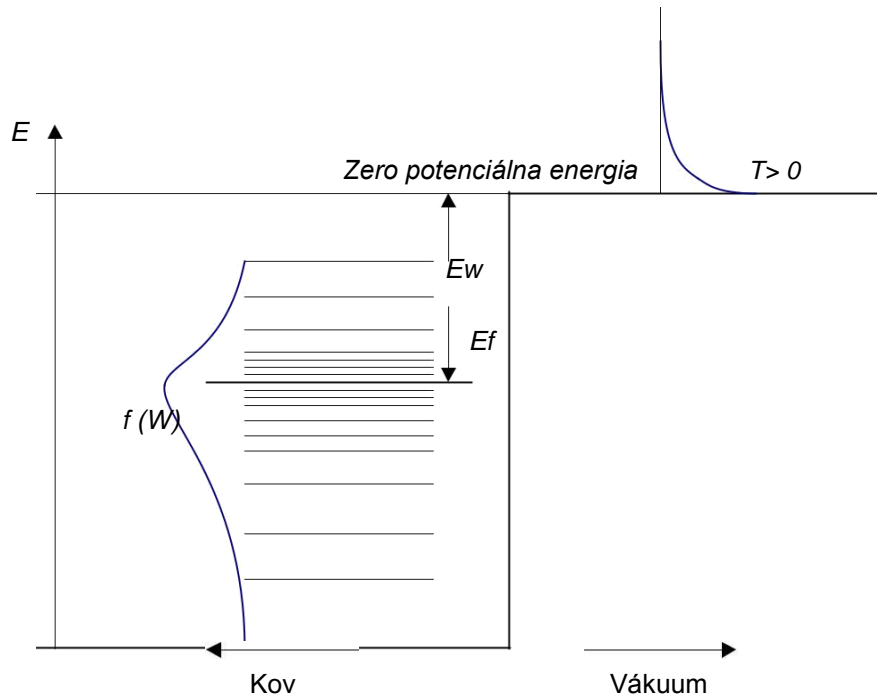
Zvýšenie teploty kovu, elektróny v kovu zaujímajú hladiny vyššia, ako je úroveň Fermiho a zvyšuje počet elektrónov, ktoré možno získať kinetickú energiu väčšie, než je výstupná energia. Jav študoval Richardson Dushman začiatku minulého storočia. Richardson 1901 [25], pozorované, že prúd z zahriate vláknové zvýšenie nelineárnym spôsobom, v závislosti na teplote a 1911 vyústila vo vzťahu, o-, čo sa neskôr preskúmaná Dushman [26] a je zákon *Richardson-Dushman* pre thermionic emisiu:

$$J_T = AT^2 \exp\left(-\frac{E_w}{kT}\right), \quad (2,180)$$

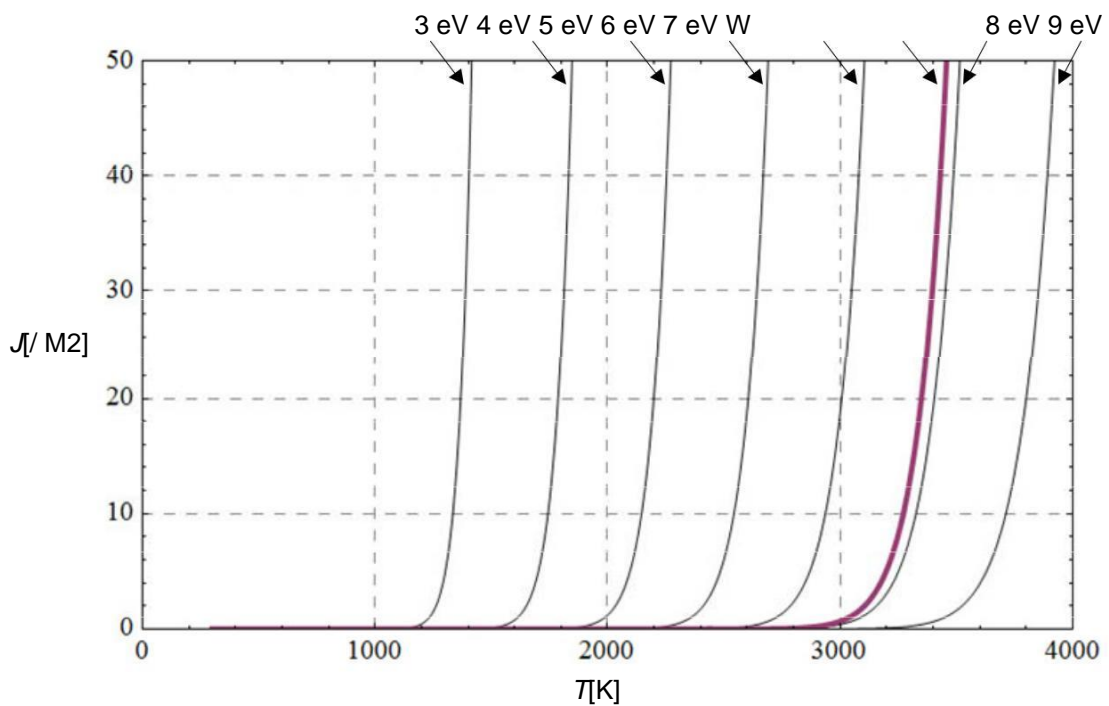
Vo vyššie uvedenom výrazu, je konštanta thermionic emisií a rovná

$$= \frac{4Fr. e m e^2}{3 \text{ hod}} \approx 1.2 \cdot 10^6 \cdot m^{-2} \cdot K^{-2}, \quad (2,181)$$

zatiaľ čo T označuje absolútnu teplotu a K konštanta Boltzmannova, ktorý v príslušných jednotkách, je $8,617 \cdot 10^{-5} \text{ eV} \cdot K^{-1}$. S *hod* symbolizoval konštanta Planck, e To je elementárny náboj a m hmotnosť elektrónu. Tepelne iónovou emisii hrá dôležitú úlohu pri veľmi vysokých teplotách, v rade stoviek až tisícoch stupňov Kelvina, a výrazne závisí na pracovnú funkciu elektrónu z kovového telesa, E_w , Všimnite si, že najčastejšie používané kovové v tepelno-iónovú katód sú volfrám, W, s teplotou topenia 3695K a prvým ionizačný potenciál sa rovná 7,86 eV a rénum, Re, s teplotou topenia 3459K a surový ionizačné potenciál rovný 7,83 eV [27].



Obr. 2.25: tepelne iónovou emisie: zvýšenie teploty kovu na množstvo elektrónov môže získavajú energiu väčšiu než E_w a uniknúť z me- loja.



Obr. 2.26: thermionic emisii stáva pozoruhodný pre veľmi vysoké teploty, primerané preto vždy výstupná energia elektrónu z kovu. Volfrámu musí byť zahriat na teplotu v blízkosti bodu topenia, aby sa dosiahlo veľmi Me- mliečne thermionic prúdy.

2.9.2. Emisné Field

Keď je uložené elektrické pole E Energie v oblasti mimo kovu klesá s sklonom eE , Potenciálne bariéra sa znižuje o sumu [28] [29]:

$$W = \sqrt{\frac{e^3 E}{4IP_0}}, \quad (2182)$$

ako je znázornené na Obr. 2.27. Táto sadzba je tiež nazývaný *paušálnej pomoci Pomoc Schottky*, Prítomnosť silného vonkajšieho elektrického poľa rovnako znižuje dô- hmotnosť potenciálny bariéra, že elektróny majú nenulovú pravdepodobnosťou prejsť, v *tunelovanie efekt* (Tunneling efekt), ako je znázornené na Obr. 2.27. Ak je teplota $T = 0$, potom pravdepodobnosť má elektróny prechádzajú potenciálny bariérou je vyjadrená vzťahom *Fowler-Nordheim* pre *emisie Milli poľa (Emisie poľa)* alebo *studený emisie (studený emisie)* [30] a je daný vzťahom

$$J_F = CE^2 \exp\left(-\frac{D}{E}\right), \quad (2183)$$

V tomto výraze, E Jedná sa o elektrické pole v blízkosti povrchu kovu, a koeficienty C a D Sú dané [28]

$$C = \frac{e^3 E^{1/2}}{2Fr. \text{hod} (E_F + E_w) E_w^{1/2}}, \quad (2184)$$

a

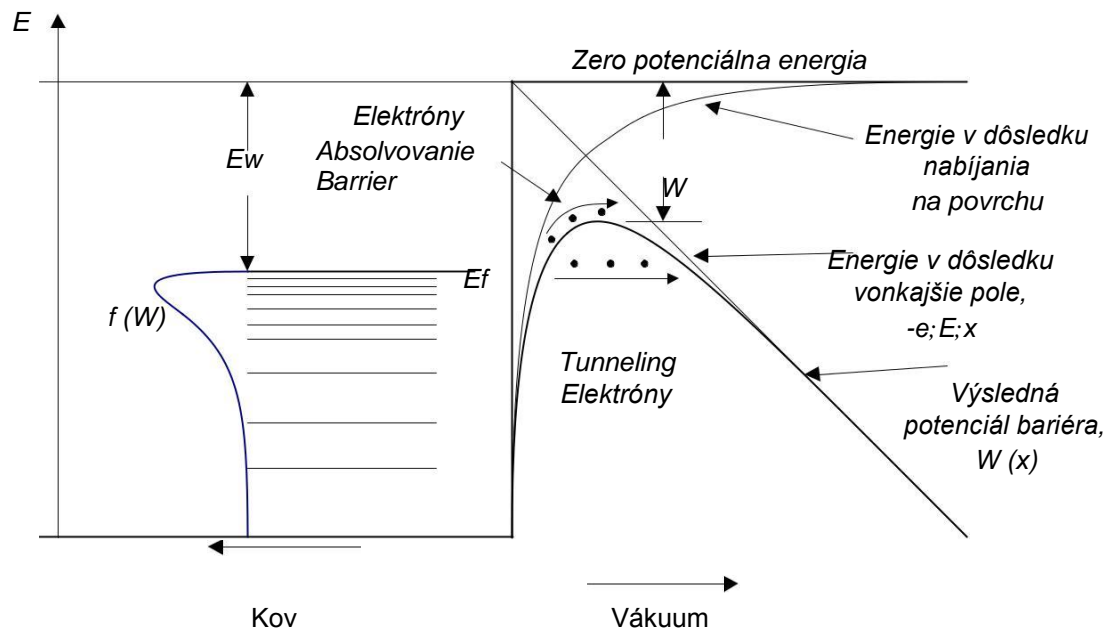
$$D = \frac{OsemFr. \left\{ \frac{1}{2} \frac{E_w^{3/2}}{2ma} \right\}}{3on}, \quad (2185)$$

Vo vyššie uvedených výrazov, *hod* je konštanta Planck, E_w je práca funkcia me- loja, E_f je energia Fermi, e elementárne náboj a ma hmotnosť elektrónu.

Fowler-Nordheim rovnica je písaná ako [31]

$$J_F = \frac{10}{6.2} \frac{E_F^{1/2}}{6} E^2 \exp\left(-6.8 \cdot 10^6 \frac{E^{3/2}}{E_w}\right) \quad [A/cm^2], \quad (2,186)$$

Ak sú akcie E_w a E_f Je v eV a E intenzita elektrického poľa vo V / cm. Vzťah Fowler-Nordheim pre Federálové ukazuje, že triedny pediakes in- požadovanej intenzity 108V / cm, s cieľom získať elektronickej hustoty v rozsahu 102-103 / cm².



Obr. 2.27: FED: externe uložené Pole znižuje potenciálnu bariéru a umožňuje elektróny prejsť a nechať kov. Tiež in- taxámi pravdepodobnosť tunelovania.

Vzhľadom na to, že rozdelenie kovový povrch - vákuum je v mieste $x=0$, je expresia potenciálneho bariéry pre elektróny za prítomnosti vonkajšieho elektrického poľa, sa stáva ([29], [31]):

$$W(x) = - \frac{1}{4} \frac{e^2}{\epsilon_0} \frac{1}{4x} - EEx, \quad (2187)$$

Vo vyššie uvedenom výraze, druhý člen je odvodený od aplikovaného elektrického re- SLO, a prvý člen je potenciálna energia častice, pretože na rozdiel od znamienko náboja zhromažďujú na povrchu kovu, ktorý je ekvivalentný idol v pozícii $-x$ vnútri kovu. Vráťane efektu virtuálneho zaťaženie, zákon emisie pole je potrebné opraviť pomocou pro- ragonta ([31])

$$= (1 - y)^{1/2}, \quad (2,188)$$

kde

$$y = 3.8 \cdot 10^{-4} \frac{I_2}{Ew} \left(\frac{1}{1 - y} \right)^{1/2}, \quad (2189)$$

2.9.3. Kombinovaná Broadcast

Kombinácia thermionic emisií a emisií v teréne je elektronický emisie T-F alebo vysielanie Schottky, Synergický účinok elektrického poľa a

thermionic emisií viedlo k rýchlemu nárastu reumatickou hustoty pozorovanej. Približný vzťah pre prenos TF je daná Hantzsche v [32], kde reumatická hustotu vypočítanou

$$J_{TF} \cong (AT^2 + BE^{9.8}) \exp\left[-\frac{C}{D} + \frac{E}{D}\right]^{-1.2}, \quad (2190)$$

, V ktorom sa koeficienty B, C a D Tie možno nájsť v tabuľkách v [28] a [32]. Orientačne, v medi, s výstupný výkon $E_w = 4.5 \text{ eV}$, pri teplote 2000 K (nulový uložená elektrického poľa), termoelektrické prúdové hustoty na (2180) ca. $J_T = 22 \text{ A/m}^2$. V prípade, že elektrické pole je $2 \cdot 10^9 \text{ V/m}$ (v teplote jadra absolútna nula), vysielanie elektronického pole z (2183) je $J_F = 3,9 / \text{m}^2$. Ak však súčasne v kombinácii emisie TF je teplota faktormi a polia akt elektrického $JTF = 1,2 \cdot 10^6 / \text{m}^2$. Toto pozorovanie zrejme, že kombinácia thermionic emisií a elektrického poľa vedie k výraznému posilneniu reumatické hustoty.

Existuje však kritický bod a všetky nevyhnutné pediakes napätie, ktoré sa použijú na diódu, k získaniu významnej aktuálnej hodnoty pre elektronický prenos. Ako sme videli z predchádzajúceho príkladu, a to aj pre tech- Rust pediakes napätie rádovo 10^9 V/m , emisie budiace prúd je veľmi malý, len niekoľko $/ \text{m}^2$. Vyššie pediaki Intenzita prakticky rovnocenné žiadosti 10 MVolt napätie na rovnú cestou, ktorého sú výstupy len 1 cm . A- ntilamvanomaste, že je to nemožné, v každom ohľade (napätie veľkosti, diile- pevnosti Ponent). Avšak, FED je normálne emisnou prax elek- katióny z katód, a to aj pri izbových teplotách, teda ďaleko od katalytickej rastové oblasti elektronického emisie, pretože tepelne-iónovú javov mysle. Dôvodom Federálové nájde praktické uplatnenie, a to aj v malých Brzdové diódy ných, je *Intenzita miestnej Posilnenie pediakis* akútna geometrie a iné non-idealities na povrchu kovu. Veľkosť funkcie, ako bude zrejme, je *poľa zosilňovací činiteľ* (Field zvýšenie faktor).

2.10. Amplifikačnej faktor Pediakis intenzity

Vzťah (2,183), o emisiách pole pri nízkej teplote, a vzťah (2,190) pre kombinovanú emisiu TF získa dostatočné ceny, kedy je objem pediaki je príliš veľký. Napríklad, v jednoduchom emisii elektrickým pri nízkej teplote, úplne zjednodušený expresie približných koeficienty (veľkosť) je nasledujúca [30]:

$$JF \cong 10^{-6} E \exp\left[-\frac{10}{E}\right], \quad (2,191)$$

Vyššie uvedený výraz dáva vyhovujúce reumatických hustoty ($> 10A / cm^2$) pre pediakes intenzít okolo $1010V / m$ alebo viac. Aj keď elektronické emitujúce TF, že akrečný ceny, z dôvodu kombinovaného účinku thermio- emisií víťazstvo a elektrické pole je rádovo 104 požadovaných pediakes napätia majú cenu príliš vysoko. Takže otázka sa stane, ako sa majú De-efektívne emisných poľa katódy, kedysi tak skvelé pediakes napätie nie je možné uviesť do priechodov. Konkrétne sme sa použiť katódové napätie desiatok až stoviek kV, zatiaľ čo vzdialenosť k vzostupu v poriadku niekoľkých málo centimetrov, čo by pediakes napätie v regióne $107V / m$. Odpoveď spočíva v tom, že pomoc elektrického poľa akútnej geometrie sú klince alebo jemné ihly na povrchu potrubia a z oblastí epifanei- dovnútra, ktoré sú uložené izolačné materiály častice.

Za predpokladu, že priechod nekonečné dosky od seba vzdialené d Schumann aplikovaná potenciálny rozdiel V Potom sa elektrické pole na povrchu elektród, ako je všade v priestore, budete $E = V / d$, Ale v oblasti povrchu s anomioio- forme, elektrické pole je zmenená a predstavuje vyššiu hodnotu, ktorá môže byť zapísaný takto:

$$FE = b \frac{V}{d}, \quad (2192)$$

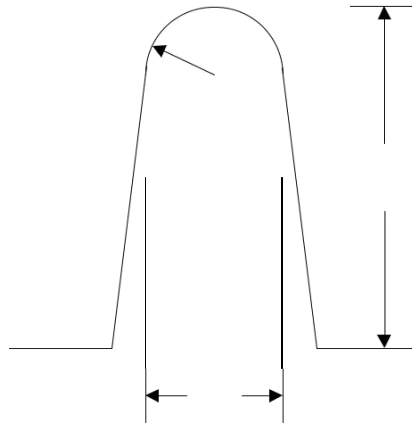
Koeficient b vo vyššie uvedenom výraze, sa nazýva *poľa zosilňovací činiteľ* (Field enhancement faktor). Každá geometria uniká priechod nekonečné paralelné dosky, vyznačujúci sa tým, je elektrické pole rovná pomeru V / d Exponáty maximálna elektrické pole strana väčšie ako to, v oblasti priestoru. Tieto oblasti sú zvyčajne umiestnené v miestach, abnormálne geometriu elektród.

2.10.1. *Pediaki Posilnenie Spikes*

Ostré výstupky na povrchu, je silná geometria, ktorá je uvedená veľmi silný účinok zosilnenia poľa. V prípade, že geometria britu blíží životy valcom sa sférickú hlavou, ako je znázornené na Obr. 2.28, potom sa z [28], je intenzita pediakis faktora za následok približne rovná

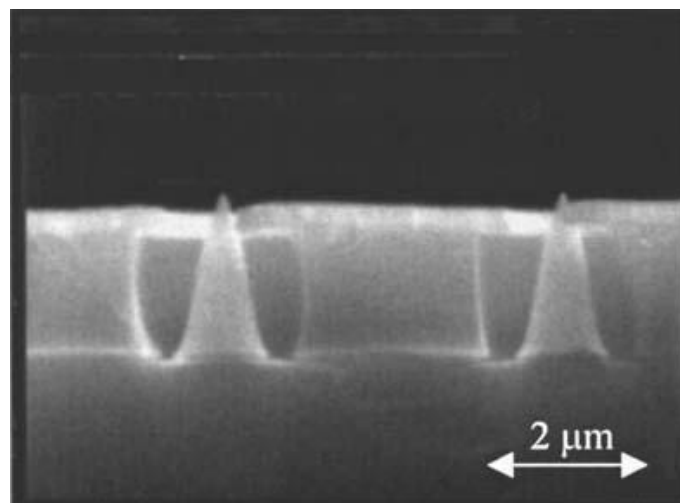
$$Fb \approx \frac{2^{\frac{H}{r}} + 1}{\ln 4 \frac{H}{r} + 5 - 2}, \quad (2193)$$

Pomer výška / polomerom rovným 10 znamená pediaki podporu o 5 krát, zatiaľ čo pomer rovný 100 príčin posilnenie poľa 33 krát. Objaví sa zosilnené poľa na okraji vrchole.



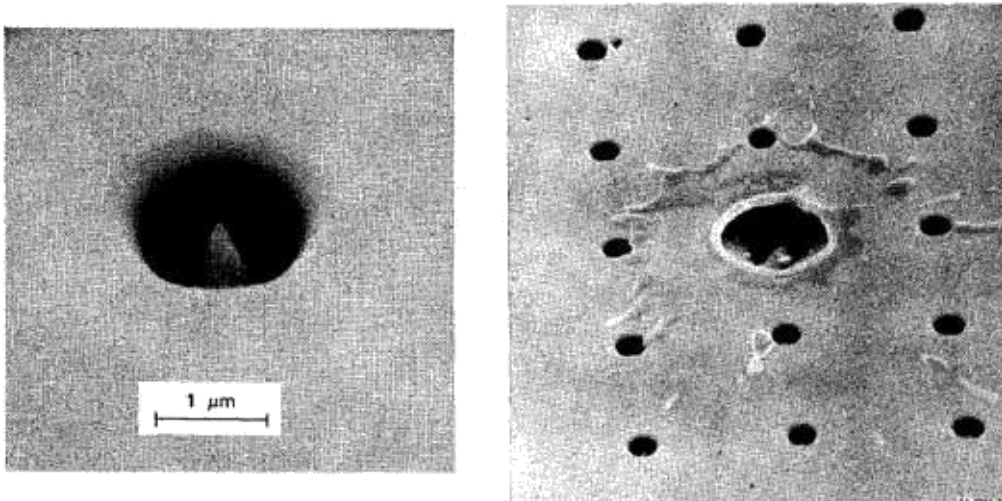
Obr. 2.28: Typický približné geometrie vrchol.

Hroty v postavení silnú podporu elektrického poľa, už bol používaný so studenou katódou pre emisiu elektrónov elektrickým Spindt. Katódy typu studena emisné Spindt ([33]), sú realizované tým, že mikrometrické vrcholy v Trojvrstvové štruktúry kovov - izolátora - kovu, ako je znázornené na Obr. 2.29. S modernými mikroelektroniky technológie môžu byť jedným z takýchto polí Cess mikrometrov alebo nanometrov vrcholy, s polomerom špičky stoviek či vy- košov a. Preto, malé uložila poľa medzi elektródami, môžu byť silné pediakes napätie prezentované, čo umožňuje veľkú emisnú poľa prúd zo zariadenia.



Obr. 2.29: Element Typ katóda Spindt (prierez). Od ([34]).

Emisie Elektronický poľa je veľmi malá oblasť na špičke aich- z vody, takže zariadenie je citlivý na vplyv Joule. Tým, že vyžaduje väčšie napätie, a tým núti väčšie množstvo prúdu ekly- bol z hornej časti každého kužeľa hrot exploduje v dôsledku prehriatia a deštruktívne plátok úplne. Príklad poškodený položka Spindt je znázornené na nasledujúcom obrázku. Ľavý ukazuje kužeľ poľa, zatiaľ čo pravý ukazuje kon- položku testrammeno. V skutočnosti, explózia spôsobil kráter kužeľ, materiál tavi a rozšíril radiálne pôvodnej bod.



Obr. 2.30: Typ Element kĺzať Spindt (vľavo) a dáta je zničená (de- Xia). Od ([35]).

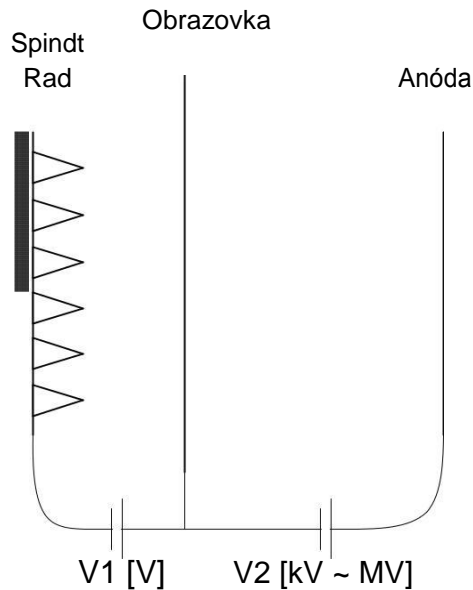
Každý jednotlivý prvok má maximálnu kapacitu energie rádovo niekoľko desiatok či stoviek mA. Vždy v závislosti na veľkosti píku, možno zvyčajne určitý maximálny prúd z každého kužeľa dosiahnuť 150mA ([35]), a so zlepšenými re- metódy môžu byť prevzaté 200 každý kužeľ ([34]), bez toho by spôsobiť nezvratné poškodenie prvkov , Maximálna elektrické pole na špici poskytnutých Nottingham účinnok teplotou topenia emisie intenzívny poľa ([35]),

$$FE = 1,88 \cdot 106 F^{1/2} Tc , \quad (2194)$$

V tomto ohľade, F je práca funkcia kovu v eV a Tc teplota kovové taveniny.

Typ Spindt poľa, s prenosovým členom za 3um môže poskytnúť likviditu, ale rádovo 100 / (3 mikrometre) $2 \cdot 10^4 = 1100A / cm^2$. Zlepšenie výkonnosti každého kužeľa a zahusťovanie poľa môže mať dokonca väčšiu oheň-reumatická hustoty. Špecifickosť emisných katód chladných je ich citlivosť na i-schyro poľa, čo vedie katódy tieto môžu pracovať len malé napätie rádovo niekoľko stoviek voltov. K elektronických prúdy emitovaných môžu byť použité v vysoko výkonné mikrovlnnej rúrok musia získavať energiu stovky keV. Preto, aby sa použiť rad Spindt mikrovlnnému lampy by mali byť chránené pred vysokého napätia, tak, aby sa emisie budiace prúd je schopný urýchliť alfa paitoumenes účinky.

V Mikrovlnné elektrónky strednej a vyššej moci, tendencia je použitie thermionic katódy alebo výbušné emisné katódy (výbušná emisné katódy). V thermionic katódy zvyčajne používajú malé kovové priadze, ktorá thermai- nontai od DC do lefkopyroseos teploty, takže vysielajú elektróny cez javu Richardson-Dushman.

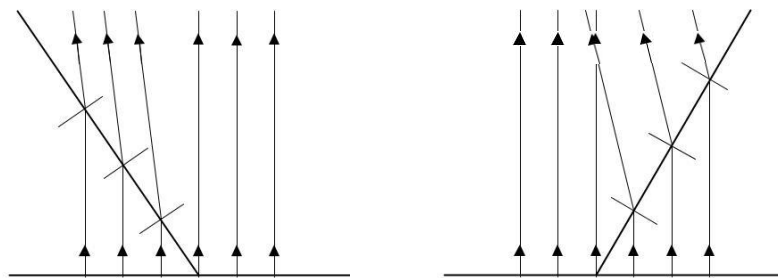


Obr. 2.31: Array Spindt pre vysoko výkonnú LED.

Nevýhodou termionických katód je, že majú malý svietiaci povrch, a nemôže vykonať veľmi husté prúdy stoviek A / cm², ako je požadované pre výrobu vysoko koncentrovaných elektronických odkazov. Typické kontinuálne vlna klystróny pomocou elektronických zväzky niekoľko desiatok A, čo urýchľuje akčné desiatok či stoviek keV Komisie. V takom klystróny, ako v Al-povedať, priemerný výkon rúrky, elektrónový lúč sa zvyčajne vyrába z thermionic stanovuje obdobie. V vysokom výkone LED diódy vyžadujú elektronickej trámy s prúdmi mnohotisícach A, ktoré nemôžu byť získané z thermionic katód. Všeobecne platí, že sa používajú katódy výbušný emisiu, ktorá podrobiť štiepenie veľmi iota schyro elektrického poľa a vytvárať ich povrchových viac roztavených bodov (ako je tomu v prípade obr. 2,30), ktoré sú prevedené na plazmy kovových pár. Explózia katódy spôsobené veľkým pediaki intenzitou, ktorá vopred vyžaduje silnú emisiu elektrickým prúdom z malých plôch. Tieto regióny sú potom roztaví a produkujú veľmi horúce plazma, ktorá je plynule podávaného z materiálu elektród. Počas tohto procesu, plazma katóda funguje ako zdroj nekonečných energie, čo urýchľované smerom k anóde poly- XVIa. Nevýhodou výbušné emisií je *Preklenovací* medzera priechodu k stále sa rozširujúcej plazmy, čím sa skrat elektródu a koniec fenoménu urýchlenie elektrónov. Preklenutie medzery je závislá na elektrickom poli v medzere, teplota a plazma materiál vyrobený rýchlosťou rádovo 1 ~ 10 cm / mikrosekúnd. Výbušnina Elektronický emisie zo studených katód je veľmi jednoduchý spôsob tvorby elektronického DE - termín. Balík, má však veľký hluk a rôzne vlastnosti, v dôsledku dynamického kolísania vlastností diódy. Emisné poľa katódy ako pole Spindt, lepšie alternatívy, pretože sú zničené, môže pracovať po dlhšiu dobu a poskytovanie služieb elektronických nosníky Vedecká najlepšie vlastnosti. Nevýhodou je zvýšená zložitosť ich konštrukcie a ich citlivosti k prehriatiu javov Joule.

2.10.2. Triple Point (Triple Junction)

Trojité bod je tri kompozitné materiály s rôznymi indexmi lomu. Najčastejšie sa vyskytujúce geometria je zlúčenina kovu, je dielektrikum a vzduchu alebo vo vákuu. Vzhľadom na to, že kov má nekonečný dielektrický index, perpendikuly sú vždy kolmo k povrchu. Vákuum alebo vzduch, ktorý má relatívnu dielektrickú konštantu sa rovná 1, pričom izolačný materiál má dielektrickú konštantu väčšiu ako jedna. Zdrúženia z troch materiálov, sa domnieva, že kovový člen bytu, môžeme rozlíšiť dva geometrie. Prvý eikonizuje geometria Tai na Obr. 2,32 (a), pričom dielektrické médium zvierá uhol menší ako 90 stupňov s potrubím. Fenomén lomu, podľa práva Snell, vedie k "odchýlky" v perpendikule liniek blízko bodu únie. Intuitívne vieme, že fyzická geometria, ktorá vedie k zníženiu intenzity poľa v mieste únie.



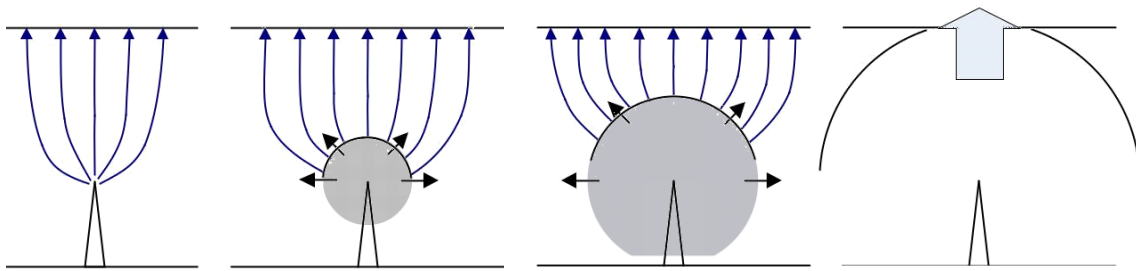
Obr. 2.32: lom perpendikule liniek v trojitého bodu.

V druhom prípade sa trojný bod zlúčenina je znázornený na obr. 2.32 (b). V tejto geometrii, dielektrikum zvierá uhol väčší ako 90 stupňov s potrubím. Po lomu perpendikule liniek, vidíme, že konvergenčný región vytvorený pretínajúcich sa čiar, ktoré, ako vieme, nemá žiadnu fyzickú zmysel. Čo vlastne nastane, je veľmi veľké zosilnenie elektrického poľa okolo oblasti trojitého bodu. Dôsledkom tohto skreslenia poľa, je pre zvýšenie emisie elektrónov v mieste únie. Vzhľadom k tomu, zjavná podpora perpendikule je dostatočne veľký, môže to spôsobiť elektrický výboj, ktorý pochádza z trojitého bodu. Z tohto dôvodu, pri vytváraní podporných izolátory alebo tranzitu, je venovaná starostlivosť, aby sa zabránilo IM-

Meia kovová zlúčenina, vzduch a dielektrikum, uhol vzduch-kov nižšie 90 ..

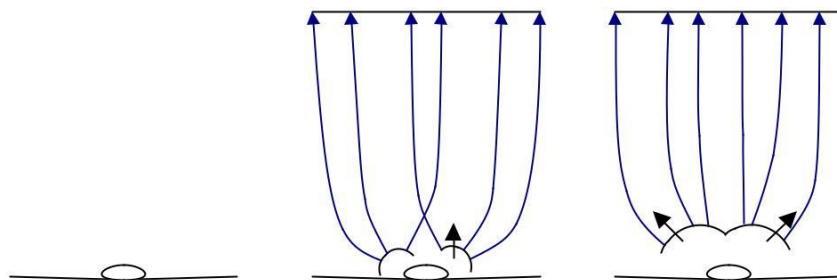
2.11. Power Break the Void

Rozdelenie medzery, ktorá je prázdna, alebo *vákuum kaz (Vacuum prielomom nadol)* je úplne odlišný jav od medzier prestávke, ktoré sú označené dielektrika, ako je napríklad okolitý vzduch. V prípade prázdna, "materiál", ktorý bude tvoriť vodivú cestu pre inštaláciu elektrického oblúka rozkladu, ktoré ponúka rovnaké elektródami.



Obr. 2,33: Vzhľadom k emisii elektrickým, spôsobené globálne dodržiavanie emisií teplota tavenia kovu a výroby plazmy.

Uložením napätie v medzere, niektoré časti zostupu začínajú vydávať elektróny, podľa zákonov emisie elektronickej oblasti, akou ekfrazie- Tai zo vzťahu *Fowler-Nordheim*, Impozantný napätie v medzere vytvára pediaki E- intenzity, ktorý posilnil lokálne mikroihly (obr. 2.33) alebo trojitých bodov prezentovaný, povedal zvyšok je na povrchu elektródy (obr. 2.34).



Obr. 2.34: Rozklad Spustenie trojitého bodu povrchové nečistoty.

Na obr. 2,33 (a) a Obr. 2,34 (a) dochádza k posilneniu poľa, napríklad okraj píku alebo trojitého bodu nečistoty, prílnúť na povrch. V tejto oblasti sa začína pre emisiu elektrónov elektrickým, čo je zvyčajne veľa obmedzenom rozsahu. Výsledok emisiu elektrickým je otepľovanie regiónu, ktorý vydáva elektronickej prietok pri tak vysokých teplotách, ktoré môžu byť pri fixácii oboch organických nečistôt, a katóda kov sám. V dôsledku toho (pozri Obr. 2.33 (b) a obr. 2.34 (b)), mikroplazmové ionizovaného plynu sa okolo oblasti pôvodne poskytovaných emisné poľa prúdu. Šírka tento termín kvôli elektrostatického poľa, ale tiež preto, že tepelné difúzie, rozšíriť na všetky strany a predstavuje ideálny zdroj elektrónov. Nech im- rez v tomto bode, že rozšírenie plazmy v medzere je úplne v rozpore CO- a chaotický proces, však, pre jednoduchosť, domnievame sa, že je o-moiomorfa s relatívne konštantnou rýchlosťou. Z tej miery, že zostup "na ktoré sa vzťahuje" v dostatočnej miere plazmou, dióda spínačov z režimu vysielania *Fowler-Nordheim*, na space-poplatok obmedzenej elektronickej prenos. Predná časť plazmy Tosh dlhší funkcie ako ideálne zostup a ako sa rozširuje smerom k anóde, podľa zákona *Child-Langmuir*, Stále dopadu na súčasné zvýšenie (vid'. Obr. 2,33

(C), a Obr. 2,34 (c)). Veľmi často sa stáva, vzhľadom k rastúcej sile priechodu, je fúzia anódy a prispieť k postupne preklenutie medzery so svojou nahor plazmy. Tento jav však nie je znázornené v zjednodušenom formácii Kd diagramy z predchádzajúcich obrázkov.

Neustály nárast výkonu v plavebnej dráhy, a to vždy v závislosti na práve Child Langmuirovy a schopnosť riadiť externé obvod, prispieť k výraznejšej zahrievanie elektród a nakoniec prekenuť priepasť z plazmy. V tomto bode (pozri. Obr. 2.33 (d)), diielektrodio plazma je vodič veľmi Ázie Mi krétskej odpor voči priechodu prúdu. Vzhľadom k tomu, hnacia zdroj (externý obvod ND), ktorý spôsobil zrútenie medzery má k dispozícii dostatočné zaťaženie bude aj naďalej prúdiť prúd v dióde, ktorá je *oblúk vo vákuu* (*Vacuum oblúk*). Vo veľmi jednoduchých podmienok, a preto, môžeme pristúpiť k prerušeniu dodávky elektrického prúdu v hlavnom zákona v troch fázach: Po prvé, veľké kladné napätie na dióde spôsobuje emisné Milli rozsah niektorých bodov s výrazným geometrickým poruchy, prezentujúca Me morčacie koeficient pediakis pomoc, Potom, v prípade, že emisie budiaci prúd El tak dostatočne silné, katóda sa taví v bodoch prevládajúcich intenzívnej elektronickej zástupcov procesie. Vygenerovaný plazma šírenie je elektrón nádrž, tlačaná smerom k anóde, a dióda je teraz riadi teória Child-Langmuir. Nakoniec, príspevok zostupu, ale niekedy nárast diielektrodio plazme, medzera je premostená a *vákuum kaz* prepne na elektrický *oblúk vo vákuu*The-oblúk roztavený kov, ktorý je neustále napájaný tavným materiálom elektródy náboja.

2.12. Diielektrodio Plasma

Píla, kde štiepenie vákuového priechodu, že plné mosta medzera predchádza plazmy výstup z elektród, v závislosti na miestnej roztavenie materiálov. Ten ďalší elektródové materiály, napríklad z nerezovej ocele, hliníka alebo medi, je dôležitým parametrom v správaní rozklade vákuovej diódy. Kov použitý v elektródach, môže ešte stále značné množstvo adsorbovaného plynu, ako je vodík (H, H₂), vody (H₂O) a ďalších plynov (CH₄, NH₃). Tiež, elektródy môžu byť potiahnuté oxidy kovov, vo výške niekoľkých atómových vrstiev, ako aj, aby ložiská a organických zlúčenín, ktoré nie sú na ich povrchu. Materiál elektród, sa prosrofi- mi plyny a iné faktory zohrávajú kľúčovú úlohu v šírení rýchlosť plazmy v priechode a v správaní zrútenie medzery.

Uložením napätie, katóda vákuové diódy začína byť pokryté termínom šírky typicky v prvých niekoľkých desiatok NSEC, zatiaľ čo rast začne vypúšťať plazmatické niekoľkých desiatok nanosekúnd, neskôr ([36], [37]). Výdatnosť plazma kovových pár je malý, rádovo 1 cm / mikrosekúnd. Napríklad, v [36] sú zaznamenané rýchlosti pre nerezovej ocele na 0,4 ~ 0,5 cm / mikrosekúnd pre medenými elektródami na 0,55 ~ 0,65 cm / mikrosekúnd a hliníkové elektródy na 0,8 ~ 0,95 cm / mikrosekúnd. Plazmový Rýchlosť in- Lie je závislá na teplote, podľa vzťahu

$$u = \sqrt{\frac{2eV}{m}}, \quad (2,195)$$

Teplota plazmy je priamou funkciou prechádzajúceho prúdu. Preto tým, že priechod v Child-Langmuir, elektrického poľa a tým aj aplikovaného napätia a geometrie elektródy veľmi ovplyvniť odvod tepla zo plazmové Tos. V mikrovlnnej zdrojov vysokého výkonu, ako je Vircators, uložená napätie v poriadku stoviek kV, čo vedie k zobrazených elektrických poliach sú stovky kV / cm. Katódy pokryté tkaniny alebo katód z anthrakonima- rýchlosti šírenia výstava v rozsahu 2 ~ 3 cm / mikrosekúnd. Povlak Technika katód s jodid cézny, CSI, výrazne znižuje rýchlosť šírenia, pretože hmotnosť Cs atómov a I je výrazne vyššie [38].

Miller, [39], predložila dokument o správaní katód znovu potiahnuté tkaniny (zamat). Proces začína vákuovou rozdelením na in- povrchu by mala byť závit v dôsledku intenzívneho elektrického poľa existuje v obmedzenom Xe. Elektrické pole absorbuje povolené priestorové prúdu, v súlade s právnymi predpismi "3/2", Tento prúd spôsobuje prehrievanie plazmovým stĺpcom, ktorý ektei- Neta tepelnému rýchlosti. Tam, kde zhluky (trsy) z uhlíkových vlákien, ktoré sú vzdialenosť d *Rýchlosť šírenia plazmové katódy môže byť odhadnutá z

$$u = 100 \frac{d}{d} \frac{V^{1/2}}{d} \quad [M/s], \quad (2196)$$

kde d anóda-katóda a vzdialenosť V Je to pozitívny trend v Volt. Záverom možno povedať, že hlavným problémom ovplyvňujúcim výbušné emisné katódy bis je generovať plazma od elektród, čo má za následok krátke-cyklovania vákuové priechodu. Dôležité je čistota elektród. Význam materiálov využíva veľmi vysoké vákuum, teda kovové časti, ktoré boli podrobené čistenie ce a tepelné spracovanie zlepšuje časy kolapsu medzery. Avšak, kovové časti a najmä kovové katódy neponúkajú výhody katódové uhlíkového vlákna alebo textílie, ktorý je veľmi najväčší v počte elektronických vysielania oblastí, a preto väčšiu reumatickú zácie hustoty. Namiesto toho, textil a uhlíkových vlákien, avšak dobré čistiace príprava a prešli, drží veľmi vysoké množstvo adsorbovaných ľahkých plynov, najmä vodíka, metánu a vodné pary. V súlade s tým, katódy tohto typu sú použiteľné len v malých sadziab opakovaní a nízkym celkovým počtom stranického impulzov. Povlak z katód s cézia jodidu CSI, ponúka tho- rakisi oxidu vysokej atómovej hmotnosti, čo udržiavať nízke rýchlosti šírenia, a to aj vo veľmi silných elektrických polí. Výsledkom je, že výroba môže stretnúť rozsiahlejšie v trvaní mikrovlnných impulzov [40] .v katódy Tie tvoria rozsiahly terénny výskum v oblasti vysoko výkonné mikrovlnnej rúry.

3. High Power Mikrovlnné rúry

Za predpokladu *High Power Mikrovlny*

Vývoj vysoko výkonných zdrojov mikrovlnných umožnené zavedením životného blaha *pulz alebo percussion* v sektore elektrickej energie. Rýchla návratnosť elektriny uložený s okamžitých úrovňami výkonu, dosiahnutie 100TW, umožnil projektovanie elektrónky, ktoré prevádzkujú tieto krátku chvíľu, ale obrovské napätie a prúdov pre generovanie mikrovlnné impulzy s právomocami niekoľkými GW. Z tohto dôvodu, každá lampa vysoká jota schyos je neoddeliteľne spojený s elektrickým systémom, pretože poskytuje potrebnú impulzné elektrickej energie. Konštrukcia elektrického systému, skladovanie elektrickej energie a spôsob rýchleho výkonu lampy - parametre zaťaženia rozhodujúce pre kvalitu elektrónového lúča, a teda pre export Ázie Mi- krokymatikis silu.

Zdroje high-power možno rozdeliť podľa šírky pásma výstupu. Najnovšie klasifikácia je uvedená v [41], a môžu byť zhrnuté in- označovaný ako:

Tab. 3.1: Kategorizácia HM zdroje žiarenia

Charakterizácia	Percentá Rozsah PBW	Speech Zone BR
Úzkopásmová	PBW <1%	BR <1.01
Mesoband	1% <PBW <100%	1,01 <BR <3
Sub-Hyperband	100% <PBW <163,4%	3 <BR <10
Hyperband	163.4% <PBW <200%	10 <BR

Definície uvedené v BR a PBW sú:

$$BR = \frac{fH}{fL} , \quad (3.1)$$

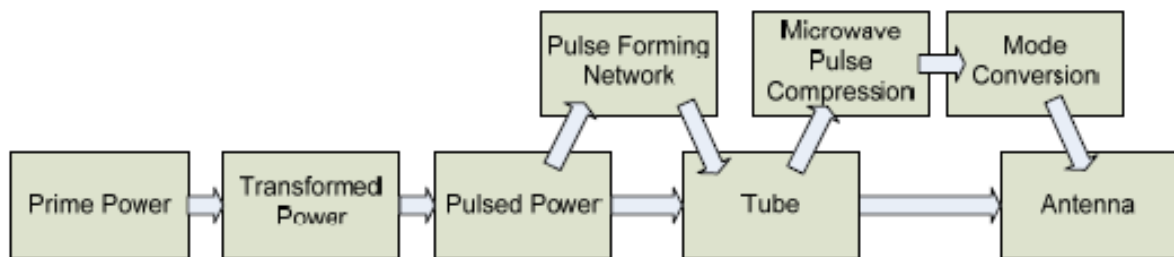
$$PBW = 200 \frac{BR - 1}{BR + 1} , \quad (3.2)$$

V závislosti od typu lampy, teda či generované žiarenie je úzkopásmové alebo širokopásmové pripojenie, požiadavky vodičov s sila nárazu zmena výrazne. Napríklad, komponenta mikrovlnná rúra úzkopásmové, a to aj v prípade, prevádzkovaný v pulzným spôsobom, generuje postupnosť pulzov o niekoľko desiatok až stoviek nanosekúnd, s dobre definovaným mikrovlnnej frekvencii. Tento stav si vyžaduje elektronickú RH balíček "dobré", ktorý sa vyznačuje predovšetkým stabilný *urýchľuje Nusa trend* stabilný *Aktuálna cena*, okrem iných vlastností, ako *teplota* (Electron teplota), *lesk* (Beam jas), *zdieľanie akcie* (Beam emittance), atď. monochromatické elektrónového lúča je zásadný pre systé- pripojeným k elektromagnetické vlny v architektúre navrhnutý tak, aby ekasto- buď úzkopásmových svetlo. Namiesto toho jeden širokopásmový alebo širokopásmový svetlo na základe riadenia "d" elektrický impulz v radiative zariadení. Šok prúd vyžaruje pri frekvenciách v širokom spektre elektromagnetického spektra Tosh a ak je táto požiadavka je vytvoriť elektrický impulz s tak rýchlo, ako je doba nábehu a má kratšiu dobu trvania. Na tomto základe kon- kácia, zdroje mikrovlnná rúra úzkopásmové sú pomerne vysoká zložitosť, a to ako na lampu, a úsek skladovanie, a pohon elektrických IOTA schyos zatiaľ čo mikrovlnná širokopásmový zdroje majú menšiu zložitosť, hlavným problémom predovšetkým v čiastočne na výrobu elektrickej impulzy veľmi krátku dobu, rádovo niekoľkých NSEC, s sub-nanosekundách dobe vzostupu.

3.1. Štruktúra High Power Mikrovlnný systém

Vysoký výkon mikrovlnný systém môže zaberat' celý priestor zamestnanosti brucha alebo byť skutočne prenosný systém prenosné na malom vozíku. Celistvosť, ktorá je obvykle skladá z nasledujúcich (viď obr 3.1.) .: Po prvé požadované primárny zdroj napájania (primárnej energie). To môže byť jednoduché striedavé napätie 220V, energiu z generátora alebo jednosmerného napätia z elektrických akumulátorov. Potom nasleduje transformáciu kapitálu nízkeho napätia v ľahko použiteľnom hladine vysokého napätia ako Me striedavého nízkou spotrebou transformátora pomerom 500: 1 alebo generátora Cockroft-Walton (pretvorená napájania). Týmto spôsobom, je napätie je transformované na úroveň, vhodnú na použitie v amplifikačnej napätia systému, ale nie je príliš ťažkopádne, pokiaľ ide o požiadavky na izoláciu a kapacitných prvkov. Tu je krok vynásobením napätia, ktoré vo väčšine prípadov je Marx generátor (pulznej sily). Tento krok zvýši napätie sa zvyčajne používajú úroveň napätia vo vysoko výkonné lampy, ktoré sa môžu líšiť v 300-400kV dokonca až 1-2MV. Energia uložená dlhšie poháňaný v mikrovlnnej poly-

XVIa, čo je prevodník «DC» energie RF. Možno, že intervencia napádal konfiguráciu obvodu elektrického impulzu (pulz tvoriace sieť), ktorý prepožičiava elektrickú pulzné riadený lampy do požadovaného tvaru, napr obdĺžnik alebo lichobežník, s krátkymi časmi vzostup a nízke zvlzenie vrchol. Ithin E lampa (trúbka) elektrónový lúč je generovaný, ktorý je zvyčajne schetikisti- KH alebo takmer relativistická. Vhodnými interakcií extrahuje mikrovlnné žiarenie z energetického lúča. Generované mikrovlnnej energie môže byť riadená v kompresnom subsystému mikrovlnného impulzu (MV kompresiu impulzov), čo predstavuje nárast o okamžitý výkon, a okami transformačné rýchlosti mikrovlnnej rúry, napríklad pre spojenie kruhového vlnovodu kyma- todigo obdĺžnikové. Sú nakoniec vysielacie prostriedky, ktoré môžu byť choanokeraia alebo zrkadlo.

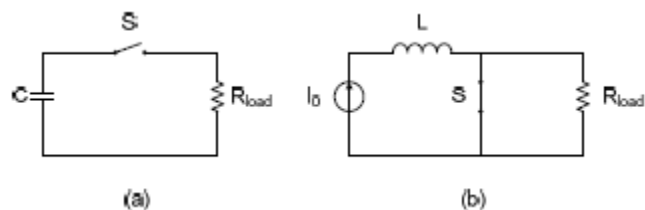


Obr. 3.1: Strany mikrovlnného systému vysokého výkonu. Doplnkové (voliteľné príslušenstvo vlaku) odvetvím je znázornené na obrázku.

3.2. Pulzné Power

Všeobecne existujú dva spôsoby výroby elektrický impulz do záťaže, skladovanie upravova- limity elektrickej energie buď kapacitné alebo indukčné. V prípade kapacitné skladovania, ako je ukázané na obr. 3.2 (a), kondenzátor je načítaný dynam- v širokom napätí V_0 . S čím *záverečný* spínač S, napätie kondenzátora odigei- Tai okamžitá zaťaženie Rload. Ak žiadny odpor a spínač je ideálne, potom doba nábehu napätia na záťaži je nula. Ak epagogi- vého skladovanie elektrickej energie, ako je znázornené na Obr. 3.2 (b) spínač S vychádzať z niektorého áno na začiatku uzatvorený a cievka preteká veľmi veľký prúd, ktorý je obmedzený len kapacitou zdroj prúdu I_0 . S čím *otvor* prepínač S, prúd cievky je potom násilne načítať Rload. Tieto dve techniky opísal a- nosiť základy *uzatvárací spínač* (Zopnutie spínača techniku) a *otvor prepínač* (Otvorenie switch technika) pre pohon nainštalovaný energie- nechať prvok pre ukladanie v závislosti na zaťažení.

Základnou myšlienkou impulzné sily je: uchovanie energie sa pomaly, buď kapacitné alebo indukčné prvok a vybijie sa silným prechodným zaťažením, ktorým môže byť napríklad mikrovlnný generátor s vysokým výkonom. Primárne napájanie by mal mať žiadne veľké nároky na jednosmerný.

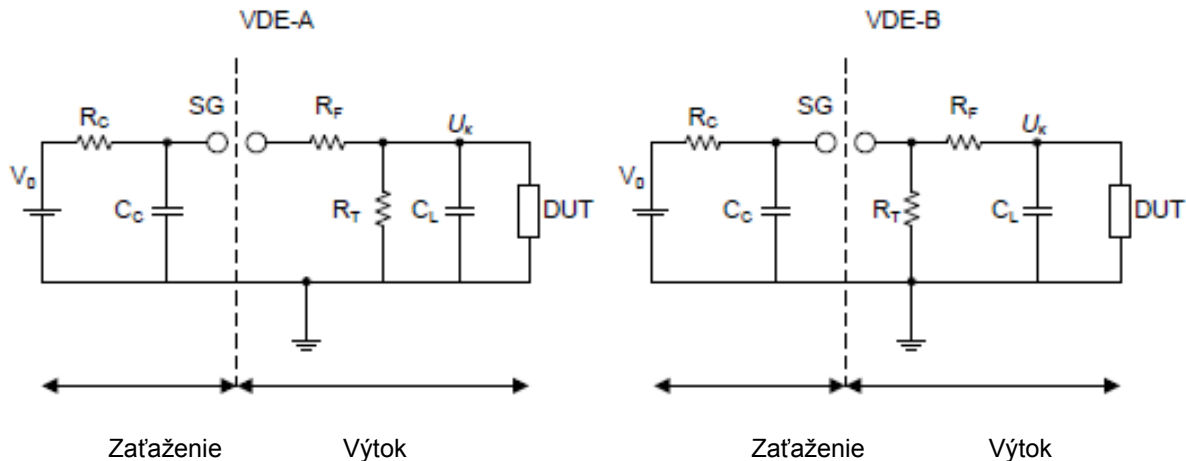


Obr. 3,2: kapacitné (a) a indukčné (b) spôsob generovania impulzov.

Nabíjanie kondenzátora v prípade (a) môže byť vykonaný, zatiaľ čo veľmi vysokého napätia, ale s prúdom niekoľkými mA. Nabíjanie cievky I_0 (b) môže byť zdroj prúdu kA, ale s napätím jazde niekoľko Volt. Preto je potrebná "primárna" sila je v poriadku stoviek wattov alebo niekoľkých kW.

3.3. Jednostupňové generátory

Tým jednostupňovým generátorom, ktorý charakterizujú zariadenie, ktoré zásobníky kefei elektrickú energiu do jediného prvku, kondenzátor alebo induktor. Uložená energia prostredníctvom technickej zatváranie (elektrostatický úložisko) alebo otvorenie spínača (skladovacia magnetická tostatiki) poháňaný pulzným režime na svetelné zaťaženie, kde sa konajú požadované procesy. Medzi najčastejšie typy jednostupňové generátora sú VDE-typu generátory a VDE-b, ktoré sa používajú na výrobu štandardných napätie impulz formulárov [42].



Obr. 3.3: Single-fáza šoku generátory trendy v VDE-A a VDE-b.

Vo vyššie uvedených obvodoch, detaily, ktoré určujú správanie E obsahujú ustanovenia, symbolizovaný takto: V_0 : nabíjacie napätie, R_c : odpor záťaže, C_c : nákladné Tisis kondenzátora (Charge Kondenzátor), SG: Spark Gap (iskrisko), R_f : Odolnosť Predné (Front Odpor), R_t : Resistance Tail (Tail Odpor), C_L : Kapacitné zaťaženie (Load kondenzátor), DUT: Esej (Device pod test). Zaťaženie kondenzátor C_c , je napájaný vysokým napätím cez obmedzovacieho odporu. Akonáhle napätie dosiahne požadovanú úroveň, vhodný set scintilátora SG štípie a napätie

nabíjací kondenzátor sa prenáša do okruhu. Ak nie je k dispozícii vzorku pre vyšetrenie, trend *Spojené kráľovstvo* na kondenzátore CL má diploekthetiki tvar expresiou:

$$U_x(t) = aV_0 \left(e^{-\frac{t}{\tau_1}} - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right).$$

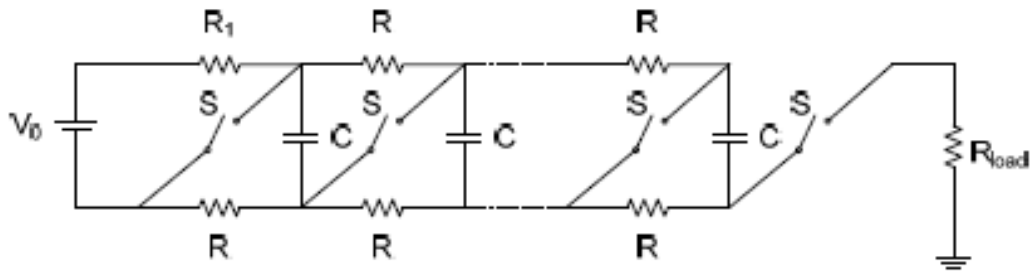
V závislosti na obvode, VDE-alebo VDE-b a dátové hodnoty môžu byť vypočítané stoun charakteristické časy τ_1 a τ_2 , je maximálna hodnota napätia sa prenáša na záťaž, U_K , max Rovnako ako nárast doby a chvostom. Naopak, vzhľadom na žiaduce priebeh Komisie (anódy a chvost čas) možno vypočítať apaitoume- zábery dátové hodnoty impulzného generátora. Najrozšírenejšie ohnisko STICK priebeh, priebeh 1,2 / 50S časovým 1.2msec čele a pol Časový rozsah 50msec. Pre impulzné napätie 1,2 / 50, prvky vybrané z prístupov STICK typu $RT = 1410 \cdot n \cdot (TF / CC)$, odpor chvost, a $RF = 333/n \cdot (TR / CL)$, predné odpor. S TR a TF označujú predné a chvostové časy, respektíve, vyjadrená v mikrosekundách a n Pomer šírky impulzov napätia na nabíjacom napätí (približne 0,8). Kondenzátory sú vyjadrené v nF. Typické hodnoty pre výrobu impulzného napätia 1,2 / 50 VDE-b obvod $CC = 6000pF$, $CL = 1200pF$, $RT = RF = 9500$ a 4160. Pre podrobnejšie výpočty jednostupňových zariadeniach na výrobu šok čitateľ sa odkazuje na [42].

3.4. Viac generátory

V predchádzajúcej kapitole sme popísali, ako, v jednoduchým spôsobom, môže viesť k zaťaženiu Sumy impulzné napätia alebo prúdu. Avšak, keď požiadavky na napájanie na pulz sú MV alebo niekoľko kA, tieto techniky sú nedostatočné. Najmä v prípade, že ohnisko prostredie trende je veľmi rozšírená technika násobenie. Jasne kondenzátorov vydržať MV trendy sú nerentabilné vyrábať, pretože sa bude dovážať tak objemné a nemotorné. Tiež požadované DC napätie pre nabíjanie kapacitu tejto štandardnej MV, je ťažké vyrobiť s akoukoľvek technikou, ako je napríklad transformátora a usmerňovača ming veľmi vysokého napätia. Vzhľadom k týmto ťažkostiam sa para- Gouma napätie niekoľkých stoviek kV alebo MV, s využitím princípu hyperproliferatívni napätia, na základe zaťaženia mnohých paralelných kapacít zo strany mierne vysokého napätia, napríklad 100 alebo 200kVA, a potom rad ich nabíjanie zástupcami. Najčastejšie sa používa násobenie napätia naprázdno je generátor Marx (Marx generátor), obvod vynájdený German

Erwin Otto Marx v roku 1923.

V generátora Marx, kondenzátory C sú účtované paralelne zo zdrojového V_0 , napriek odporu R_1 a odporu R. Pokiaľ sa všetky spínače S súčasne uzavrie, sú kondenzátory okamih zapojené v sérii. V prípade, že generátor Marx husto KNotes N (N Kroky), Potom cez zaťaženie Rload objaví napätie teoreticky rovné NV_0 . Ak nie sú žiadne reaktory v obvode a odpor záťaže sa znovu Tare ohmické, bude napätie dosiahne svoj vrchol, NV_0 , takmer okamžite.



Obr. 3.4: Marx generátora okruh pre násobenie napätia.

Celková kapacita generátora Marx je C / N , pretože rad sieťových kondenzátory a tým aj napätie na náboji rozkladá exponenciálne s časovou konštantou $t = R_{load}C / N$. Dôležitou podmienkou pre generátor Marx je odpor záťaže je dostatočne nižšie ako zaťaženie odpory R , že napätie sa rozdelí takmer výhradne na R_{load} . Prepínače S je zvyčajne jednoduché iskrisko (iskriska) a niekedy spustil medzery alebo zadajte trigatron thyri- žalúzie.

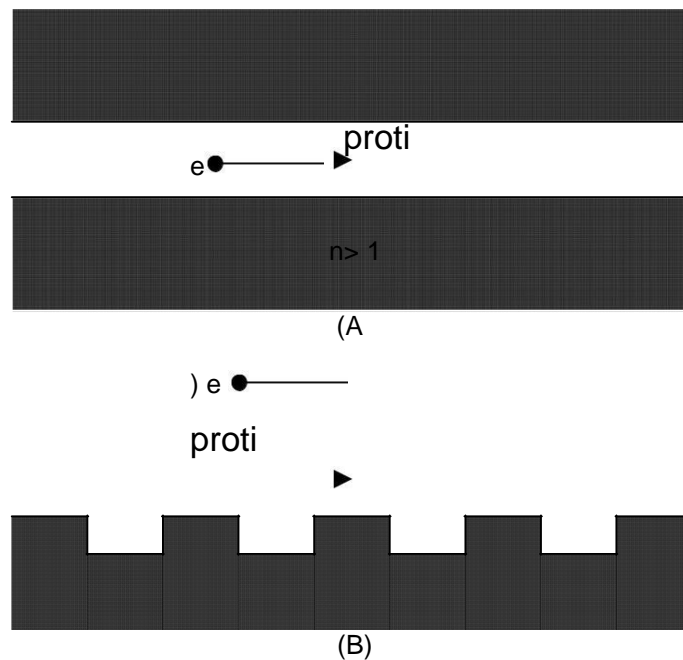
3.5. Interakcie Mikrovlnná Production

Elektróny môžu produkovať elektromagnetické žiarenie prostredníctvom určitých mechanizmov, ktoré sa používajú na klasifikáciu podľa mikrovlnnej trubice. Prevádzka zdrojov na báze mikrovlnnej *-fáze* (*súvislý*, Od latinčiny *cohaerere* = Som pripojený) emisií elektromagnetické žiarenie z elektrónových skupín. Zoskupenie elektrónov (zhlukovaniu) v lampe je veľmi dôležité, pretože to vedie k prekryvaniu náhodného ožiarovania jednotlivých elektrónu v náhodnom fáz, čo vedie vo fáze, a teda zvýšené žiarenie, ktoré môžu byť extrahované z mikrovlnnej lampy. Inými slovami, vlastnosti spôsobujú zariadení priestorové a časové zmeny v pôvodne jednotnej elektrónového lúča, čo povedie k zoskupenie elektrónov a extrakcia energie z týchto, pre výrobu alebo pomoc z mikrovlnného žiarenia.

Hlavnými výrobnými mechanizmy žiarenia z nabitých častíc (elektronické) je žiarenie *Cherenkov* alebo radiačnej *Smith-Purcell*, Radiačná *-Pass Ing* (*prechod* žiarenie) a radiačnej *Bremsstrahlung* (Z nemčiny Bremsen = spomaliť a Strahlung = žiarenie) [43], [44].

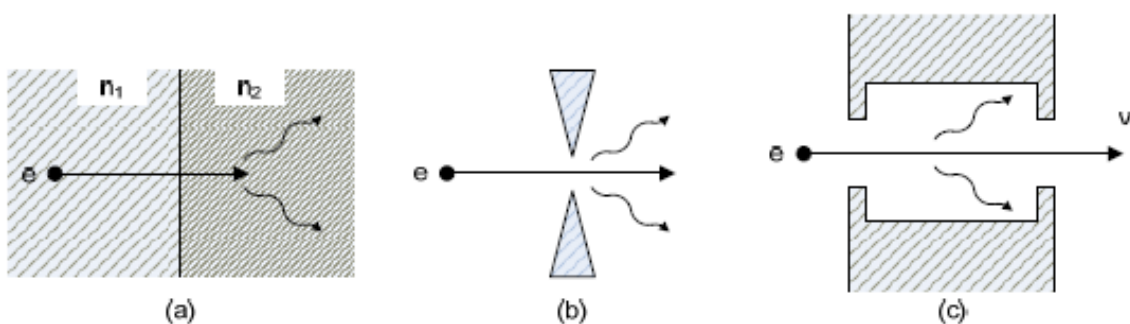
Cherenkov radiácie dochádza, keď elektróny sa pohybujú v strednej rýchlosti UE , väčšie, než je rýchlosť fáza UPH elektromagnetického vlnenia v tejto Me- oboch. Fázová rýchlosť je $UPH = c / n$, kde c je rýchlosť svetla vo vákuu, a n je index lomu média. Ožarovanie Smith-Purcell, ktorý nastane, keď elektróny prejsť v blízkosti periodickú štruktúrou, môže byť považovaný za formu radiačnú Čerenkovovho. Periodická štruktúra zariadení, vzniknú v noci je ukázané vlnovej kz , a teda fázová rýchlosť $UPH = w / KZ$, ktorá je nižšia, než je rýchlosť svetla, v blízkosti periodickej štruktúry regiónu. LED diódy na báze radiácie z priechodu elektrónov periodických štruktúr sú príliš buničina povedať, s kľúčovými predstaviteľmi TWT lampy, VWO a Orotron. Svetla s periodickou štruktúrou volal a LED Čerenkovovho (Čerenkovovho zariadenia). V prípade on-line kinei- Tai priamo svetlom s vodiacim magnetického poľa rovnobežne s lúčom, indikátor

volal O-typ Čerenkov. V prípade, že elektrónový lúč sa pohybuje kolmo k magnetickému poľu, prevedenie kruhovú dráhu, svetlo sa nazýva typ M Čerenkovovho. Predné predstaviteľ lampy M-typu Čerenkov je magnetrón.



Obr. 3,5: žiarenie puzdra (a) Čerenkovovho a (b), Smith-Purcell. V prvom prípade, že elektróny sa pohybujú kanál v dielektrickej médiu s indexom lomu $n > 1$. V druhom prípade, že elektróny sa pohybujú v blízkosti periodickú štruktúrou.

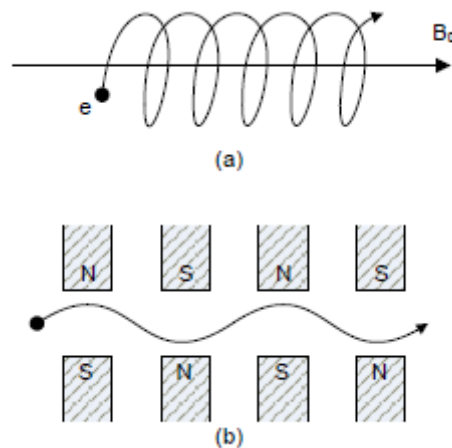
Transit žiarenia dochádza, keď elektróny prechádzajú hranicu medzi oboma regiónmi s rôznou indexu lomu alebo prechádzajúce nespojitosti vodivosti vied subjekty, ako sú mriežky, kosatcov, a dutín (viď. Obr. 3.6). Príklad trubky založené na jave, ktorý klystróny, Reflex klystróny a Monoglyceridy tron.



Obr. 3.6: Aktívne prípady Radiačná: (a) elektrón presunie z jedného materiálu do druhého s rôznymi indexmi lomu. (B), elektrón prechádza vodivú membránu. (C), elektrón prechádza dutinou.

Bremsstrahlung, inak brzdenie radiácie, údajne najprv objavený Nikola Tesla v jeho experimentoch medzi 1888 a 1897 a potvrdil AP- Gotera Wilhelma Roentgen a objav lúčov X. Vremstrahlung

To nastane, keď sa elektróny zmení ich rýchlosť v dôsledku elektrických a magnetických polí. Svetlá, ktoré sú založené na tomto jave je prevažne rodinné svetla, pomocou magnetických polí na vynútenie elektrónového lúča do špirály. Pozvaný cyklotrón Rezonančné masér (CRM), ako základný parameter žiarenie *gyrosychnotita* (Gyrofrequency alebo cyklo tron frekvencie), (2,32), a zmeny v dôsledku relativistické faktor ovplyvňujúci hmotnosť elektrónu. Celá trieda okrúhlych trubiek (Gyrotrons), ako sú gyroskopu-Monotron, gyroskopu-klystróny, gyroskopu-TWT a gyroskopu-BWO sú brzdného žiarenia ekvivalentne z Čerenkovovho lineárnej elektrónového lúča rúrok. Kategória Vremsstrahlung rúrky sú voľnom Electron laserov (Fels), v ktorých elektrónový lúč prechádza pravidelne striedavého magnetického poľa, tiež volal ne- dulator alebo "Wiggler» (viď. Obr. 3.7 (b)). Tieto Vircators a reflexné triódy možno považovať za svietidlá sú Bremsstrahlung, pretože žiarenie v dôsledku spomalenia BRZDY lantoseis elektróny. Avšak, klasifikácia nie je bežné, pretože svetlá sú založené na vytvorenie virtuálneho katódy, ktorá pôsobí ako činidlo spomalenie elektróny, zatiaľ čo chýba magnetické pole spôsobuje, že špirálové stopy, využitie Gyrotrons pre generovanie mikrovlnné žiarenie.



Obr. 3.7: Prípady žiarenia Bremsstrahlung: (a) v konštantnom magnetickom poli a (b) v pravidelných magnetického poľa.

K výrobe alebo zlepšiť mikrovlnné žiarenie v lampou, musí elektronický RH lúč nesú časť energie elektromagnetického vlnenia. Inými slovami, negatívne práca by mala byť podaná v mikrovlnnom poli v elektrónového lúča. Táto práca je priamo úmerná intenzite elektrického poľa vysokej frekvencie a dĺžka interakcie nosníka s ním. Preto, ako sa napätie nosníka sa zvyšuje, a tým relativistické faktora, mali by tiež zvýšiť rozmery žiarovky. Tiež intenzita elektrického poľa vlny generované môže viesť k prerušeniu dodávky elektrického prúdu v trubici, čím sa zvýši sila; th výstup nutne viesť k veľkým fyzickým rozmerom lampy. Avšak, v veľkom poli dĺžky interakcie lúča, sú veľmi kritické synchronizácie pohybu elektrónov a vysokofrekvenčného elektromagnetického poľa.

4. Virtuálne Katódové oscilátory

Oscilátory Virtuálne Katódové (VirTual MačkaHodom OScillators - Vircators) Tvorí triedu mikrovlnnej zdrojov založených na injekciu elektronického DE - termín v dutine, aktuálna hodnota väčšia ako miestna *maximálny prúd, zahrnutá definovaná priestorovým nábojom* (Space-nabíjanie obmedzený prúd) tento rozsah. GEN Scion má za následok tvorbu *virtuálne katódu*, Ktorý je zodpovedný za rad postupov a vedú k produkcii mikrovlnného žiarenia. S širokým kategorizácia predchádzajúcej kapitoly je lampy Vircators bremsstrahlung, ale sú úplne filozofie kľúčových zástupcov tejto skupiny, sa Gyrotrons a Free Electron lasery. Pozvaní poly-chnies *priestorového náboja* (Space nabíjanie zariadení), pretože výroba mikrovlnná začiatok v Vircators a variácie sú radikálne odlišné od všetkých ostatných mikrovlnka rúrok.

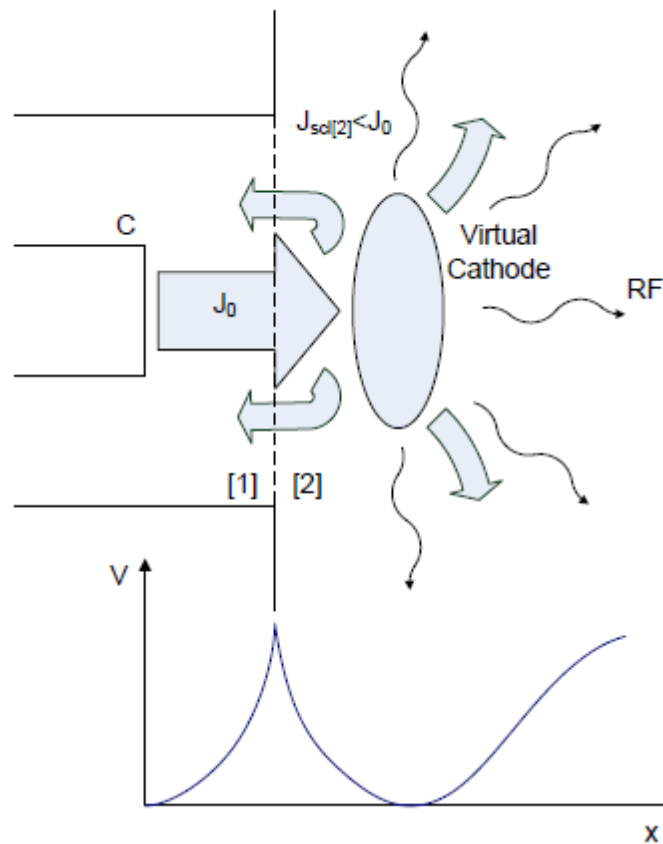
V Vircators zvyčajne skladajú z dvoch častí, oblasti *dióda* (Dióda re- Gion) alebo anóda-katóda oblasť (AK), vyznačujúci sa tým, elektrónový lúč zrýchliť, a oblasť, v ktorej je vytvorený virtuálny katóda. Táto oblasť sa nazýva, a krajinu prenos váhy (drift priestoru), alebo voľnobehu priestor, kde sa elektricky izolovaný od oblasti priechodu. Dá sa povedať, že Vircator ako triódy s virtuálnou katódou hrať úlohu tretieho elektródy. Okrem toho, Vircator vznikol z trojcestných lúč, po pozorovanie tvorby virtuálnych re- Metódy a javov, ktoré ju sprevádzajú. Podľa notácie ktorý je uvedený na Obr. 4.1, zavedený elektrický prúd v celkovom priestore, pre vytvorenie katódy eikoni- RH by mal byť

$$FJ = J_{SCL[1]} > J_{SCL[2]}, \quad (4.1)$$

Vo vyššie uvedenom výraze, J_0 je aktuálna diódy (rozsah [1]), ktorý považujeme za priechodom inertného priestor (plochy [2]), cez nekonečne jemným sitom alfa Nodo. Ako je uvedené v kapitole 2, prúd diódy je určený podľa tohto zákona alte Vhodné pre Langmuir, vzťah (2.63) alebo zákonom "3/2", S príslušnými modifikáciami, likvidity, ale J_0 To môže byť vyjadrené v relativistické pomere plochy (2,67), a konečné geometrie, vzťah (2,69). To je maximálny prúd diódy, obmedzený priestorového náboja, kde katóda emituje elektróny pri nulovej výstupnej práce. S $J_{SCL} [2]$, Označuje maximálny priestorové prúd inertného priestoru (plochy [2]), ako je pro- rousiastei v bodoch 2.6, 2.7 a 2.8. Stretnutie vyššie zmluvu bude

za následok oneskorenej časti elektrónového lúča aj značnú priestorovú náboja a tvoriaci oblasť *virtuálnej katódy*, Teoretický vývoj, popísaný v bodoch 2.6, 2.7 a 2.8, stanovuje maximálne priestorových prúdov, kde ideál nekonečné trojcestný výstuže, ideálne zkratovaným dióda nekonečné posily a symetrický elektrónový lúč do nekonečna smernicou kožušinou magnetického poľa. V Vircatore, nečinný priestor nie je súčasťou žiadnej z týchto troch podmienok, preto maximálna priestorová prúdu J_{SCL} [2] To nie je možné určiť presne len byť hodnotené pomocou vyššie uvedených analytických modelov.

Ako už bolo spomenuté, je virtuálna katóda je oblasť, v ktorej elektrónický stratili kinetickú energiu, čo spôsobuje táto časť sa vráti k anóde, alebo k urýchleniu v iných smeroch. Vzhľad virtuálnej katódy je predpokladom a jav využívané Vircatory pre výrobu mikrovlnné žiarenie.



Obr. 4.1: Virtuálna katóda oscilátor a zmena potenciálu na mieste. V [1] označíme oblasť diódy, zatiaľ čo [2] inertný priestor, v ktorom schmatize- Tai virtuálna katódu.

Základné postupy, ktoré produkujú mikrovlnné žiarenie, za podmienok vzniku virtuálnych katódových oscilácií je ako virtuálna katóda samotná (virtuálne katódové oscilácie), ostatné oscilácie elektrónov medzi vykonáva

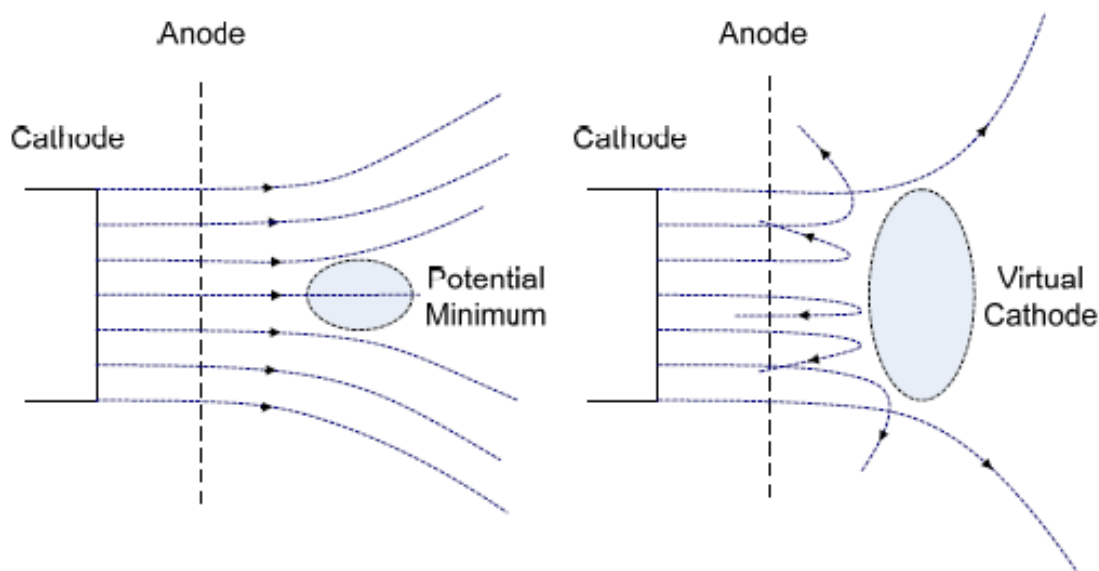
nálne a virtuálne katódou (elektrón reflex oscilácie). Konkrétne, "fysali- da" elektrónov mať spomalil na veľmi nízkej energie, ktoré tvoria oblasť virtuálne katódy, môžu podliehať miestnym *oscilácie plazmové Hovadina* a priestorové *zaťaženie oscilácie*, Ekvivalentne *miesto a Napätie* import Connick katóda je nestabilný množstvo, s prihliadnutím na časových zmien. BRZDY lantoseis Virtuálne katóda je priamo spojená s hustotou elektronického balíka vo virtuálnej katódové oblasti, a tiež závisí od existencie iónov, a to buď od jednotlivcov, zostávajúce vzduch v zariadení, alebo kovovými atómy, ktoré sublimovať v dôsledku silného prúdu skutočné katóda a anóda ok. Z tohto dôvodu, vibrácie eikoni- prostredie katódy priamo pripojený k miestnej plazmové frekvencie elektronického DE - termín (frekvencia plazmatický lúč). Fenomén kmitov pasce elektronických ov medzi skutočnou a virtuálnou katódu a zavolať *odraz* elektróny (elektrónová reflexing). Tieto dva mechanizmy vedú všeobecne, pozorovanie ness mikrovlnnej signály na frekvenciách vzdialených od seba navzájom, výsledky potvrdili experimentálne ([45], [46], [47]).

Tieto Vircators, aby sa dosiahlo požadovaného elektrónový lúč, spravidla poháňaný impulzného zdroja vysokého napätia a nízkym vnútorným odporom. Primárne používa generátory Marxa, ktoré sú nastavené, aby poskytovali maximálny výkon pri relatívne stabilný trend v nízkom zaťažení, pretože dióda kon- metódy - stúpať Vircator darčeky, v čase, keď mikrokyma- nice žiarenia pozorovaného ohmický odpor niekoľkých desiatok Ohm. V skutočnosti to, čo sa stane, je začiatok zrútenie medzera priechodu AK z dôvodu vysokého napätia aplikovaného medzi katódou a anódou. Avšak predtým, než si priniesť oli- RH prekenuť priepasť z plazmy medzi elektródami, Fields bola vyvolala napätie, prichádzať a $1010V / m$, Nútiť veľké množstvo elektrónov pohybovať smerom k anóde s vysokým zrýchlením. Napriek tomu, čo syntelou- javy sú región anóda-katóda, prúd vždy nasleduje zákon Child Langmuir. Zdanlivo prúd môže *prekročiť* hodnota J_0 pre priechod vypočítané, napríklad tým, že vzťah (2,69). Avšak, je to preto, pozitívnych iontov *neutralizovať* do tej miery, *elektronický priestor náboja* A okrem toho *plazmy medzi elektródami* (Interelectrode plazma) veľmi prispieva o zmene geometrických charakteristík diódy, a to predovšetkým *Klesajúci* zdanlivý vzdialenosť d Medzi anódou a katódou a rozšírenie oblasti jav S elektródy. Tieto javy sa však vyskytujú v prevádzke Vircator lampy a ovplyvniť výstup, budeme uvažovať len v detaile.

Pokiaľ ide o zvýšenie svetelných zdrojov, sa bežne používa mriežku z nerezovej ocele vo vysokej priepustnosti ($> 50\%$) a hliníkovú fóliu ($<20 \mu m$), čo umožňuje veľká časť elektrónového lúča sa potom nerušene. V vzdelávacieho spôsobom, veľká časť prúdu diódy môže dosiahnuť oblasť, ktorá sa vyznačuje všeobecne menšie, ako bolo spomenuté vyššie, kritické priestorové potok. Katódy používané v Vircators sú zvyčajne vytvorené so silnou mikrometrickým drsnosťou, aby sa uľahčilo emisie elektrónov v dôsledku BE pediakis zobrazenej intenzitu. V prípadoch, v Vircators chrisimopoiei- Tai magnetické pole k udržaniu elektrónový lúč o paralelne s di- efkolynsi tvorí virtuálne katódu a lepšie odchyt elektróny medzi skutočnou a virtuálnou katódou.

4.1. Zobraziť Radičná mechanizmy v Vircators

Na lampy Vircator, elektróny sú urýchľované k medzere anódou a katódou, per-zabezpečiť vzostupe, sieťovitou alebo veľmi tenké kovové fólie v priestore, v ktorom, pretože tvrdé priestorovým nábojom, niektoré elektróny nosníka, ktoré sú úplne zastaviť výrub, tvorí virtuálne katódu. Výroba mikrovlnného žiarenia v Vircator je spôsobený vibráciou elektrónov medzi skutočnou a virtuálnou katódou (reflexing), za druhé k vibráciám a po spadá situácie virtuálnej katódy samotného. Oba tieto procesy vedú všeobecne, na pozorovanie mikrovlnných signálov v diskretných frekvenciách dohromady. Frekvencia reflexing počíta od doby potrebnej elektrón, aby cestovať z katódy cez anódu, katódu a virtuálne byť vrátená psei. Oscilácie virtuálne katódy v polohe a intenzity v priamom vzťahu k plazmovej frekvencii elektrónového lúča, ktorý sa vstrekuje do inertného priestoru.

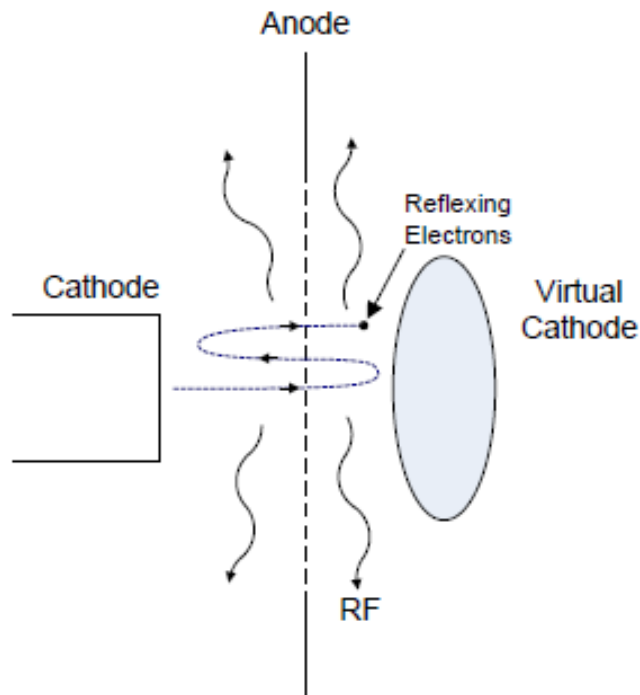


Obr. 4.2: Tvorba virtuálne katódy a "výbuch" elektrónového lúča. Vľavo sa zobrazuje obraz lúča, keďže návrh sa objaví v potenciáli kvôli priestorovým nábojom. Bez magnetického poľa a náboje neutralizácia, lúč postupne rástol odchýliť. Pravým máme imidž balíčka, iba virtuálne stanovuje Vyjadrite tvoril.

4.1.1. Reflexing Fenomén

Predpokladajme, že prúd uvoľní z katódy a anódy prešiel dostatočne veľkú hodnotu, tak, že časť elektrónov po priechode a anóda byť spomalený v dôsledku vyvinuté priestorovým nábojom. D-, ktoré je uvedené v odseku 2.6 pre prípad nekonečného three-way paralelný výstuže, bude vytvorený virtuálnu katódou, v ideálnom prípade perfektné symetria

elektronické a non-krížiace sa trajektórie, rovnako ako vzdialenosť AK. A mož- Namik bude asi tak dlho ako potenciál skutočného katódy. Je možno vidieť, že non-nekonečné symetria a chaotické správanie virtuálneho katódy dôsledku vedie k značným zmenám v umiestnení, rozsahu a potenciáli virtuálnych re- metód. Avšak, za účelom preskúmania jav odrazu elektronických s, budeme predpokladať, že virtuálny katóda vytvorený z anódy vo vzdialenosti rovnajúcej sa vzdialenosti medzery AK, a že táto schopnosť až na hranicu svojich rovnajú sa mož- Namik katóda.



Obr. 4.3: Výroba RF oscilácií elektrónov medzi skutočnou a virtuálnou katódou.

Elektrón prechádzajúci medzerou anódou a katódou AK, pretože virtuálne katódy tvorenej prijíma spomalenie z virtuálneho katódy, zastaví sa a epitachyne- Tai opäť smerom k anóde. Celkový čas potrebný pre ene elektrolyzy vykonávať cyklus v poradí, CA-VC-AC, teoreticky rovná

$$T = 4T_{AK}, \quad (4.2)$$

kde T_{AK} je doba potrebná pre elektrón cestovať z katódy k anóde, zrýchleným podľa aplikovaného elektrického poľa v medzere. Elektrické pole strana, a to ako v medzere AR, a priestor medzi anódou a virtuálne položí dve zreteľne nerovnomerné.

Non Relativistic prístup jednotný Elektrické pole

Môžeme odhadnúť čas, to nám dá čas pohybu (4.2), ak vezmeme do úvahy, že elektrické pole je homogénna. Vzhľadom k tomu, vzťah pre non-relativistické ki

ment elektrónu v homogénom elektrickom poli (2.26), bez toho, aby počiatková rýchlosť, dostaneme, že

$$FT_{AK} = \sqrt{\frac{2m}{e}} \frac{d}{\sqrt{V_{AK}}} , \quad (4.3)$$

kde d je nárast vzdialenosti - zostup a V_{AK} Jedná sa o napätí cez diódu. Vo vyššie uvedenom výraze priamo zahrnutý predpoklad, že $E_x = V_{AK} / d$, Frekvencia vyplývajúce z tohto jednoduchého homogénneho elektrického poľa je približne

$$f_{REFL} = \frac{1}{4T_{AK}} = \frac{\sqrt{\frac{V_{AK}}{e}}}{4d \sqrt{2m}} , \quad (4.4)$$

Preto je pre Vircator typického anódu a katódu rozstupom hodnote rovnajúcej sa 15 mm a diódového napätie rovnajúce sa 200kVA, posúdenie vyššie uvedené frekvencie oscilátora reflexu Dawson je 2,2 GHz. Vyššie uvedený výraz je prvá demonštrácia závislosti početnosti reflexné kmitanie druhej odmocniny napätia diódy Vircator [48] a inverzné frekvenčné závislosti z medzery AR, d [49] tj.

$$f_{REFL} = \frac{\sqrt{V_{AK}}}{d} , \quad (4.5)$$

Relativistický prístup jednotný Elektrické pole

Môžeme sa vrátiť do pohybových rovníc (2.15), a zväziť udalosť, ktorá relativistická faktor sa rovná jednej. V tomto prípade máme, že

$$\frac{d}{dt} (C m u) = e E , \quad (4.6)$$

teda nahradenie hodnotu γ , dostaneme

$$\frac{d}{dt} \frac{m u}{\sqrt{1-u^2/C^2}} = e E , \quad (4.7)$$

Konvenčne, s m označujú hmotnosť elektrónu, s e elementárne náklad TLC a E elektrické pole zrýchľuje. Dokončení vyššie uvedeného vzťahu, za neplnenie denníkov počiatková rýchlosť, dostaneme, že

$$FT_{AK} = \frac{d}{V} \frac{2m + \frac{AK}{V}}{\sqrt{e} \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}, \quad (4.13)$$

a zodpovedajúce frekvencia sa rovná $f_{Reflex} = \frac{1}{4T_{AK}}$:

$$f_{Reflex} = \frac{1}{4T_{AK}} = \frac{V}{4d} \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}, \quad (4.14)$$

Ďalšie prístupy k Frequency Reflexing

V praktických jednotkách, reflexing frekvencie možno pristupovať z [6]

$$f_{REFL} \cong \frac{K}{d} \ln \left(\frac{V}{c} + \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \right) \text{ [GHz]}, \quad (4.15)$$

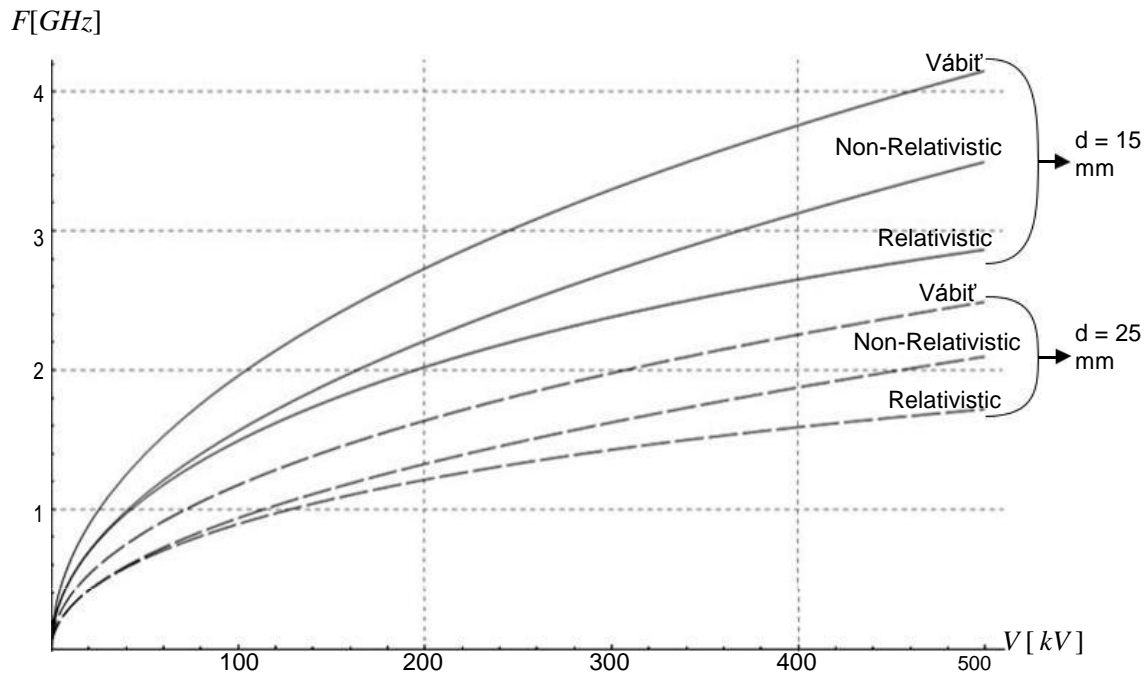
vzdialenosť A-C, D, vyjadrená v cm, a $K = 2,5 \sim 7,5$. Pre malé napätie (non schetiki- STICK časť), multiplikátor K má hodnotu 2,5, zatiaľ čo pre hlavných trendov, kde je rýchlosť elektrónu rýchlo sa blíži rýchlosti svetla v medzere, sadzba musí byť prijatá 7.5. Tento typ je užitočnejší v relativistickej BRZD je, pretože sa rýchlo konverguje multiplikátor na hodnotu 7,5. U veľkých diódy napätie, [50] Woo navrhol, že reflexing frekvencia môže byť odhadnutá lepšie ako výrazu

$$f_{REFL} = \frac{4,77}{d} \ln \left(\frac{V}{c} + \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \right) \text{ [GHz]}, \quad (4.16)$$

vyznačujúci sa tým, vzdialenosť A-C, D, vyjadrená v cm. Pre nižšie napätie, nad zákon Me tavalletai ako $f_{REFL} = \frac{V_{AK}}{d}$, Všeobecne platí, Non-homogénne potenciál v regióne dióda Prechod doba od katódy k anóde môže vypočítať z všeobecná časť výrazu

$$T_{AK} = \int_0^x \frac{1}{u_e(x)} dx, \quad (4.17)$$

Tieto navrhované modely pre reflexné oscilácie sú zhrnuté na Obr. 4.4, za dva kartóny-anóda katódou rozstupu, 15 mm a 25 mm. Relativistická prístup (4.14) konverguje veľmi rýchlo na konštantnú hodnotu, ktorá je určená látok mestských v čase, keď to vyžaduje častice k rýchlosti svetla prejsť medzerou priechodu. Model Woo, (4,16), aj keď malé zrýchľujúcich potenciálov dáva vyššie frekvencie, tieto non-relativistic aproximácie (4.4), kým 2.5MeV, a od tej doby sa začína a má tendenciu sa limitnú hodnotu.



Obr. 4.4: Frekvencia kmitov do troch reflexných teoretických modeloch, dva anódou a katódou vzdialenostiach.

Tieto modely pre reflexné kmitania použijú, ak je elektrické pole vychádzať z niektorého tak homogénny, a keď je vzdialenosť virtuálneho katódy z anódy, je rovná vzdialenosti skutočnej katódy z anódy. V skutočnosti je oblasť virtuálnej katódy ak sú jasne definované, čo prispieva významne podstatnému neistotu v týchto ideálnych prístupov.

4.1.2. Oscilácie virtuálne katódu

Na lampy Vircator, okrem elektróny oscilujú medzi skutočným a virtuálnym katódou, tam ďalší kľúčový výrobné mechanizmom mikrokyma- ce žiarenie. Figurína katóda môže byť radiátor, pretože oscilácie ako v mieste, a priestorové poplatku, alebo ekvivalentne, možnosť álna [6], [47]. Virtuálne katóda oscilátor sa chová ako tlmič, ktorý poskytuje energiu prostredníctvom elektrónového lúča, ktorý sa živí zaťaženie. Priestorového náboja virtuálnych katódových kmitov empiricky umiestnený medzi frekvenciou ([47], [50], [51])

$$FF_p \leq F_{OSC} \leq \sqrt{2Fr} \cdot F_p, \quad (4.18)$$

kde sa v tú FP express frekvencia plazmy elektrónový lúč. V literatúre relativistická plazmový frekvencie elektrónov nosníka, ako to bude zvyčajne pripisovaná [52]

$$F_{ach_p}^2 = \frac{nie^2}{4Fr} \text{ alebo } \frac{ac}{Cm} \text{ alebo } h_p^2 = \frac{nie^2}{\epsilon_0 Cm}, \quad (4.19)$$

pre sumy vyjadrené v Gaussovej systéme alebo SI, resp. Avšak, od tej noci talanto-plazmatické elektróny sa týka smeru všeobecne rovnobežne s osou Ki ORL, je vhodnejšie použiť pozdĺžneho relativistickú hmotnosť (pozdĺžnom relativistická hmotnosť), čo sa rovná $m_{\parallel} = C 3m$ [16]. V súlade s tým, plazmový frekvencia

pre relativistické regióny by mali byť s výhodou brané ako $ach_p^2 = 4Fr. (nie e 2 / C^3 ma)$ alebo $ach_p^2 = (nie e 2 / e_0 C^3 ma)$, na sumy vyjadrené v systéme Gauss alebo SI v tomto poradí. V

Vyššie uvedené výrazy sa *nie* označujú hustoty elektrónového lúča a C relativistická faktor elektrónov, keď prechádzajú cez anódu. Z vyššie uvedeného hustoty neutralizáciu akejkoľvek náboja z prítomnosti kladných iónov vane môžu byť odstránené tak, že hustota náboja elektrónového lúča je:

$$n_{e, eff} = \frac{I_{lúča}}{e N_{ion}} \quad (4.20)$$

Výraz pre plazmového lúča frekvencia môže byť zapísaná do praktických jednotiek ako [6]

$$FF_p = 4,08 \sqrt{\frac{J kA cm^2}{bc}} \text{ [GHz]} \quad (4.21)$$

V [52] sa zdá, oscilácie virtuálne katódu z roku charakteristiky frekvenciách

$$FF_{OSC} = \sqrt{2Fr. F_p K - \frac{1}{2}}, \quad K = 0, 1, 2, \dots \quad (4.22)$$

dostane, pre $k = 0$, stredný kmitočet kmitanie virtuálneho stanovuje obdobie je $F_{OSC} \cong 2.2 F_p$, $K = 0, 1, 2, \dots$ V [53], frekvencia kmitania virtuálneho katóda bola odhadnutá na $F_{OSC} \cong 2.14 F_p$,

4.2. Faktory ovplyvňujúce mikrovlnnej výstup

Ľahko vidieť, že základné procesy, ktoré vedú k produkcii pre Asia Mi- krokymatikis žiarenia v Vircator, závisí od viacerých parametrov, ktoré v priebehu javu, ďaleko konštanty sú. Pre príklady, ale kmitanie elektrónov medzi skutočnou a virtuálnou katódy je silne závislá na polohe virtuálneho katódy, skutočnej vzdialenosti anódy a katódy, ktorá sa znižuje z plazmy generovaného medzi elektronickou Dio, a tým napätie privádzané priechod Vircator. Poloha a oscilácie virtuálne katódy v závislosti na energii, ktorá vstupuje do inertný priestorov elektrónového lúča a elektrónové hustoty a teda reumatoidnej hustota lúča, J, Energia odrazené od virtuálneho Down

Metódy pre oblasti priechodu Vircator ovplyvňuje priestorovú hustotu diódy prúdov, Tos, a tým aj elektrónového lúča ako celok. Okrem toho, napätie a prúd dodávaný do pasáže z vonkajšieho okruhu, ako je napríklad generátor Marx, ukazujú významné časové rozdiely, takže nemôžeme hovoriť o stano- kľúčové technológie vonkajších parametrov v poli s ľahkým Vircator. Napriek tomu, virtuálne katóda prezentuje sám chaotické správanie, pretože náklad odrážajúce k anóde, plazmatické oscilácie vykonáva priestorové rozloženie zaťaženia, čokoľvek, ale niektoré sú jasne. A konečne, niekoľko parametrov, dokonca aj ako materiálov anódou a katódou, vákuum v skúmovke a mikrovlnnej charakteristiky koilo-spoločenstva, v ktorom je virtuálny katóda tvorená, sú dôležité v charakteristik v mikrovlnnej pulzu Vircator.

4.2.1. Vlastnosti Gap Anóda Kathodou

Predpokladajme, bez ujmy na všeobecnosti, že máme na mysli Vircator negatívne jazdy, v ktorom je rast a telo udržiavaná na referenčnú potenciál a katóda poháňaný silný impulz veľmi vysokého napätia zápornej polarita. V dôsledku toho, katóda emituje silnú emisiu elektrickým prúdom z mikroihly a abnormality v geometrii, ktorá, v ďalšom kroku, čo vedie k nebezpečenstvu výbuchu materiálu z katódy a postupne pokrývajú povrch obsahuje výstup plazmy. Plazma generované výbušné emisí (výbušnina emisie) je zodpovedný za silné prúdy pre veľmi veľké mikrovlnnej iota scheis, ale aj pre krátke trvanie tohto javu vyžarujúce.

Plazmový katóda slúži ako ideálne pôvodu, ktorý poskytuje ľubovoľne Me- morka mnoho elektrónov v priechode pri nulovej výstupnej úlohy. Prúdy vo výbušnej emitujúce diódy je väčšia než akákoľvek konfigurácia stanovuje thermionic katódy výstup alebo emisiu poľa. Výbušné diódy sú jediní môžu prispieť desiatok kA silu na cm² povrchu. Avšak, ekvivalent dovoz tak šíreniu plazmy na rozhraní v dôsledku tepelných procesov difúzna koch a silné elektrické pole, čo vedie k preklenutiu menovaného obdobia vodivého plazmy. Vzhľadom k tomu, premostenie alebo *kolaps* medzera, dióda prestane zrýchľovať elektróny a preto elektrónový lúč, ktorý sa živí virtuálne katódou zmizne. Výbušnina pre emisiu elektrónov elektrickým zo studených ných metód, je veľmi jednoduchý spôsob výroby obalu. Balík, má však veľký hluk z EO (nie je monoenergetiki), z dôvodu ich dynamické variácie vlastností diódy.

Materiály elektród možno meniť: nerez oceľ, hliník, meď, grafit. Jedná sa o dôležitý parameter v správaní rozdelení vákuovej diódy. Kov použitý v elektródach, môže ešte stále značné množstvo adsorbovaného plynu, ako je vodík (H, H₂), vody (H₂O) a ďalších plynov (CH₄, NH₃). Tiež, elektródy môžu byť potiahnuté oxidy kovov, vo výške niekoľkých atómových vrstiev, ako aj, aby ložiská a organických zlúčenín, ktoré nie sú na ich povrchu. Materiál elektród, prosrofi- mi plyny, geometria a ďalšie faktory hrajú rozhodujúcu úlohu v rýchlosti šírenia plazmy v diódy a správaní zrútenie medzery.

Tvor v ceste môže pochádzať z oboch vzostupe a položenej štruktúry. Materiály elektródy a čistota hrajú dôležitú úlohu v šírení rýchlostí diielektrodiou plazmy. V závislosti ovplyvňuje pôvodnej roz- anóda-katóda vzdialenosť a spojené elektrické pole, ktoré sa vyskytuje v plavebnej dráhe. Rýchlosť šírenia plazmového katódou a anódou je kymaine- Tai ploche 1 cm / mikrosekúnd až 10 cm / mikrosekúnd [54], čo vedie k priechodu medzerou niekoľkých mm len životnosť až 50nsec. Táto rýchlosť je hlavne závislá na miestnej teplote plazmy, ktorý môže anerche- Tai do niekoľko tisíc stupňov.

V jednom Vircator, katóda je spravidla kruhového tvaru, s polomerom , Ak agnoisou- javov končatín, prúd v diódy je spočiatku

$$ISCL = J SCLFr. ^2 , \quad (4.23)$$

alebo, v praktických jednotkách,

$$\frac{ISCL}{2,33} \cong \frac{Fr. ^2 [cm^2] \cdot V [MV] ^{3/2}}{d [cm]^2} [KA], \quad (4.24)$$

ako to vyžaduje zákon Child-Langmuir. Vo vyššie uvedenom výraze, d je vzdialenosť alfa Nodo-katóda. Expanzia plazmatickej elektródy má za následok rozšírenie prednej časti katódy a zníženie vzdialenosti medzi výstužou. E- pomenos, oblasť katódy môže byť nahradená výrazom

$$S(T) \cong Fr. r^2 (T) \cong Fr. (+ u K \cdot T)^2 , \quad (4.25)$$

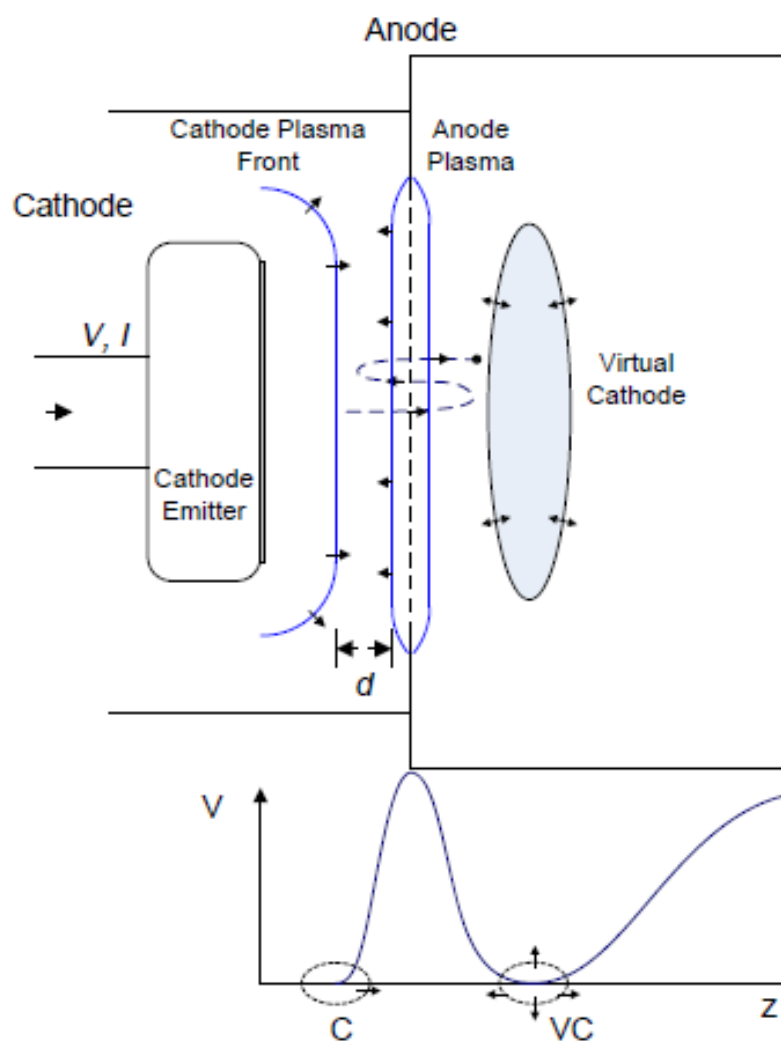
kde uk šírenie rýchlostí plazmového katódy, čo je jav, ktorý sa vyskytuje the-orú v každom smere.

Podobne, je anóda-katóda vzdialenosť, pôvodne rovná dKlesá s časom rýchlosťou -U · tPreto je zřejmé, vzdialenosť výstuže je

$$d(T) \cong (d - u \cdot T)^2 , \quad (4.26)$$

V tomto vzťahu, u Je to kumulatívne šírenie rýchlostí katódové plazmové alfa Nodo v plavebnej dráhe.

Ako je zřejmé, je množstvo prúdu prechádzajúceho priechodných sa zvyšuje s rýchlosťou prakticky štvrtej triede od polomeru katódových zvyšuje lineárne, takže oblasť, v štvorcovom rýchlosti s množstvom d2 Rovnako sa znižuje s štvorcovým rýchlosťou v závislosti na čase. Preto je prúd diódy, zodpovedný predovšetkým pre plazmové frekvencie Vircator, mení s časom a zmena sa vykonáva rýchlo, zatiaľ čo šírenie rýchlostí plazmy sa stáva väčší. Okrem toho zjavné zníženie vzdialenosti medzi výstuže má priamy vplyv na frekvenciu reflexných kmitov,



Obr. 4.5: Schematické zobrazenie zmeny charakteristík diódy.

tlačenie, nepriamo, k vyšším cenám. Už, intuitívne, je a-ntilpto že čerpacia niekedy vyšší prúd zo zdroja, ktorý sa živí priechod svetla má za následok zmenu trendu, V , Čím sa ďalej znovu posunutiu frekvencie oscilácií reflexu, energií volebných lúča a otáča plazmové frekvenciu Vircator.

4.2.2. *Napätie a prúd Driver*

Riadenie Vircator o trendoch, počnúc 100kVA a dosiahnuť až 5mV a. Prúdy, ktoré sú schopné produkovať silné mikrovlnné žiarenie, sú v rozmedzí od desiatok či stoviek kA. Ako je známy, žiadny zdroj vodič nie je schopný poskytnúť také množstvo energie s stabilný a bez výkyvov. Najbežnejší spôsob vodičských Vircators vykonáva viacstupňové krousti- káciou generátory Marx. Táto metóda spočíva v dobíjaní kondenzátore banku v stredne vysokým napätím a potom vybíjanie je v sérii s lampou. V dôsledku toho, hnacie napätie diódy Vircator je produktom v nákladnej Tisis kondenzátorov na ich celkový počet. Avšak zistené, že je ľahké

napätia a hnací prúd závisí na celkovej energii uloženej v husto knoton a odpor proti makroskopicky ukazujúci prechod svetla. Obaja konečný uloženej energie, kapacita a nelineárny sys- nartisi prúd-napätie vákuové diódy tvoria systém source-zaťaženie s exo- ha nelineárneho správania. Preto je nemožné, aby stabilne udržať napätia a prúdu o Vircator.

Priamym dôsledkom ne-stability napätia a prúdu pohonu je klzký význam výstupnej frekvencie. Sme videli, že frekvencia reflexing elektrónov je závislá na druhej odmocniny napätia, Obr. (4.5), ktorý opakujeme tu:

$$f_{REFL} = \frac{\sqrt{V_{AK}}}{d}, \quad (4.27)$$

Okrem toho, je frekvencia kmitania virtuálneho katódy závisí ako na energiu lúča (napätie) a prúdu diódy. Napríklad, odhad kmitanie virtuálneho katódy je daný empirickým výrazom (4,21), ktorý sa znovu spomenúť:

$$FF_p = 4,08 \sqrt{\frac{J \text{ kA cm}^2}{bc}} \text{ [GHz]} \quad (4.28)$$

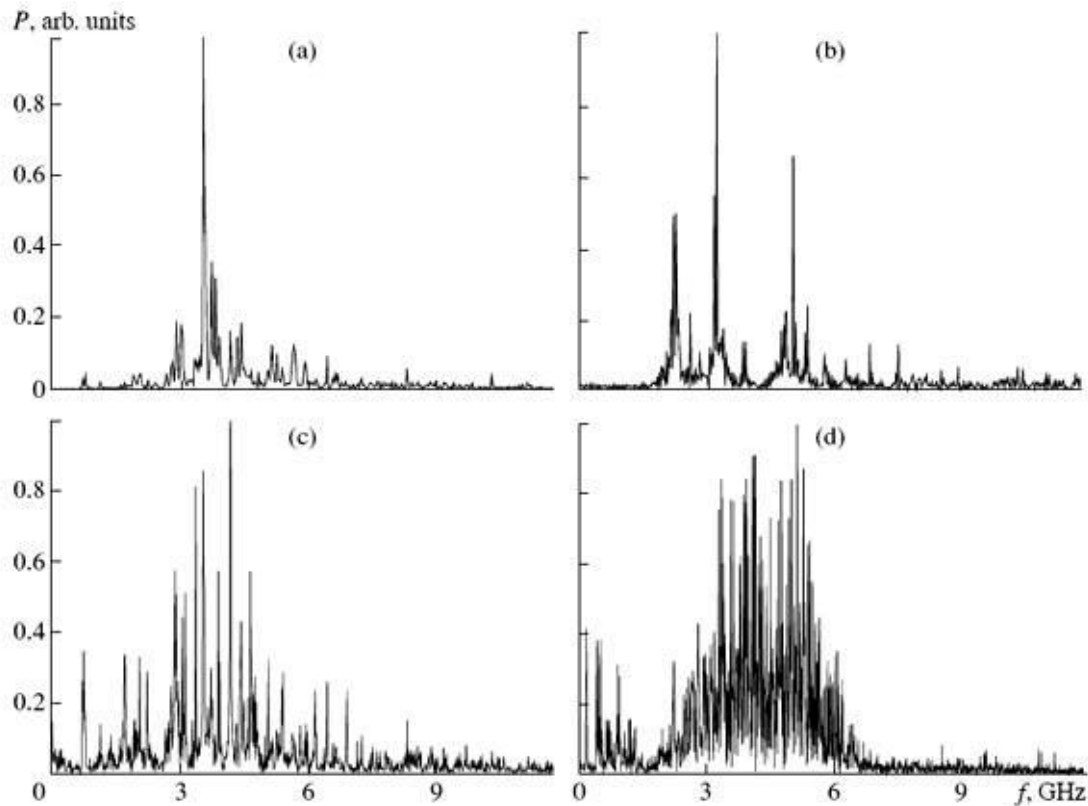
Je zrejmé, že prúd a budiace napätie priamo ovplyvňujú dva kľúčové mikrovlnné žiarenie produkujúce zariadení. Variácie napätia a likvidity Matos počas javu, viesť k prekľuzi frekvenčného výstupu Taq Vircator, žiadny mechanizmus, ak to je odvodené. V zložitosti hnacieho problému môžu byť pridané zmenu geometrických charakteristík diódy, z dôvodu výroby a expanzie v plazme, podľa toho, čo bolo povedané v predchádzajúcom odseku. Prechodné Správanie Vircator, ktorý je poháňaný kapacitné zdroje, sa zaoberá podrobnejšie v nasledujúcom odseku, 4.3.6.

4.2.3. *Vplyv magnetického poľa*

V Vircators tvoria triedu-príbehov, v ktorých sa nevyžaduje magnetické pole, s výnimkou v prípade Reditron ([55], [56]), ako bude uvedené v odseku 4.5.5. Reditron používa podnet na otvorenie kruhu odovzdaním podobné rúrkové lúča (prstencový lúč), tým aj magnetické pole potrebné na vyrovnanie. Ale na rozdiel od tomto prípade sú teoretické SO a experimentálne výsledky týkajúce sa použitia magnetického poľa v reflexnej tri- ODE Vircators a axiálne Vircators sú kolísat o tom, či je použitie magniti- ce pole zlepšuje pevnosť, alebo nie. Napríklad, je výstup z reflexnej trioda dramaticky znížený aplikácií magnetického poľa, ([57]), ktorý je vyvinutý a teoreticky [58], pre prípad koaxiálneho Vircator.

Prítomnosť magnetického poľa sa zdá, že zosilňujú prítomnosť iba frekvencií: na úkor celkovej energie mikrovlnného impulzu ([59]). V

slabá magnetické polia, virtuálne katóda má väčšiu voľnosť priestorové kinise- s, čím sa vytvára žiarenie vo viacerých harmonických v chaoticky. Energie generovanej mikrovlnnej rúry, je väčšia, ale rozsah je zreteľne menší význam.



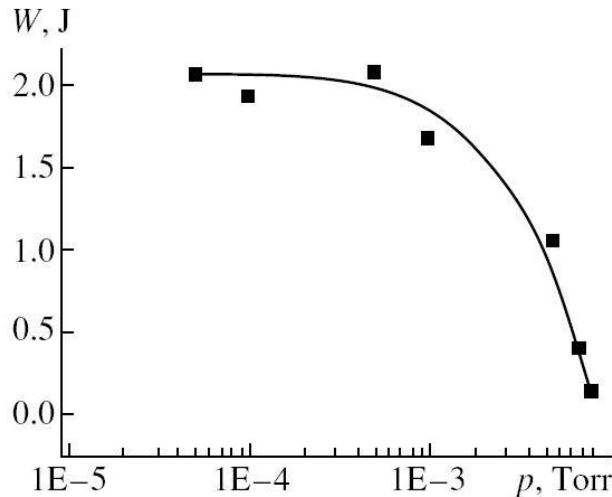
Obr. 4.6: Spektrum mikrovlnná rúra výstup, uložila rôznych magnetických polí. (A) 40 kg, (b) 20 kg, (c) 6kg, (d) 0kg. Od [59].

Počas pokusov bola tiež pozorovaná v iných prípadoch stále častejšie aplikácií magnetického poľa, [60], a že magnetické pole nemá žiadny vplyv na výstupnú frekvenciu, pričom tu bude malá negatívny vplyv na pevnosť žiarovky ([61], [62]). Z teoretických štúdií tiež zdajú byť žiadne prípady, v ktorých nehomogénne poľa zvyšuje výkon, pretože Gyrotron efektom ([63]). V prípade Reditron, mikrovlnné žiarenie nie je prítomný, ak neexistuje žiadne magnetické pole, ale tu sú de- optimálne hodnoty poľa, v ktorom je výťažok je najvyšší ([64]).

4.2.4. *Void v Lights Vircator*

Úroveň vákua v Vircator trubiek a Reflex trioda je parameter, s relatívnou tolerancie. Intuitívne, budú lepšie vákuum mať za následok dlhšiu životnosť virtuálneho katódy, zdá sa však, že plazma generované z katódy a vyššie konštrukcie, ktorá bude oveľa významnejší vplyv na osobách a koncentrácie iónov v oblasti interakcie. Okrem toho, medzera o 10-4Torr znamená hustotu atómov v poriadku $3 \cdot 10^{18} \text{ m}^{-3}$. Elektrónový lúč 1kA, 100keV a oddiel 5 cm², (čísla sú veľmi konzervatívne pre Vircator), má hustotu elektrónu

$2 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$, takmer o rád vyššie. Vzhľadom na to, že pravdepodobnosť ionizácie osoby z elektrónového lúča, vplyv zvyškového plynu v správaní Vircator sa zdá byť málo priestoru pre žiarovky do 10^{-4} Torr. V [65], ako je v tejto štúdii (pozri. Par. 6.5), sa zdá, že mikrokymatívna výstup z Vircator zostáva rovnako silnou vákuum dokonca *najhoršie* 10^{-3} Torr.



Obr. 4.7: energia mikrovlnného impulzu Vircator, v závislosti na in-vákuu ithin lampou (Selemir et al, [65]).

Avšak, tam sa zdá byť prah okolo 10mTorr, nad ktorou je správanie Vircator zmení drasticky: dióda odbúrava rýchlejšie, viac v mechanizme plynu rozkladu (Townsend a mozgov) a naplnený plazmou, zatiaľ čo Ázia Mikrokymatiki výstup prakticky zmizne. V Reflex trioda o Kapetanakos et al. vákuová trubica je 10^{-4} torr ([48]), zatiaľ čo v Reflex trioda [66], medzera stojí v približne rovnakej úrovni, $7,5 \cdot 10^{-5}$ - 10^{-4} Torr. V iných prípadoch, ako je napríklad C-skupina os sulfónovej [67] a Vircator Vircator - Reflex trioda z [68], vákuum sa udržiava na 10^{-5} Torr. V Reditron oscilátor Davis et al., Medzera je $3 \cdot 10^{-5}$ Torr ([55]). V ďalších správach sa udržiava podtlak, ktorý pri ešte nižších úrovniach, ale zdá sa, že sa niečo tech-TolC nie je dôležitá.

Počet lampy možno odhadnúť z práva ideálneho plynu,

$$PV = NKT, \quad (4.29)$$

kde P je tlak, V objem, T teplota, K Boltzmann konštanta, a N . počet atómov plynu v objeme V . Pre pohodlie používame vzťah Avogadrovej, že na 273K a tlaku 1ATM, 6,023 1.023 atómy ideálny plyn zaberá objem 22,4 LT.

Hustota elektrónov v elektrónovom lúča možno vypočítať zo vzťahu $J = \text{príves}$ Dosadením $J = J_{\text{lúč}} / S_{\text{BEAM}}, u = bc, b = 1 - 5112 / (511 + E_{\text{Beam}} [\text{keV}])^2$ a $p = nie / e,$

Tab. 4.1: Tlak a počet ľudí, ktorí plynu pri normálnej teplote

Tlak [Torr]	Koncentrácia ľudí [m-3]
10 ⁻²	3.2 1020
10 ⁻³	3.2 1019
10 ⁻⁴	3.2 1018
10 ⁻⁵	3.2 1017
10 ⁻⁶	3.2 1016
10 ⁻⁷	3.2 1015

Tab. 4.2: Hustota diferenciálnej Kravaty, prierez 10 cm²

Electronic Beam	Elektrónová koncentrácia [m-3]
1kA, 100keV	~ 1019
1kA, 300keV	~ 7 · 1018
5kA, 100keV	~ 5 · 1019
5kA, 300keV	~ 3,5 · 1019
10kA, 300keV	~ 7 · 1019
10kA, 600keV	~ 6 · 1019

Zdá sa, že husté elektronické balíky s zaťaženie hustoty 1019-1020 [m-3] antagonizujú jeden ekvivalent hustý plyn, keď je tlak ~ 10⁻³Torr. S týmto pozorovaním môžeme konštatovať, že Vircators fungovať podľa očakávania, keď tlak plynu lampy je neprekračovať elektrónové hustoty vstrekaného elektrónového lúča.

Iteratívne Prevádzka Vircator za následok uvoľnenie a akumuláciu plynu, ktorý pochádza z zrážkach elektrónov s korešpondencie, ale lampou. Tlak prevládajúci vnútri trubice má vplyv na priebeh mikrovlnka impulzu, pretože sa tým zvyšuje javy kolapsu medzery priechodu a odstránenie virtuálne katódy z iónov pozadia. Preto systém čerpacej stanice lampa strana musí byť trvalo spojené, a v prevádzke, aby sa zabezpečilo, iteračné režim. Pre svetlo, ktoré prešli zodpovedajúce re- tharismo, je empirický vzorec, spájajúcej dĺžku mikrovln impulzov, rýchlosť čerpania vákuu a frekvencie opakovania. Tento vzťah je [69]

$$\frac{T[ns]}{20} < \frac{S[l/sec]}{R[Hz]}, \quad (4.30)$$

Napríklad, môžeme dosiahnuť mikrovlnnej pulzy trvania 100nsec, s opakovacou frekvenciou 1 kHz, ak je rýchlosť čerpania je 5000lt / sec. Samozrejme, že takýto čerpacia rýchlosť je nereálne. Ak namiesto toho budeme používať realistický čerpacie rytmus, ktoré sú 50lt / sec, môžeme teoreticky dosiahnuť PAL trvania mousse 10 Hz 100nsec opakovaciu frekvenciu.

4.3. Klasická metóda dizajn Vircator

V jednom návrhu Vircator, ktoré bolo prijaté v zásade na pamäti, ako široko prijateľný mikrovlnné žiarenie produkovať zariadení. Prvý z nich je dôležitosť elektrónov uväznených medzi reálnym a virtuálnym katóda mechanizmus upravený pozýva reflexing frekvenciu. Druhý mechanizmus je spojený s "hustota" dovozných kónické katódy. Tento proces sa vzťahuje k frekvencii plazmy n Electronics nosníka (lúča frekvencia plazma).

4.3.1. Konštrukčné Frekvencia

Tradičný prístup je posúdiť vytvorenie virtuálneho katódy na vzdialenosť približne rovná skutočnej vzdialenosti od katódy-anódy, DAK , Ako je uvedené vyššie (viď. Παρ. 4.1.1), reflexing frekvenciu možno približne určiť ako non-relativistic

$$F_{Ref1} = \frac{1}{4T_{AK}} = \frac{V}{4d} \sqrt{\frac{e}{2m}} \quad (4.31)$$

alebo relativistický as

$$F_{Ref1} = \frac{1}{4T_{AK}} = \frac{V}{4d} \sqrt{\frac{ec^2}{2mc^2 + eVAK}} \quad (4.32)$$

Podľa vyššie, môže frekvencia reflexing, pri mierne napätie pred sengisthei z výrazov

$$F_{Ref1} \cong \frac{b}{d} [GHz], \quad (4,33)$$

kde $K= 2,5 \sim 7,5$, ako sme ísť od malých napätí do relativistickej regiónu. Tento typ je užitočnejší v relativistickej tendencií, pretože sa rýchlo konverguje multiplikátor na hodnotu 7,5. Pri vyšších napätiach, najrozšírenejší a vzťah diadedome- obrazovka Woo,

$$F_{Ref1} = \frac{4,77}{02d} \ln \left(C0 + \frac{C}{\sqrt{-1}} \right) [GHz], \quad (4,34)$$

s čím d použitý v cm. Charaktiristiko všetky vyššie expresie je nepriamo závislá na vzdialenosti $d=DAK$ a voľnejší rovný príslušenstvo význam, než je napätie diódy, VAK ,

Spomenuli sme v par. 4.1.2 že druhý výrobný proces žiarenia na vírus ľov týkajúcich sa "hustota" virtuálne katódy. Tento proces je čo dedemeni frekvencia plazmy elektrónového lúča (lúča frekvencia plazma).

V non-relativistickej oblasti, plazmová frekvencia elektrónového oblaku schetize- Tai s hustotou podľa

$$\frac{a}{c} h_p = \sqrt{\frac{nie^2}{e_0 m}} \quad (4.35)$$

V relativistickej regiónoch, plazmová frekvencia sa zvyčajne získa vo forme

$$\frac{ac}{h_p} = \sqrt{\frac{nie^2}{e_0 C^3 m}} \quad (4.36)$$

kde menovateľ dáva relativistickú hmotnosť elektrónu. Táto položka sa používa žiaľ nejakú pozornosť, pretože ak hovoríme o pozdĺžnych kmitoch, je potrebné brať do úvahy pozdĺžnej zotrvačnej hmoty, čo sa rovná γm , Tj

$$\frac{ach_p}{h_p} = \sqrt{\frac{nie^2}{e_0 C^3 m}} \quad (4.37)$$

Preto je pre operácie nad 500keV, kde koeficient c je rovný 2, a alfa nezávisle rýchlo sa odhaduje, plazmatický lúč frekvencia môže významne líšiť. Oscilácie virtuálne katódy empiricky umiestnené v priestore

$$f_p \leq f_{OSC} \leq 2 f_r f_p \quad (4.38)$$

Plazmová frekvencia nosníka, ako je vidieť, závisí na hustote elektrónového lúča a jeho energia prostredníctvom parametra C, Výpočtu hustoty Excellence elektrónového lúča, sú známe typy prúdovej hustoty používa

$$J = \frac{I}{A} = nie bC, \quad (4.39)$$

Pre polomer lúča sa použije

$$J = \frac{I_a}{\pi r^2} \quad (4.40)$$

preto

$$n = \frac{I_a}{\pi r^2 e bC} \quad (4.41)$$

preto

$$ach_p \sqrt{\frac{T_j}{\epsilon_0 m F r^2 b c C}}, \quad (4,42)$$

kde sme použili hmotu relativistic GM , Vo vyššie uvedenom vzťahu $PA2$ To je plocha prierečného prierezu nosníka, a b To je pomer rýchlosti častíc vo vzťahu k rýchlosti svetla. S C označuje relativistickú faktor Lorenz. Ypenthymizou- sa, že v prípade neutralizácia pozadí iónov, je predstavený miera náporu zužujúci priestorového náboja

$$\rho = \rho_0 \left(\frac{1 - \frac{Ja}{Fr^2 b c}}{1 - \frac{Ja}{Fr^2 b c}} \right) = \frac{Ja}{Fr^2 b c} \left(\frac{1 - \frac{Ja}{Fr^2 b c}}{1 - \frac{Ja}{Fr^2 b c}} \right), \quad (4,43)$$

Sadzby b a C súvisiace s energiou elektrónu, podľa

$$b = \sqrt{1 - \frac{511^2}{511 + V [kV]}} \quad (4,44)$$

a

$$C = \frac{511 + V [kV]}{511} = 1 + \frac{V [kV]}{511}, \quad (4,45)$$

Podľa vyššie uvedeného, výraz pre plazmového lúča frekvencia môže byť zapísaná do praktických jednotiek ako

$$f_p = 4,08 \sqrt{\frac{J \text{ kA cm}^2}{bc}} \quad [\text{GHz}] \quad (4,46)$$

4.3.2. Diode Area

V Vircators výstup elektrónového lúča sa stáva výbušnú elektronický emisie z katódy, pod vplyvom veľmi silným elektrickým poľom. Emisie elektrónov začína lokálne s emisnou typ poľa zariadenia Fowler-Nordheim alebo combined vysielateľ Thermal-Field (vysielanie Schottkyho). Veľmi rýchlo, katóda podstúpi tají, je pokrytý plazme a emisné elektrónové prepínače pre uvoľnenie Child-Langmuirovy. Predná časť plazmy sa chová ako ideálne zostup, poskytujúce ľubovoľne veľký počet elektrónov v plavebnej dráhe. V ideálnom prípade sa priechod ohrozuje zdroje dosiek má maximálnu prúdové hustoty, obmedzený priestorovým nábojom, sa rovná

$$JSCL = 2,33 \cdot 10^{-6} V^{3/2} d^2 \quad [\text{A / m}]. \quad (4,47)$$

Vyššie uvedený vzťah je známy *nOMOS Child-Langmuir Flat dióda* v jednotkách SI. Pokiaľ ide o bežne sa vyskytujúcu veľkosť a impulzných relativistických mikrokymati- káciou svetiel, zákon Child-Langmuir na plochej dráhe môže byť písaný ako

$$J_{SCL} = \frac{V [MV]^{3/2}}{2,33 d [cm]^2} \quad [KA / cm], \quad (4,48)$$

pričom, podľa toho, čo bolo uvedené v ods. 2.5, pre prípad relativistické n lektronion, vzťah k nekonečnej diódy môže byť písaný ako:

$$J_{SCL} = \frac{1}{2,71} \frac{1}{d [cm]^2} + \frac{V [MV]^{1/2}}{0,511} - 0,8471 \quad [KA / cm]. \quad (4,49)$$

Katóda je všeobecne kruhového tvaru, s polomerom r , Ak budeme ignorovať dopady končatín, prúd v dióde je spočiatku

$$I_{SCL} = J_{SCL} Fr. ^2, \quad (4,50)$$

alebo, v praktických jednotkách,

$$I_{SCL} \cong \frac{Fr. ^2 [cm^2] \cdot V [MV]^{3/2}}{2,33 d [cm]^2} \quad [KA]. \quad (4,51)$$

Pre *kruhový* zostup s konečnou polomerom r a elektróda rozteč d Maximálny výkon požiaru hustota je pozorované:

$$J_{SCL, 1-D} \cong 1 + 0,2647 \frac{d}{L} + 0,0058 \frac{d^2}{L^2} J_{SCL, 1-D}, \quad (4,52)$$

inými slovami, priestorová hustota prúdu mierne zvýši, tieto javy končatiny.

Z vyjadrení priestorové potoka, môžeme vypočítať zdanlivú alfa ntistasi medzeru

$$Z = \frac{V}{J_a} = \frac{V}{S \cdot J_{SCL}} \quad (4,53)$$

Všimnite si, že medzera v dôsledku plazmy expanzných javy, predstavuje dynamiku. Anóda-katóda vzdialenosti sa znižuje sa znovu ruže času, rýchlosťou, ktorá sa môže pohybovať od 0,1 cm / mikrosekúnd až 10 cm / mikrosekúnd. Rýchlosť kolaps medzery závisí od materiálu a stavu elektród, aplikovanej napätie a parciálny tlak pozadia plynu prítomného v priechode v oblasti. Okrem toho jav emva- takmer výstuž sa môže meniť, a najmä k zvýšeniu, ako plazma

obklopujúce katódu, objímajúce ako lesku a rozprestiera sa v radiálnom smere vo všetkých smeroch. Preto diielektrodio plazma ovplyvňuje ako rastúce vzdialenosť - re- Metódy DAK, A veľkosti, najmä katóda, S.

4.3.3. *Electronic Beam*

Ak chcete vytvoriť virtuálne katódu v elektrónového lúča, by mala hodnota prúdu presiahnuť prahovú hodnotu. Elektrónový lúč, ako dlho ako tam žiadny poplatok neutralizácia kladných iónov pozadí je vždy deviantné. Vo zväzku elektrónov bez neutralizáciu nábojov, ktorý sa udržuje zameraný na nekonečné magnetické pole, maximálna hodnota prúdu, ktorý môže prejsť vypočítaná ako

$$\frac{IL}{17} \approx \frac{(C_{23}-1)^{3/2}}{1+2 \ln(b)} \text{ [KA]}, \quad (4.54)$$

a dokonca navrhol výraz

$$\frac{IL}{8.5} \approx \frac{(C_{23}-1)^{3/2}}{\ln(b)} \text{ [KA]}. \quad (4.55)$$

Vyšší prúd pokus injekcie podľa hodnôt vo vyššie uvedených modeloch výroby, čo vedie k virtuálnemu katóde tvoriaci os nosníka. Thontas stále snaží presmerovať viac prúdu k nosníku, virtuálne katódové vklady priebežne dostáva väčšej miere v zásobníku a priblížiť sa Vylepší vloženie mínus.

Pre stanovenie zostup za skratované diódovými nekonečné dosky, mala by cena priestorové sily na prekonanie okamžitej hodnote $8JSCL$ a prevody klesol menej na hodnotu $4JSCL$, Hovoriť nekonečnú zkratovaným dióda so vzdialenosťou výstuže d a energia lúča V $JSCL$ V tomto prípade nie je nič viac než ekvivalent zákona Child-Langmuirova

$$JSCL = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{d^2} \text{ [A / m]}. \quad (4.56)$$

V prípadoch, kedy je elektrónový lúč nie je obmedzený silným magnetickým poľom, princíp zobrazíť virtuálne katóda je smerovaná prúd "podstatne vyššia" ako veľkosti stanovených v jednorozmerné teórie. V každom vhodnom usporiadaní teórie Upraviť elektrónového lúča a diódovými nekonečné dosky odhadnúť aktuálne prah potrebný pre vytváranie virtuálnych katódou podmienok.

4.3.4. Magnetické Pole

Za účelom udržania relatívne konštantný prierez nosníka, požadovanú dlhodobú gnitiko poľa by mala byť aspoň

$$B \underset{\text{"Inf"}}{\sim} \frac{0,34}{r} \sqrt{\frac{Ja}{8.5bc}} \quad [T] \quad (4,57)$$

ako sme uviedli v par. 2.8.3. V tomto magnetickom poli, elektrolýza JIA sú gyrosychnotita, čo je, v praxi,

$$ac$$

$$h$$

$$fc = \frac{c}{2F} = 28 \cdot B \text{ [GHz]}. \quad (4,58)$$

$$r.$$

Všeobecne platí, že gyrosychnotita do Vircators neboli pozorované v mikrovlnnej výstupe, omega Avšak je dobré vziať do úvahy.

4.3.5. Výpočet veľkosti

Zvážte valcovou symetriu Vircator, s polomerom výstup vlnovodu $b= 5$ cm. Máme k dispozícii generátor napätia ~ 200 kVA, nízky vnútorný odpor, a epithymou- pre emitovanie žiarenia okolo 2GHz. Relatívne presnejší odhad frekvencie na Vircators frekvencie reflex. Takže začneme, keď prevzal tendenciu definovať medzery diódu umiestniť frekvenčný reflex ko- dumping požadovanú frekvenciu. Podľa početnosti výpočtových modelov reflex, pre $VAK= 200$ kVA, počítať s testami, ktoré $DAK= 1,6$ cm sú:

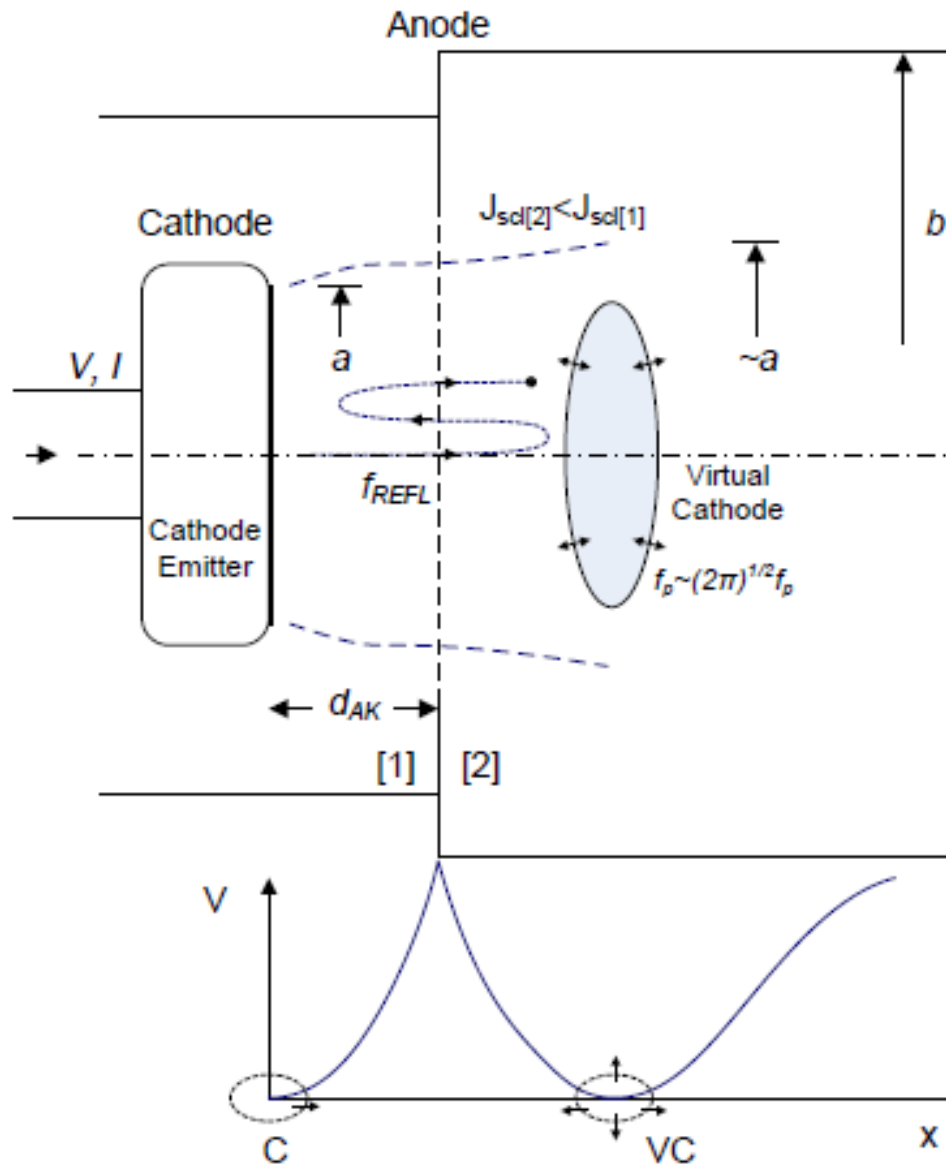
Tab. 4.3: Odhadovaná frekvencia Reflexing, 200kVA, DAK= 1,6 cm

Non-relativistický Model (4.31)	Relativistic Monte-Člen (4,32)	Model (4,33) K= 4.5	Model (4,34)
$f_{REFL}= 2.07$ GHz	$f_{REFL}= 1.89$ GHz	$f_{REFL}= 1,95$ GHz	$f_{REFL}= 2.55$ GHz

Priemer z týchto odhadov je 2,1G Hz, nastavíme počiatočnú vzdialenosť medzery anódou a katódou na 1,6 cm. Umiestnenie frekvencia reflexing, sa do značnej miery určuje maximálnu hustoty prúdu, ktoré môžu byť a-ntlithei priechod. To je preto, že vzhľadom na to, frekvencie a napätia diódy, E- humus definovať anóda-katóda vzdialenosti požadované, a tým aj maximálnej hustoty prúdu, $JSCL$, Podľa zákona o Child-Langmuirovy pre nekonečné diódy je približne 80A / cm². Pri výpočte my $VAK= 200$ kVA a $DAK= 1,6$ cm.

Z kruhového polomer zostup = 2 cm, pôvodný odhad energie, $Ja=pa2JSCL$ Je $\sim 1000A$. Použitie presný vzťah kruhový priechod konečný akti- obraz na. (2.69), získame, že hodnota diódy prúdu je ~ 1240 Maximálny prúd elektrónového lúča polomeru 2 cm, ktoré sa pohybujú v rámci 5 cm rúrky v ohrozených P.O. na magnetické pole je $\sim 730A$ (56A / cm²), podľa rovnice. (2173) o Bogdankevich a Rukhadze. Klasický prístup Birdsall a mostov, pre ploché krátkodobé

klomeni dióda s teoretickej vzdialenosti 5 cm výstuže by vyžadovalo reumatické hustoty 33A / cm², pre virtuálne tvorbu katódy v strede vzdialenosti výstuže. Táto suma je vypočítaná štyrikrát reumatické hustota pre skratovou diódou Meni rozmiestnené 5cm výstuže a energetický balík 200keV (viď. Par. 2.7). Pre odhadovanej veľkosti balíka, celkový prúd ukazuje asi ~ 500A. Podľa týchto odhadov, množstvo energie nad lúča 700A (56A / cm²), musí vstúpiť do nečinnosti priestorov za účelom vytvorenia virtuálnej katódy. Z vypočítanej maximálny gismo prúd diódy, 1240, mriežka s 60% priepustnosťou necháva ~ 740A prúd prechádzajúci inertný priestor a tvorí virtuálne katódu.



Obr. 4.8: Navrhnete Vircatoru. Počiatočné podmienky.

Potom výpočtov vyššie, matice umožňuje ďalšiu úpravu prúdovej hustoty zväzku a následne početnosti tejto plazmy. Vzhľadom k tomu, prúd zväzku ~ 740A, polomer tejto zmluvy, ~ 2 cm, a jej energia, ~ 200keV, môžeme vypočítať plazmové frekvencie DE - termín. Non-relativistic prístup dáva plazmový frekvencie 1.19GHz, zatiaľ čo schetikisti- RH prístupu, použitie koeficientu Lorenz CDáva plazmové frekvencie 1.01GHz. Non-obvyklý postup, použitie koeficientu c3Dáva ešte menšie plazmový lúč frekvencie, 0.72GHz. Použitie empirické pozorovania, že frekvencia

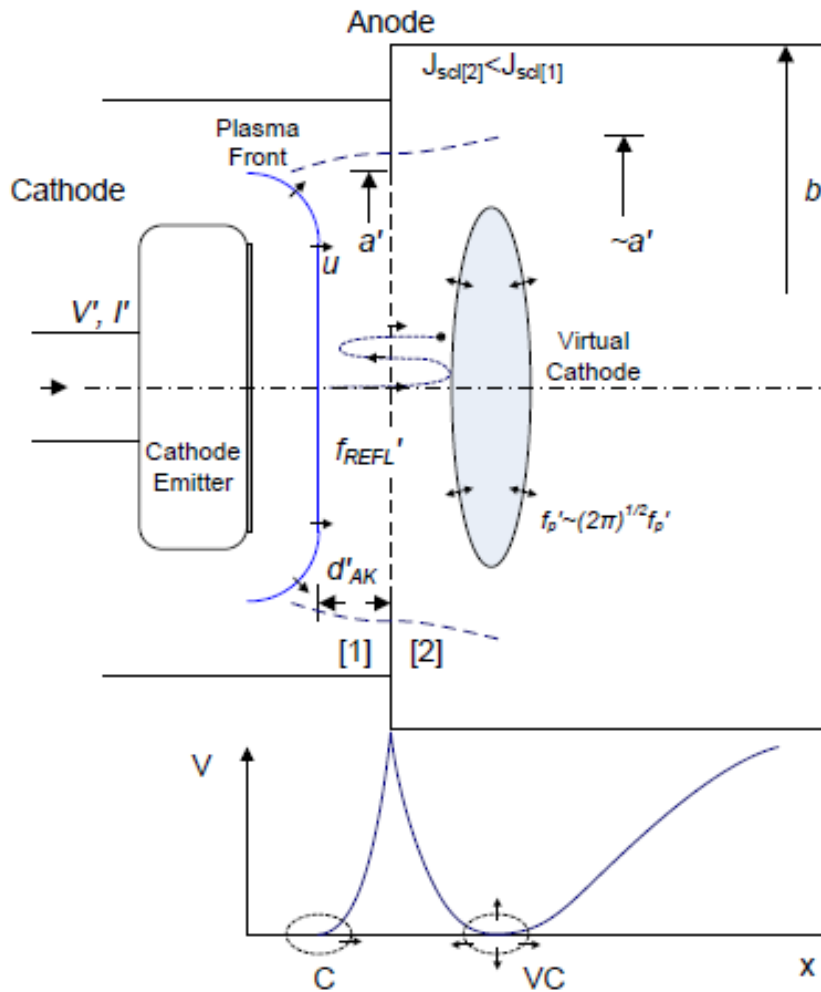
kmitanie virtuálneho katódy umiestnené medzi cenami FP a $(2n) 1/2FP$, Rozdiel súdenie prípadov $1.19 \leq f_{VC0}[\text{GHz}] \leq 2.99$, $1.01 \leq f_{VC1}[\text{GHz}] \leq 2.53$ a $0.73 \leq f_{VC3}[\text{GHz}] \leq 1.82$ pre odhad pomocou vzťahov (4.35), (4,36) a (4,37) resp. Cez regar- Ding hrubých chýb v odhade, odhadovaný rozsah virtuálnych katódových osciláciou, ktoré obsahujú požadovanú frekvenciu 2GHz (s výnimkou c3založené prístup frekvencia plazmy spoločenstvo).

Tab. 4.4: Vypočítané Veľkosti Vircator 2 GHz, 200kVA (t = 0 ns).

Beam vlnovod výstup b	5cm
Cathode ray,	2cm
Anóda-katóda vzdialenosť, DAK	1,6cm
Diode napätia, VAK	200kVA
C	1.39
b	0,69
Matrix priepustnosť, ja	60%
Dióda prúd, Ja	1240
Passage odpor, Z	1600
Odovzdávanie prúd lúča, $IBEA$	760A
(Špičkový prúd lúčainf. B)	730A
Skrat dióda $d_{SCD}=b$	500A ($4 \cdot pa2ISCL$)
fREFL ($C= 1$)	2,1G Hz
fREFL (C)	1.9GHz
fREFL (Benford)	2.0GHz
fREFL (Woo)	2.5GHz
<fREFL>	2,1G Hz
FVC ($C= 1$)	$1.2 \leq f_{VC} [\text{GHz}] \leq 3.0$
FVC (C)	$1.0 \leq f_{VC} [\text{GHz}] \leq 2.5$
FVC ($c3$)	$0.7 \leq f_{VC} [\text{GHz}] \leq 1.8$

Vzhľadom k tomu, frekvenciu kmitania virtuálneho katódy môže ex ante byť stanovená v relatívne malom rozsahu, môže zavedenie troška diosychnotitas tlačíť oscilácie virtuálne katódy v požadovanej oblasti.

Problémom však je, čo sa stane v časovom vývoji javu, na Vircator. Vieme, že emisie pole katóda je pokrytá prvý liberalizácia rýchlosť plazmy, takže zdanlivá veľkosť diódy postupne mení. Plazma katóda sa rozprestiera vo všetkých smeroch, a to najmä smerom k anóde, plazmový rýchlosťou, ktorá môže byť v rozmedzí od 0,1 cm / mikrosekúnd až niekoľkých cm / mikrosekúnd. Okrem toho, je anóda prehriatiu a lokálne tavenie, a tým prispieť anodického plazmy v priechode oblasti. V nasledujúcom schematickom zobrazení sa zdá byť pravdepodobné, že k zmene rozmerov priechodu, po niekoľkých stovkách NSEC. Ignorujeme plazmu anódy a verí, že plazma katóda rovnomerne rozprestrie na anóde.



Obr. 4.9: Navrhnite Vircator. Evolúcie jav.

Medzera má teraz novú vzdialenosť, d'_{AK} , Predpokladajme, že nová medzera je polovica predchádzajúce, a to 0,8 cm. Predná časť plazmy je rozšírený radiálne o vzdialenosť $DAK - d'_{AK} = 0,8$ cm. Tak "nový" vo vnútri katódy je 2,8 cm. Smeru pasáž je prakticky nemožné, aby boli udržiavané na 200kVA, so zreteľom na čidlo až doteraz straty impulzného zaťaženie zariadenia a ďalšiemu zníženiu alfa ntistasis medzery. Predpokladajme, že trend v pasáži tentoraz klesla na 120kV. Po rovnakej metodiky, ako predtým, budeme vypočítať nové údaje Vircator, v čase t_1 .

Berieme na vedomie, že s kratšie vzdialenosti výstuhami, väčšie povrhu katódy a relatívne menšie skreslenie napätia, prúd diódy zvyšuje dramaticky dosahujú 4ka. Zodpovedajúce zvyšuje množstvo prúdu, ktorý tečie k anóde, v oblasti virtuálnej katódy. Vzhľadom k tomu, podmienky pre vytváranie virtuálnej re- metódy v inertným priestoru nie je dramaticky zmeniť, je účinok v tejto fáze kathi- nahradený veľmi intenzívne. Frekvencia reflexné a plazmový frekvencie boli othi- smerom nahor a zrejme odstránený od konštrukcie frekvencie.

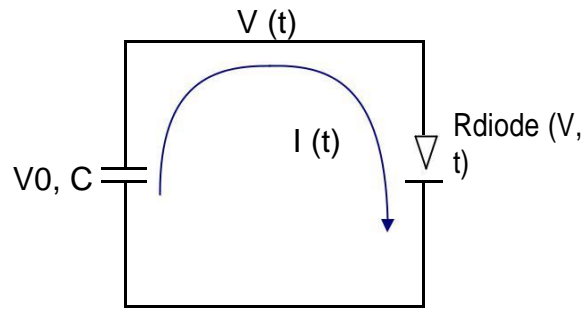
Tab. 4.5: Vypočítané Veľkosti Vircator 2 GHz, 120kV (t = t1 ns).

Beam vlnovod výstup b	5cm
Cathode ray, $'$	2,8cm
Anóda-katóda vzdialenosť, $d'AK$	0,8cm
Diode napätia, $V'AK$	120kV
C	1.23
b	0,59
Matrix priepustnosť, ja	60%
Dióda prúd, Ja	4000A
Passage odpor, Z	30o
Odovzdávanie prúd lúča, $IBEA$	2400
(Špičkový prúd lúča inf. B)	460A
Skrat dióda $dSCD=b$	400A ($4 \cdot pa'2JSCL$)
fREFL ($C= 1$)	3,2 GHz
fREFL (C)	3.0GHz
fREFL (Benford)	3.3GHz
fREFL (Woo)	4.0GHz
<fREFL>	3.4GHz
FVC ($C= 1$)	$1.7 \leq fVC [GHz] \leq 4.2$
FVC (C)	$1.5 \leq fVC [GHz] \leq 3.8$
FVC ($c3$)	$1.2 \leq fVC [GHz] \leq 3.1$

Aby však bolo možné získať obraz o prechodového správania vir kontrolkou, budeme uvažovať o veľmi jednoduchý prípad jazdy, ktorá sa však, opisuje realitu dosť. Vzhľadom k tomu, že Vircator poháňaný nabitú vých ritikotita, ktorá je vypúšťaná cez diódu lampy, vypočítame vlastnosti veľkosťou konštrukcie, rovnako ako jav sa vyvíja.

4.3.6. Prechod Správanie Vircator

Časové variácie veľkosti Vircator je potrebné vziať do úvahy schedi- strieborné lampy. Dôležitým faktorom je impulzné generátor, ktorý poháňa poly XVIa. Typickým prípadom je, že z jednoduchého Kapacitný zvodový vého korelačných kondenzátory (generátor Marx), s kapacitou egermeni C , Účtované v ekvivalentnom napätia $V0$, Podľa teórie Marx generátorov, (Pi 3.4), ak je k dispozícii N kondenzátory kapacita $Ci(Hladiny N)$, Čo je nabitý pri napätí Vi Potom, keď zástupcovia nabíjania sa objaví na napätie záťaže teoreticky rovná $V0=NVi$, Celková kapacita-generátora je Marx $C=Ci/N$. preto, že radu, dlhšie spojovací kondenzátor. Kondenzátorové obvod cez diódu Vircator, znázorneného na Obr. 4.10.



Obr. 4.10: Absolútorium kondenzátor pomocou vákuovej diódy.

V čase $t = 0$, kondenzátor C , nabitý napätie V_0 , V spojený cez diódu. Sme presvedčení, že kvôli silnému poľu dióda rozsvieti okamžite vykonávať Child-Langmuirovy. Inými slovami, za to, že celý povrch plochého kruhového kanála (vid'. Obr. 4.8), sa vzťahuje okamžitého plazmy nekonečne hrúbku, ktorá je schopná ponúknuť ľubovoľne veľké množstvo elektrónov v di-priebeha. Všimnite si, že skôr, než dôjde kompletne pokrytie plazmy katódy, emfano- sú roztrúsené malé "dýzy" plazma (plazma trysky) bodov najsilnejších geometrických anomálie ([70]). U tohto jednoduchého obvodu, závislosť prúdu z napätia daný zaťaženia kondenzátora,

$$I_a = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt} \quad (4,59)$$

Prúd diódy je približne popísaný výrazom

$$I_a \approx kS \left(T \frac{V^{3/2}(T)}{d^2(T)} \right) \quad (4.60)$$

kde $K = 2,33 \cdot 10^{-6}$ konštanta rovinné diódy v jednotkách $[AV^{-3/2}]$ SI, $S(t)$ To je fenomén katódové plochy a $d(t)$ Je zrejme, vzdialenosť výstuže. Polomer zostupu, cena Zvyšuje v priebehu času pri rýchlosti $U \cdot tV$ čom u Rýchlosť šírenia plazmy (vid'. Obr. 4.9). Preto je oblasť diódy môže byť nahradená výrazom

$$S(T) \approx Fr \cdot r^2(T) \approx Fr \cdot (u \cdot T)^2 \quad (4,61)$$

Podobne, je anóda-katóda vzdialenosť, pôvodne rovná d klesá s časom s regulovaným MD $-U \cdot t$ Preto je zrejme, vzdialenosť výstuže je

$$d(T) \approx (d - u \cdot T)^2, \quad (4,62)$$

Znamienko rovnosti kondenzátora prúd po prúde diódy, dostaneme nasledujúce diferenciálnej rovnicu:

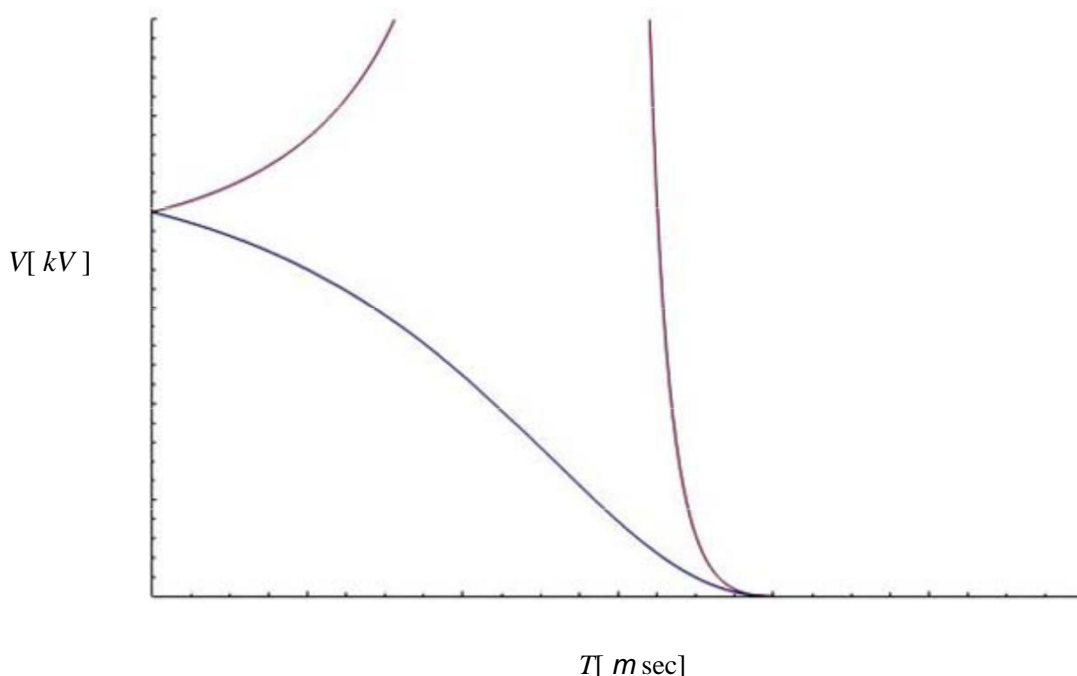
$$C \frac{dV}{dt} = K Fr. (u + T)^2 \frac{V^{1/2}}{(d - u \cdot T)^2} \quad (4,63)$$

Táto rovnica vidíme, že má dve analytické riešenia,

2 (4,64)

$$V = \frac{2CDU (d - tu) \sqrt{V_0}}{\pm 2CDU (d - tu) + K Fr. \sqrt{2d + d} \sqrt{V_0} \ln \frac{2d}{tu - d} - \ln \frac{2d}{-d}}$$

čo vedie k požiadavke $V(0) = V_0$, Z týchto roztokov, jeden *nie* s terminálmi pre pozitívnu čas, a preto predstavuje napätie v obvode. Výťažok, ako vlepou- s, závisí od všetkých parametroch obvodu a diódy. Začína na V_0 a znovu nastaviť čas $T = d/u$, Pre tento príklad, in-REHLAD veľkosti správanie záujmu, sme si stanovili nasledujúce veľkosti: $K = 2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, katóda lúč = 0,020 m, výstuž vzdialenosť $d = 0,016$ m, geometrický anóda mesh priepustnosť $n = 50\%$, rýchlosť šírenia plazma $u = 2 \text{ cm} / \text{mikrosekúnd} = 2 \cdot 10^4 \text{ m} / \text{sec}$, počiatkové napätie kondenzátora $V(0) = V_0 = 200 \text{ kV}$, kondenzátor kapacitné $C = 10 \text{ nF}$. Napätie diódy, polomer katódy a anóda-katóda vzdialenosť ma- Usporiadanie činné predtým v statickou metódou, za účelom umiestnenia do mikrovlnnej výstup tak blízko, ako je to možné, aby 2 GHz. V tomto dynamického prístupu, obe riešenia diferenciálnych rovníc trendu je uvedené nižšie.



Obr. 4.11: Napätie v diódou.

Jeden z dvoch roztokov ukazuje očakávané správanie pri plnení požiarnej Knôt do bodu skratovaním diódu, ktorá sa vyskytuje v čase 0.8msec

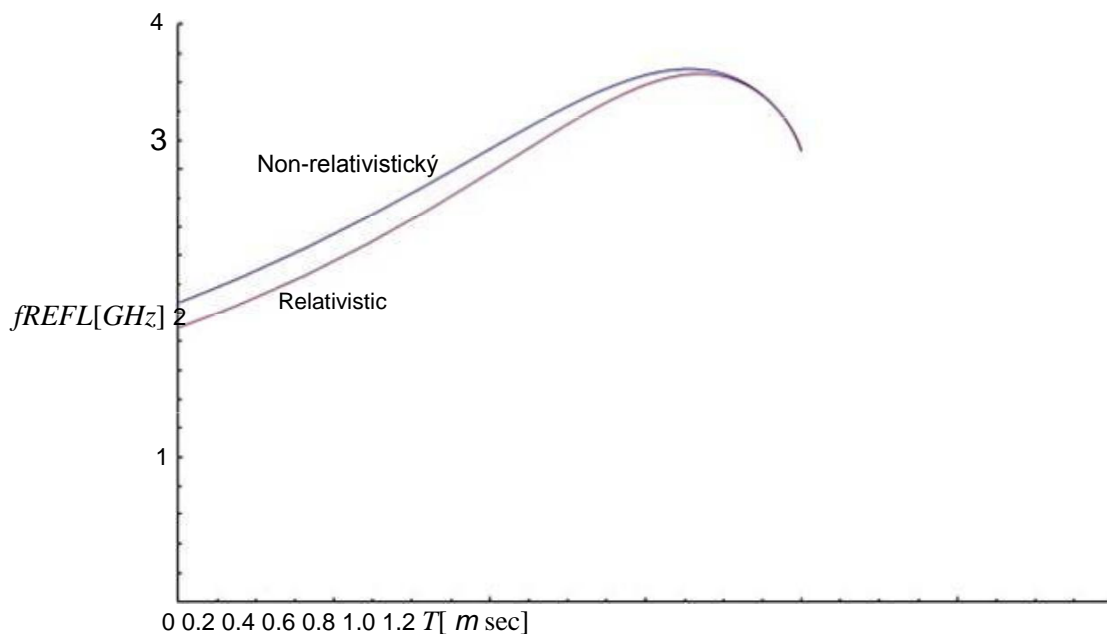
(0,016 / 2 · 10⁴ s). Použitie rovnice napätie v obvode, vypočítať frekvenčné reflexing z prejavov par. 4.1.1, vhodne nahrádzať chromatinú víťaznú vzdialenosť závislosť výstuže, non-relativistické as

$$F_{Ref} = \frac{\sqrt{V}}{4(d-u \cdot T)} \sqrt{\frac{e}{2m}} \quad (4,65)$$

alebo relativistický as

$$F_{Ref} = \frac{\sqrt{V}}{4(d-u \cdot T)} \sqrt{\frac{ec^2}{2mc^2 + eV}} \quad (4.66)$$

Vzdialenosť medzi oboma odhadmi je malý, a ďalej sa znižuje s časom a znižovanie napätia na kondenzátore. Zaujímavé je, že analýza je rýchle odstránenie frekvencie z pôvodného návrhu frekvencie (2GHz), od začiatku tohto javu. Potom sa objaví oblasť najpomalší zo zmeny ku koncu fenoménu kolapsu diódy. V tejto oblasti medzi 600 a 800nsec, napätie je príliš nízke, pod 50kVA, ale rýchlosť vypúšťania kondenzátora a zdanlivé rozmery prechodu vytvára podmienky vhodné pre stabilizáciu frekvencie reflexing. Dôležitým faktorom pre výskyt takýchto stabilizačných regiónov, je veľkosť kondenzátor nabíjacie napätie a rýchlosť plazmy, čo je faktor, ktorý závisí yli- stranu a čistotu elektródy. Vhodným výberom z týchto parametrov môže byť dosiahnuté plató pevnú frekvenciu, dlhý čas trvania, v požadovanej zóne.



Obr. 4.12: Teoretická frekvencie Reflex.

Použitie výrazu nájdený pre napätie diódy, môžeme vyvážiť Gouma prúdu Child-Langmuirového priechod. Používame výraz pre kruhový priechodných konečnými rozmermi (2,69)

$$J_{SCL}(2) \cong 1 + 0,26 \frac{d}{r} J_{SCL}(1), \quad (4,67)$$

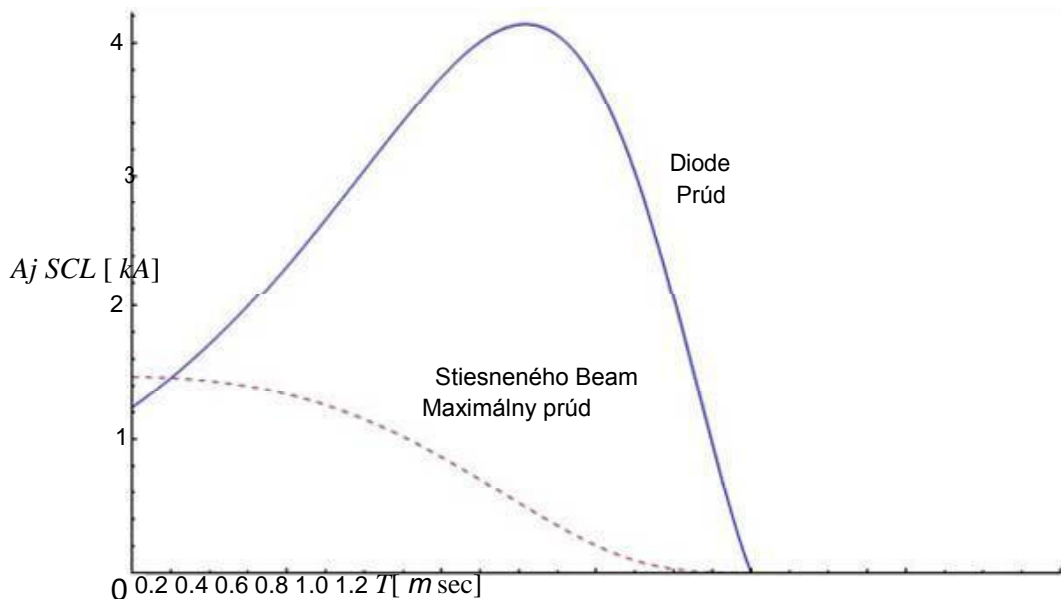
písať

$$J_a \cong k S(T) \frac{V^{3/2}(T)}{1 + 0,26 \frac{d(T)}{r(T)}}, \quad (4,68)$$

Náhradou ekvivalentného oblastí katódy a vzdialenosti výstuže s príslušných časových závislostí, berieme vzťah

$$A_{jSCL} \cong 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{Fr. (u \cdot T)^{3/2}}{(d - u \cdot T)^{1/2}} + 0,26 \frac{d - u \cdot T}{u \cdot T}, \quad (4,69)$$

ktorá sa mení nasledujúcim spôsobom:



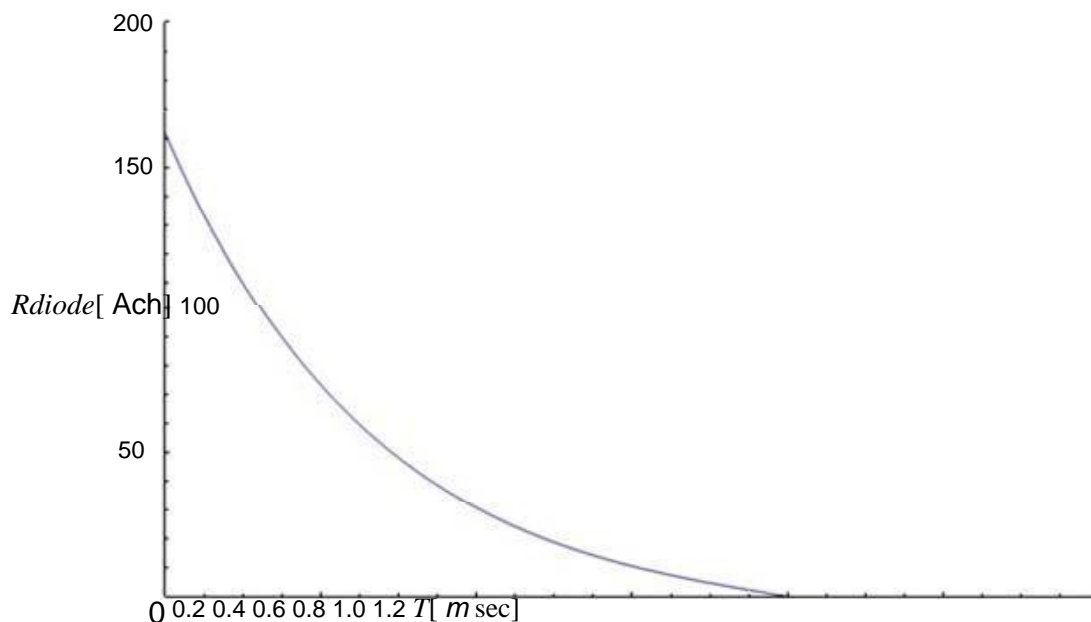
Obr. 4.13: Prúd v diódy.

Vo vyššie uvedenom obrázku, prúd je zobrazený na fairway. Spomeňte si na bod in-how rov. (4.54) poskytuje maximálny výkon elektrónového lúča v prítomnosti nekonečnej magnetického poľa. S ohľadom na geometrické priepustnosť matrice, bodkovaná čiara znázorňuje rovnaké množstvo prúdu. Výmena časovanie závislostí v prípade potreby, prúd v dióde by mal byť v ideálnom prípade vychádzať z niektorého áno viac ako:

$$J_{a, dióda} = \frac{1 + \frac{V_{23}^3}{511 \cdot 10^3} - 1}{1 + 2 \ln \frac{b}{+u \cdot T}} \quad [A]. \quad (4.70)$$

Vzhľadom k absencii magnetického poľa, oveľa väčšiu súčasnú hodnotu DE - termín, rovnako ako v prípade 0.4msec kým 0.8msec môže byť považované za dostatočné na inštaláciu virtuálnej katódy v inertnom priestore. Maximálny prúd zväzku zhoršuje s časom, to je množstvo, ktoré závisí na energii, nosníka a tým aj napätie diódy.

Impedancia diódy môže byť reprezentovaná delením napätie V vypočítaným plocha nabíjajúci prúd, rovnice (4,69):



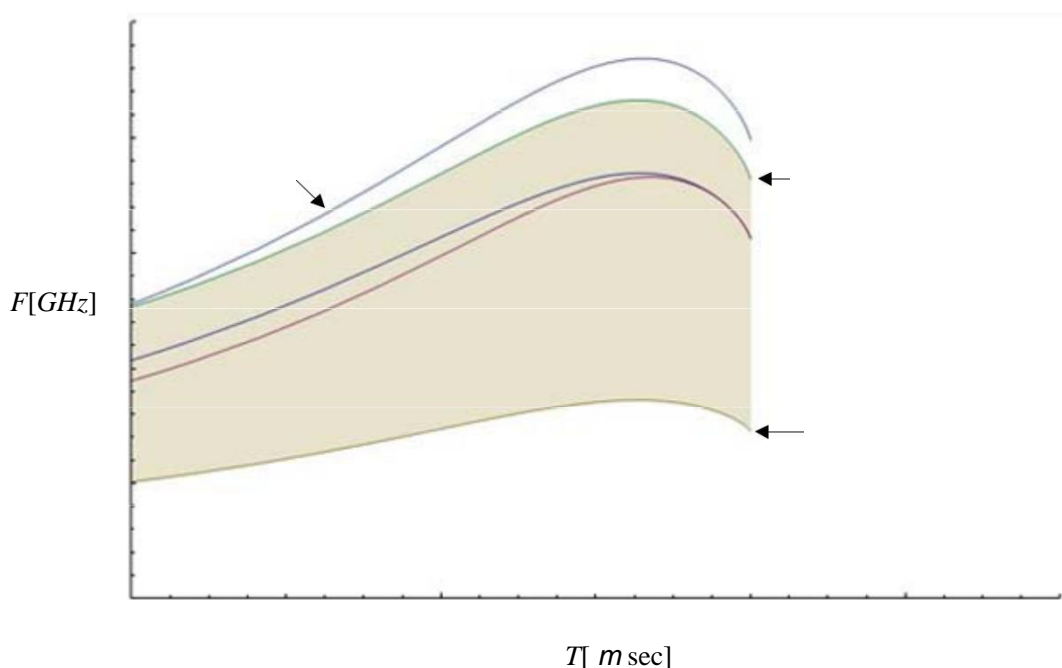
Obr. 4.14: odpor diódy.

H odpor diódy je oveľa väčšia, než javu, sú v podstate popísané v tejto analýze. Pred časom $T=0$, katóda emituje emisií elektronický budiaci prúd Fowler-Nordheim, Obr. (2183). Odpor diódy v tejto oblasti začína teoretickej nekonečnú hodnotu, ktorá sa líši v závislosti od kombinácie emisie elektronického pole zo všetkých malých výstupkov a vývoja mikroplazmové povrchu katódy. V čase, keď povrch katódy teoreticky pokrytý celý plazma ($T=0$), je prechodný, ktorý trvá niekoľko desiatok nanosekúnd, [66].

H plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblast možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka J_a , Dosadením sumu (4,69) vynásobený geometrickým priepustnosťou matrice, n , V menovateli rovnice (4,42), sme sa vykonať príslušnú anti-časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaný

$$f_p = \frac{1}{2Fr} \sqrt{\frac{e \cdot (n\%) \cdot 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{(d-u \cdot T)^2} + 0,26}{\epsilon_0 m b c C} + u \cdot T} \quad (4.71)$$

kde koeficienty bac sú závislé na napätí v priechode a popísané rovnicami (4,44) a (4.45). Sila a energia elektrónového lúča sú hlavnými faktormi, ktoré ovplyvňujú hodnotu frekvencie plazmy. Avšak, elektrónový lúč je odvodený od priechodu, ktorého prúd je výraz zákon Child Langmuir. Zjednodušenie v uvedenej rovnici preložiť vzťah k plazmový frekvencie, z prúdu na napätie vzťahu súvislosti so správaním podobným reflexing frekvenciu. To je znázornené v grafe, ilustrujúci chromato- tronic zmenu plazmový frekvencie elektrónového lúča.



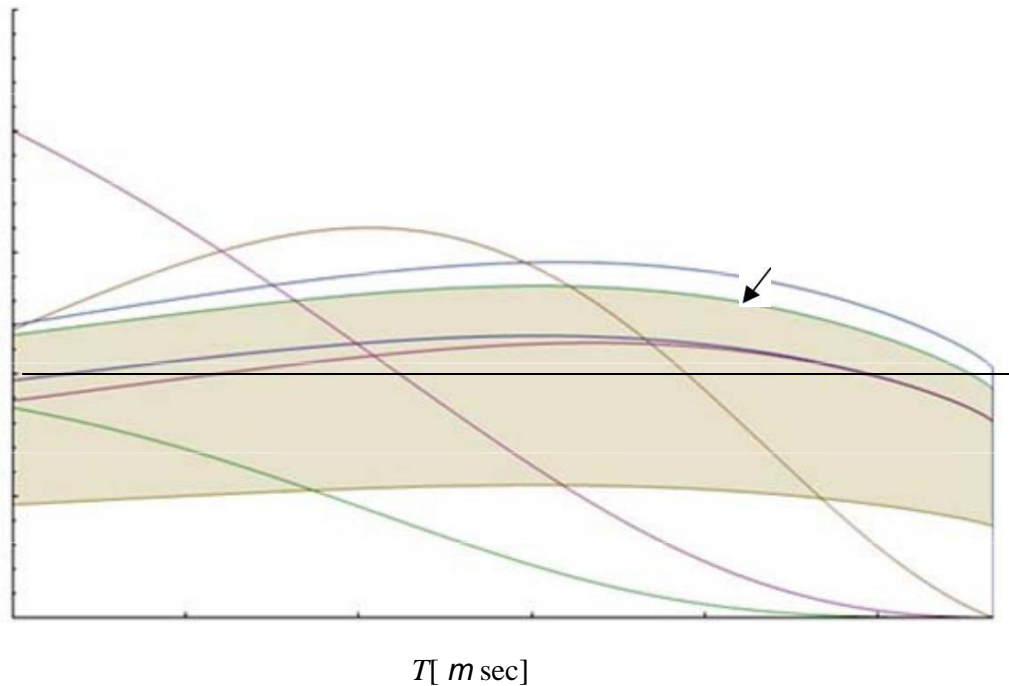
Obr. 4.15: vypočítaná frekvencia reflex a plazma.

Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, v závislosti na tom, čo bolo uvedeným správať v par. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Vo vyššie uvedenom grafe označuje oblasť definovanú týmto empirického pozorovania. Stále označil dva odhady frekvencie reflexing, non-relativistickú, O , ktoré je opísané v par. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16), podľa ktorého "frekvenciu Vircator určená vzťahom s maržou 20%" ([50]). Je zrejme, že pomerne veľký rozsah možných mikrokymati- frekvencia KON je definovaný v teoretických modelov. Preto, upevňovacie sys- gkekrimenis výstupnej frekvencie "zadarmo» (voľného chodu) Vircator je ťažké. Nútiť výstup na pevných frekvenciách je dosiahnuté použitím metód zamknúť výstup, ako sú napríklad koordináčne postupy a príslušné parametropoi- proti napätia a dynamickej rozmery priechod.

Postup popísaný v tomto odseku, používa klasické rovnice aktuálne napätie vákuové dióda, vyhodnotené dynamické zmeny makroskopických veľkostí priechodu Viricator. Model obvod sa používa výbojom kondenzátora, účtované počiatkové napätie, cez diódy lampy. Vhodnou voľbou veľkosti ($C, V_0, d, u, n\%$), Máme možnosti identifikovať požadovanú frekvenciu rozsahu, a to vždy s obmedzením či neistoty zahŕňajú teoretické modely radiácie Virca- ZP. Point intenzívnej neistota je diielektrodio plazma. Lov re- Metódy plazmy nemusia byť úplné, čo má za následok len jej oblasti, aby prúd na diódu. V dôsledku toho sme plachtiť správanie ekvivalentná plocha menšia kurz. Rýchlosť šírenia plazmy v priestore medzi n- lektrodion je ďalší parameter, veľký náhodnosť. Existencia pre-plazmy od vzostupe je potrebné počítať, keď bol súčasný objem na vodnej ceste je veľká a elektrické pole je intenzívny. V prípade, že elektródy sú z i-chloridu materiálu a boli podrobené rovnaké zaobchádzanie čistiaceho, možno sa domnievať, že medzera sa zrúti s rovnakou rýchlosťou, a to ako na strane katódy, a strane anódy. Malé expanzné plazma rýchlosti (<1 cm / mikrosekúnd) môžu všeobecne byť dosiahnutý vysoko čistých elektródami, kde vodík a vodná para chýba čo možno najväčšej miere adsorpcie. Na dosiahnuté čistote elektród, by mal katóda a anóda na klivanisthoun mnoho hodín pri vysokej teplote a rýchlo umiestniť do medzery lampy. Okrem toho "vzdelanie» (klimatizácia) medzery, za použitia vysokého napätia vo vysokom vákuu, môže zbaviť elektródy adsorbovaných plynov. Diapera- matice lita ovplyvňuje hustota prúdu odovzdávanie v inertným priestore, kde sa tvorí virtuálne katódu. Tento parameter posúva grammoskia- určitej oblasti z obr. 4.15 podľa toho. Zvyšujúce sa priepustnosť matrice vedie k zvýšenej hustote elektrónového lúča, a tým k zvýšenej frekvencii plazmy Taq.

Experimentovanie s parametrami obvodu môže viesť k nájdeniu Timoleon Sciences s lepšou predpokladané správanie. Napríklad tým, že nastavovanie polomeru obsahuje výstup = 0,030 m, vzdialenosť výstuže $d= 0,017$ m, geometrické anóda mriežky priepustnosť $n= 60\%$, rýchlosť plazma spread $u= 3$ cm / mikrosekúnd = $3 \cdot 10^4$ m / sec, počiatkové napätie požiaru knôtu $V(0)=V_0= 200$ kVA a kondenzátor kapacitné $C= 6$ NF, vziať diagramov Obr. 4.16. Premietaný výstupná oblasť frekvencie, tieto parametre sú viac zamerané okolo 2 GHz okolo doby diódy pracovnom rozsahu. H dióda zrúti o 560nsec, zatiaľ čo prúd diódy, z 100nsec ukončiť jav je značne väčšie, ako je maximálna šírka prúdu v magnetickom poli dosiahne ohrozená. Odpor, ktorý tu nie je zobrazený, počnúc 80o Jednou teoretickej počiatkové zrútenie medzery, a rozkladá až do premostenia plazmového priechodu. Maximálny výkon na dióde (produkt VI) Prekračuje 500MW počas prvého 200nsec javu.

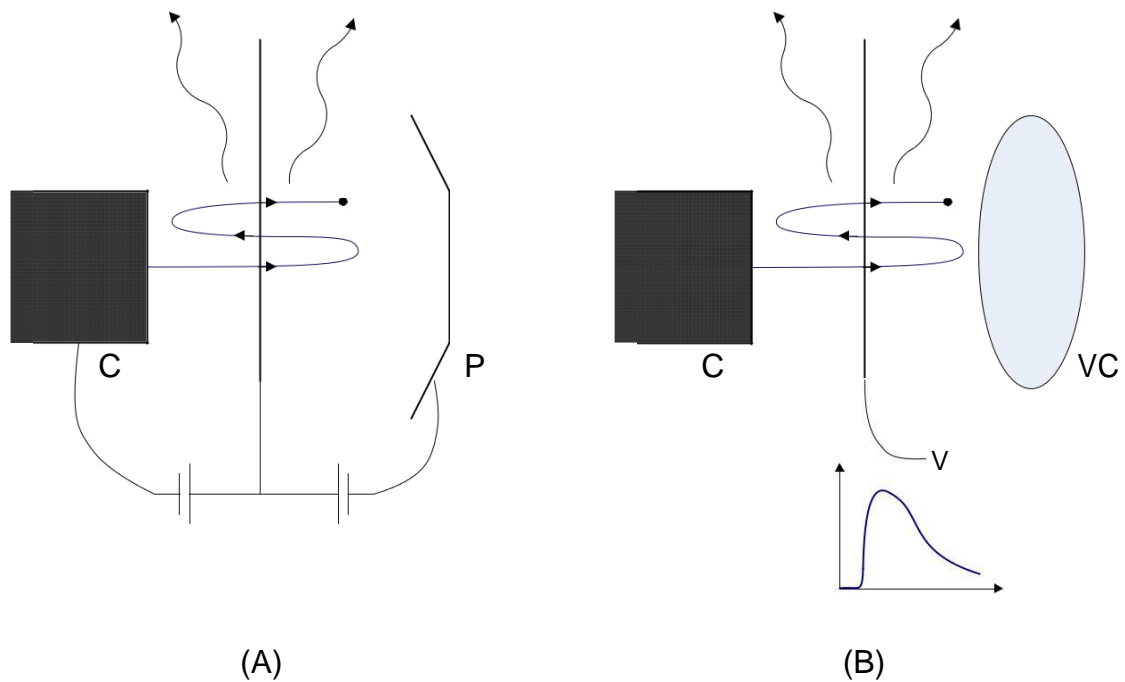
$V [kV] \quad F [GHz] \quad A \quad J_a [kA]$



Obr. 4.16: (a) dióda napätie, (b) dióda prúd, (c) Požadovaný výkon, (d) Frekvencia reflex, (E) Relativistic frekvencie reflex, (f) frekvencia plazmy lúč, (g) Frekvencia plazmové Tosh lúča na $(2N) 1/2$, (h) odhadovaný Woo.

4.4. Evolúcia svetiel Vircator

Prvá zmienka o svetle Vircator urobil v roku 1979, patent Kapetanakos et al. [48], ktorý opisuje prvú lampu Reflex triódy Vircator, tj poly XVla Reflex trioda bez riadiacej elektródu spätný rozptyl elektrónov (viď. Obr. 4.17). V tomto patente je nájdený prvýkrát možnosť ponúkol na výrobu mikrovlnné žiarenie, za použitia jav tvorby *virtuálne katódou*, V publikovanej práci, ktorá predchádzala rovnakej skupiny ([57]), to je prvé pozorovanie, že hnacie silný pozitívny impulz v d- nodo reflex trioda, môže byť vyrobené v mikrovlnné žiarenie, pretože schi- ming virtuálne katódy, a že sa výstupná frekvencia, in- farmozomeni napätie priechod lineárny závislosť faktor $V1 / 2$ a nepriamo úmerná závislosť na vzdialenosti medzery anódou a katódou. Experimenty uvedené napäťových úrovni od 250kVA do 400kVA. Mikrovlnný výkon z tohto prvého svetla Vircator bol približne 100MW v X-pásme.



Obr. 4.17: Reflex trioda (a) a Reflex trioda Vircator (b). V prvom prípade sú oscilátor Dawson elektróny riadené anódové napätie (A), katódy (C), a N- kontrolné lektrodiou (P). V druhom prípade odrazy epityncha- elektrónu nontai virtuálne katódu vytvorený.

V roku 1982, Sullivan ([71]) stanovuje prvý patent pre axiálne Vircator. V in-fefresi, Sullivan tvrdia, že môžu dosiahnuť výstupy mikrovlnná BRAKE prostredia z 1GW, s pomerne neskutočného výkonu 30%. Všimnite si, že bez gene- ometria Vircator nie je zaznamenať ako vysoké výťažky, pričom štandardný vlastností, ktoré upravova- vyčíňanie 6% ([55], [72], [73]), a v niektorých prípadoch až do asi 10% ([74], [75]). Záujem o štúdiu Virtual Cathode oscilátory pokračuje katochy- ronontai niekoľko ďalších patentov, ako je napríklad Brandt 1985 [76], Kwan a Snell z Los Alamos v roku 1988 [77], čo je prvý opis *Reditron* Vircator s anódou drážkované, a ďalšie (Ohkawa, 1988, [78], Schumacher a kol., 1990, [79], prevod a Brasile, 1992, [80], Durand, 2004, [81]).

Dosiahnutý počas počiatočného obdobia štúdia Vircator svetiel (1980- 1990) sila prekročená gigawatt. Niektoré experimentálne výsledky uvedené sú: 500MW na 17GHz, s axiálne Vircator [47] · 200-500MW na 0.4-5.5GHz, s Reflex Tri óda Vircator [49] · 1.6GW na 2.46GHz, s Reditron oscilátor [55] · 1,4 GW na 8.2GHz s republice flex trioda Vircator [68] · 1.4GW na 3.9GHz, s Reditron oscilátor [56] · 4GW na 6.5GHz s Axial Vircator [82] · 7.5GW na 1.17 GHz s Axial Vircator [83]. V prehľade RF Hoerberling a MV Fazio [84] hlásené, že 8GW silu pozorovania svetelnú Vircator, zatiaľ čo súhrn Alyokhin et al. [53] uvádza, že zaznamenal ohromujúce množstvo energie z 22GW experimentom s virtuálnou katódou. Tento experiment Aurora, v ktorom lúč 10MeV, 250K, riadené v klasickom geometrie reflexné trioda, dal výkon väčší ako 20GW na frekvenciách až do 1 GHz [85]. Tieto experimentálne výsledky boli získané s Kd v prípade jednoduchých tvarov svetla (Reflex triódy, Reditrons a Axiálne Vircators), ktoré prezentujeme nižšie. Je riadenie vo všetkých prípadoch o trendoch z niekoľkých stoviek kV a prúdy niekoľkých desiatok kA, teda jednoduchý a priamy spôsob, ako aplikovať veľmi silný impulzné napätie z

pulzný generátory. Tieto pozorovania, však, že svetlá mikrovlnné spektra nesústredí a ich výkon je pomerne nízky, na poradí malého bodu percento, sa teraz obrátil svoju odbor technické rastovej fáze alfa nohy a blokovat mikrovlnnej kmity virtuálnej re- metódy.

H Vývoj počítačových kódov robil to možné študovať dynamiku správanie Vircators. Oscilácie virtuálne katódy, veľmi zložité a charakterizáciu ZŠ javu, a následnou výrobou mikrovlnného žiarenia by bolo prakticky nemožné predpovedať s určitou presnosťou bez použitia výpočtových metód Donu. Takzvané Particle-In-Cell kódy (PIC kódy), používané pre tieto simulácie, riešenie Maxwellove rovnice a rovnice pohybu častíc vo vesmíre. Oni zvyčajne používajú dvojstupňový technika «skok-žaba», v ktorom už vypočítanej poľa a pozície častíc definovať mož- nameis pôsobiace na všetkých častíc vo vesmíre interakcie, zatiaľ čo pobytu a tieto sily sa používajú na posúdenie nových miest a nový poľa rozdelenie. Najčastejšie používané kódy PIC simulácie vir teľa je MAGIC ([67], [86], [87], [88], [89]), KARAT ([90], [91], [92]) a o XOOPIK ([93], [94], [95]), ale iné, ako je napríklad ISIS ([55]), spiffy ([96]) a Ccube ([97], [98]).

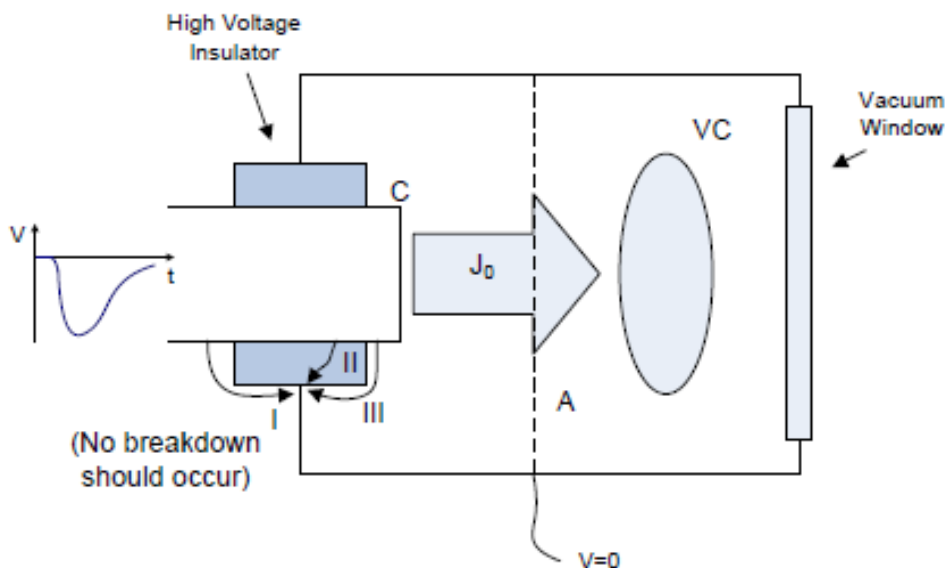
H Štúdia na Vircator svetla sa zameriava na metódy pre zvýšenie výkonu a optimalizáciu jednotlivých častí, najmä na katódu a anódu. Skúmané techniky, ako je napríklad pomocou dvoch anódových mriežky ([90], [99], [100]), ktoré vymedzujú malú oblasť elektromagnetického vzájomného pôsobenia svetla a že lampy, optimálna pre pre-konfiguráciu a zoskupenie elektrónov obalu , Tiež, je k nim použité nespojitosti, ako je lístie, kosatce a dutín pre dosiahnutie koordinácie pro- ragomenis mikrovlnného žiarenia v mikrovlnnom výstrednosti ([101], [102] [103] [104]), tak, aby sa mikrovlnné žiarenie získava obmedzený spektrálny obsah v požadovanej frekvencii. Dokonca vyšetruoval nahradenie tradične používaných katódy pokryté látkou, zvyčajne zamat (zamat katódy), katódy z uhlíkových vlákien (z uhlíkových vlákien katódy) [72], alebo z kovových katód s mikrometrickým drsnosťou ([105], [106], [107]), ktorý charakterizáciu Rassia buď mechanickými prostriedkami (mikroobrábění) alebo chemickými prostriedkami (leptanie), aby mal dlhšiu životnosť relatívnej tradičné.

Napokon, ďalšiu oblasť výskumu v Vircator lampy je vplyv magniti- ného poľa, spojka so svetlom iného typu, konštrukcia hybridných konštrukcií s virtuálnou katódou alebo dokonca paralelizmu Vircator, aby bolo dosiahnuté mikrovlnnou rezonanciu a zvýšenie prijímanému mikrovlnný výkon. Typický experiment prvého roku išiel Vircator magnetronovým ([108], [109]), ktorá by mohla byť pozorovaná za určitých podmienok, núti výstup Vircator hnacej frekvencie. Tiež, aj keď nie sú bežné, sa skúma Stei niekoľkokrát uložiť magnetické pole v Vircators, ([64], [60], [110], [61], [62]), zatiaľ čo geometriou Reditron, s použitím magnetického poľa je povinné ([55], [111]). Magnetické pole môže priniesť zlepšenie, ale tiež zhoršujúce sa výnosy ing k Vircators a obvyklá prax nie je používaný. Variácie Vircator periodickej štruktúry pomalých vln (pomalá štruktúra vlny) je Virtode [112], hybridné forma Axial Vircator TWT štruktúra a vlnovodu výstup, ktorý epityncha- BERIE 16% výťažku. Niekoľko ďalších hybridné formy s virtuálnou katódovej trubice opísané

Fontão v [91] a vziať do úvahy scenár, mikrovlnné spojok Vircators ([113], [114], [115]).

4.5. Geometria Vircator

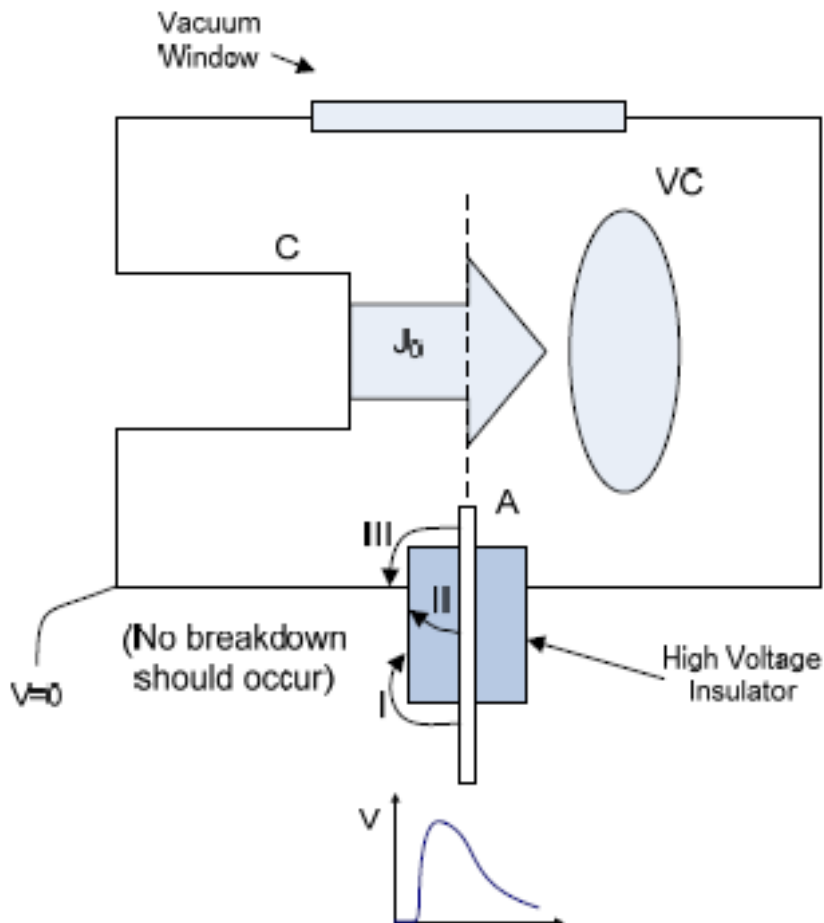
Filozofie v Vircator rúrkach je relatívne jednoduchý: silný prúd, ktorý stanovuje obmedzenia Child-Langmuirových v priestore AK, vojde do oblasti, funkcia prúd ohraničený vesmírnej náboja je dostatočne malý - ako. V dôsledku toho, elektrónový lúč "exploduje" a zároveň vytvorí virtuálny katódu, počnúc všetky tieto mechanizmy generovať mikrokymavého žiarenia. Geometria používané v Vircator lampa je rozmanitá. Obvykle sa používa typ geometrie reflex triodového, geometriu axiálne (axiálne vir kontrolkou), koaxiálny geometriu (koaxiálny Vircator) a geometriu zvislý odpad (zvislá extrakcia Vircator), ktorý bude skúmať samostatne nižšie. V každom prípade, katóda vedie elektronický prúd veľmi vysokú cenu cez anódu, ktorá má formát mriežky alebo veľmi tenkých plechov, v priestore na druhej strane anódy. Anóda by mal mať dostatočnú priepustnosť k Y- vysokou energiou elektrónov, pretože to je vstupné okienko lúča na ze- po, na ktorej je vytvorený virtuálny katóda. Anóda je väčšina ustanovení uzemnené a pripojené k telesu Vircator, zatiaľ čo katóda je poháňaný k zápornému napätového impulzu. To je štandardné ustanovenia *negatívny bias* lampa Vircator. E- nallaktika môže zostup udržať nulu potenciál a stúpajúca do smeru githei pulz kladného napätia impulzu. Táto jednotka je zvyčajne používaný v geometrii reflexnej trioda [48], ako poskytovanie *kladný bias* Lámp Vircator.



Obr. 4.18: Príklad Vircator negatívny jazda.

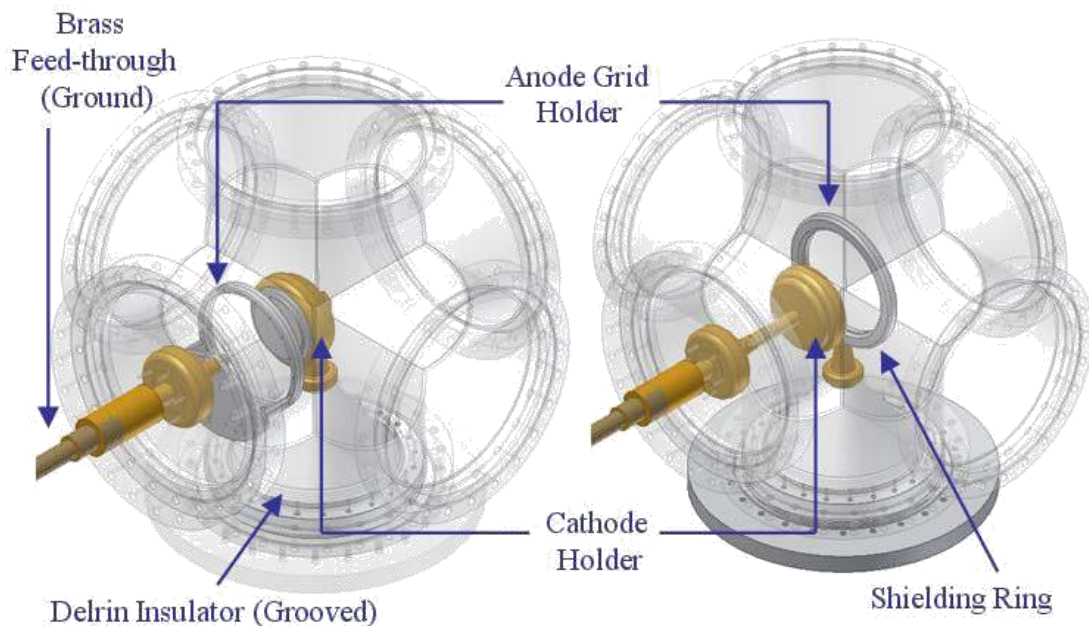
V negatívnom predpätie, katóda je elektróda vysokého napätia a musí byť elektricky izolovaná od tela s tranzitnou izolátor Vircator (viď. Obr. 4.18). Na rozdiel od toho pozitívny polarizácie, vzostup je vysokonapäťová elektróda a

preto musia byť elektricky izolovaná od tela Vircator vhodný izolátor (vid'. obr. 4.19). V každom prípade konštrukcie izolátora musí byť technicky, aby vydržali napätie medzi vysokonapäťovou elektródou a telom svetlometu. Tiež by mal byť žiadny prípad informácie elektrického oblúka k uzemnenej telu, a to ako z vnútra banky, a z neho von. Inými slovami, impulzné napätie vedúci Vircator by mali tvoriť elektronický mozog iba medzi katódou a anódou ok.



Obr. 4.19: Príklad Vircator pozitívny jazda.

Tieto prípady sú znázornené nežiaduce prerušenia dodávky elektrického prúdu môže nastať vo vyššie uvedených obrázkoch, obr. 4.18 a Obr. 4.19. Tieto prípady sú: (I) Generátor oblúk alebo plazivej výtok z vonkajšej strany svetelného zdroja, medzi elektródou náboje vysokého napätia a telom výbojky, (II), prepichnutie izolačný materiál na nejakom mieste s veľkou intenzitou a miestnej pediaki (III), opaľovací alebo plazivej absolutórium na povrchu izolátora z vnútra lychni- prenájmu. Tiež rozmery priechodzieho priestoru musia byť také, aby elektrónový lúč je vedený priamo do oka anódy, a to bez disperzie v re- rivlima alebo nosné prostriedky podľa sieťoviny, ktorá môže byť pevná látka kruhom Me- tallikos.

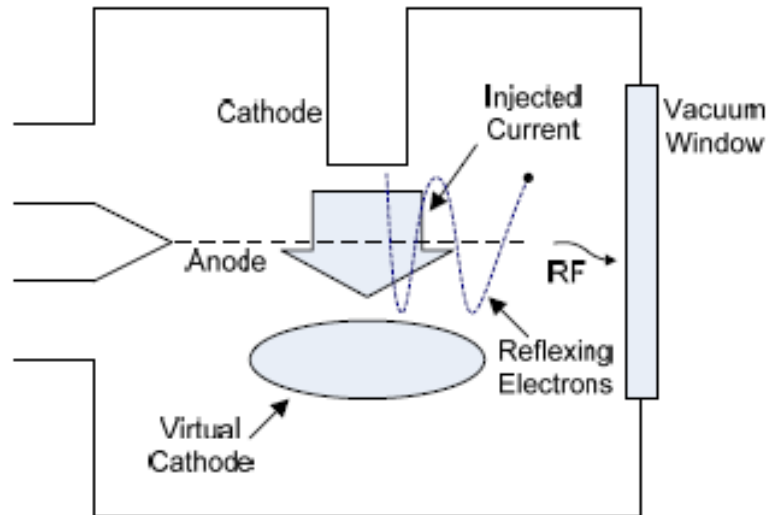


Obr. 4.20: Negatívne (a) a kladné polarizácie (b) Reflex trioda Vircator ([106]). Výstavba vychádza z niektorého áno založený na štandardné vákuové príslušenstvo, odkazov šesť trasy (6-way cross). V dolnej časti je izolátor priechodu, čo môže viesť ku katóde (a), alebo anódy (b) s pulzným napätím. Zľava odlišiť piest, ktorý podporuje maticu anódy alebo katódy, respektíve, v premennej vzdialenosti od elektród vysokého napätia.

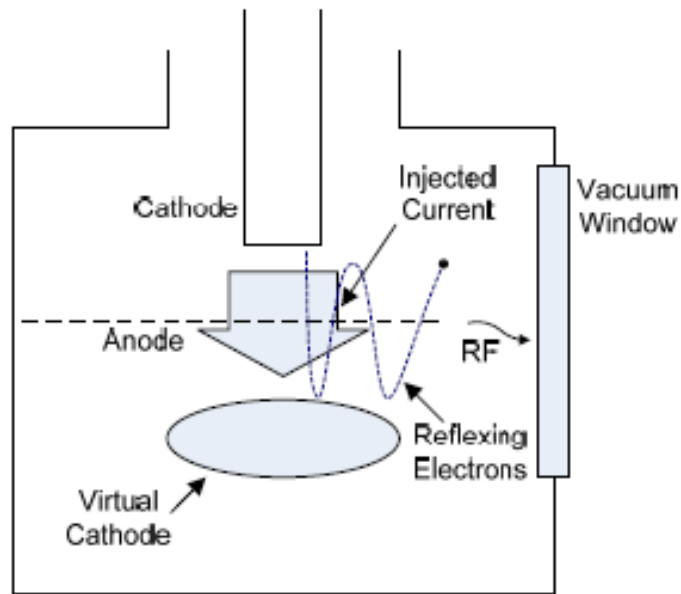
4.5.1. Geometria Press Reflex trioda

H reflex trioda s virtuálnou katódou je prakticky prvá forma lampy Vircator realizovaný, a najbežnejšie. Skutočne, tento patent je ob- chyrosei tím výskumník Ch. Kapetanakos 1979 [48]. Konštrukcia prvého spätného ohybu trioda zahŕňal nábehu kruhového tvaru mriežky, ktorý bol podporovaný elektródou predného pulz kladné napätie k lampe. V Reflex trioda Vircator, elektróny z katódy sú urýchľované elektrickým poľom, prechádzajúcej okami anódy na vytvorenie bubliny virtuálnej katódy na druhej strane pásu. Princíp fungovania reflexný trioda s kladným zaujatosti eikoni- Zeta na obr. 4.21.

Elektróny po období, ako sa okolo vzostupu stretnutie dopredu virtuálne katódu a tlačil späť do priestoru skutočného katódy. Personal Nontas znovu povstať narazí na elektrické pole priechodu AK, v ktorom opäť spomaľuje, nútiť teda oscilácie medzi skutočným a eikoni- ných katódou. Reflex trioda s virtuálnou katódou môže ešte byť riadený s záporného napätia impulzu ku katóde [49], v prípade znázornenom na obr. 4.22.



Obr. 4.21: Typ Vircator Reflex trioda s hnacou impulz k svahu. Reflex trioda Vircator nie je v pravom slova zmysle, pretože extrakcie je vzhľadom k mikrovlnnej odchytu elektróny medzi skutočnou a virtuálnou katódou.



Obr. 4.22: Typ Vircator Reflex trioda s riadením impulz ku katóde.

Telo reflexné trioda môže byť valcový vlnovod, na ktorej je namontovaný okno výstupné mikrovlnného žiarenia. Jeho poloha je taká, že podporuje ťažbu mikrovlnná rúra, produkoval problémových Dawson elektróny medzi skutočným a virtuálnym katódou. Najviac bežná prax v reflexných trioda je použitie štandardizované komponenty vákua, ako je napríklad križa ConFlat rôznych kalibrov. Napríklad, na Obr. 4.23, ukazuje typický praktické prevedenie reflexné trioda Vircator [116]. Na tomto obrázku je vidieť, že v pričnom ConFlat, rozmer 8 ", 4-spôsob, je pripojený k ľavej strane systému d-Čerpanie, pravé katódy s mechanizmom pre pohyb elektródy, zatiaľ čo zadná strana je pripojená k izolátor nesúci anódy elektródy. Na prednej strane je namontovaný štandardné veľké okno priemer sklo pre vývoz mikrovlnného žiarenia.

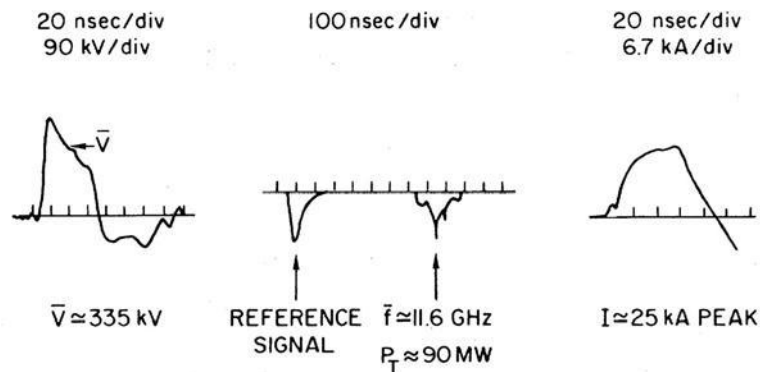


Obr. 4.23: Vircator typ Reflex trioda. Pulz je poháňaný stúpať. Vľavo je prispôsobený vákuové čerpadlo (nie je vidieť), cez dielektrikum keramické styčných miest, pre elektrickú izoláciu čerpadla z impulzov krajine [116].

Experimenty s reflexnou trioda Vircators:

Mahaffeyová a kol .:

Prvý v podstate svetlý publikoval mikrovlnné žiarenie extrakcie experimentu Vircator umiestnený v roku 1977 Mahaffey et al. [57] a v patente, ktorá neskôr patentovaná [48]. Prihlásený mikrovlnný výkon 90mW v pásme X (okolo 11.6GHz), s pozitívnymi trendmi jazdy 250-350kV, od generátor odpor význam 7o & prúdy 25kA vrchole. Výťažok experimentu bola odhadnutá na asi 1,5%.

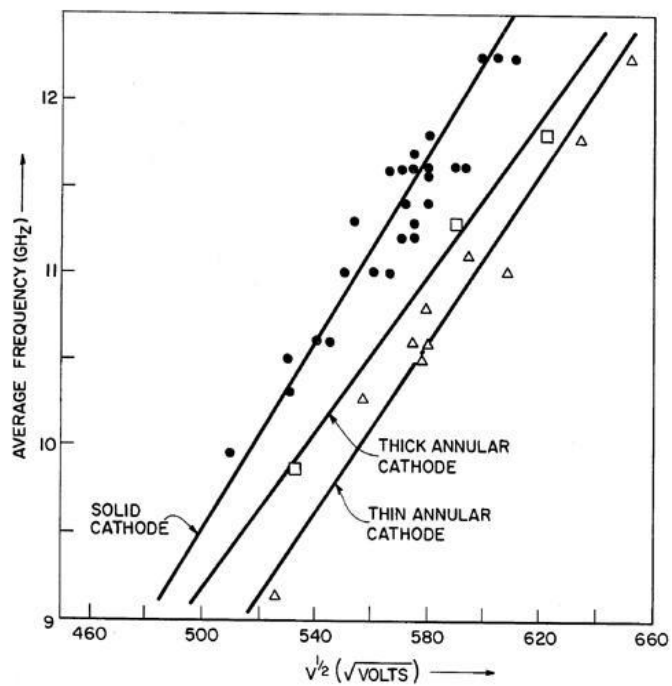


Obr. 4.24: napätie, prúd a výkon mikrovlnného žiarenia [57].

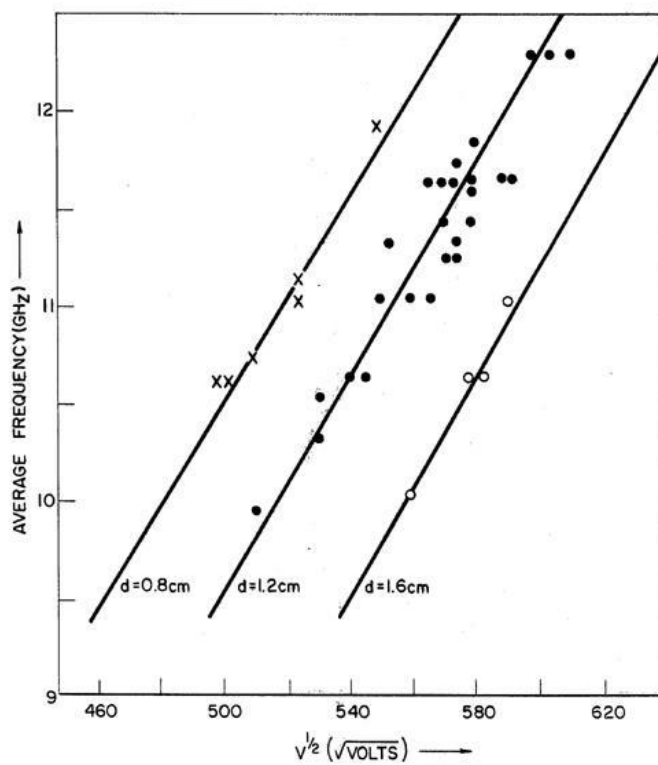
V tom istom článku prezentujeme závislosť, ktorý zobrazuje výstupnú frekvenciu aplikovaného napätia, pre niektoré typy katódy a rôznych anodou- klesanie vzdialenostiach. Čo sme pozorovali, je to, že výstupná frekvencia je úmerná $V_1 / 2$, a je nepriamo úmerná vzdialenosti AK. Je potvrdené, že všeobecné vyjadrenie výstupného kmitočtu, čo je, ako sme videli vyššie ,:

$$FF \propto \frac{\sqrt{V_{AK}}}{d_{AK}}, \quad (4,72)$$

Experimentálne výsledky v [57], je znázornené na schémach obr. 4,25 a Obr. 4.26.



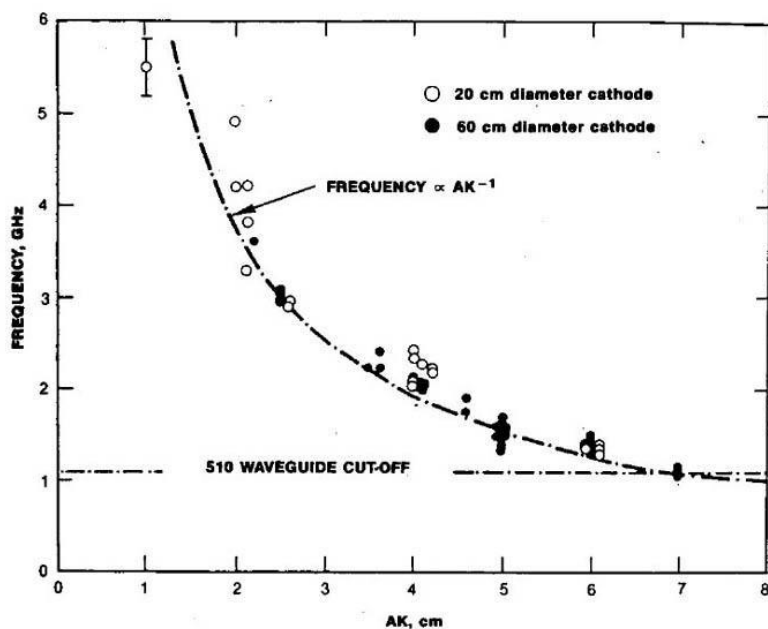
Obr. 4.25: Výstupná frekvencia reflexné trióda, funkciou riadiaceho napätia, tak rôzne katódy [57].



Obr. 4.26: Výstupná frekvencia reflexné trióda, funkciou riadiaceho napätia, tak rôzne vzdialenosti anóda - katóda [57].

Cena a kol.:

Experiment Price a kol., Vircator II [49], dodávaný do 500MW mikrokymati- vého sily v rôznych nízkych frekvenciách, L, S a C pásmo. Konkrétne Vircator bol veľmi veľký. Použité katódy priemer 20 cm a cm vzdialenosť 60 a AK do 18 cm. Jeho telo malo Vircator vnútorný priemer 80 cm. DRENÁŽNY mikrovlny urobil s vlnovodu WR-510, s budením na 1,15 GHz a WR-1500, s budením na 393MHz, študovať nižší spektrálna obsah. Dióda jazde napätie činil 600-800kV a vodičských prúdy 50 až 120km. Veľmi veľký lampa uprednostňujú existenciu rôznych sadziab, omega Avšak pokusy v tomto ukazovateli preukázalo existenciu dominantné regulovaný mi, ktorí počas impulzu odovzdaný na frekvencii okolo 200 μ e 400 MHz. Toto správanie je logické, pretože zmeny v napätí v priechode, ako jav postupuje, ako aj postupné znižovanie nedostatku anodou- katódy, v dôsledku šírenia plazmy medzi elektródami. Meranie edei- ukazované typické inverzný závislosť strednej frekvencie medzi anódou a katódou vzdialenosti od lampy.

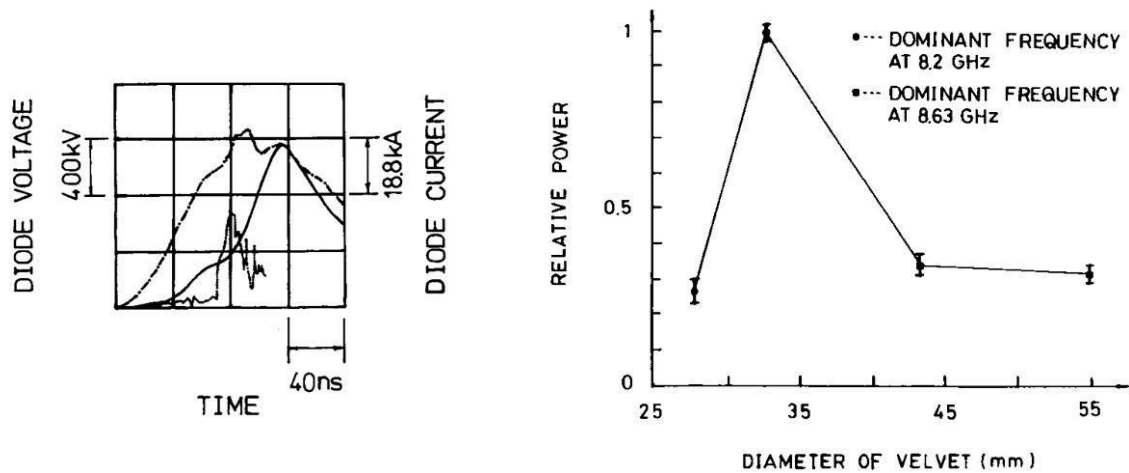


Obr. 4.27: výstupná frekvencia reflexná trioda proti vzdialenosti AK, [49].

Hwang a Wu:

Nový experiment s Reflex trioda Vircator prinieslo mikrovlnný výkon o viac ako 1GW. V práci Hwang a Wu, [68], Vircator, s dvoma symetrické krivky digous WR-650 pre export žiarenia prinieslo celkový maximálny výkon 1.4GW v rôznych frekvenciách medzi 8 a 12 GHz, s dominantnou frekvenciou 8.2GHz. Napätie odigi- ing 1.2MV a prúd 54kA, vyššie Vircator 450mW moci pozorované v 8.2GHz, 30mW na 9.3GHz, 81MW na 59.3MW na 10.4GHz a 11.85GHz, na každý výstupný port. Celkový výťažok bol odhadovaný na približne 6%. Podtlak v skúmanke bolo BRZDY denie 10-5 torr, zatiaľ čo anódou a katódou vzdialenosti 1 cm. Bolo tiež pozorované, že

priemer katódy hrá dôležitú úlohu vo výstupnom výkone, maximálny výkon môže byť znížená na 3,3 cm priemer významne katódového potiahnutej tkaniny (zamatové).

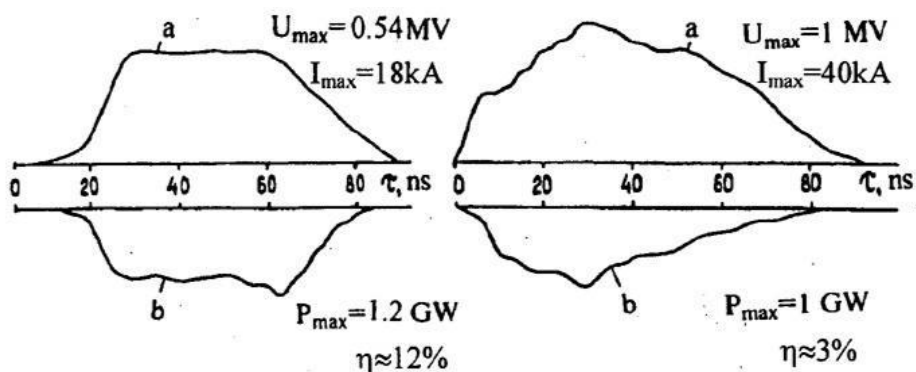


Obr. 4.28: Vľavo: napätie, prúd priebehy a zobrazovanie mikrovlnný signál; Tosh. Pravá: Relatívna mikrovlnný výkon v závislosti na priemere katódy. Hwang a Wu, 1993 ([68]).

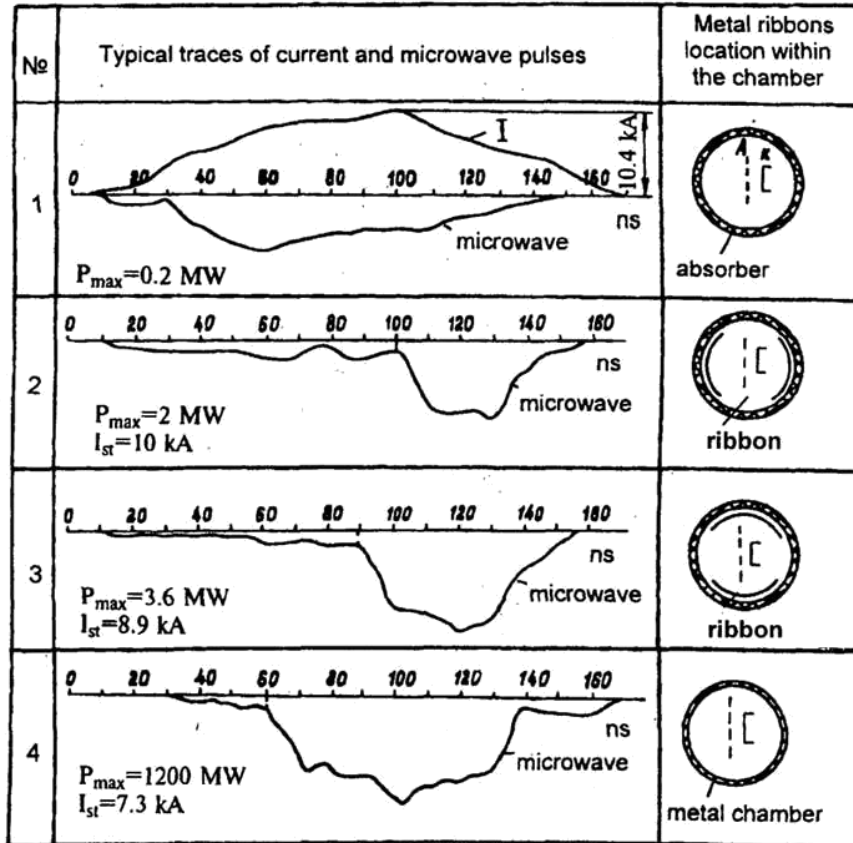
Didenko a kol.:

Experiment s reflexnou trioda Vircator ukázali, že dutina, ktorý je tvorený virtuálny katódou a mikrovlnného žiarenia sa získava, hrá dôležitú úlohu pri výkone lampy. Didenko et al., [75], produkujú 1.2GW mikrovlnný výkon S-band vedie Vircator s 540kV a aktuálne 18kA, dosiahnuť návratnosť 12%. Pozorovali, že vnútorné kovové teleso z funkcií lúč ako syntonizo- ďalšie dutiny, čo značne favorizuje tvorbu mikrovlnného žiarenia

Z tejto štúdie bolo tiež jasné, že stabilita mikrovlnného výkonu a účinnosti svetlometu do značnej miery závisieť na hnacie napätie diódy Vircator. Kritickým parametrom je hnacou pulzný stabilné hladiny ("top-flat"), s dobou trvania okolo 50-100nsec.



Obr. 4.29: Charakteristiky impulzu hnacie napätie, ktoré ovplyvňujú docela mikrovlnná dotýkajúcej výstup [75].



Obr. 4.30 :. Didenko et al, [75], sa zistilo, že tým, že umiestni absorpčný materiál alebo rôzne listy vo výstupe lampy je významne ovplyvnená.

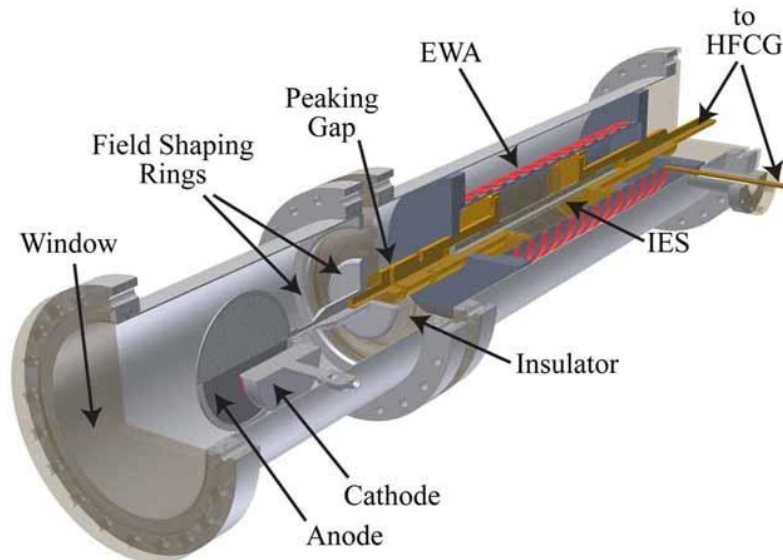
Huttlin a kol.:

Aurora je pravdepodobne najväčší pulzný generátor silný relativistická elektrónového zväzku s energiou asi 10MeV a aktuálne 250K záťaže 35o. Skúmalo sa, možnosť generovania mikrovlnné žiarenie aplikácií virtuálnej katódové javov vytvorenie mysle. Použitie reflexné poľa triodového, s tranzitnou vzostup potravín 1,22m na Huttlin et al. produkoval viac než 20GW iota mikrovlnných výkonových obmedzenia na frekvencie pod 1 GHz [85]. Anóda používa hliníkový plech hrúbky 16 mm, zatiaľ čo anódy vzdialenosti - zostup bol 23 cm. V tele reflexné diódy pripojené šesť vlnovodov WR-975, cut-off frekvencia 605 MHz, pre export mikrovlnného žiarenia, ktorý sa umiestnil 27 cm pod anódou. Riadenie pasáž zaznamenal o 6.5MV a 300K, čo znamená, že odpor priechodu okolo 22o.

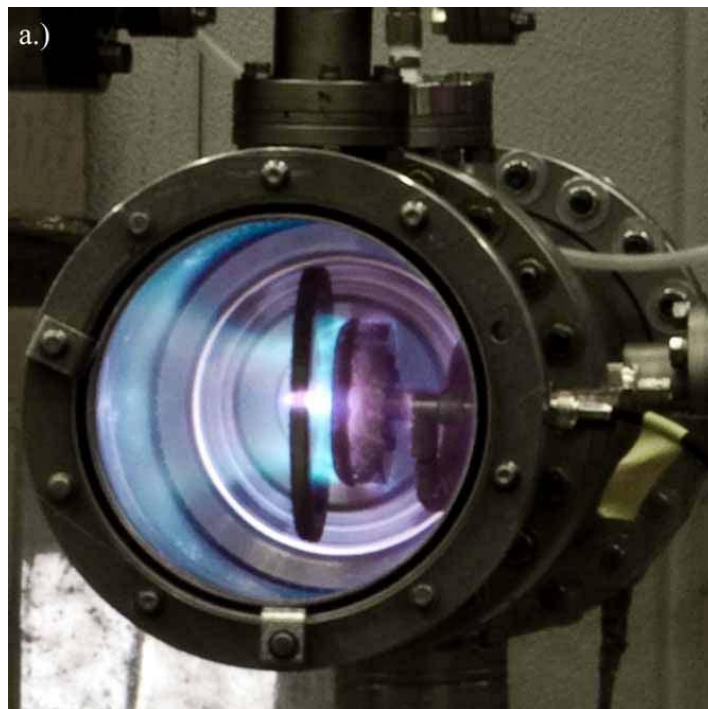
Holt a kol.:

V [117] popisuje reflex triódy, ktorý je poháňaný pomocou kompresie generátora induktívne energie. Generátory používajúce takúto cievku, ktorý preteká prúd. Nakoniec, za použitia výbušniny, je kompresia uložených v - účinkov v dôsledku rýchleho zníženia aktívnej dĺžky rúrky. Žalovaná re-stream z tohto procesu je riadený spínačom záťaže (viac

pre pulzné generátory tohto typu sú popísané v [118]). V tejto realizácii sa dosiahla výstupná 4mW na 3.8GHz o dĺžke impulzu asi 100 ns. Anóda bola použitá nerezovou tkaninou s priepustnosťou 70%, pričom napätie na dióde bol 100kVA, relatívne malé dátové Vircator. Vákuum diatirou- pri $7,5 \cdot 10^{-6}$ Torr. Výťažok sa odhaduje na približne 1%, ale v tejto práci je správa, ktorá stlačenie prúdu dosiahne 40kA, tak by to znamenalo návrat 0,1%. Možno celkový výkon sa meria v počiatočnom nabitie cievky, pred erupciou solenoidu.



Obr. 4.31: Reflex triódy Vircator, poháňaný indukčné skladovania energie. , Alebo rovnaký termín platnosti sa vykonáva pomocou výbušniny ([117]). IES: Indukčné skladovanie energie, EWA: explodujúcej drôt poľa, HFCG špirálovitou tok kompresie generátor.

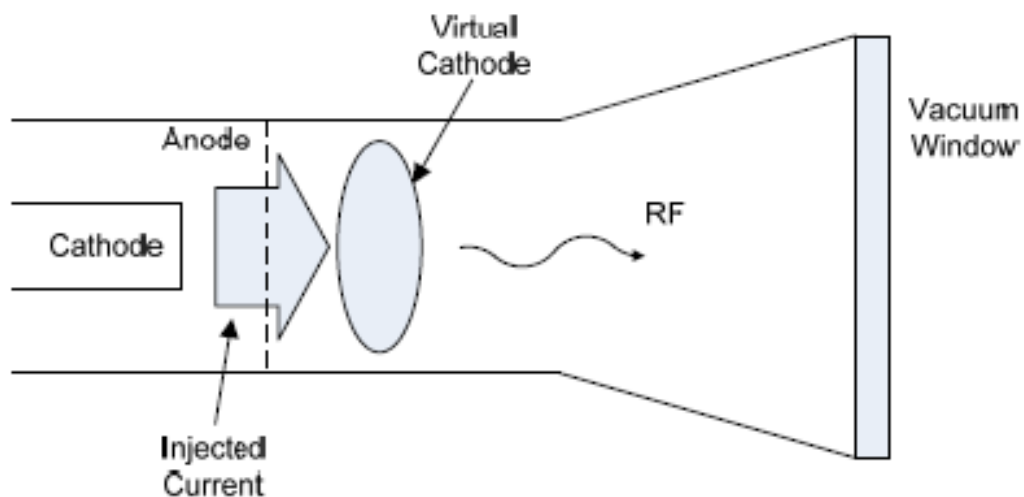


Obr. 4.32: Obrázok plazmy generovaného v priebehu prevádzky Reflex trioda Vircator [117]. Polarizácia je pozitívny a tento trend viedol k vzostupu.

Obzvlášť zaujímavé je obraz plazmy generovaného vo svetle (viď. Obr. 4.32). Plazma je najmä v dôsledku vyhodenie materiálu z katódou a anódou v priestore. Svetlo emisie z ionizovaných za- dopravcov, ktorí prechádzajú energetické prechody v pásme viditeľného svetla, tj niekoľko eV. Plazmatický kanál odchyľuje na stenách zariadení, ktorá je uzemnená, a zaberá veľkú časť obvodu dutiny.

4.5.2. Axial Geometria

Axiálne Vircator (axiálne Vircator) má valcovú symetriu a priestor, v ktorom dochádza virtuálnej katóda, je elektricky izolovaný od oblasti medzi anódou a katódou menovaného obdobia. Smer pohybu elektrónového lúča a smer extrakciu mikrovlnného žiarenia sú všeobecne rovnobežné, na rozdiel od reflexné trioda Vircator. Preto, konkrétny typ Vircator charakterizovaný ako "axiálne" export (axiálne extrakcia) Na rozdiel od reflexných trioda, ktorá prezentovala živú "radiálna" alebo "vertikálne" export (radiálne alebo vertikálne extrakciou). Geometria axiálne ako v geometrii trioda, dva fenomény súťažiteľ výrobné dotýkajúcej mikrovlnné žiarenie. Prvá je odchyt elektrónov medzi skutočným prostredia a virtuálne katódou, zatiaľ čo druhý je oscilácie v priestore a intenzita E bubliny virtuálne katódy. Axiálne Vircators zvyčajne vykonané tak, že elektronické oscilácie sú spriahnuté s TM tempom digou krivky výstupom. Tento postup sa používa preto, že virtuálny katóda a elektronické, ktoré sú zachytené v potenciálovej jame medzi reálnym a virtuálnym katódu vykonávať kmity v axiálnom smere z tohto Vircator. Preto robí ľahšie spojenie s EZ a HF zložiek elektromagnetického poľa na TM sadzby.

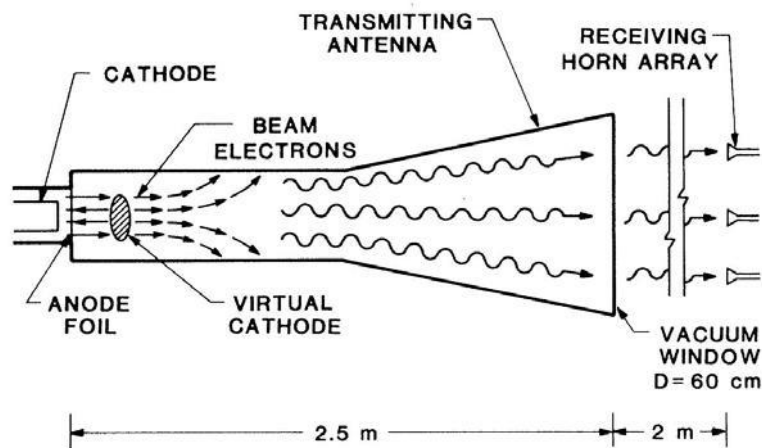


Obr. 4.33: Vircator axiálne geometrie. Katóda, anóda a telo E Vircator obsahujú štruktúru a export mikrovlnného žiarenia je všeobecne valcové valcovitý vlnovod v smere paralelnom k vstrekanému prúdu.

Experimenty axiálne Vircators:

H. A. Davis a kol.:

V roku 1985, Davis et al. v Los Alamos vyrábané s axiálne silou Vircator $500 \pm 130\text{MW}$ na 17GHz a $100 \pm 30\text{ mW}$ oblasti od 30 do 40GHz [47]. U anódy bol použitý hrúbku fólie 6 mikróv, len $0,4$ do $0,9\text{ cm}$ z katódy. Pohon Napätie Vircator činil $1,2$ s 3mV a prúd od 75 do 90kA . FWHM dĺžka impulzu bol asi 60nsec s doby nárastu 40nsec . Medzera v lampe bola približne $3 \cdot 10^{-5}\text{ Torr}$.

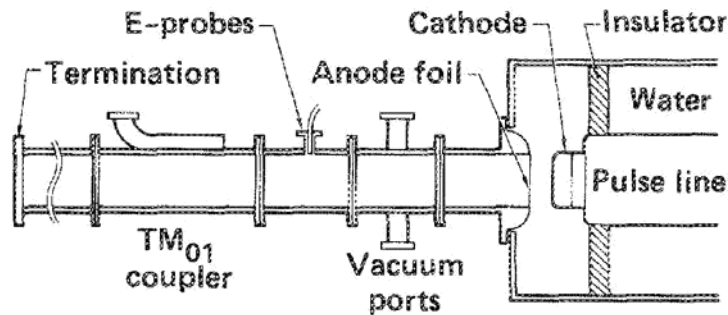


Obr. 4.34: Axial Vircator [47].

Podľa autorov, mikrovlnné moci, predstavil najnižšiu frekvenciu 17GHz , vzhľadom k frekvencii reflexing elektrónov medzi skutočnou a virtuálnou katódou. Účinnosť pozorované v zóne $30\text{-}40\text{GHz}$ môže byť spôsobené buď k pozdĺžnym vibrácie virtuálnej katódy, keď je adresa stredovej osi Vircator, alebo k vytvoreniu druhej harmonickej elektróny späťne odrazených od virtuálneho katódy, zvyšovanie mikrovlnné žiarenie o polovicu obdobia o ich pohybe.

S. Burkhart:

V roku 1987, S. Burkhart, pomocou axiálne Vircator, zaznamenaných viac ako 4GW sily na 6.5GHz [82]. V tomto experimente, elektrónový lúč schetikisti- RH 2 mV použité, 60 , zatiaľ čo anóda-katóda vzdialenosť tejto merania bola 2 cm . Menšie medzery ukázala, že zaujatosť výstupnú frekvenciu na stanici, a zmena v priemere katódy nemala žiadny významný vplyv na frekvenciu generované mikrovlnného žiarenia. Nárast bol fólie re- cieľov $0,3\text{-}1\text{ mil}$ ($1\text{mil} = 0.001\text{ ''} = 25\text{ mm}$). Bola udržiavaná medzera v poskytovaní na úrovniach Ázie Mi- krotera $6 \cdot 10^{-5}\text{ Torr}$. Katódy používané mali priemer 59 až 87 mm , s $0,7\text{mm}$ hlbokými leptané drážok, od seba $0,8\text{ mm}$ a potiahnuté pórovitý uhlík, dosiahnuť väčšiu elektronických emisiách.

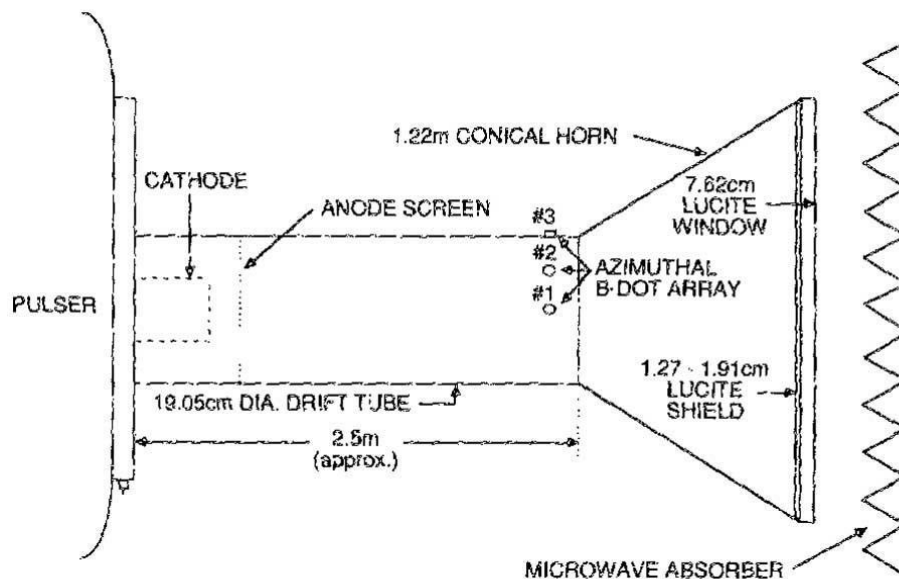


Obr. 4.35: Objednať experiment s axiálnym Vircator z [82].

Výkon tohto experimentu bolo okolo 3%, pre meranie na 4GHz. Pozorovať tiež v frekvenčného posunu smerom nahor v priebehu pulzu 60nsec použitého pre pohon diódu.

R. Platt a kol .:

V roku 1989, Platt et al. Oni produkoval pôsobivý výkon 7.5GW na 1.17 GHz ma-mopointas axiálne Vircator [83]. Oni používali elektronickú lúč 4mV a napätie ing 80kA, ktorý bol smerovaný pomocou hliníkovej hrúbkou 0,25 mm mesh v upravova- lindriko priemere vlnovod 19 cm. Vákuová trubica sa udržuje na $5 \cdot 10^{-6}$ Pa, zatiaľ čo žiarenie emitované priemere choanokeraia 1,22 m, a to prostredníctvom produkcie dverí z akrylového skla (Lucite) hrúbky 7,62 cm.

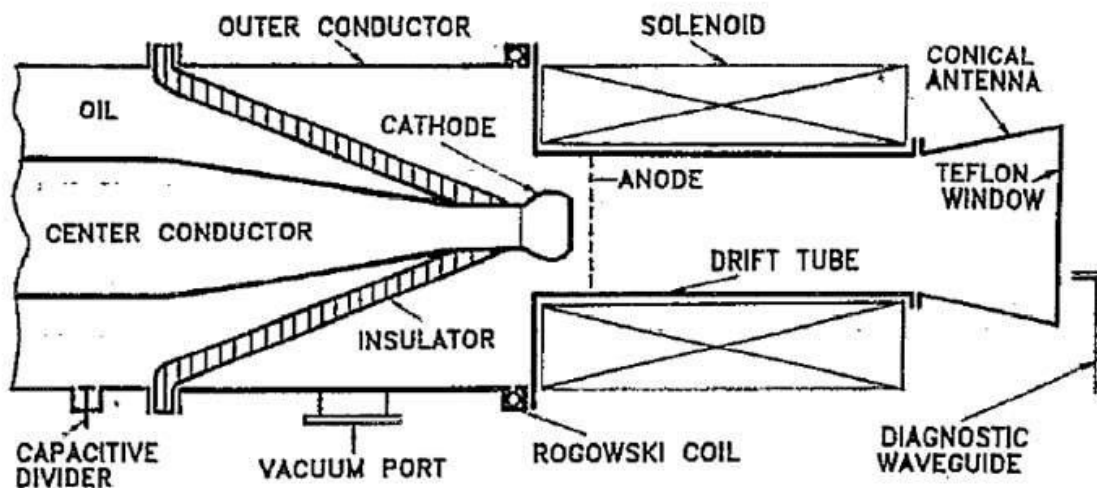


Obr. 4.36: axiálne Vircator z [83].

Séria ôsmich šoku sily produkoval $7,5 \pm 0.5$ GW na 1.17 ± 0.02 GHz, pulzný Ázie Mi- Cretan trvania rádovo 10nsec. Medza klzu tohto experimentu bola odhadnutá na 5,3%.

K.G. Kostov a kol .:

KG Kostov a NA Nikolov, séria experimentov s pevnou axiálne Vircator digoun magnetickom poli vytvorenom potencie o 15 MW v rozmedzí od 11 do 22GHz ([61], [62]). Napätie bolo 200 do 480kV, zatiaľ čo prúdy od 2 do 7kA. Z pokusov v tomto Vircator zistené, že magnetické pole nemá žiadny vplyv na výstupnú frekvenciu reflexing zatiaľ čo má malý negatívny vplyv na pevnosť lampy. Všimnite si, že názory na vplyvu magnetického poľa na Virca- tory rozdelená, s prevažujúcou zvyk je *non* použitie. Výnimku tvoria LED Vircator typ Reditron, v ktorej používajú magnetické pole, je nutné. Rozdiel v tomto ukazovateli sa udržiava na asi 10-4Torr, zatiaľ čo nárast bol okami z nehrdzavejúcej ocele (mesh z nehrdzavejúcej ocele), hrúbka 0,5 mm. Katódy používané Kostov et al. Majú priemery 10, 20 a 30 mm, zatiaľ čo vzdialenosť A- K bolo 3-7 mm. Čerpaná bodu blízko oblasti diódy LED (viď. Obr. 4,37), pretože pri súčasnom odvádzaní inertného priestoru na druhej strane anódy a umožňuje matica priepustnosti 70%.



Obr. 4.37: axiálne Vircator vodiacimi magnetické pole (z [62]).

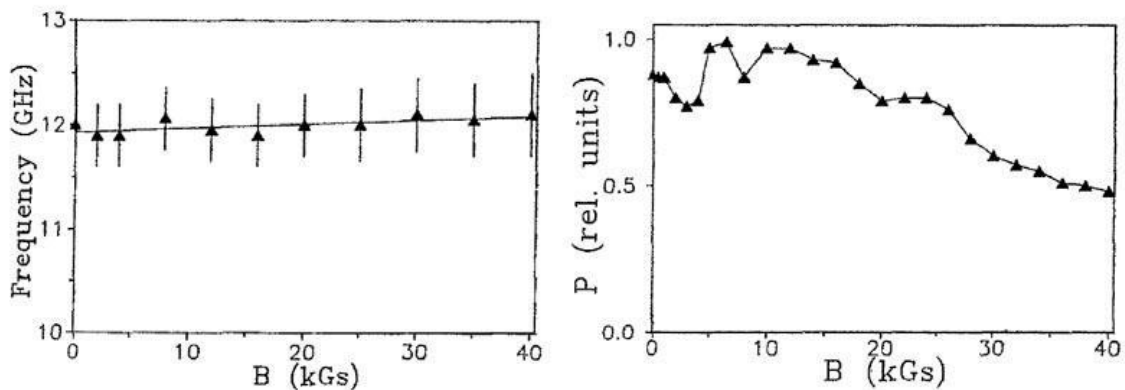
V prvej štúdii dvoch ([61]), výskumníci tvrdia, že najsilnejší zdroj elektromagnetického žiarenia je reflexing elektrónov medzi skutočným prostredia a virtuálne katódy, čo vedie k výskytu v spektrálneho obsahu asi 12GHz. Slabší mikrovlnné žiarenie v priestore nad 15GHz pridelený oscilácií virtuálne katódy. V druhej štúdii, však, ([62]), je pravdepodobné, že hlavným zdrojom žiarenia je oscilácie virtuálny katódy. Hovorí sa len jednej stredovej frekvencie, ktoré pre špecifické tvarovanie (priemer katódy 30 mm, dA-K = 4 mm) výrazne nemení pod vplyvom magnetického poľa (viď. Obr. 4,38). Avšak, iné usporiadanie experimentu s Áziou Mi- kroteres katódou priemery, čo vedie k zjavnej závislosti frekvenciu mikrovlnnej rúry: vzťah

$$F = K \sqrt{\frac{J}{b \cdot C}} , \quad (4.73)$$

pokiaľ ide o závislosť frekvencie kmitania virtuálneho katódy (spojený s frekvenciou plazmatického lúča) zo vstrekaného prúdovej hustoty JA parametre, b a c elektrónového lúča. Títo výskumníci k záveru, že na výstupe v dôsledku kmitania virtuálnej katódy, pretože hodno- význam pre reflexnú frekvenciu ako je dané

$$F_{refl} = \frac{1}{2d} \frac{u}{v} \quad (4.74)$$

(Vid'. Odkaz [62]) vedie k oveľa nižšej frekvencii, ako sú pozorované. To urobil aj jednoduchý pokus ospravedlniť ING pacienta vplyvy magnetického poľa vo frekvencii, s odôvodnením, že táto udržiava polomer lúča konštantný, teda mení priestorovú hustotu prúdu a tým in- pektasi plazmy frekvenciu pre Rovnaký pokus parametre.



Obr. 4,38: Vplyv magnetického poľa ich frekvencie a sily axiálne Virca- tora [62]. Ray katóda 30 mm medzera a-K 4 mm.

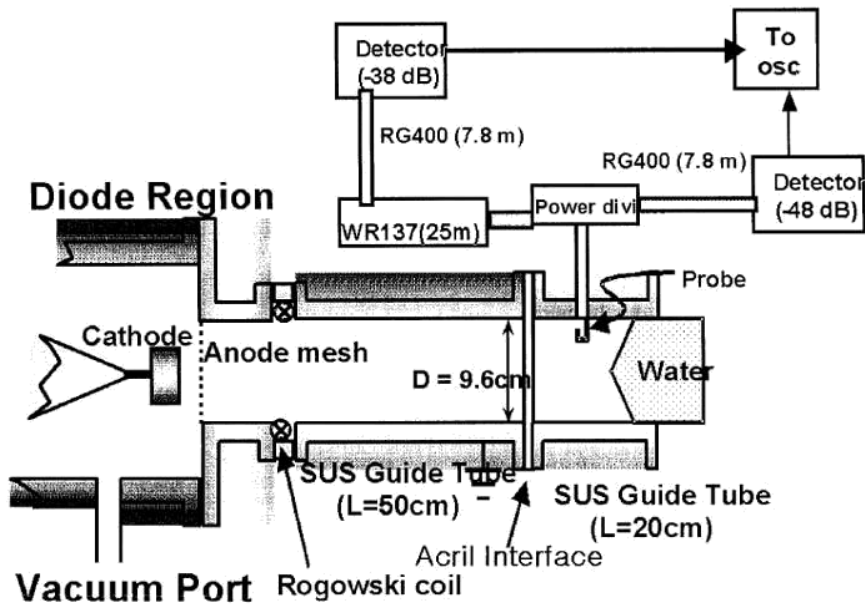
E.-H. Choi et al .:

Tím EH Choi dostal z celého axiálnych síl Viricator množstvo 200mW v 6.7-7.2GHz [67] a 5.5GHz [119]. V prvom prípade, hnacia lampu bol s 290kV a 21kA, s medzerou AK sa rovná 5 mm, zatiaľ čo v druhom prípade 240kV, 23kA, a medzera 4 mm. Medzera v poskytovaní bolo asi 10-5 Torr.

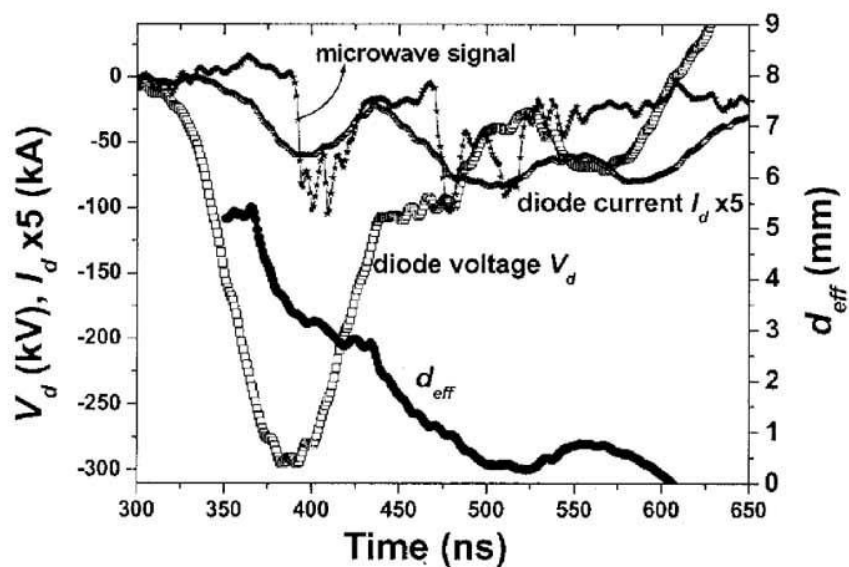
V [119], je odhad, že medzera anóda - katóda uzavretý rýchlosťou asi 3 cm / mikrosekúnd vzhľadom k plazmy generovaného. Tiež, pre rôzne vzdialenosti medzery, najväčší výkon 200 MW pozorované u 4 mm medzera, a to aj zobrazí na nižšej frekvencii experimentov, na 5.5GHz. V tomto prípade, mikrovlnné ožarovanie sa objavil vo vysokom proti situácie diódy a veľký rozdiel napätia, čo znamená veľký relativistické sys- koeficient a teda menej plazmový lúč frekvenciu. Pripomeňme, že frekvencia

časť plazmového lúča pozvať množstvo ach

$$p = \sqrt{\frac{nie^2}{0} eCm},$$



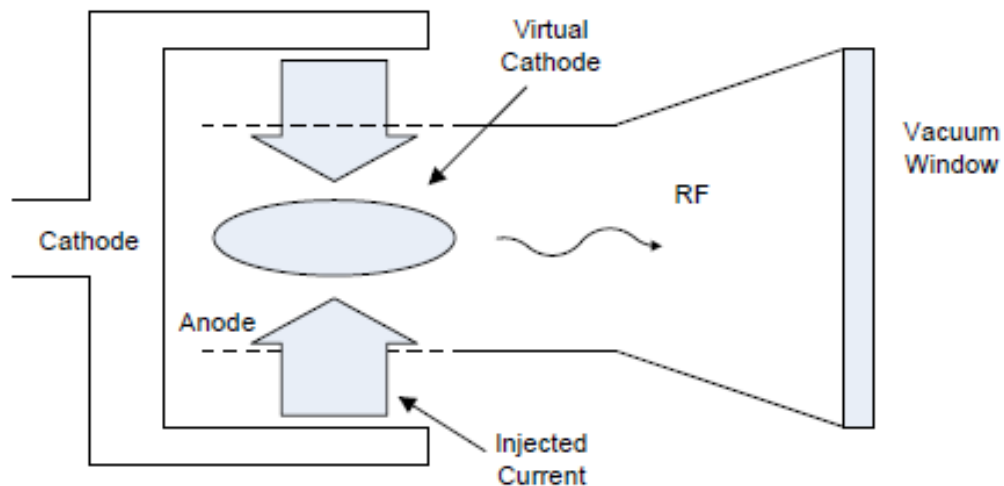
Obr. 4.39: Experimentálne nastavenie [119].



Obr. 4.40: priebehy napätia, a mikrovlnný výkon Vircator. Ko- ing je znázornený a doba vývoj medzery AK, kvôli vytvoreniu a šíreniu plazmy priechod ([119]).

4.5.3. Koaxiálne Geometria

Koaxiálny Vircator (koaxiálny Vircator), majúce valcovitý symetria, ale prúd diódy je radiálne, na rozdiel od axiálne Vircator, v ktorej je prúd vstrekuje pozdĺž stredovej. Katóda má väčší polomer ako anódy a obklopuje. Prúd diódy tvorí virtuálne katódu v anódovej interiéri Kd v blízkosti stredovej osi zariadenia (viď. Obr. 4.41)



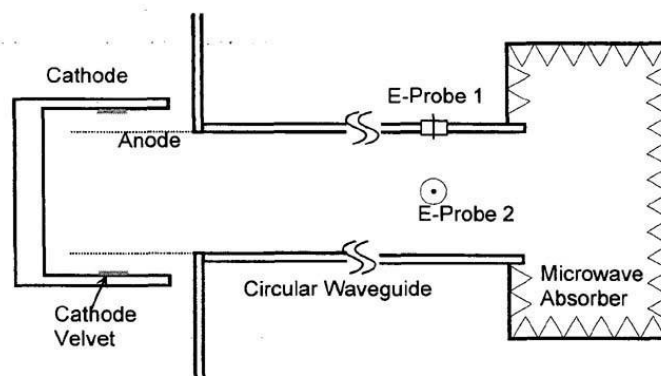
Obr. 4.41: Vircator koaxiálny geometrie. Katóda, anóda a telo Vircator majú valcové symetria, ale prúd sa vedie v radiálnom smere cez pletivo, ktoré tvoria virtuálna katódu. Export mikrovlnného žiarenia je valcovité vlnovod v smere kolmom na vstrekané prúdu.

Usporiadanie umožňuje, aby dióda elektrónové oscilácie v komponente radiálnym, stimuluje najmä valcový rýchlosť TE v Vircator.

Experimenty s koaxiálny Vircators:

W. Jiang a kol.:

Tím W. Jiang experimentoval s koaxiálnym Vircator jazdy lampu PAL penou 500kV, 40kA a trvanie 30nsec. Polomer katódy bol 13,1 cm, 9,9 cm anóda a katóda bola pokrytá tkaninou (zamatovou) so šírkou 3 cm. Tento nárast bol valcového tvaru ok z nerezovej ocele. Experimenty sa získa Asia Mi- krokymatiki žiarenia 400 mW do 2 GHz, so zodpovedajúcim napájacím elektronického lúča sa rovná 18GW definujúcim výťažok 2% [120].



Obr. 4.42: Koaxiálny Vircator W. Jiang et al. (Z [101]).

Pri použití kovovej fólie sú mikrovlnné reflektory vnútri valcové anóde a v odstupe 3,6 cm od imaginárnej polomeru prostredníctvom pásu dosiahnuté zvýšenie výkonu katódy tkaniny asi 2,2 krát,

dosiahnutie 900mW výkon ([73], [101]). Podľa autorov, je frekvencia re-ohnutie elektrónov medzi reálnym a virtuálnym katódou by malo byť

$$f_{refl} = \frac{1}{4T} = \frac{1}{4} \frac{v}{r_{vc} - r_e} \approx 1.3GHz, \quad (4.75)$$

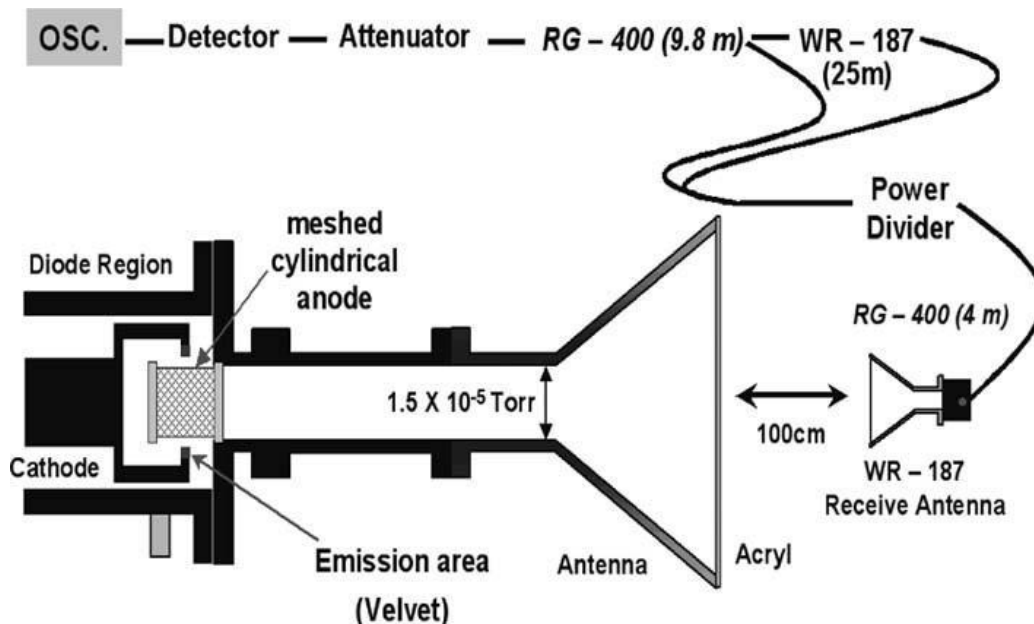
Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, ako je popísané v [52], výsledný dohľad rovná

$$F_{osc} = \frac{Fr}{\sqrt{2}} \approx 3.5GHz, \quad (4.76)$$

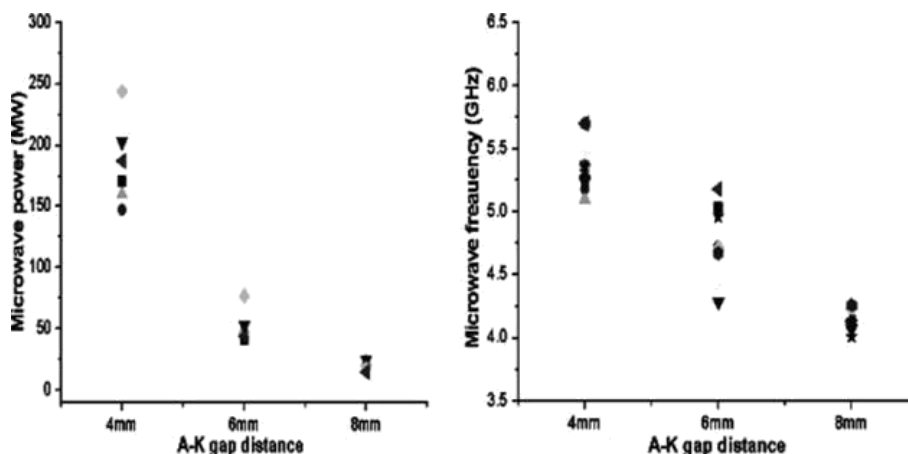
Frekvencie, ktorá je určená experimentálne, a, ako už bolo uvedené 2 GHz, βίσκε- Tai niekde medzi. Rozdiel môže byť spôsobený jednak k odchýlke od odôvodnenie BE frekvencie reflexing, pre ktoré jednostranne prijatých cestu medzi značkami anódy a katódy virtuálne, a v skutočnosti oblasť interakcie virtuálne katódy, s rozlohou diódy, pretože tieto dve veci nie sú elektricky izolované v tomto experimente koaxiálny Vircator.

K. Y. Sung et al. :

V experimente s koaxiálnym Vircator, na KY Sung et al. 244MW produkoval mikrovlnné žiarenie, aby 5.47GHz, s výťažkom 2,75% [87]. Riadenie pasáž o 245kV a 36kA 12-point Marx generátor nabíjacieho napätia 50kVA na triede. Katóda vychádza z niektorého áno hliníka, zatiaľ čo vzostupe valcového pletiva z nerezovej ocele. Rozdiel sa pohybuje medzi 4 a 8 mm. Rozdiel v Vircator experimente udržiavaná na 10- 5Torr, zatiaľ čo valcové výstupné vlnovodu priemerom 9 cm, a zodpovedajúce hraničné frekvencii približne 2,4 GHz. Akrylové okno (plexisklo), hrúbka 2 cm je topografické thetimento v choanokeraia výstupu.



Obr. 4.43: Koaxiálny Vircator z KY Sung et al. (Z [87]).



Obr. 4.44: Vplyv medzery AK v oblasti energetiky a výstupnú frekvenciu omoaxoni- vanie Vircator [87].

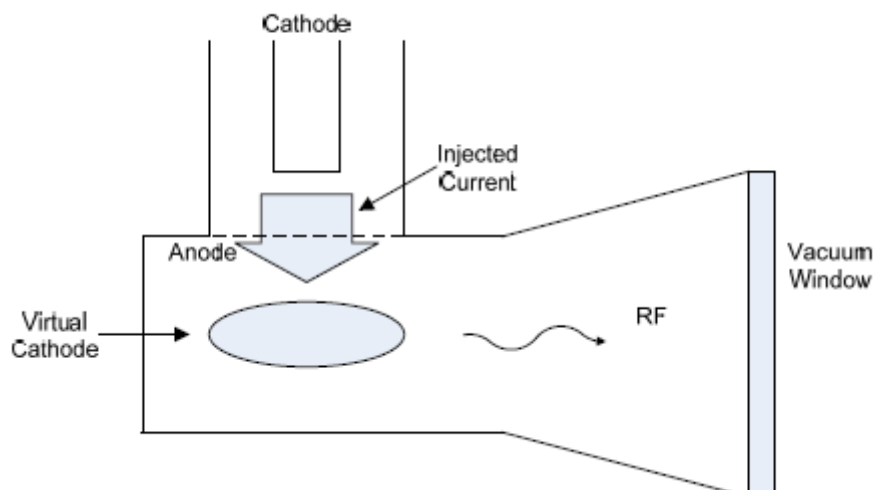
Z experimentov javí inverzná frekvenčný závislosť dĺžky priečnej medzery v priechode, a výsledky sú pomerne blízko k odhadov pomocou PIC MAGIC kód.

W. Jeon et al.

V podstate sme sa odvolávajú na rovnaký Vircator v predchádzajúcom, ktorým W. Jeon et al. Podarilo sa im trvať dlhšie ako 1GW mikrovlnnom výkone allazo- ing určité parametre prístroja [121]. Umiestnenie je medzera anodou- katódy 10 mm 1GW prijatý výkon na 3.38GHz, 28% výťažok, zatiaľ čo s správnu polohu o hrúbke plechu 20 mm, vo vzdialenosti 80 mm od miesta katódy mikrovlnný výkon sa zvýši na 1.5GW , so zodpovedajúcim výkonom nereálnu 45%. Riadenie priechod bolo 246kV napätím a prúdom 14kA. Napriek ge- vyprážať, že taký výkon nebol nikdy znova hlásené a je celkom yperektime- obrazovku, tento test poskytuje veľkosti obrázkov, ktoré možno dosiahnuť starostlivým výberom parametrov Vircator.

4.5.4. Geometria vertikálny výfuk

Vircator vertikálnej alebo bočný výstup (priečna alebo bočný extrahujú Vircator) poieitai zvyčajne používa pre export mikrovlnného žiarenia na TE10 sadzbe upravova- matodigou obdĺžnikové. Elektrické pole medzi anódou a katódou cesty je rovnobežne s kratším rozmerom vlnovodu, a zvyčajne je úplné elektrické izolácie oblasti diódy, z výstupného vlnovodu. Geometria vertikálny výfukový môže byť použitý ako variant reflexná triodového, kde je anóda založený na mieste v rámci úžitkovej plochy vlnovodu, a nie v európ- božským stenách. Týmto spôsobom sa pohyb elektrónov medzi skutočnou a virtuálnou katóda môže byť spojený s najlepšou elektrického poľa TE10 mi regulovať. Ak vzostup je v súlade so stenami kyma- todigou, väčší dôraz na spájanie oscilácie virtuálne stanoví lehotu s mikrovlnnou poľa.



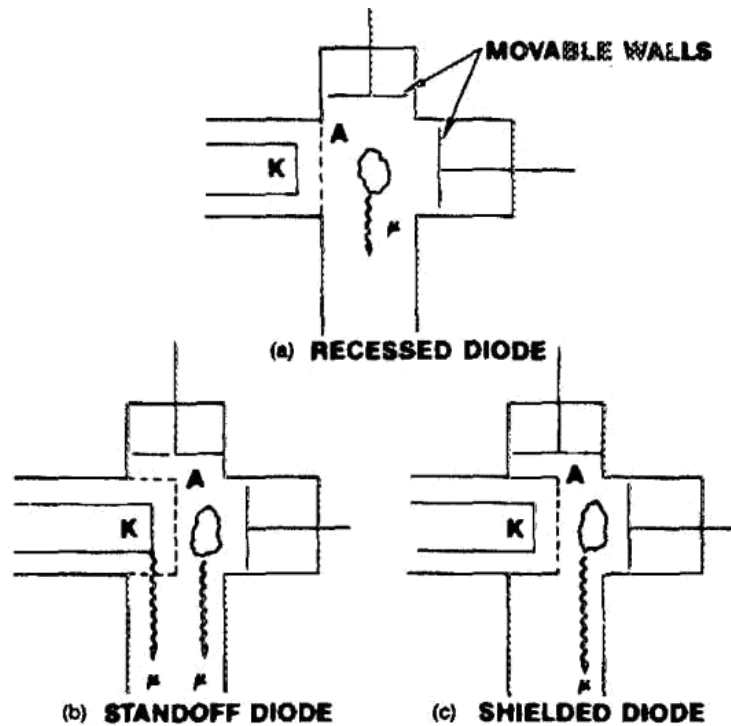
Obr. 4.45: Vircator vertikálne geometrie. Vircator teleso je vytvorené z upravova- matodigo obdĺžnikového prierezu, pričom prúd je vedený z ôk anódy je všeobecne umiestnený na dlhej strane vlnovodu. Export mikrovlnných žiarenie je v smere kolmom k injektovaného prúdu.

O Vircator vertikálny výfukový má tú výhodu, že môže byť priamo spojený s štandardné choanokeraies obdĺžnikový pre vývoz a ožarovanie mikrovlnného výkonu. To tiež má špeciálnu funkciu vývoznú mikrokyma- vého žiarenia hlavne v rytme TE₁₀, príspevok ostatných sadzieb bude oveľa nižšia [6].

Experimenty s Side-extrahovaného Vircators:

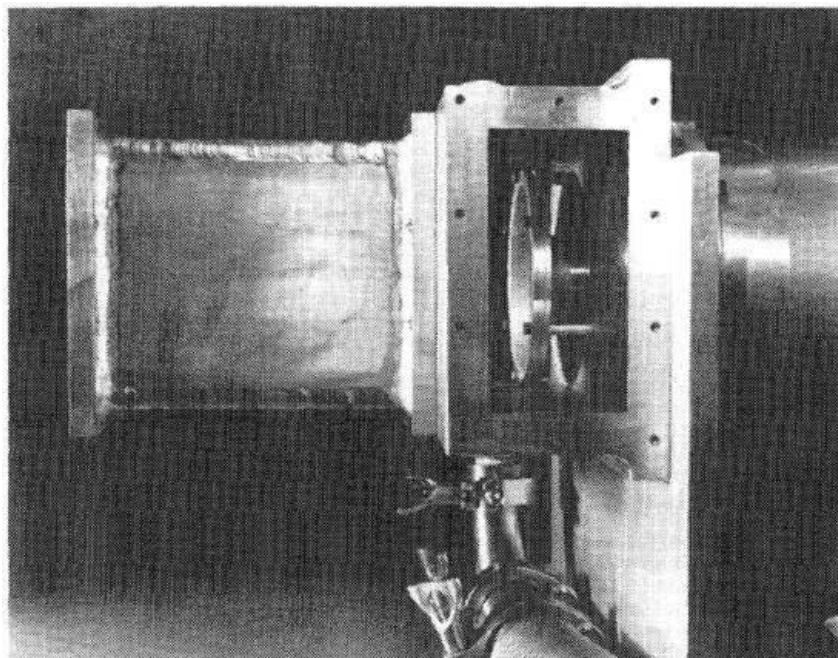
Benford a kol .:

Skupina Benford, Sze, Woo a Harteneck robil niektoré experimenty s Vircator Down pestúnskej vývozu, dosahovať 350 mW mikrovlnnom výkone ([122], [123]), pre pohon diódového napätia a prúdu 1mV 100k. Výkon experimentov vypočítaných na cca 0,6%. Použité vlnovod rozmery 12.7x6.4cm, stúpajúci z certifikovaného člena hliníka 25 mm hrubé a 5cm priemer valcovej plochej katóde. Klírens pasáž bola 1 cm. Vákuum bolo približne 5 · 10⁻⁵Torr, s niektorými piestami borou- ako modifikovať vzdialenosť virtuálne katódy od skratu m- častíc povrchu vlnovodu a vzdialenosti od druhej strany (vid'. Obr. 4.46) , Výskyt žiarenie pásom pozorované boli 8,9, 9,10, 10 až 11 a 11- 12GHz, pričom väčšina sa objaví v 9-10GHz. Bolo zistené, že vytvorenie mikrovlnného žiarenia je dôsledkom skôr správanie virtuálne katódy, a to napriek fenoménu odchyty elektrónov v dobre potenciálny-medzi skutočným a virtuálnym katódou.



Obr. 4.46: Spôsoby tvorby geometrie diódy vnútri vlnovodu vývozu žiarenia [123].

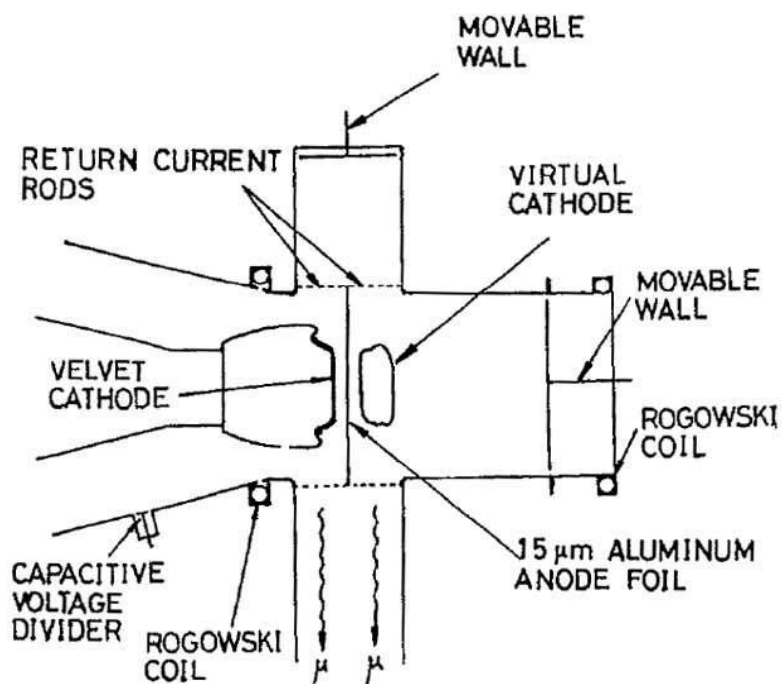
V popísané experimenty, čo je prípad (c) (viď. Obr. 4.46) dáva ptocho- konkrétne výsledky, nasleduje konfigurácia (a). Symetrické tvarovanie katóda-anóda katódou virtuálneho systému vnútri vlnovodu (b) di- rámec toho, čo najlepšie výsledky mikrovlnného výkonu. To je pravdepodobne spôsobené tým, využitie oboch reflexných oscilácií elektrónov, a oscilácie virtuálneho katódy.



Obr. 4.47: Vircator vertikálne geometria [123]. Katóda a anóda mriežka vrisko- sú v užitočnom priestore vlnovodu.

Hwang a kol.:

Hwang a kol., Za použitia podobného zariadenia Benford a kol., Ktorý je vyrábaný 120MW mikrovlnného žiarenia na 8.63GHz, spolu s menším množstvom energie pri vyšších frekvenciách (75MW na 9,75 GHz a 60 mW v 10.53GHz) [124]. Riadenie diódy sa napätie od 660kV až 1.2MV a prúdy od 37 do 88kA. Použitá anóda fólie hrúbky 15 mm a vlnovodu in-typu Exit WR650. Vákuum sa udržiava na 10-5 Torr.



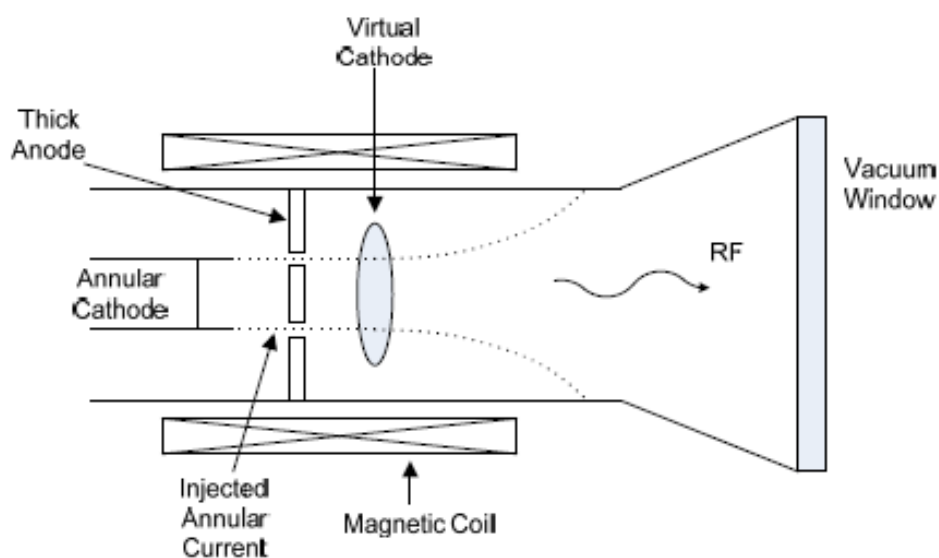
Obr. 4.48: Vircator vertikálne geometrie s dôrazom na spojovacie reflexné oscilácie (od [124]). Anóda je rovnobežná s stredom malého rozmeru vlnovodu.

Bolo pozorované, že výstup nie je ovplyvnený posuvných členov (viď. Obr. 4,48), ktorá ukázala, že v tomto pokuse nebola vytvorená, priaznivé podmienky pre naladenie mikrovlnné žiarenie. Výstupná frekvencia ovplyvnená intenzitou vstrekaného prúdu do svetelného zdroja a anódou a katódou vzdialenosti.

V modifikácii vyššie uvedeného experimentu ([68]), Hwang a Wu umiestnené dva zhodné výstupy antisymetrie v usporiadaní, za použitia vlnovodu WR650. Komentáre exit 1.4GW na 8,2 GHz, všimnúť výnos vo výške približne 6%. Smeru pre tento výstup bol 1.2MV a 56kA. Použitá katóda kryt zatvorí mení textilie (zamatový) do 1 cm od anódy a priemery 2,8 cm, 3,3 cm, 4,3 cm a 5 cm, s priemerom 3,3 cm pre dosiahnutie uvedený výsledky. Anóda bola opäť hliníkový plech, 15 mm hrubý, ktorý bol umiestnený v strede krátkej rozmere výstupu vlnovodu, z dôvodov symetrie. Vákuum sa udržiava na 10-5Torr. V každom z dvoch výstupov lampy boli merané 450mW na 8.2GHz, 30mW na 9.3GHz, 81MW na 59.3MW na 10.4GHz a 11.85GHz. Všimnite si, že vo vyššie uvedených experimentoch, mikrovlnná rúra výstup sa objavil v prvej liberalizácie TE10 percentuálna miera.

4.5.5. Geometria Press Reditron

Lampa Reditron (**R**elected **E**lectron **D**iscrimination **O**scillator), je variant axiálneho Vircator, sme videli vyššie. Bolo navrhnuté, nejaký čas po jednoduchom alfa xoniko Vircator, rovnaký tím vedcov v Los Alamos (vid'. [47] a [56], a US patent 4730170, [77]). Pre vynulovanie účinku elektrónov zaradení spätného sthoskedazontai virtuálne katódu v oblasti priechodu, sa používa *kruhový* elektrónový lúč (*prstencový lúč*) hrubšie anóda, ložisko schi- termín. Katóda je navrhnutý tak, aby vydávať elektróny vo forme kruhu; typ nosník, ktorý je urýchľované smerom k anóde, a z neho prechádza cez vhodne tvarovaným kruhová drážka.



Obr. 4.49: Vircator formula Reditron. Zvláštnosťou Reditron lampy je vzostup štrbina, ktorá neumožňuje návrat elektrónov v AK, apokleio- ing mikrovlnnej výstup z javu reflexing.

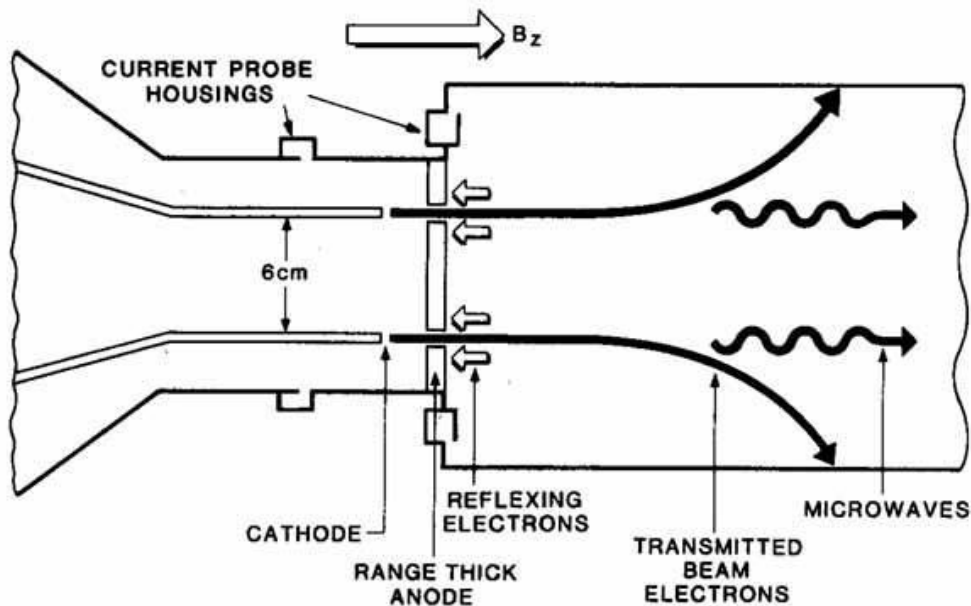
Geometria používa, je valcové magnetické pole. V spätným rozptylom elektróny z virtuálnej katódy vedie silne na vzostupe. Vychádzať z niektorého takže prakticky zanedbateľný podiel elektrónov, ktoré spravujú k návratu do oblasti diódy, teda, mikrovlnná rúra generujúce mechanizmus Reditron svetla je len oscilácie virtuálny katódy. V tomto zmysle, Reditron je skutočný virtuálny katóda oscilátor.

Experimenty Reditron Vircator:

H. A. Davis a kol .:

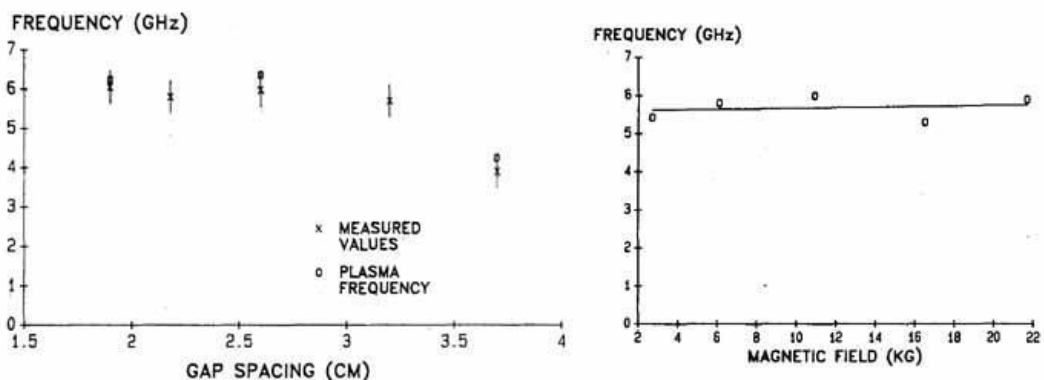
Tím HA Davis v Los Alamos, po axiálnym Vircator, robil jeho pokusy prvý a im- mantikotera typu Reditron lampu. Prvá verzia lampy, ako pre- prezentované v [56], produkoval $1,4 \pm 0.3\text{GW}$ mikrovlnné žiarenie v $3,9 \pm 0.4\text{GHz}$.

Lampa, a to oblasť priechodu a prvý 16 cm z výstupu vlnovodu, ktorý sa nachádza v magnetickom poli s intenzitou v rozmedzí od 0 do 30 kg. Zostup bol priemer 6 cm a emitujúce povrch mal hrúbku 0,05 cm. Vzďialenosť od nárastu v rozmedzí od 1 cm do 3,7 cm, zatiaľ čo nárast bol tvoriaca požadovaný slot, podporovanú troch bodoch, a to približne 6% z elektrónového lúča. Výstup vlnovod bol valcová, o priemere 18 cm, dĺžka 1,25 m, a hrana bola pripojená dĺžka choanokeraia 1,25m. Prístroj bol vákuovo $3 \cdot 10^{-5}$ Torr. Zmenou medzeru 1,7 až 3,7 cm, napätie diódy mení 1.4MV do 1.9MV, prietokového kanála 48 do 35kA, a vypestované prúdu od 14 do 20kA. Najlepšie výsledky boli dosiahnuté u magnetického poľa 5 kg, a anóda-katóda vzdialenosť rovnajúcu sa 2,6 cm.



Obr. 4,50: Reditron Vircator (z [111]).

Výstupná frekvencia Reditron klesá so zvyšujúcou sa medzerou AK, zatiaľ čo zostane relatívne nedotknutý zmenou hnacej magnetické pole [111]. Dominantné Výstupná rýchlosť bola TM02.

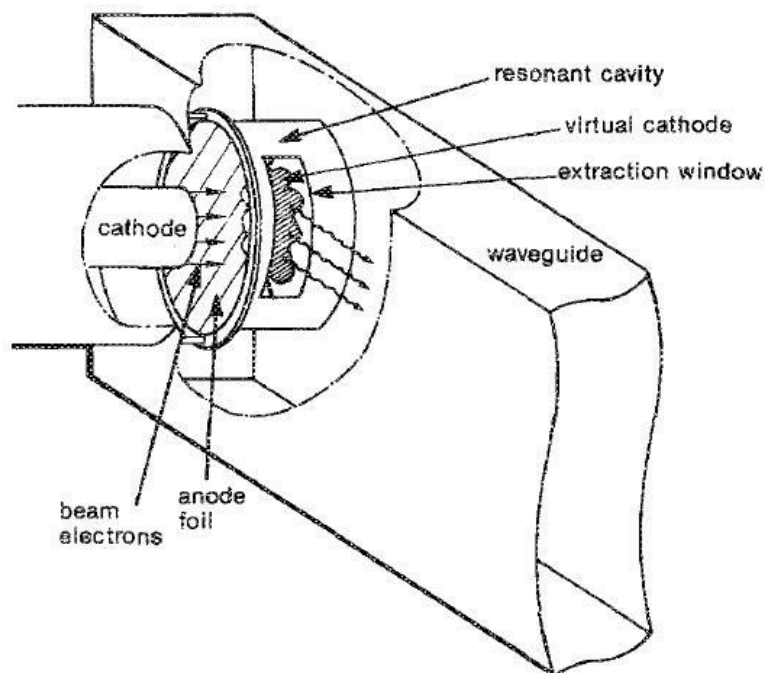


Obr. 4.51: Výstup Reditron Vircator proti gap AR (vľavo) a magnetické pole (vpravo) na klírens 2,6 cm. (Z [111]).

V [55] výkon Reditron Vircator odhaduje približne na 5,5%. Prijaté 1.6GW na 2,46 GHz, s riadením dióda napätie 1.3MV a prúd 22kA. Polotovar lampy bol v $3 \cdot 10^{-5}$ Torr, zatiaľ čo magnetické pole bolo 7.3kG.

4.5.6. Geometria s rezonátory

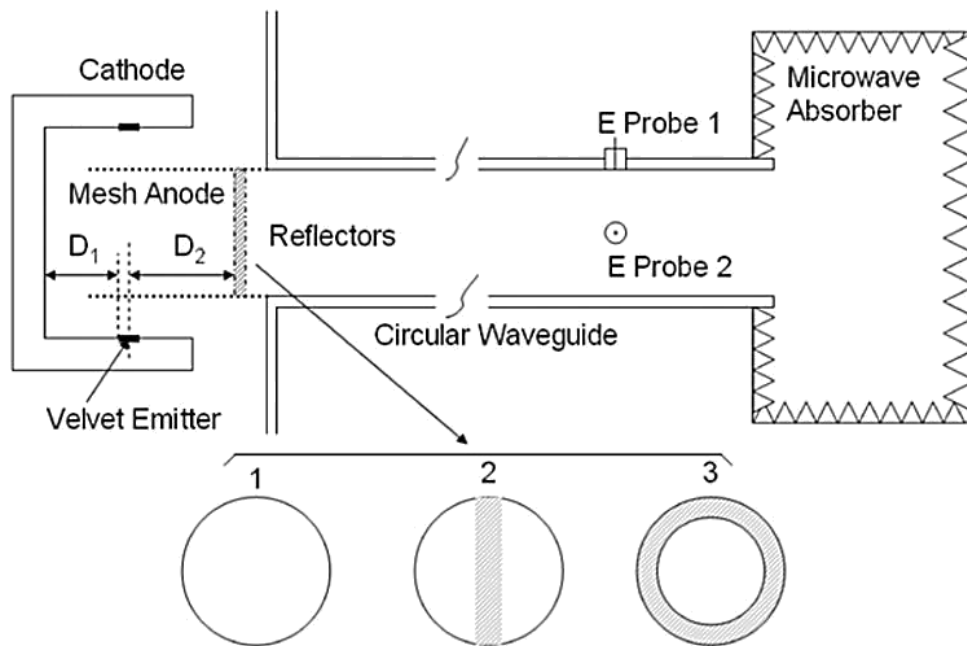
Ak chcete zlepšiť výkonnosť Vircator a sústrediť sa spektrálnej obsah mikrovlnný výkon bližšie zóny technický in- gkleismou virtuálne katódy vnútri dutiny používa. Javy pozorované PRIMA zámku, keď je frekvencia "bez» (voľného chodu) Vircator sa nachádza v blízkosti rezonančnej frekvencie dutiny, v ktorej je katóda vytvorené virtuálne.



Obr. 4.52: Vircator vertikálny výfuk rezonančnej dutiny [125].

Napríklad, [125], Benford a kol. Oni prijali až 320MW v rôznych množstvách rezonančnej frekvencie v pásme 3.5-4.5GHz, meniace sa rozmery vkladacie Spolo rozmanitosti virtuálne katódy (vid'. Obr. 4.52). Lepšie výstup pre rezonančnej dutiny bolo asi 1,5-krát, než, že bez dutiny, zatiaľ čo "nekompatibilný" koiloti- im ukázal redukciu mikrovlnného výkonu. Okrem toho, sklz kmitočtu (cvrlikanie) v Vircator bez dutine bolo 1000MHz, zatiaľ čo periorizo- dutiny, keď na 200MHz. Riadenie vyššie experiment bol vykonaný elektrónovým lúčom 1mV, 100k, 65nsec. Výstup vlnovod tvar pravouhlého štvoruholníka 12,7 cm * 6,4 cm. Klírens priechod bol 2,1 cm a priemer katódové 5cm.

V prípade koaxiálneho Vircator, ktorá bola predložená už skôr (vid'. Par 4.5.3), bola za použitia reflektora, ktorý je namontovaný na výstupe z poly XVla, v určitom okamihu kruhového vlnovodu. Reflektory sú tvarované tak, pásku alebo prstencové obrazovku ([102], [103], [121]).



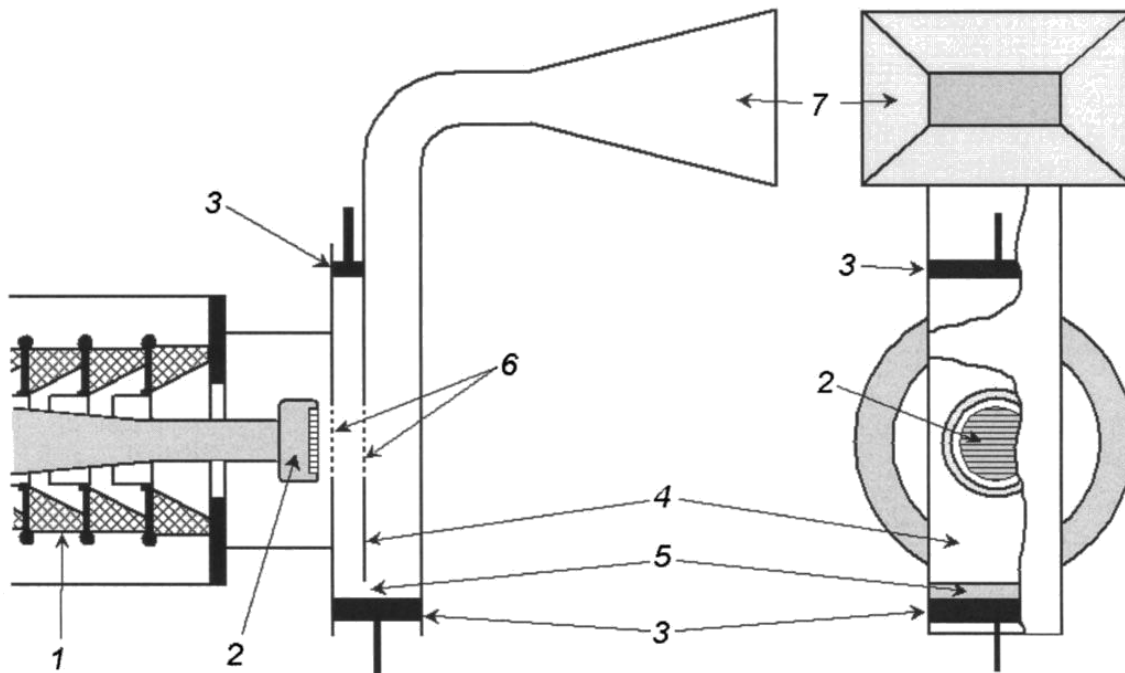
Obr. 4,53: Vircator koaxiálny geometrie s dutine vytvorenej anaklasti- hodín [103]. Podobné ustanovenie je študovaný v [121].

V takýchto prípadoch, je použitie reflektora vykázali nárast o mikrovlnné žiarenie, kde je vytvorená dutina má vlastné frekvencie v blízkosti frekvencií voľného Vircator. Ale keď parametre Vircator (diódy napätie a prúd hustoty) určiť iné frekvencie centrum, použité reflektory vedie k znova Tapies mikrovlnného žiarenia.

4.5.7. *Geometria Dual Rise*

Pre zlepšenie účinnosti mikrovlnnej Vircator, je tu možnosť, aby predchádzať vytváraniu elektrónového lúča pred tým, než vstúpi do vých PO ktoré tvoria virtuálne katódu. Táto myšlienka sa zdá byť použitý najprv v delená dutina oscilátora (SCO) [126], pričom malá tieneny dutina použitý (krabíčka dutina), ktorým prechádza elektrónový lúč. V rámci Spolo-koiloti- je ďalší mriežka, vertikálna rýchlosť elektrónov, ktoré Generátor dve vzájomne imikoilotes ktoré modulujú elektrónový lúč cez problémy zdvihnutý vtipy. V prípade vertikálneho Vircator exportného dvojaký vzostupe [92], medzi dvoma listami alebo mriežok tvorí oblasť, kde elektrické pole vyvíja a tvaruje lúč. S vhodnými rozmermi vybraný, môže znížiť chaotickú účinok rozptýlených elektro- davky na aktuálnu diódy, ako aj na dosiahnutie lepšieho spojenia pre elektronickú nosník s vtipov dutín.

S. D. Polevin, S. A. Kitsanov a kol. dva dokumenty ([100], [92]), ukazujú výsledky Vircator double vzostupu. Štúdia Vircator je predovšetkým simulácie a rozmery dutín sú: malá výška dutiny, $\sim 1 / 8$ dĺžka výška dutiny, $\sim 1 / 2$ malá dutina skratovaniu vzdialenosť centrum elektrónového lúča, $\sim 3\text{min} / 4$ veľká chyba dutina vzdialenosť od stred nosníka, $\sim 3\text{min} / 4$ spojovacie výrez (viď. obr. 4.54), $1 / 30$. V prvej pracovnej ([100]) bola pozorovaná výkonu mikrovln 300 mW na 2.65GHz, s výťažkom 5%.



Obr. 4.54: Vircator vertikálne výfuk s dvojitou anódou [92]. 1-izolátor, 2-katóda skrat rezonancie 3, 4-múr vlnovodu, 5-spojka štrbina 6-listovej alebo MESH anódy, emisie 7-choanokeraia (v vákuu).

Doba trvania mikrovlnného impulzu bol 50nsec. V priebehu pulzu, napätie sa mení od 520kV do 300kV, zatiaľ čo prietokového priechodu 9kA do 14kA. Cez zmeny, sadzba zostala relatívne stabilná, ktorá pripadá na vlastnosti ustanovenia rezonančné. V druhej práci ([92]), to isté ustanovenia, bol zaznamenaný 1GW moc v 2,1G Hz. Riadenie diódy bol 1mV napätie a prúd 20kA. Novými dátami pohonu, sú vzdialenosti upravený skratu tak, aby zodpovedala požadovanej novú frekvenciu, zatiaľ čo anóda-katóda vzdialenosť bola nastavená na 2 cm. V každom prípade, vývoz mikrovlnného žiarenia egi- vo hodnotiť TE10.

4.5.8. *Ostatné Geometria s virtuálnymi Descent*

Ak chcete nájsť pravidlá, ktoré bude optimalizovať ich vlastnosti zostupovej eiko- víťazstvo ako mikrovlnná rúra radiátor preskúmal rôzne hybridné geometrie každé tri roky prístrojov s virtuálnou katódou. Dva charakteristika je Orotron ikonické Metódy Down (popísané spolu s ďalšími hybridnými zariadeniami v [91]) a Virtode, kombinácia Vircator štruktúru a pomalé vlny, čo zodpovedá putovná vlny trubicu [112]. Prípad Virtode, experimentálne študoval, vykazuje zlepšenie o 1,6 BŘZD prostredí o výkone mikrovlnnej zodpovedajúce jedinú TWT, kde vnútorná frekvencia kmitania virtuálneho katódy je rovnaký ako pracovná frekvencia na TWT.

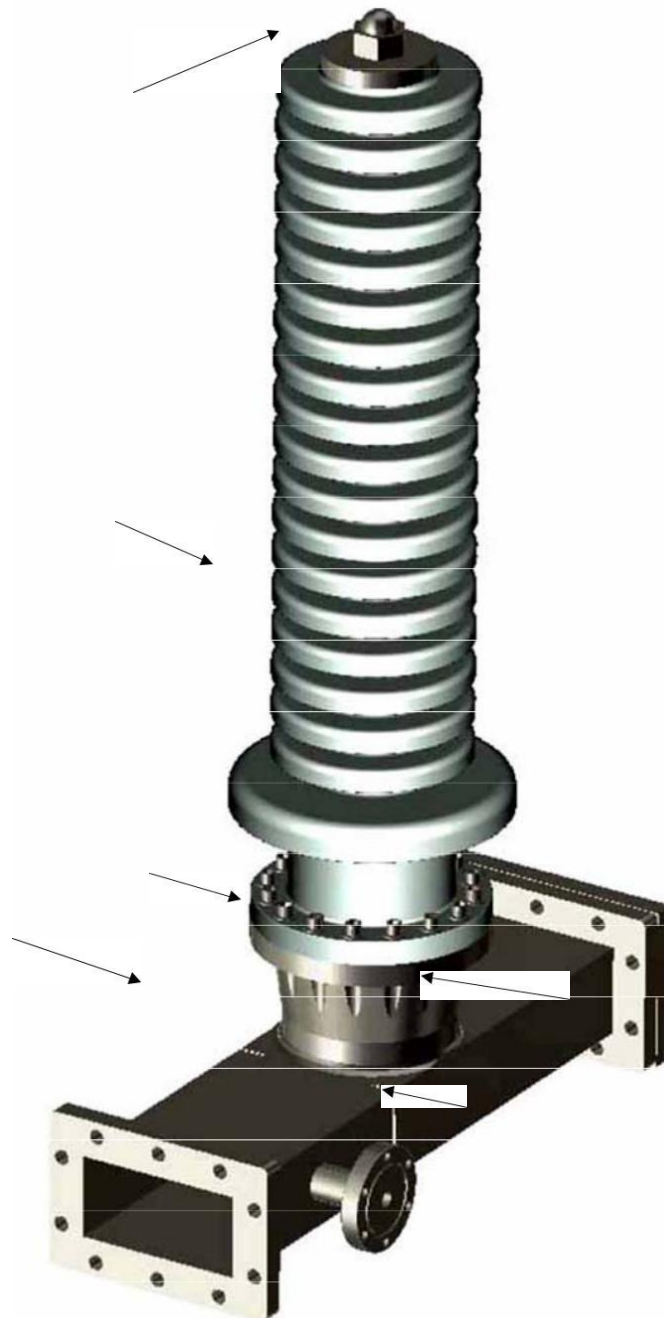
5. Development System Vircator

Ako bolo súčasťou tohto výskumného úsilia vyvinúť Prevádzkovateľovi systému produkcie mikrovlnný vysoký výkon, ústredným prvkom Vircator vertikálne výfuk, v tom, čo bolo hlásené pre tento typ žiaroviek. Tieto vir teľa sú jednoduché v poňatí, ale sľubujúcich zdroje mikrovlnnej, štáty s veľkým napájacím možností a nastavenia výstupnej frekvencie. Pracujú takmer výlučne ako oscilátory, avšak je zrejmé, že sa môžu správať ako zosilňovač mikrovlnného žiarenia. Pre vývoj experimentu s ohľadom Virca- Tor študoval rôzne parametre a, v rozsahu povolenom, predbežné odhady pre budúci vývoj systému. Rozhodli sme sa navrhnuť vertikálny výfuk Vircator (viď. Par. 4.5.4), pretože to môže produkovať mikrovlnné žiarenie pri rýchlosti TE₁₀, a ľahko pripojiť k štandardnej choanokeraies. Priestoru tok sekcie skúmal bol spôsob smerovania vysoké napätie v hlavnom meste myslí komory lampy cez prechod vysokého napätia izolátor zapečatené v hlavnom zákona, návrh Vircator vertikálneho výfukového žiarenie pomocou obdĺžnikový kyma- todigou s koordinovaným dutinou, možnosť , ktorým sa mení katódy sú použité, schopnosť ľahko zmeniť anódovej mriežku a ného polovicu rezonátora, aby sa dosiahlo určité správanie uzavretý strešné frekvencie Vircator. Táto kapitola predstaví všetky aspekty návrhu na lampy samotnej, rovnako ako systémy, ktoré im umožňujú prevádzku, tj vákuový systém, systém vysokého napätia a systém merania, mikrovlnného žiarenia, a napätie a prúd na Vircator, počas prevádzky. Ďalšia kapitola sa bude prezentovať doterajšie výsledky a poznatky o celej presvedčivý stehu

5.1. *Návrh Lamp*

Lampa je sám o sebe jeden Vircator vertikálny výfukový žiarenia in- postavený na vlnovode WR-430, veľký rozmer 4,3 "a malé rozmery rovná polovici. Výstup vlnovodu, v ktorom je vytvorený virtuálny katóda, umiestnenie boli dva panely na tvorí rezonančný dutinu , ktorej dĺžka je riadená podľa vzdialenosti panelu z krátkeho zadnej strany vlnovode. Horný na dlhej strane vlnovodu bola

kovový krk, v ktorej je umiestnený izolátora priechod vysokého napätia a pevné mreže na vzostupe Vircator. Kov krk je v hornej prírubie, podobne v rozmerov ConFlat DN100CF a drážkou v o- ktoromkoľvek mieste krúžok udrie tesnenie s izolátora. V dolnej časti hrdla je štrbina, v ktorej je umiestnený úchyt zaisťujúce anódu ok. Vysokého napätia izolátor navrhnutý réžiu funkcia má teda výšku niekoľko zvlzenie, k zvýšeniu dĺžky erpy- vanie. Tiež postavil niekoľko katódy, ktoré možno ľahko zmeniť v prístroji. A konečne, obava o spôsobe, v ktorom je možné meniť koordinovaný Vircator, zmenou dĺžky rezonančné dutiny, kde je vytvorený virtuálny katóda. Celkový pohľad na svetelný zdroj sa zobrazí na model na obr. 5.1. Jednotlivé časti konštrukcie lampy predstaví podrobne v nasledujúcich odsekoch.



Obr. 5.1: Model Vircator postavený.



Obr. 5.2: Vircator, as dostala od dielni.

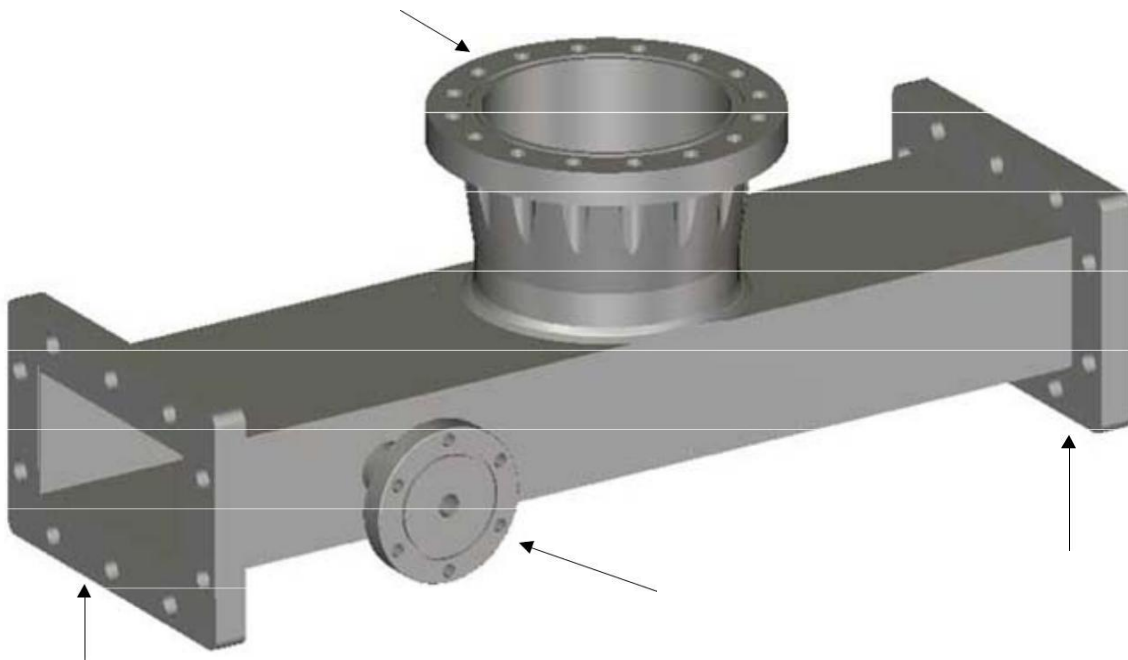
5.1.1. *Lámp Dom*

Telo lampy je postavený na vlnovode WR-430. Tieto kymatodi- gos bola dlhá rozmer 4,3 "(10,92 cm), a rozmer rovná polovici me- mačka. Rýchlosť TE10 medzná frekvencia je rovná

$$f_c = \frac{c}{2Fr} \sqrt{\frac{m^2 Fr^2}{b^2} + \frac{m^2 Fr^2}{b^2}} \rightarrow F_{m=0} = 0,109m \quad C10 \quad = 1.37GHz, \quad (5.1)$$

zatiaľ čo následné sadzby TE20 a TE01 má limitná frekvenciu 2.75GHz. Vzhľadom k tomu, Vircators vertikálne extrakcia žiarenia dominuje sadzby TE10 s re-

oportúnne parametre riadenia a koordinácie môže teoreticky pety- humus monorrythmiki a koordinovaný exit mikrovlnné žiarenie v rozsahu od 1,4 do 2.75GHz, zatiaľ čo ide hore ešte viac v frekvenciu, výstup môže ešte byť prijatá v prvom vlnovodivé sadzby. Na dlhé strany vlnovodu otvoril kruhovým otvorom s priemerom 104 mm, čo je takmer po celej dĺžke dlhej strany, a v tomto okamihu bol označený valcovou objímku pre vysokého napätia izolátora tranzitu. Kovová Krk je 85 mm vysoká a horná príruha má drážku, v ktorej je tesniaci O-krúžok, umiestnený. Príruba je vonkajší priemer 6 palcov, s 16 otvormi so závitom 6 mm a D sú podobné v rozmeroch až ConFlat DN100CF (viď. Obr. 5.3). V podstate sú kovové lai-ber má malý výstupok, v ktorom je kovanie pripevnená k distribučnej sieti, ktoré sú priskrutkované anódy. Týmto spôsobom, mriežka anódy je takmer v súlade s dlhou stranou vlnovodu, aby sa zabránilo veľkej vnútornej nespojitosti.

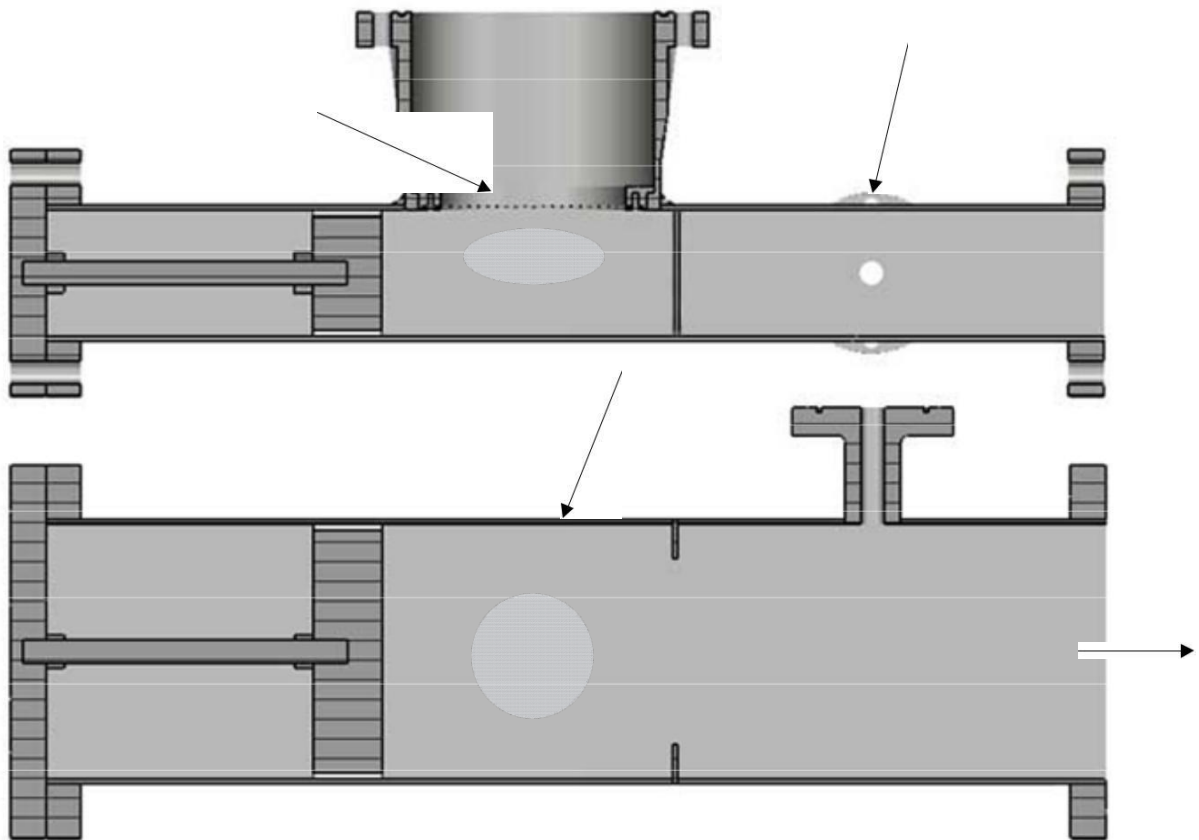


Obr. 5.3: Telo lampy, vlnovod WR-430.

Pre úsek čerpacej diery 15mm otvorený k výstupu vlnovodu a bol prilepený na malý otvor príruhy vonkajším priemerom 2,75 palca. Čerpanie vzduchu týmto otvorom, nie je efektívne, pretože vodivosť d- Čerpanie tejto sekcie (priemer 15 mm x dĺžka 50 mm), je malý. Avšak, diery zámerne zvolené tak, aby sa malé rozmery, nerušíť mikrovlnného poľa vnútri vlnovodu. Ako uvidíme nižšie (Pi 6.1), podtlak v vlnovodu sa odhaduje na asi dva až tri rády nad prázdnoty, ktorá existuje v iónovej použitého čerpadla, s prihliadnutím na vodivosť všetkých potrubí, ktorý sa používa na pripojenie čerpadla so zdrojom svetla.

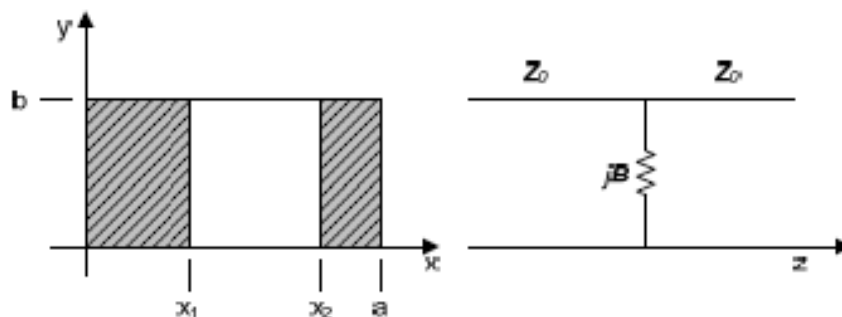
Vlnovod umiestnené dve kovové dosky - dúhovky v tesnej blízkosti ku kovovému krku (viď obr 5.4.), ktorá je kolmá k pozdĺžnej strane a kolmo

je do dĺžky vlnovodu a majúci šírku asi 15 mm. Takže opustiť pro- otvor rathro rozširovanie približne 80 mm. Oblasť tvorená dúhovky a variabilné zadné krátky, môže identifikovať dutinu s určitou vlastnou frekvencie, čo môže vynútiť, že výstupná hodnota zodpovedajúca Vircator epithymi- koordinácie.



Obr. 5.4: Horná: Bočná časť a spodná: horizontálna časť tela Vircator. Tam sa umiestni dúhovky, bod umiestniť mriežku anódou a me- tavlito späť krátky.

Ekvivalentná vodivosť Jb z dúhoviek ktoré možno vypočítať podľa toho, čo vyvinutý v [127].



Obr. 5.5: Aperture v vlnovodného typu sekci axb, ekvivalent položka.

Zjednodušený výraz pre vodivosť *symetrický* otvor je daná

$$B = \frac{2F}{b_1} \csc \frac{Fr \cdot d}{2} + \sum_{n=3,5,\dots} \frac{(Fr \cdot d)^n}{2^n} \frac{C_n}{r_{n1}^2} \quad (5.2)$$

kde

$$\csc ja = \frac{1}{\text{hriec } hja} \quad (5.3)$$

$$d = x_2 - x_1 = -2x_1 \quad (5.4)$$

$$C_n^2 = \frac{nFr \cdot d}{2} \cdot \frac{2}{r_{n1}^2} \quad (5.5)$$

$$K = \frac{ac}{h} \frac{\epsilon_0 m_0}{\sqrt{\quad}} \quad (5.6)$$

a

$$b_1 = \left| \frac{C}{1} \right| \quad (5.7)$$

Vo vyššie uvedenom súčte, ktorý sa používa sadzby *PN1*, až do triedy 5, a aplikuje

$$P_{31} = 3_2 (2_2 - 1) \quad (5.8)$$

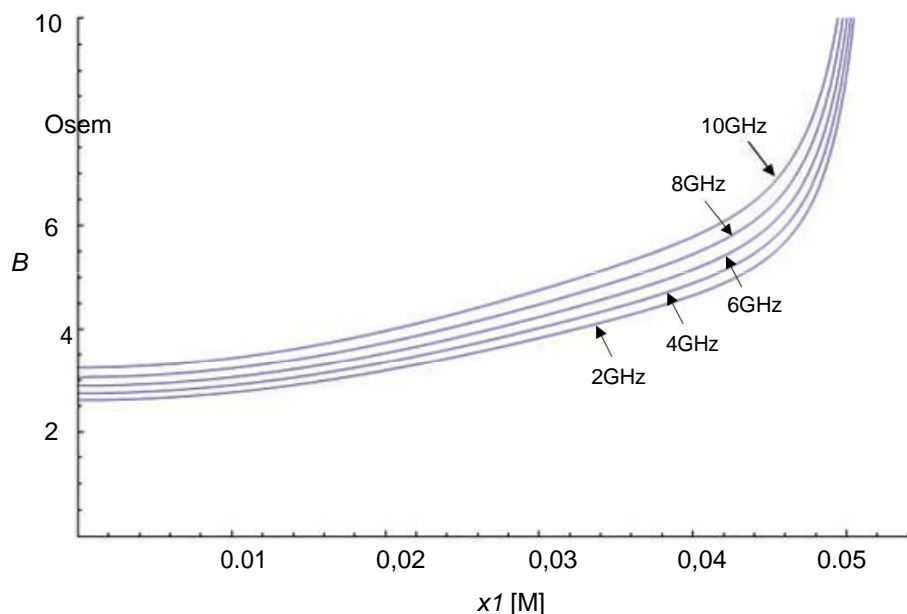
a

$$P_{51} = 5_2 (2_{24} - 3_{22} - 1) \quad (5.9)$$

kde

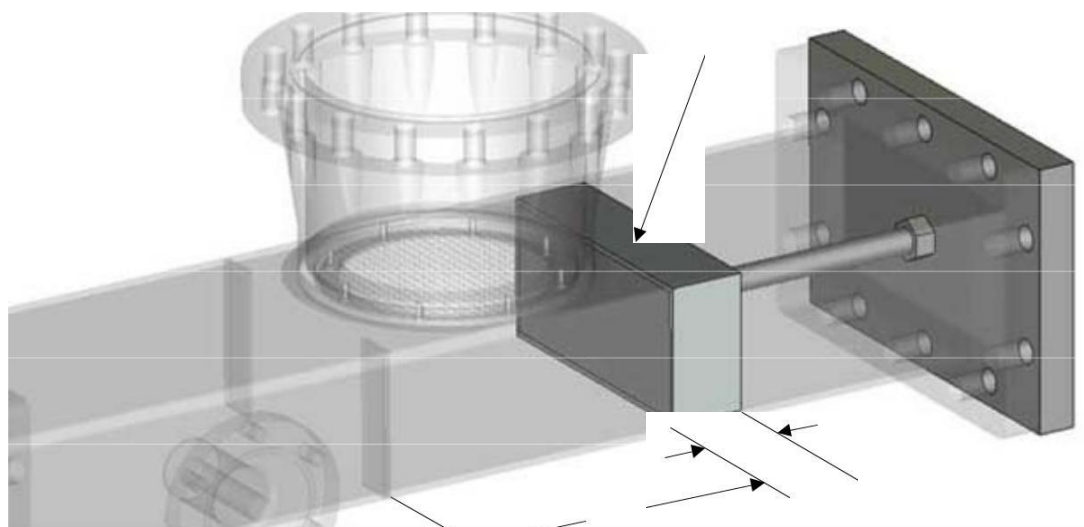
$$\frac{1}{2} = \cos \frac{Fr \cdot x}{2} \frac{Fr \cdot x}{1 - \cos \frac{Fr \cdot x}{2}} = \text{hri} \frac{Fr \cdot d}{2} \frac{\text{hri} F \frac{2x+d}{2}}{\text{ch } r} \quad (5.10)$$

Množstvo *B* je kladné číslo, a preto dúhovky tohto typu sa vyznačujú tým, indukčnými prepážkami. To uvoľnená v závislosti na frekvencii a zvyšuje funkciu dúhovky rozsahu, *X1*. *B* impedancia nekonečný keď rea- hmotnosť každého dúhovky je rovná polovici veľkorozmerných vlnovodu, tj *D* pri otváraní dúhovku, *d* Stáva sa rovná nule.



Obr. 5.6: Impedancia (reakcia) symetrické dúhovky vo vlnovode WR430.

Pre zadné krátke použil hliníkový blok, s hrúbkou 2 mm. Ázie Mi- krotero než je vnútorný prierez vlnovodu, ktorý je oblečený s listom teflónovým hrúbke 2 mm. Kovový blok bol konštruovaný tak, aby mať dĺžku rovnajúcu sa približne $l_g / 4$ na 2 GHz, delená druhou odmocninou dielektrickej konštanty Tef- lon. To bude dosiahnutie cieľov lepšieho teoretického správania stele- ako skrat.



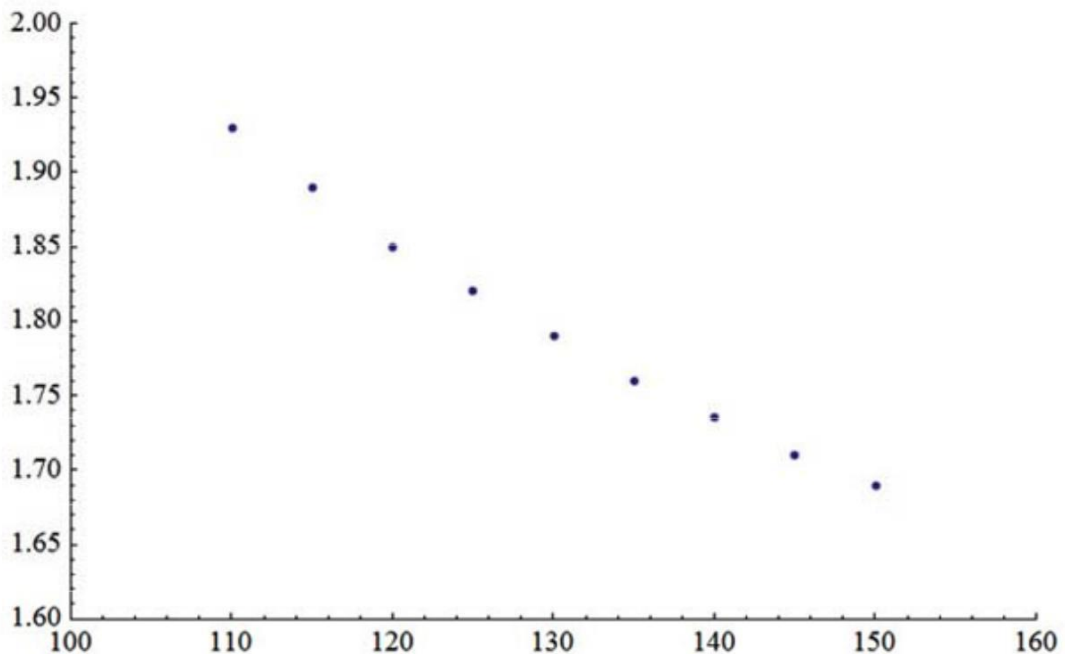
Obr. 5.7: krátka zadná.

Dobrý kontakt plastových vlnovodových oblúky koaxiálny rovný-line prenos zaťaženia vrátane ktorý transformuje virtuálne anoiktokykloma chrbát vo virtuálnom skratu na prednej strane. Vzhľadom k tomu, vlnová dĺžka vo vlnovode je

$$l_g = \frac{C}{F} \sqrt{1 - \frac{C^2}{2}} \quad (5.11)$$

dĺžka stonky, $l_g/4\epsilon_r$, cca 3,5 cm na výpočet frekvencie

2GHz. Kmeň bol najprv umiestnená tak, aby sa vytvorila dutina dĺžku 125 mm s dvoma dúhovky. Táto dutina, 109.2x54.6x125mm, má idiosychnoti- na 1.82GHz, ktorá sa počíta z mikrovlnnej Studio v CST. Pre rôzne dĺžky dutiny možno extrahovať zmenu prvé vlastné frekvencie ako apeiko- uvedené na Obr. 5.8. Zadná strana vlnovodu úspešne utesnené pomocou drôtového vodiče, o priemere 0,5 mm, ktorá je upnutá medzi dvoma aromatizované ntzes a bola veľmi dobrého utesnenia.



Obr. 5.8: dutina rezonančná frekvencia v vlnovodu WR430.

5.1.2. *Kríženie High Voltage Izolátor*

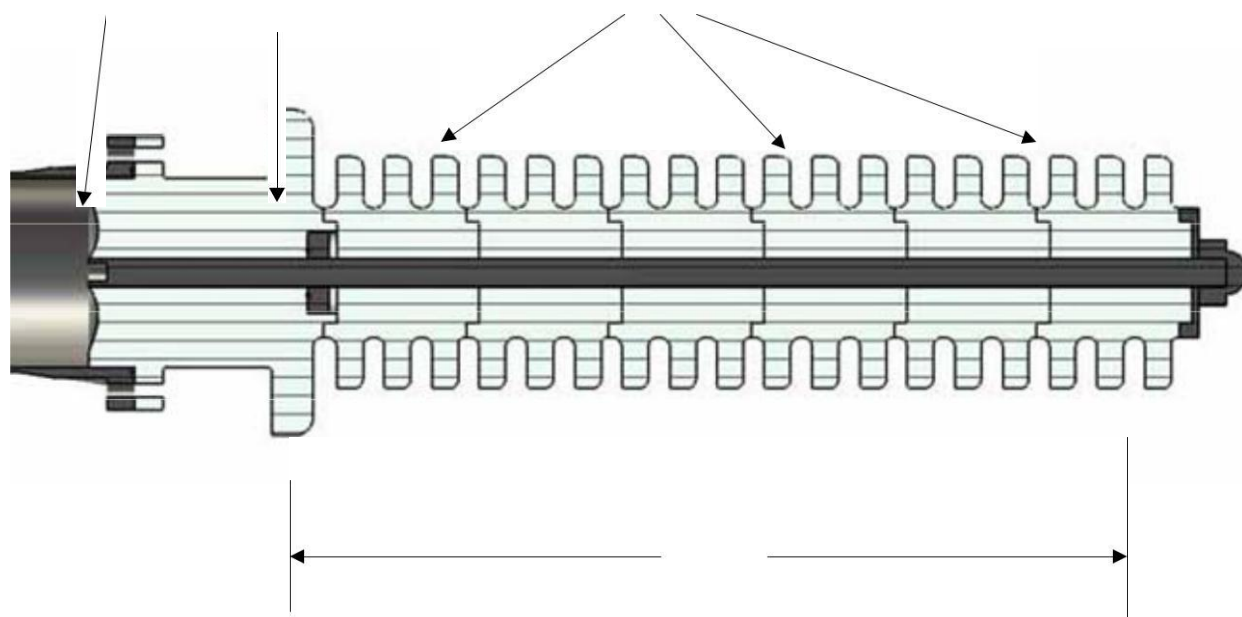
Pre prechod izolátor plastový polymérové izolačný materiál použitý, docela ťažké, ľahšie spracovateľný dielňu a vysokú pevnosť. To je ERTACETAL alebo acetal, ako je všeobecne známe. Rodina plastov Acetal (polyoxymetylénu plastov), má vlastnosti, ktoré sa líšia v závislosti na ich chemickej odporúčania. Presná charakterizácia polyméru použitého pre konštrukciu nie je známa, ale vzhľadom k tabuľku, jota spôsobilosť plastového polyoxymetylénu [128], a porovnať ich s známou teflón.

Tab. 5.1: Vlastnosti Acetal Kopolyméry a DuPont Teflon

Názov	Polyoxymetylén (POM)	DuPont Teflon®
Hustota	1,29 ~ 1,47 g / cm ³	2,14 g / cm ³
Tvrdosť (Shore D)	75 ~ 88	56
Bod topenia	160 ~ 175 ° C	260 oC
Špecifický odpor	~ 1016 Oh-cm	> 1018 Oh-cm
Dielektrická konštanta	3,70 ~ 4,30	2.1
Izolačná pevnosť	165 ~ 850 kV / cm	530 kV / cm

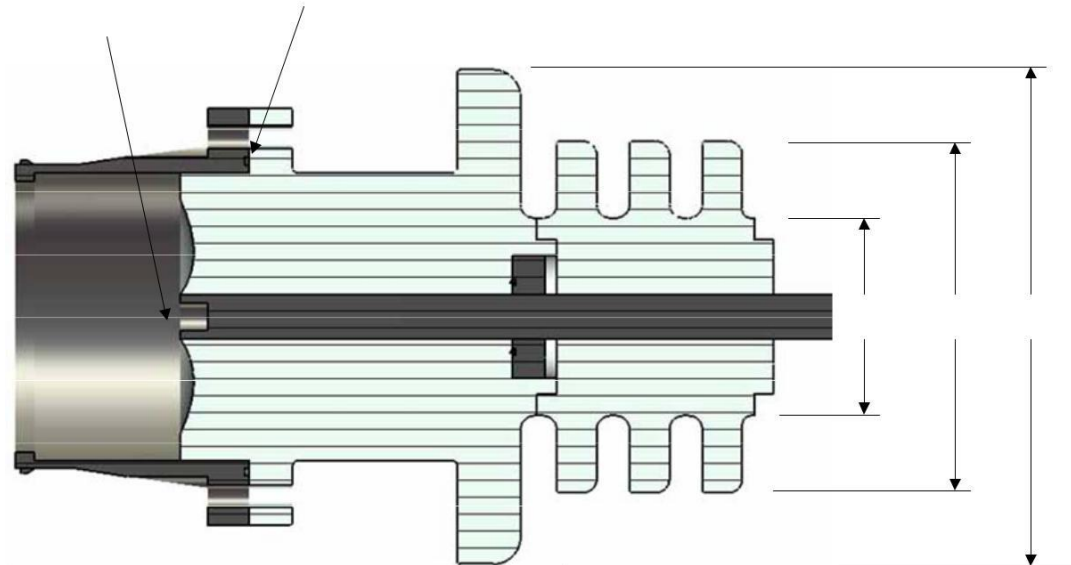
Acetal má niektoré lepšie vlastnosti v porovnaní s teflónom, aby to bolo vybraných. Prvý z nich je celkom ťažšie, ako teflónu, a preto lepšie spracovateľná. Po druhé je to podstatne ľahšie ako teflón, asi 40%. Tiež to má arke- veľkú elektrickú pevnosť. V najhoršom prípade, dielektrická pevnosť je 160 kV / cm, ktorý môže dosahovať až viac ako 800kV / cm, však, tento parameter nemá žiadne informácie. Acetal je oveľa väčšia dielektrickú konštantou, okolo 4. To vyvoláva niektoré body pozornosti a obáv vysokého napätia a predovšetkým dielektrikum-kov kontakty a prítomnosť troch bodov, kde môže byť ťažké koncentračné pediakon Lines. Hlavnou nevýhodou tohto polyméru je nízka odolnosť voči teplu, pretože bod topenia je len 160 ° C. To neumožňuje jej ohrev, aby bol vákuové kondicionovanie izolátora.

Izolátor priechod Vircator určené pre prevádzku v otvorenom prostredí, s strane prívodu vysokého napätia, aby sa vo vzduchu. Preto predpovedal dlhé izolačné vzdialenosti a celkovej vysoký izolátor, o niečo viac ako 50 cm. Zo stredu izolátora prechádzajúcej hriadeli z nehrdzavejúcej ocele SS-304 s krížovým Ø16mm. Posledná časť izolátora slúži potrebám tesniace lampu.

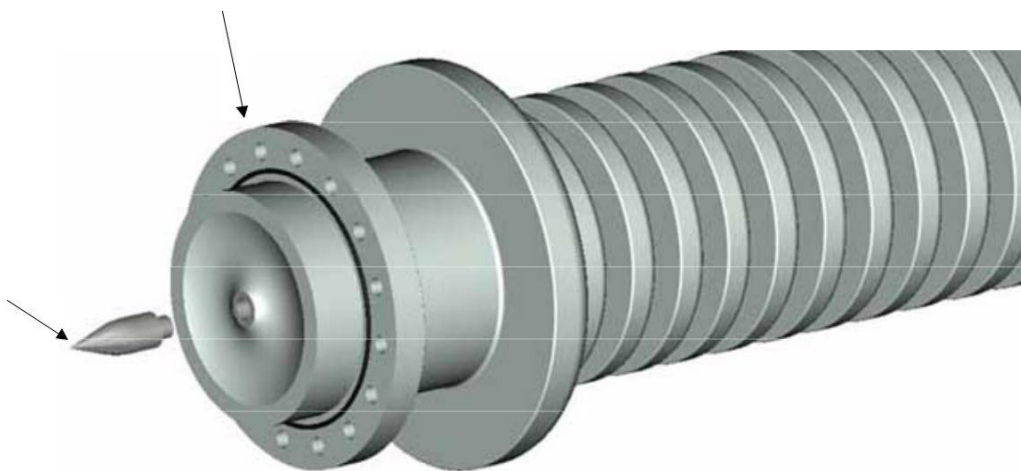


Obr. 5.9: Križovatka navrhnutého izolátora.

Vo zlúčenine kovového krku oblasti prechodného Vircator je kruhová drážka, v ktorej je umiestnený prstenec z tvrdého polyméru (Viton® O-krúžok), aby bolo dosiahnuté utesnenie styku tesnenia s kovovou difenylmethyl krku vlnovodu. Tiež malý valec z nerezovej ocele je prilepený na hriadeľ pre prenos vysokého napätia a nesie menší význam pre drážkované prstenca Viton. V tomto okamihu, je hriadeľ zoskrutkovaná s polymérom a in-xasfalizei tiesne na vysokonapäťovej elektródy kontakte a izolačného materiálu (pozri. Obr. 5.10).



Obr. 5.10: Križovatka izolátora navrhnutá, údaj.

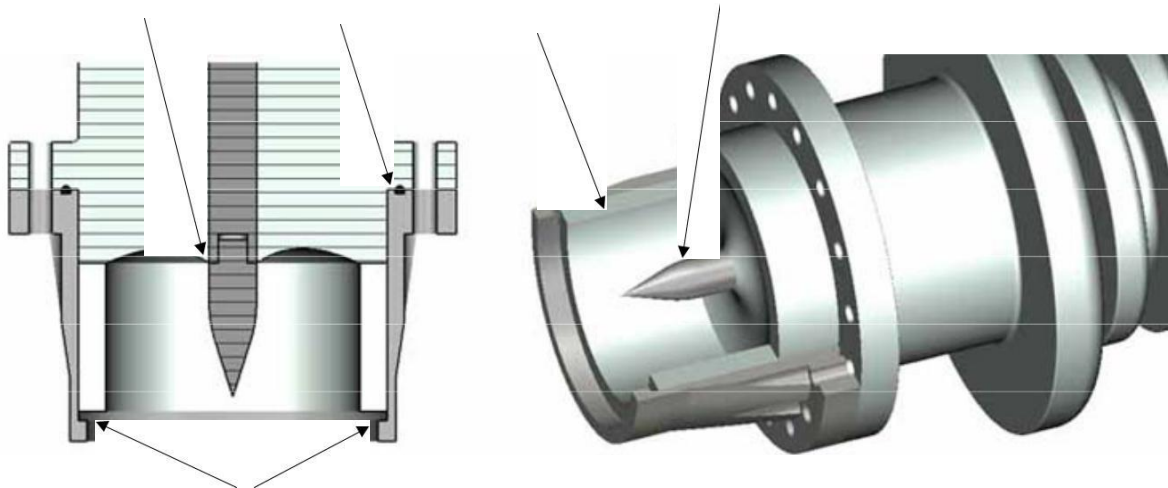


Obr. 5.11: Perspektívny pohľad na zamýšľanom izolátora. Katóda je odnímateľný.

Horná časť má väčšiu hrúbku, pre lepšie elektrické tienenie elektród nabíjacieho vysokom napätí z kovovej steny. To, rovnako ako zvyšok hlavy, aby veľmi dobrú mechanickú kontakt s stredového vodiča s cieľom čo najviac napätia z vysokého napätia znížilo na rozhraní dirigenta a polyméru. Zlúčenina izolátora do kovového hrdla vlnovodu sa vykonáva

Tesnenie podobné rozmery podľa ConFlat DN100CF, vonkajší priemer 6 palcov, s 16 otvorov M6 (viď. obr. 5.11).

O Transit izolátor má trojaký bod v vysokonapäťové elektródy zlúčeniny, dielektrickej a podtlaku. Tento bod je navrhnutá tak, aby uhol dielektrika na kov, ktorý má byť o niečo menší, než 90 °, aby sa zabránilo kondenzácii pediakon čiar a začať dotvarovanie vypúšťanie nich. Steny me- kovov krku tieneného valcovým izolačným prstencom z rovnakého materiálu, s hrúbkou 1 cm (viď. Obr. 5.12). Toto opatrenie zaisťuje, že evakuácia začne zostup, v tomto prípade zobrazenej hrot, je vedená smerom, na rošt anódy. Tiež puzdro zaisťuje dobrú fixáciu anódy k spodnej časti kovového krku.



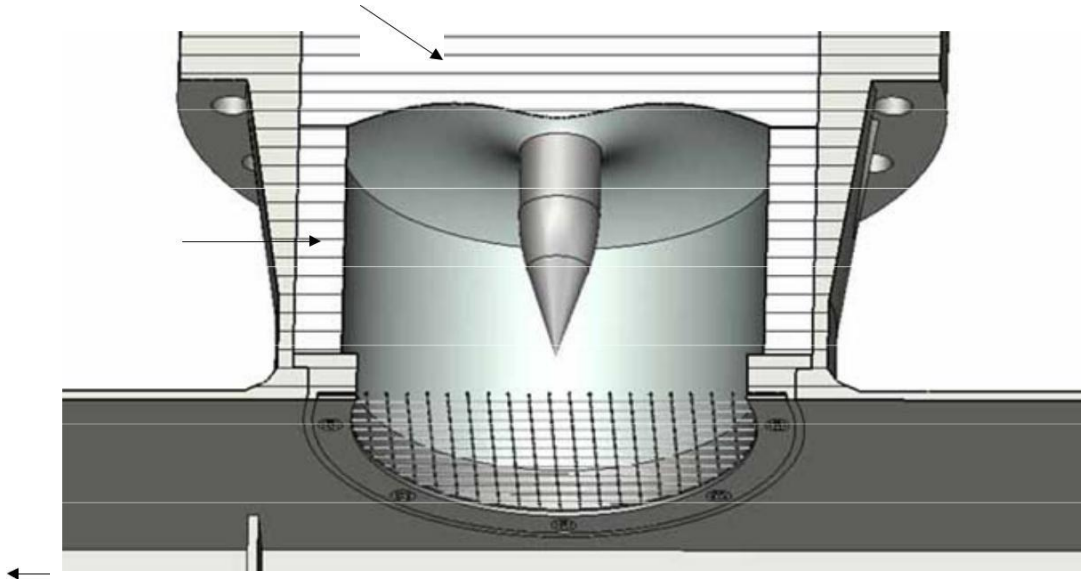
Obr. 12.5: oblasť diódy, je pin-typu katódou.

Na obr. 5.12 ukazuje trojitý bod v katódovej zlúčenine, dielektrikum a Capital mysle okolia. Tiež význačný bod, v ktorom je umiestnený Viton® O-kružok, kruh zámky v oblasti priechodu toicho- automaticky a prilepil vlnovod kovovým krku, v ktorom je umiestnený niektorý notiras. V najnižšom mieste hrdla je automat na vzostupe, ktorý používal oceľové siete.

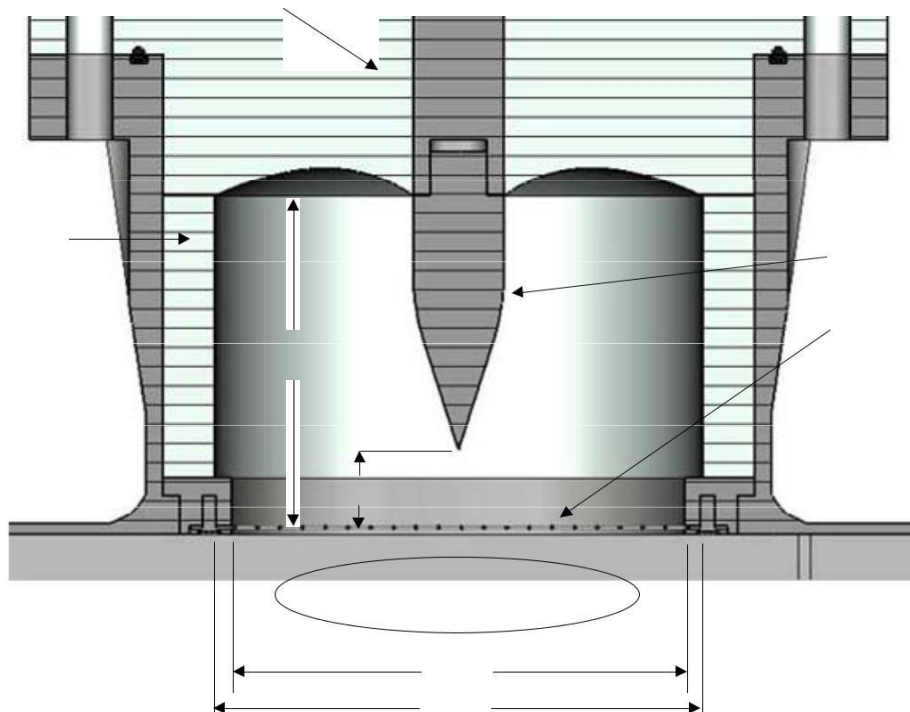
5.1.3. Diode Area

Oblasť priechodu je na rovnakej prázdna s telom lampy, ktorá je oznámená konzervatívny čerpaceho zariadenia pripojeného k vlnovodu zo slotu (viď. Obr. 5.1). Oblasť priechodu tvorenú sieťovinou z anódy a katódy. Anóda je upevnený na kruhový člen, na spodnej strane kovovej krku gácie izolátora, a terminály používané v katóde zmenil efko- la, štrbina na okraji izolátora (viď. Obr. 5.11). Spodné izolátor tranzitné a kovový krk, spolu s anódou, tvorí opätovné Riojy o približne 60 mm (59 mm od miesta, kde je čap priskrutkovaný k hornému povrchu mriežky) a o priemere 86 mm. Vzostup je prospešná otvorenia di-

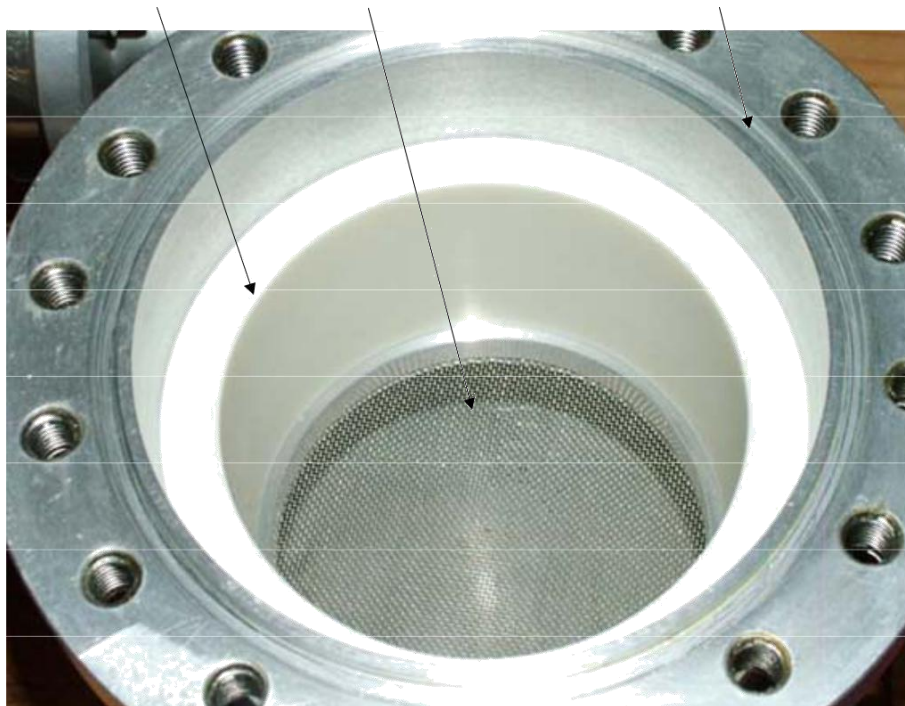
nesmierny 80 mm, zatiaľ čo výška dielektrickej krúžok 50 mm a 10 mm hrubé uchádzači ďalšie elektrické tienenie vnútornú časť kovového hrdla katódy (viď. obr. 5.14). Pri inštalácii svorky na katóde, je potrebné vziať do úvahy rozmery a rozloženie elektrického poľa, v poradí, elektrónový lúč je vedený priamo do siete anódy, skôr než na bočných stenách.



Obr. 5.13: plocha priechodu, v perspektívnom časti, anóda a katóda typu čap namontovaný.



Obr. 5.14: plocha priechodu v bokorysný rez. Niektoré časové dimenzie projektu.



Obr. 5,15: Pohľad na anódy a montážne bod izolátora priechodu.

5.1.4. Anóda

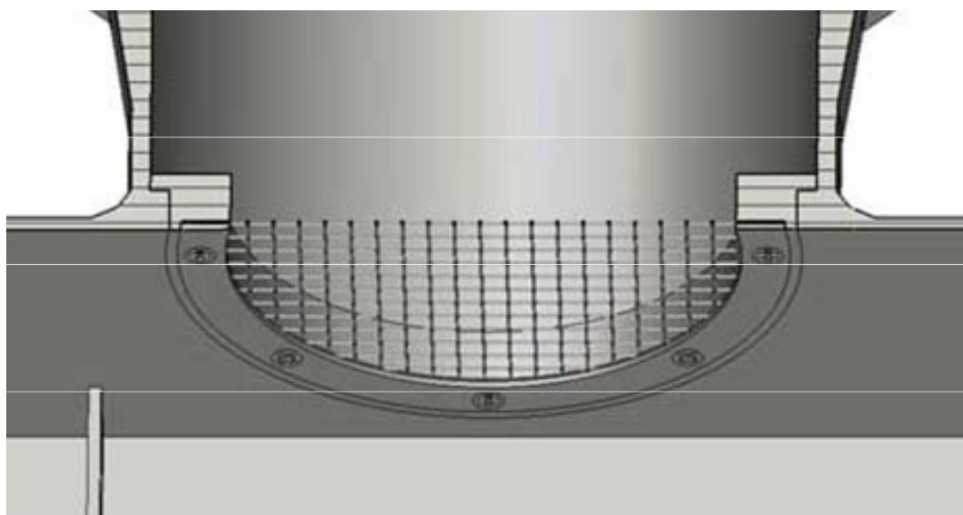
Na podporu anódy, postavil kovovú časť podporujúca vzostupný xeidoton oka používa, predtým rez kruh. Príslušenstvo má malý priemer vodiacej 90mm, ktorý umiestnil mriežky a pevnú z jedna minúta 1mm kruhu. Tento krúžok má osem im- MEIA skrutkovanie, a zaisťuje, že anóda je plochá a uzemnená na telese svetlometu. U anódy testoval rôzne typy komerčne dostupné pletiva z nerezovej ocele, s hrúbkou 0,52 mm na 0,12 mm a hustoty 30 dier / palec, 150 otvorov / palec. Mriežky, ktoré bežne používajú, hovoríme "1", "3" a "6". Číslo "1" mesh zahŕňal 30 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,587 mm, priemer 0,26 mm drôtu a voľnej hladiny ~ 48%. Číslo ok "3" nesie 60 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,263 mm, 0,16 mm priemer drôtu a povrch musí byť bez in- ~ 39%. Počet ôk "6" prinesie 150 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,109 mm, 0,06 mm priemer drôtu a bez povrchovej ~ 41%. To je najtenší všetkých dostupných sietí a má strednú rýchlosť voľného povrchu.

H perspektívny pohľad na komponent anódy, znázornenej na obr. 5.16.

H umiestnenie anódy stáva dne kovového hrdla vlnovodu, pričom pás sa nachádza prakticky v súlade s dlhou stranou vlnovodu. "Okno" k dispozícii v priemere lúča je 80 mm. Všimnite si, že katóda použitá by mal byť dimenzovaný tak, aby sa elektrický oblúk smergeitai na rošte, a nie v nosnej obruče.

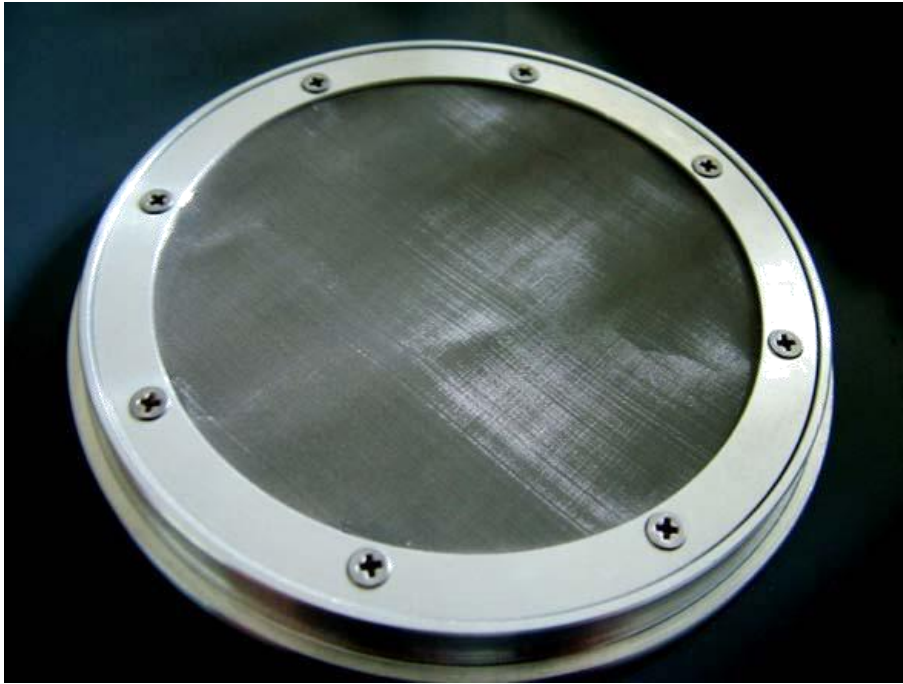


Obr. 5.16: Svetidlo kovových ok anódy.



Obr. 5,17: Umiestnenie anódy mriežku k lampe.

Pred navrhovaní konkrétne komponenty, bol použitý plastový krúžok-LIOS, ktorého spodnej strane viaznuce matice pomocou živice a vodivé striebornej pasty (asimopasta). Avšak, táto metóda bola opustená a bol postavený v uvedenom držiaku, čo umožňuje jednoduchší meniace anódy a lepšie tepelné, elektrické a mechanické kontakt anódového sieťoviny na telese svetlometu. Vyrobený diel, s mriežkou namontovaný, je znázornené v nasledujúcom importe Kona.



Obr. 5.18: Podpora prsteň s namontovanou mriežkou.

5.1.5. Zostup

Izolátor vysoké napätie prechod je navrhnutý katódy mení ako terminály, pomocou závitú 10 mm (viď. Obr. 5.10 a obr. 5.11). S rozmermi a to, katódy, musí byť navrhnutý tak, že elektrónový lúč je vedený priamo do siete anódy. Pre katódy valcovej časti, môžeme jednoduchý spôsob, ako získať maximálny polomer katódy, v súčasne nartisi anóda-katóda vzdialenosť v poradí nie je poháňaný evakuáciu okolo okraja nosného oka. Rozmery phenom- nontai dizajn v nasledujúcom obrázku, Obr. 5.19.

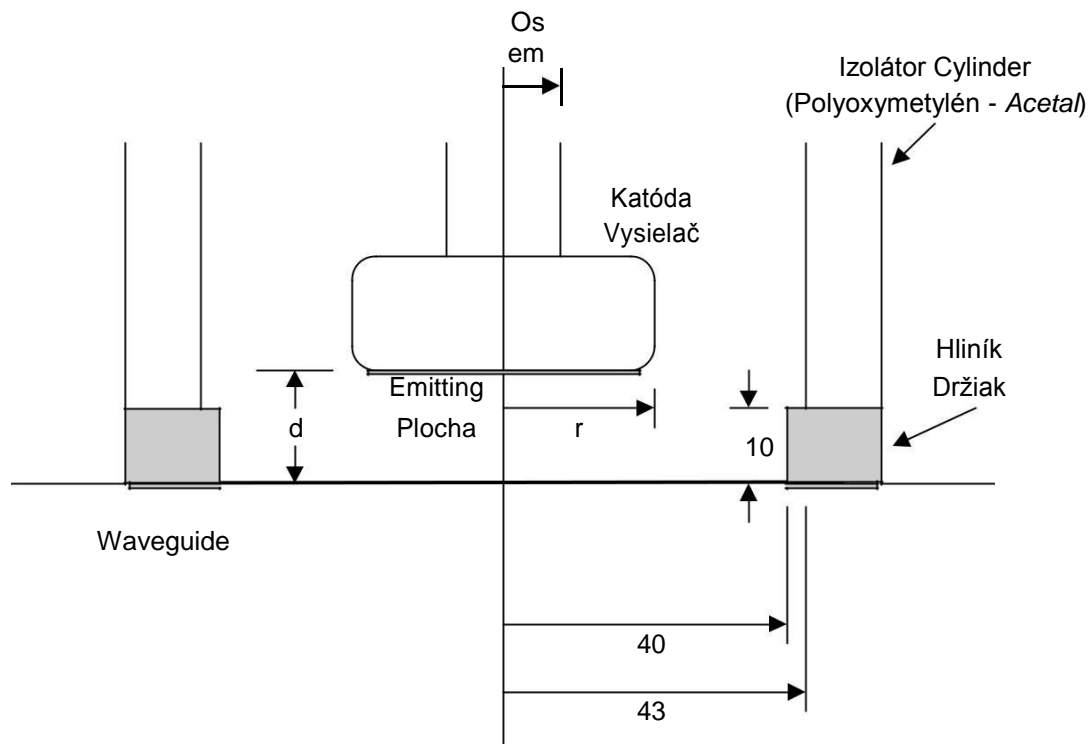
Vzhľadom k tomu, golier má výšku asi 10 mm, v prípade, že medzi anódou a katódou je vzdialenosť menšia než 10 mm, prípustný polomer katódy by mal mať E- samostatnosti $d < 40 - r$ Teoreticky prednostné smerovanie do mriežky, skôr než k ráfiku. V prípade, že anóda-katóda vzdialenosť je väčšia ako 10 mm, a potom sa hovorí, že sa na vopred zásada platí

$$d < \sqrt{(d - 10)^2 + (40 - r)^2}, \quad (5.12)$$

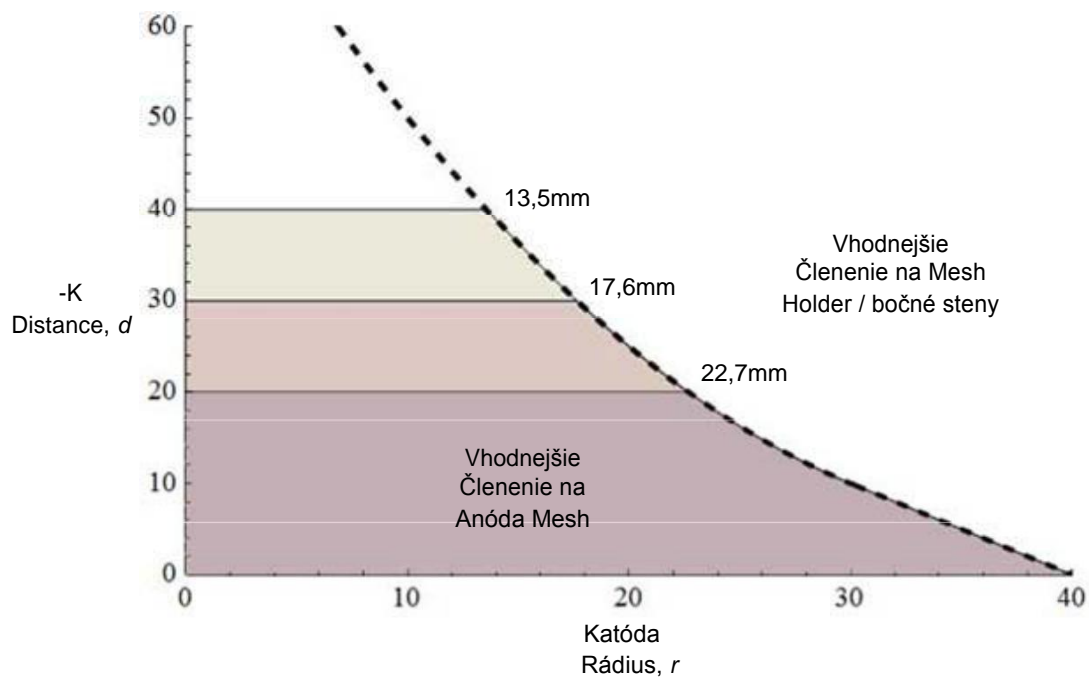
a to

$$d < (40 - r)^2 + 100 / 20, \quad (5.13)$$

Na týchto výrazov, môžeme navrhnuť normogramu z obr. 5.20.



Obr. 5.19: Rozmery štruktúry v priechode oblasti.



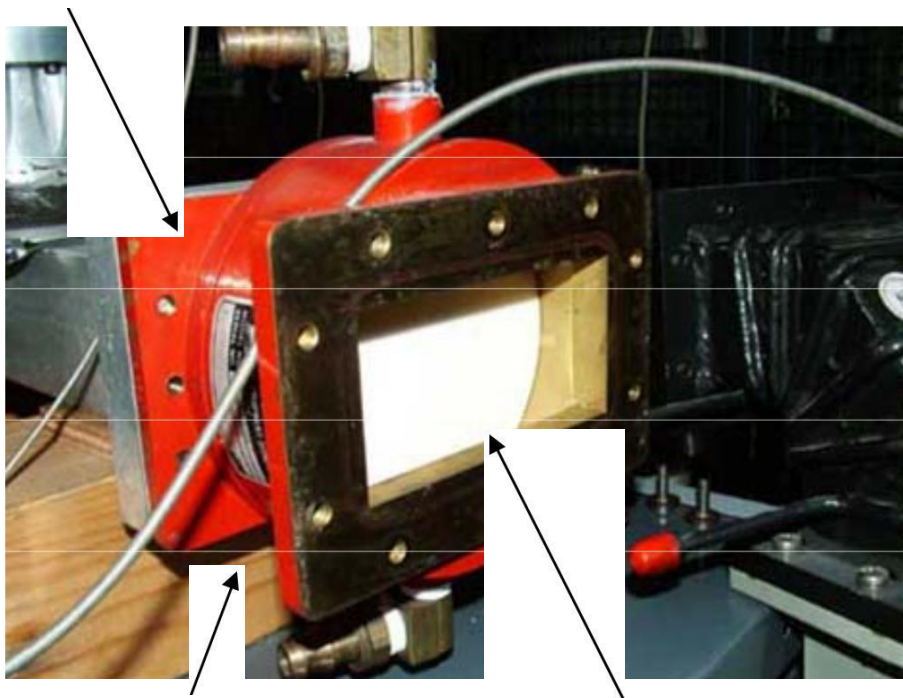
Obr. 5.20: Zjednodušené nomogram pre maximálny prípustný polomer valcovej katódy.

Napríklad, ak je vzdialenosť DAK vybraná 10 mm, teoretická maximálna polomer katódy môže byť 30 mm, ale s ohľadom na miestne nepravidelnosťami pole na okraji katódou a anódou príruby, musí byť polomer vykonaná ešte menšie, V prípade, že vzdialenosť DAK vybraná 20 mm, maximálna polomer katódy je 22,7 mm, zatiaľ čo Dak sa rovná 30 mm, polomer stáva teoreticky 17,6 mm. Pre vzdialenosti

Vybrali sme pre experiment, $d = 15 \text{ mm}$ a $d = 25 \text{ mm}$, zodpovedajúce maximálne odhadované katódové lúče sú 25 mm a 20 mm .

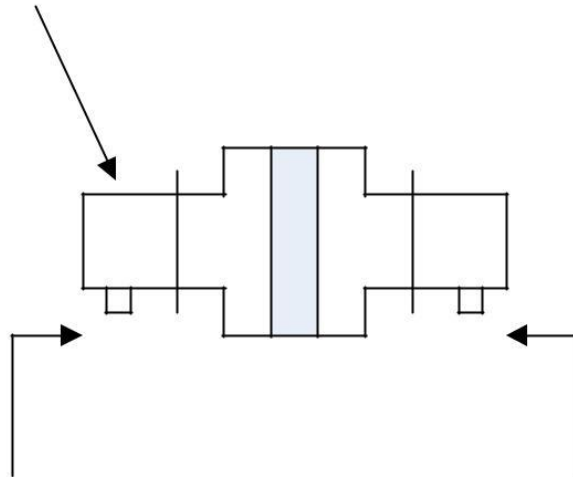
5.2. Vákuové Window

Za účelom získania mikrovlnného žiarenia z lampy, použitie vhodného okná, ktorá je uzavretá v medzere a umožňuje riadené ných mikrovln, bez výrazných strát. Okná môžu byť konštruované z niekoľkých izolačných materiálov, ako sú akrylátové sklo (plexisklo, Lucite), z teflónu, od jednoduchého skla alebo keramických materiálov. Pre túto aplikáciu bol použitý mikrovlnný okno keramického materiálu, pripojené k vlnovodu rozmerové odkazy WR430. Tento box, vyrába var- lan, je vyrobený pre použitie s S-band Klystrons veľmi vysoká mikrovlnných právomocí, rádovo 200 kW CW . Môže prijímať vodné chladenie a má zanedbateľný straty RF (viď. Obr. 5.21). Okno je vyrobená z bieleho keramického materiálu, ktorý má priemer diskového tvaru o 130 mm . Na obr. 5,21 rozložený význačný strana sa nachádza pri atmosférickom tlaku. Na tomto obrázku je okno je namontovaný a utesnená na lampy, zatiaľ čo drážky sú rozdelené na de- dropsyxis k dispozícii. Iste, na uvažovanom spôsobe impulzné rúrky, ochladzovacie zariadenia nie je nutné, pretože je celková energia pri náraze, je veľmi malý.



Obr. 5.21: keramická rozmer okno WR430.

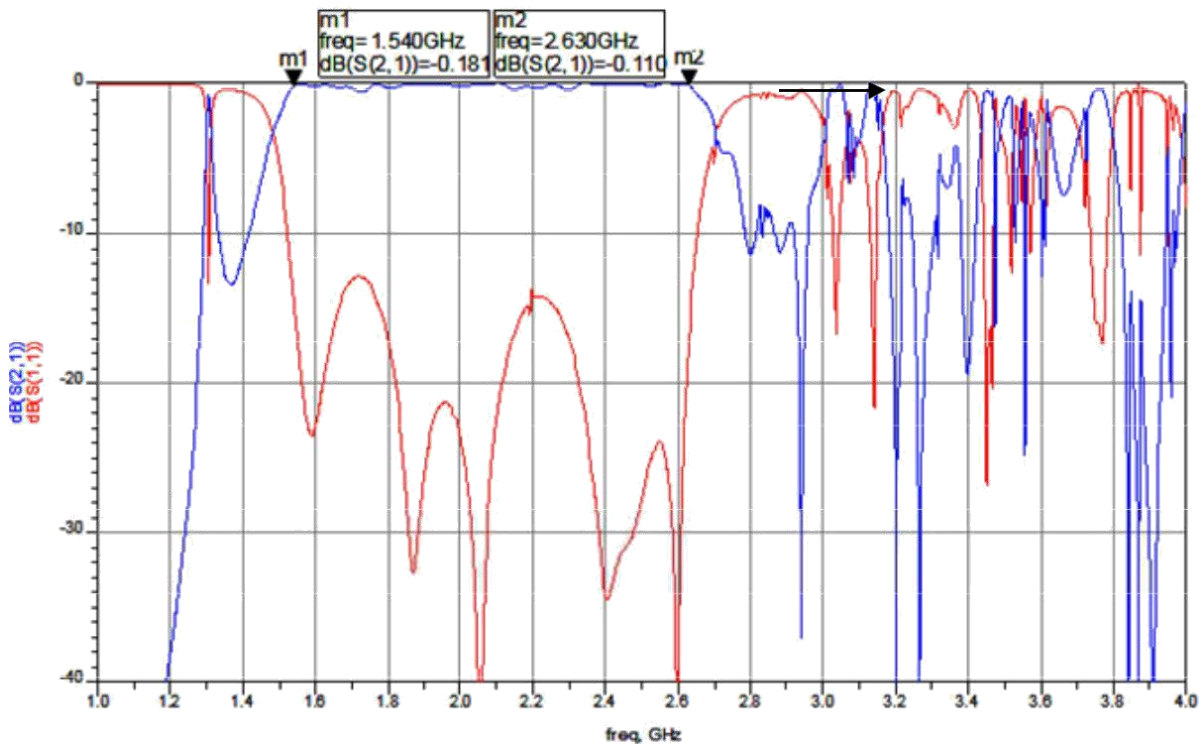
Okno je vyrobená fungovať v TE10 tempo WR430, preto teoreticky fungovať v rozmedzí od 1,4 do 2.75GHz. So zistením bolo mikrovlnnej správania okná, dva adaptéry z typu-N použitý v vlnovode zodpovedajúcim profilom. Tieto adaptéry sú tiež určené pre prevádzku v prvom tempom, takže jasný záver na množenie a koeficientov odrazu okná možné exportovať v rozmedzí od 1,4 do 2.75GHz. Zariadenie, testované v Network Analyzer uzatvára schematicky na obr. 5.22.



Obr. 5,22: Meranie straty keramického okná.

Z tohto merania bolo zistené, že okno je skutočne vynikajúce správania pri frekvenciách 1.54GHz, s minimálnymi stratami vo výške približne 0,1 až 0,2 dB. Špeciálne pre potreby konkrétneho okná, jeho výkon je veľmi dobrý. Ak musíte prejsť 200kW nepretržité napájanie z okna, sú straty v poriadku 5 kW. Pomer je malý, ale značné množstvo tepla, ktoré má byť rozptýlené z vody. Pre frekvencie nad 2.65GHz začína poteny-lyrrhythmiki proliferácie a preto nie je možné exportovať jasný záver o koeficientu rozptylu a odrazov okná, aspoň s niektorými úpravami z koaxiálneho kábla k tesniacemu systému. Odrazivosť a difúzne koeficient sys-pletivo adaptéry a apeikonize-okno Tai v Obr. 5.23. Zodpovedajúce správania s minimálnymi rozdielmi, prezentované s odkazom na port 2, pretože rozloženie je symetrická.

Po vykonaní skúšok, okienko umiestnené na telese svetlometu, na strane výstupu. Pre utesnenie oboch povrchov použitého drôtu, viesť-Mo hrúbke 0,5 mm, ktorá bola umiestnená okolo otvoru kymatodi-Woo, medzi prírubami banky a keramického okná. S úniky nasledujúcich meraní (hľadanie únikov s detektorom hélia), bolo zistené, že sy-gkekrimeni technika je veľmi dobrá a neumožňuje prietok vzduchu, skôr než v skutočnosti značnej miery na stredne vysokého vákua oblastí záujmu.

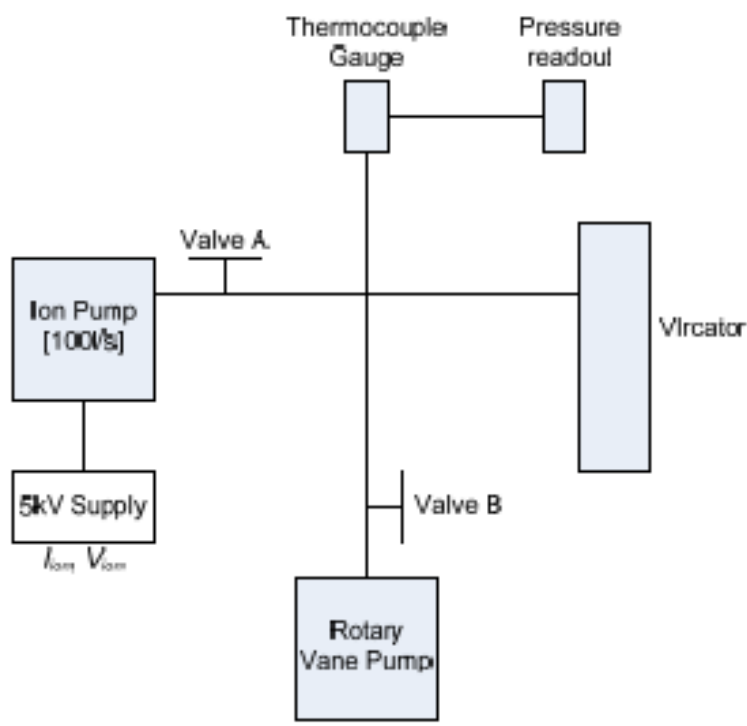


Obr. 5.23: odrazu a difúzne koeficienty sieťoviny adaptérov a hlavným mestom ramik okno.

5.3. Vákuový systém

Na lampy Vircator, vákuum, bez dôležitým parametrom, je udržiavaná na strednej úrovni - vysokého vákuu v oblastiach 10^{-3} až 10^{-7} Torr (pozri Par 4.2.4.) .. Na dosiahnutie tejto úrovne tlaku, za použitia mechanického čerpadla, ktorá znižuje tlak atmosférický do hodnoty podtlaku médium ($\sim 10^{-3}$ Torr) a ejektor, ktorý ďalej znižuje tlak. V tomto experimente boli využívané pre typ olejového čerpadla a rotačné čerpadlo ionizáciou (iónový čerpadlo), rýchlosť antli- ing $S = 100\text{lt} / \text{sec}$. Trubica bola napojená na drenážny systém spôsobom sú znázornené so vzorom na obr. 5.24. Ako mechanické čerpadlo (rotačné čerpadlo), a ionizácie čerpadlo (iónový čerpadlo) sú vyrezané z tela lampy prostredníctvom centrálnych myslí ventilov (ventil A a ventil B). Okrem toho namontovaná a termočlánok indikátor (termočlánok pretlak), ktorý meria tlak v zariadení, v rozmedzí $\sim 1000\text{Torr}$ ($\sim 1\text{ATM}$) až $\sim 1\text{Torr}$. Ionizácie čerpadlo je schopné znížiť tlak v grafe ustanovenia najvyššie pod 10^{-8} Torr, však môže pracovať, je nevyhnutné pre pripojenie na objem pri tlaku $5 \cdot 10^{-3}$ Torr. Ionizácie čerpadlo pracujúce pri napätí 5 kV, ktorý je poskytovaný pomocou vhodného zdroja. Napájanie má prúd a napätie indikácie (*IION, Vion*), Z ktorých môžeme odvodiť úroveň tlaku, ktorý je telo ionizačného čerpadla.

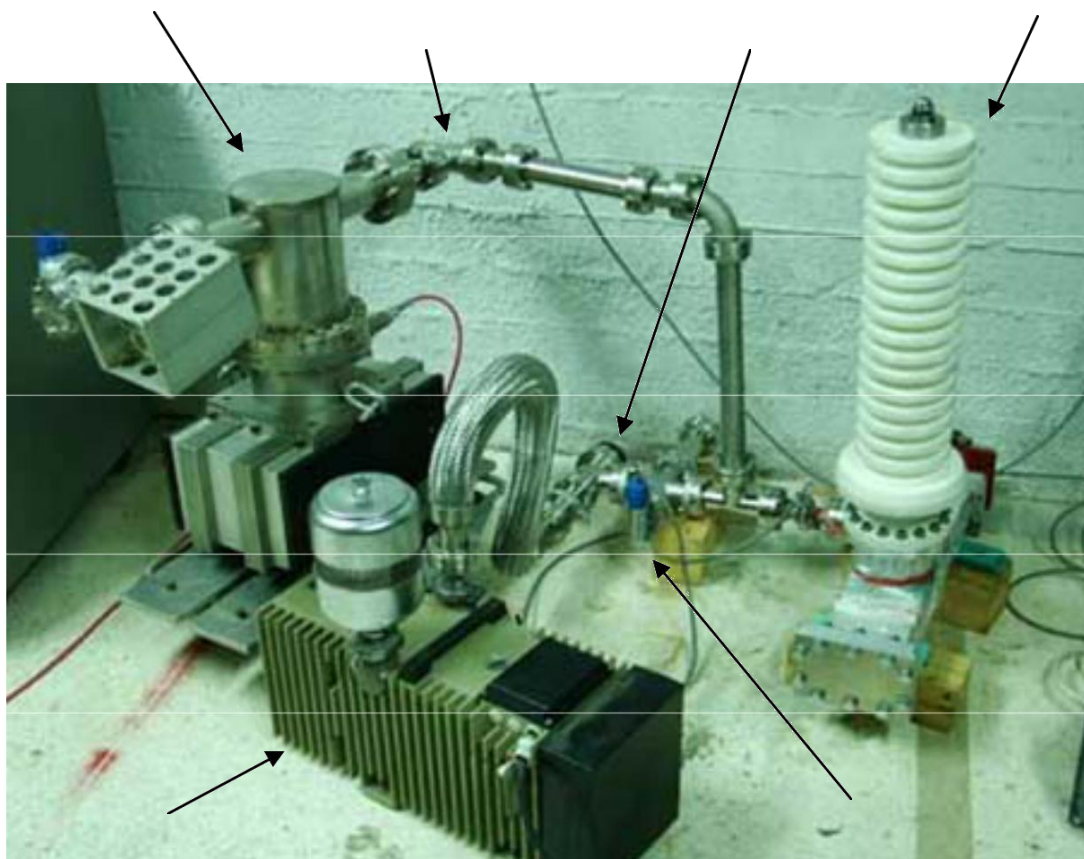
Pre vystavenie vzduchu z lampy spustí čerpacej jednotku a otvorí telesa ventilu B. V prípade, že lampa je bez adsorbovaných plynov, tlak sa znižuje pomerne rýchlo do $2-3 \cdot 10^{-3}$ Torr. V tomto bode s kleinou- ventilu B a postupne otvorí ventil A. V priebehu prvej fázy antli- ing, môžeme mať údaj o tlaku v poradí termočlánku a Me- tritiko inštitúcií pripojené (tlak odpočet).



Obr. 5.24: Schéma podtlakového systému.

Ión čerpadlo, ktorý je už v prevádzke, a čerpá jeho objem, v spojení so zvyškom systému, ktorý je oveľa väčší tlak. V tomto okamihu je k silnému zvýšeniu prevádzkovej prúd čerpadla (ionizačný prúd) a poklesu napätia napájacieho zdroja. Po znížení pôvodného vysokého tlaku, je čerpadlo pracovný prúd sa znižuje pomaly a má tendenciu k minimálnej cene, ktorá je stav rovnováhy tlaku v systéme. V tomto bode, všetky tesnosti systému šesť- uloženie na čerpacej kapacite iónového čerpadla.

Na obr. 5.25 rozlišuje systém používaný v testovanie systému vákuum, ktoré bolo dokončené v ďalších experimentoch. Vircator je spojená s mechanickým čerpadlom a ionizačné čerpadla cez potrubie a sieťovaných valvi- Don a termočlánok meradlo dáva údaj o tlaku v rozmedzí od atmosférického tlaku do 10-3Torr. Od tohto okamihu, medzera v poskytovaní vypočítaná nepriame omáčku, ionizačný prúd iónového čerpadla, pričom do úvahy celkový vodivosť potrubia, kým jeho telo Vircator (viď. Par. 6.1). Počas testovania systému bolo rovnako možné použiť detektor zaplavenia (detektor úniku), ktorý chrisimopoi-et hélium (He), ako stopovací plyn. Tento systém, ktorý tu nie je zobrazený, v tomto syndee-Tai čerpacie zariadenia a detekuje prítomnosť hélia, čo zodpovedajúce únikom. Postrek slnka na rôznych miestach tohto zariadenia (združenia, zvary, príruby), môže byť videný, ak je miestna bod, ktorý ukazuje silnejší úniky. Tak, niektorí spájky do tela lampy kom- pokrytá hliníkovou lepiacich živíc, aby sa znížila ešte opätovné rissotero tečie lampy (viď. Obr. 5.26), s určitým úspechom.



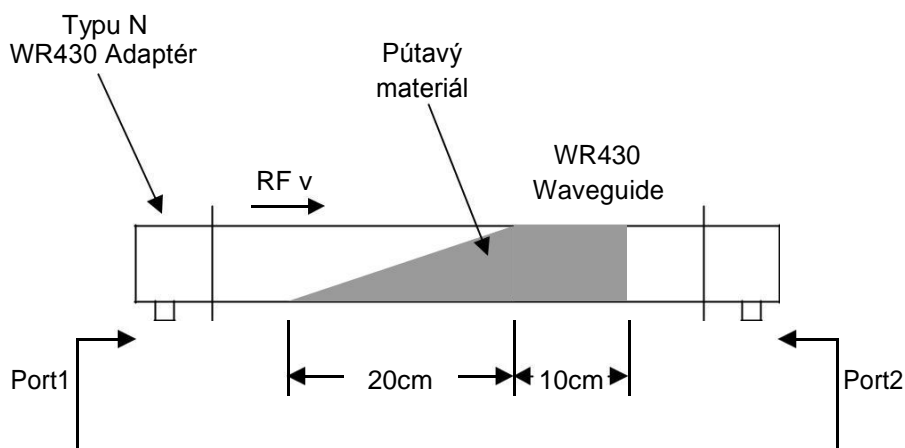
Obr. 5.25: Testy Počiatočná vákuový systém.



Obr. 5,26: Povlak živice, aby sa znížil únik v zlúčeninách lampy.

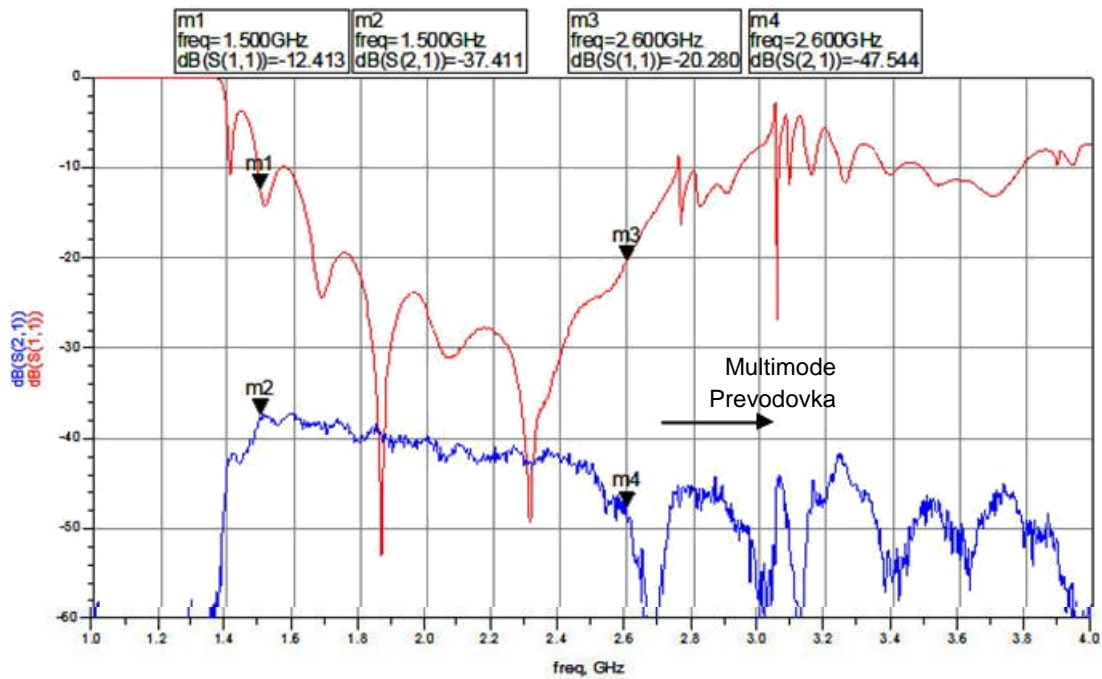
5.4. Mikrovlnná rúra ATTENUATOR

Ak chcete nahráva mikrovlnné žiarenie z Vircator jednoduchý kymatodigikos útlmovým postavený, ktorý je umiestnený na výstupe z lampy. Pre tento účel bol použitý kus vlnovodu WR430, o dĺžke asi 50 cm, ktorý sa umiestnil absorpčný materiál, podobný tomu, ktorý používa v "týka choikous komory. Huba materiál rozreže na profile 11.0x5.5cm s šikmou tvaru, ako je znázornené na obr. 5.27. Dĺžka šikmej časti je 20 cm. Pridal ďalší dlhý úsek 10 cm, aby sa dosiahlo požadované celkové útlm. Úprava dobre vstupnému portu je rozhodujúce, pri nastavovaní výstupný port nie je za- nelíši. S veľký sklon materiálu možno dosiahnuť hladký prechod zo vzduchu, a preto je dobrou voľbou s koeficientom zaťaženia odrazu zostáva malý. Požadovaná hodnota odrazivosti, ktoré majú byť umiestnený čo najďalej pod 10 dB.

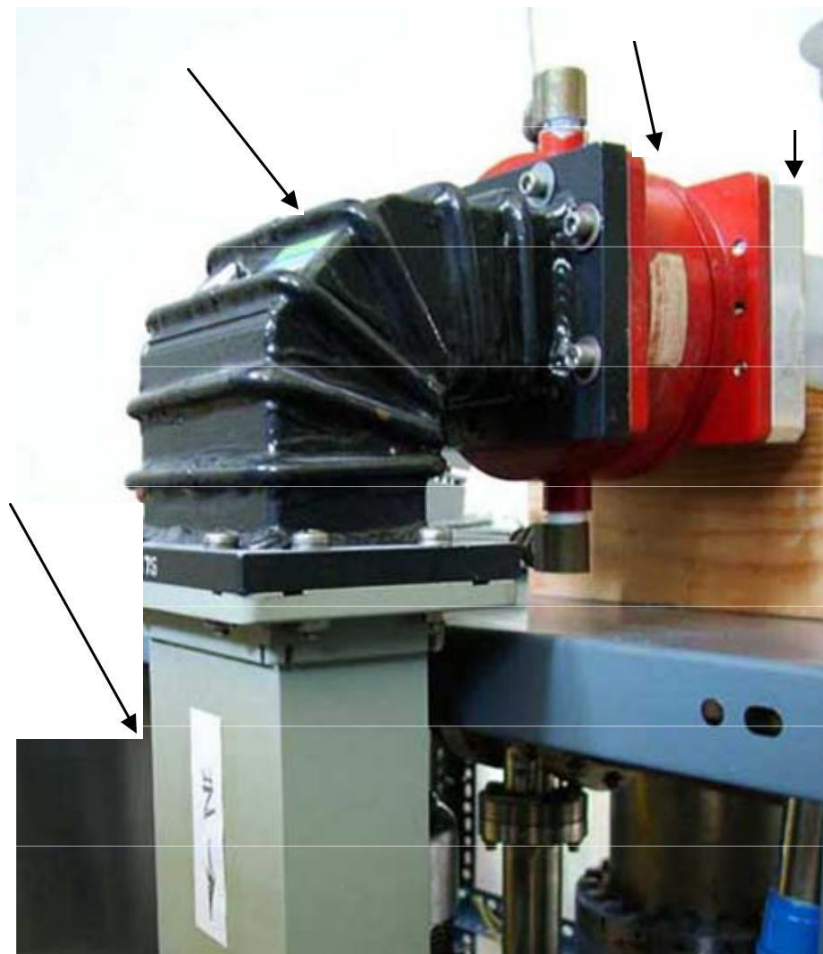


Obr. 5.27: Meranie mikrovlnnej atenuátor.

Množstvo absorpčného materiálu bol zvolený útlm sygkekrieme- časť myseľ je o 40 dB. Zhruba trojuholníkové kus zobrazuje oslabenej význam v poriadku 20 dB, 20 dB, zatiaľ čo iní ukazujú rovnobežnostene dĺžky kus 10 cm. Atenuátor merané sieťového analyzátora a zobrazuje správanie znázornené na obr. 5.28. Meraním mikrovlnný útlmový pozorovaný dni jedného závislého útlmu s frekvenciou, ako je poskytovaná hĺbka prenikania $d = (Fr \cdot F \cdot BDSM) \cdot -1 \cdot 2$. Úprava k portu 1 (S11) je veľmi dobrá a najmä, rozsah prvej rýchlostí, je vždy nižšia ako -10 dB. Pre región cez 2.6-2.7GHz nemôžeme vyvodiť jednoznačné závery, keďže typu N v WR430 adaptéry sú už v prevádzke v monorrythmiki oblasti. Odhadovaná však oslabenie zaťaženie je 37 dB na 1.5GHz, 40dB na 2GHz a pokles dosahuje 45 dB na 2.5GHz. Od tej doby sa dá predpovedať len Oslabenie alebo lineárny alebo model $(F) \cdot -1 \cdot 2$ predĺženie správanie, ktoré má materiál v rozsahu 1.5-2.5GHz. Náboj sa umiestni do mikrovlnnej skúmanke spoločne s oknom mikrovlnnej, ako je znázornené na Obr. 5.29.



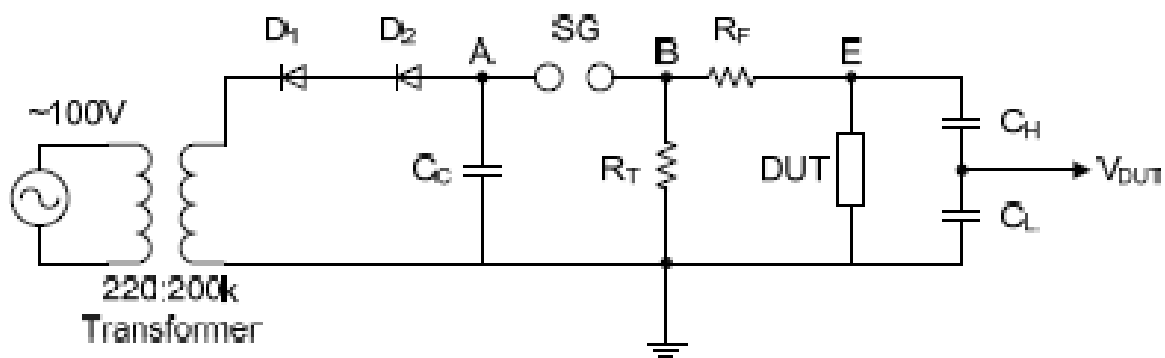
Obr. 5.28: činiteľ odrazu a distribúcie mikrovlnného atenuátor.



Obr. 5.29: Okno mikrovlnná rúra a zaťaženie atenuátor mikrovlnnej usadený vo výstupe z lampy.

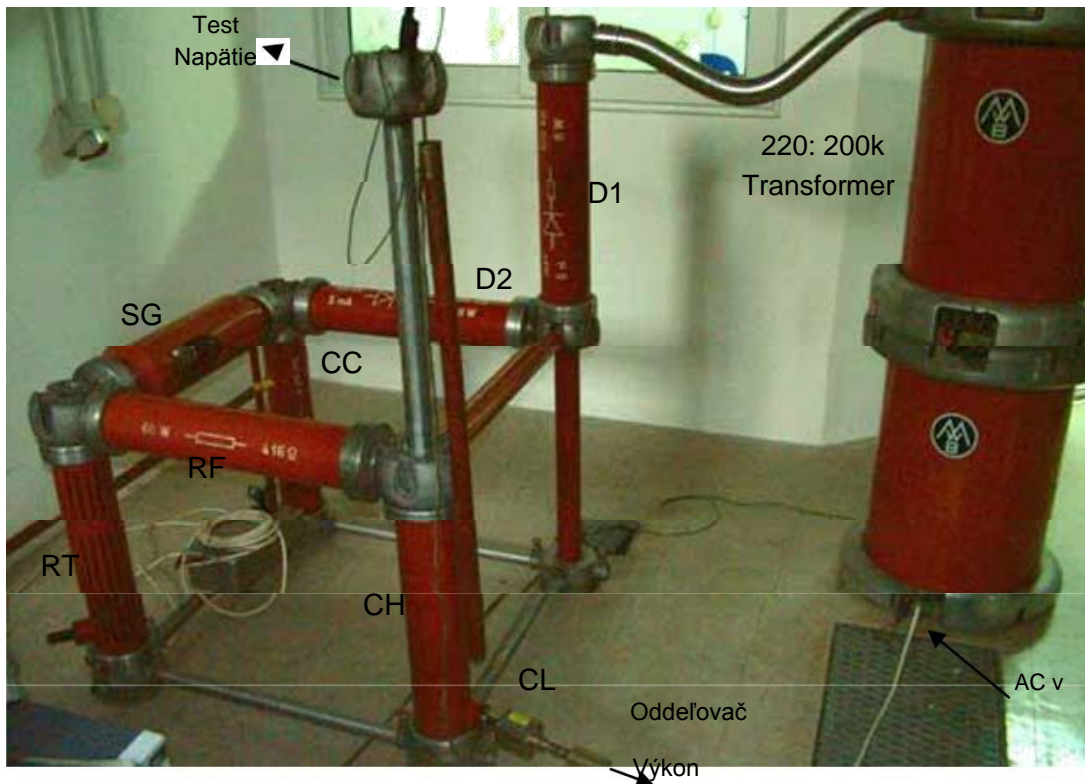
5.5. Single-stage Hammer Device

Ak chcete prvej sérii experimentov s svetla postavených, zhromaždil bol jednodupňový zariadení impulzné napätie s odnímateľnou generátor vysokého napätia Laboratórium NTUA. Per VDE-B [42] obvod realizovaný bol jeden jeho zmenená podoba obvodu 1.2 / 50 s menším RF predné odporu, aby sa dosiahlo rýchlejšie priebehy a väčšie prúdy. Hodnoty dát boli použité pre generátor, sú: nabíjanie kondenzátor (náboj kondenzátor) $C_C = 6000\text{pF}$, alfa ntistasi predné (čelné rezistor) $R_F = 2080$, zahŕňajúce dva odpory paralelne zapojených 4160 , chvost odpor (tail odpor) $R_T = 9500$, a kondenzátor zaťaženie (zaťaženie kondenzátor), vytvorená ako delič napätia s $C_H = 1200\text{pF}$ a $C_L = 504\text{nF}$. S týmito prvkami, ale s čelným odporom rovná 4160 , prijímať, s dobrou presnosťou, štandardný priebeh 1,2 / 50. Používanie odpor 2080 čelo vytvára tvar krivky asi 0,6 / 50 kondenzátor zaťaženie tvarovanú delič kapacitné napätie, čo Dôvod zostup 1: 420. Tento pomer je ďalej ypovivaze- pomocou sondy pomer zostupu 1: 100.



Obr. 5.30: Single-stage impulz zariadení

Nabíjanie kondenzátora C_C je imianorthosi výstup transformátor $220\text{V} / 200\text{kVA}$. Pretože všetky komponenty použité majú maximálnu prevádzkové napätie 140kV DC , adaptér pracuje s primárnym napätím až do 100V AC . S danou transformačného pomeru ($\sim 1000: 1$), efektívna hodnota výstupného transformátora je 100kVA , ktorá poskytuje zvislou 140kV dc pre maximálne nabíjacie napätie kondenzátora C_C . Ak chcete zdvihnúť pomocou dvoch diód, D_1 a D_2 , aby nedošlo k prekročeniu maximálnej funkcie napätia, 140kV . To by sa mohlo stať na negatívne obdobiach striedavým napätím, kladné nabíjacie napätie kondenzátora alebo naopak. Primárne je poháňaný autotransformátor, ktorý je riadený bankových manipuláciou, ktoré umožňujú usmerneného jednosmerného napätia na ľubovoľnú hodnotu. Manipulácia Banka tiež umožňuje variáciu iskrisko SG. Napätový delič tvorený kondenzátory C_H a C_L je pripojený paralelne s svetelného vzoru (DUT).

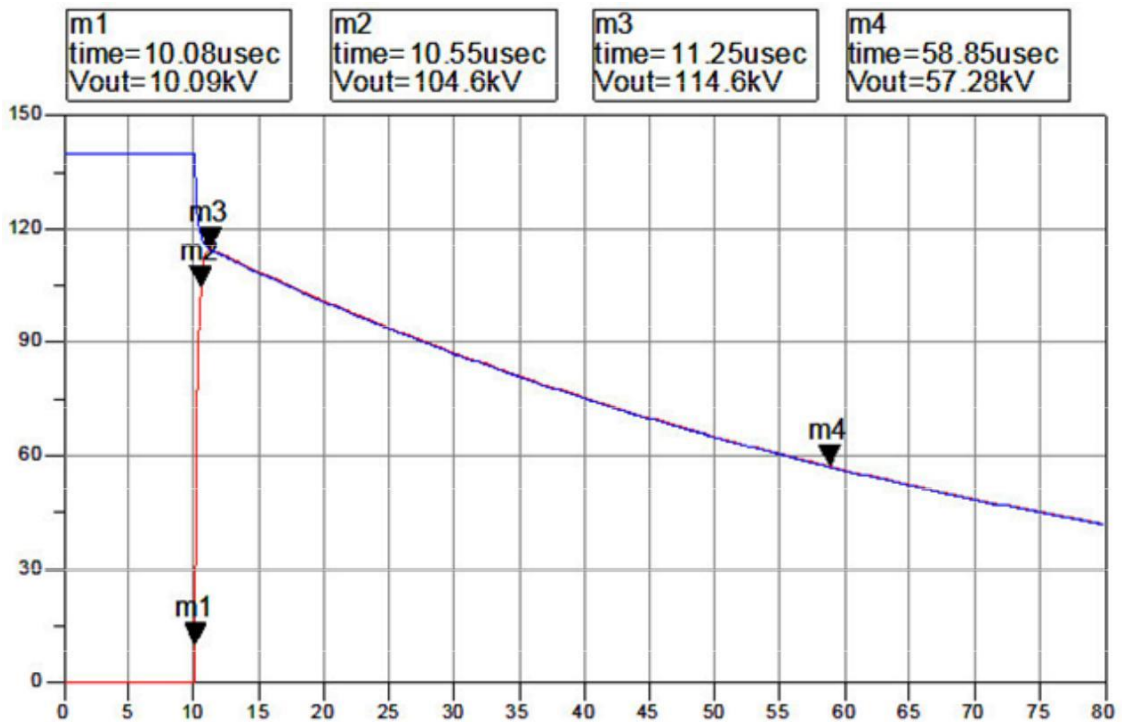


Obr. 5.31: Experimentálne jednostupňový impulz prístroj pri vysokého napätia Laboratórium NTUA.

Na obr. 5.31 ukazuje uvoľniteľné forme impulzného generátora využitie bolo pre prvé pokusy s Vircator. Pravá rozlišovať lassomenis napätie alternátora transformátor, ktorý napravuje prostredníctvom diódy D1 a D2, napätie negatívne politika ness nabíjanie kondenzátora CC. Prostredníctvom, premostený elektrickým oblúkom, spin-thiristi gule, keď napätie dosiahne určité hodnoty, kapacitné záťaž je poháňaný do vybíjacieho obvodu. Rozlišujte chvostové odpory (vertikálne), čelo (horizontom), kapacitné delič a uzol, z ktorého sme sa prijímajú impulzné skúšobné napätie.

Zvláštnosťou tohto impulzné zariadenia, je to, že používa odolnosť voči čelné a kapacitné delič pre meranie napätia. To má za následok spomalenie predného a limitná hodnota prúdu, pretože v čase schéma vyslania medzery zapaľovacie sviečky, náboj kondenzátora CC je poháňaná zodpovedajúcim situáciu v RF vzorkou a kapacitné delič. V dôsledku toho prednej stúpajúcou na časovú konštantou asi $t = RFCH = 2080 \cdot 1200\text{pF} = 250\text{nsec}$, ak vezmeme do úvahy obvod z obr. 5.30. Inými slovami, predné stúpa relatívne pomaly a preberá od 0.5msec na maximálnu hodnotu. Aj keď sa delené menovaný výkon výbojky, napätie cez uvedené osvetľovacie teleso, kapacitné delič je rovnaký. Tiež sa ich môžu výnimkou delič konzervantov ponúka najväčšie množstvo energie k svetelnému zdroju po sú umiestnené paralelne. Avšak, tento trend často nemal čas, aby výrazne vzrastú, pretože zrútenie medzery spustenie lampy za oveľa nižšie napätie. Rýchlejší priebeh by malo za následok využitie nečinnosti medzery a následne začiatkom kolapsu na vyššie napätie.

Tento impulz zariadenie možno simulovať v stave bez záťaže, keď sa dostaneme nasledujúci graf výstupného napätia a brzdu ing nabíjanie kondenzátora CL:



Obr. 5,32: Simulácia výstupného napätia a napätia nabíjacieho kondenzátora.

Sme presvedčení, že kondenzátor CC má počiatočné napätie, ktorá sa rovná maximálnej povolenej, tj 140kV DC, ktoré vyplývajú z obnovy 100kVA striedavé napätie z transformátora. V čase $t =$ prírastkoch po 10 ms, medzera zapalovacia sviečka (ideálne spínač) priečneho spatai a kondenzátor zaťaženie sa prenáša na výstupe, teda vzorke (ak je de- pirche) a kapacitné delič, ktorý je pripojený paralelne. Napätie E má dobu nábehu 10% -90% z objednávky 0.5msec, ako sa očakávalo, pretože sme upravili štandardný obvod 1.2 / 50, uvedenie polovice čeliť odporu. Potenciálne Maximálna impulzné zariadenia sú 114kV, čo znamená, že miera návratnosti predstavil rektifikovaných napätie na maximálnu impulzu rovnajúcu sa 81%. Čas potrebný pre vznik od nuly do maxima je 1.2msec, zatiaľ čo polovica šírky doba je v poriadku 58msec. Impulz priebeh znehodnocuje cez chvostový odpor 9500. Vzhľadom na obmedzené dostupných údajov, je možné dosiahnuť rýchlejších časov predné plne využiť dostupné šírky napätia. Tiež výmena alfa ntistasis čela krátke aj napriek skutočnosti, že by bolo jedným z riešení, tam bola testovaná prostredníctvom pretože nabíjanie kondenzátora je predurčený výbojov vo skratu, takže to nie je diakindynefthike.

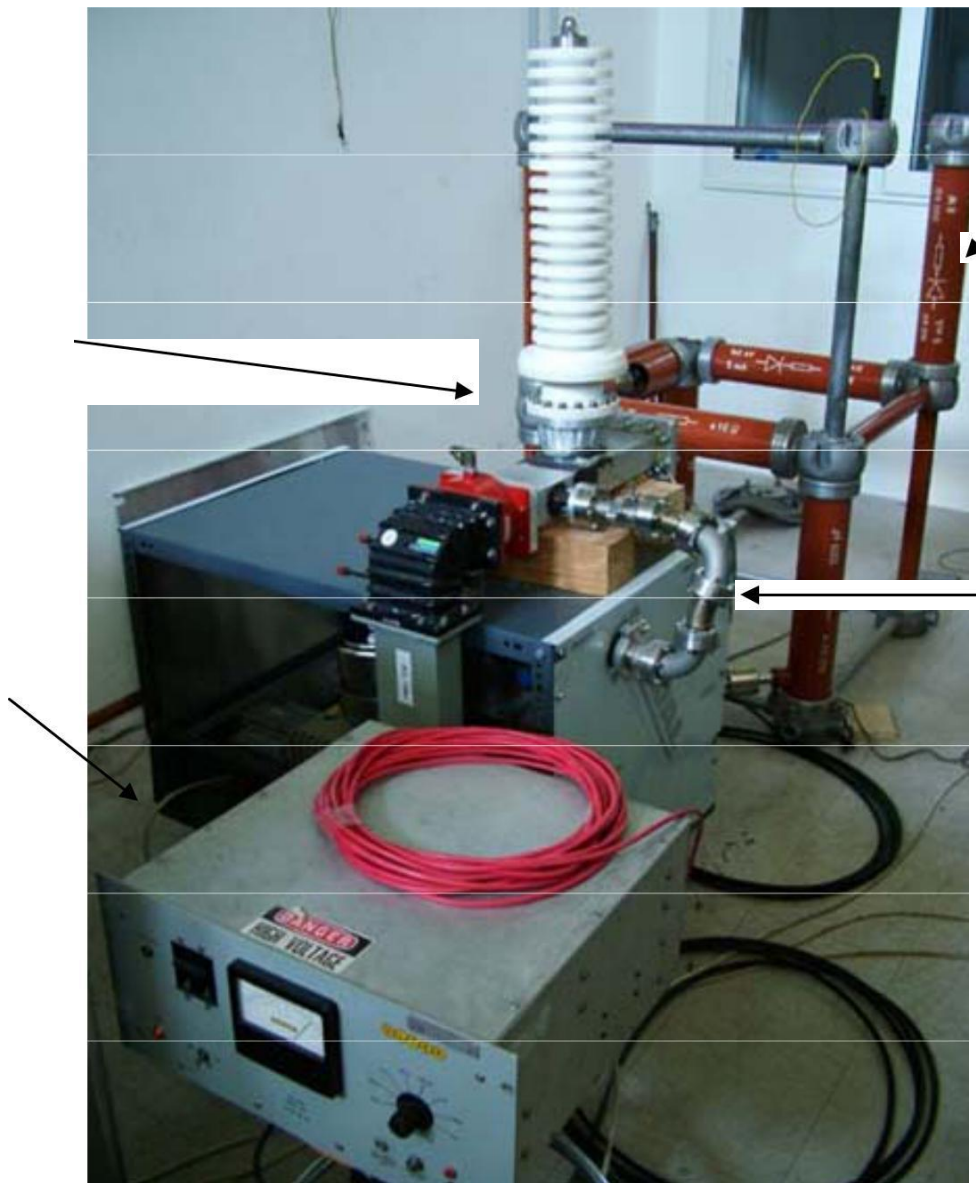
6. Experimentálne výsledky System Vircator

Prvá etapa testovania Vircator lampy sa stal napätia Laboratórium Najvyššia NTUA pomocou jednostupňovej impulzné prístroj VDE-B, ktorý je schopný smere až 140kV DC. V laboratóriu bol nainštalovaný čerpace zariadenie, ktoré bolo zistené, že funguje uspokojivo, a vytvára podtlak vo svetle rádovo 10-5 Torr. Lampa bol pripojený k oknu mikrovlnného žiarenia extrakcie a mikrovlnnou atenuátor, ktorý, ako je to popísané v predchádzajúcom odseku (ods. 5.4), bol realizovaný tým, že sa absorpčný materiál vo vnútri vlnovodu, s lichobežníkovým tvarom vhodná pre dosiahnutie požadovanej úpravy a EPI - žiadaná útlm. Vyvodzovať závery o správaní poly XVIa, zmerajte mikrovlnnej výstup priamo do digitálneho osciloskopu, rovnako ako testovacie napätie a prúd lampy cez krajinu, s prúdmi, prevodník Tosh. Niekoľko problémov týkajúcich nahrávky signálov a vzhľadom k perkusné zariadení a intenzívnej prechodné javy narazil, čo vedie k zachyteniu jasných priebehy, z ktorých môžeme študovať lampu správanie vo vzťahu k týmto jazdné úroveň. Všetky otázky, ako týkajúce sa tejto fázy testovania, sa bude diskutovať v nasledujúcich odsekoch.

6.1. *Vákuový systém*

Po určení a riadené vákuový systém je nevyhnutný pre svetlo (vid'. Par. 5.3) sú dve čerpadlá, primárne mechanické ionizácie, umiestnenej vo valcovom krabici a uzemnené vhodne pripojený k lampy, ktorá je umiestnená na ňom (vid'. Obr. 6.1). K dokumentácii funkcie podtlakového systému ml topothetithi- okná mikrovlnné rúry a izolátor priechod k lampe, zatiaľ čo zadná strana vlnovodu utesnená záslepkou vlnovodu WR430, pomocou syrma- Tos viesť hrúbky 0,5 mm. Okno mikrovlnnej utesní dobre upravova- matodigo s oloveným drôtom, zatiaľ čo izolátora pasáži, ako sme videli, je utesnený pomocou polymérnej krúžok (Viton O-krúžok). Mechanický Olejové čerpadlo využíva napätie 110V, a za týmto účelom je krok-down transformátor použitý 220 / 110V. Olejové čerpadlo sa zastaví, ktoré majú byť používané, keď tlak dosiahne úroveň 2 ~ 3mTorr, takže je možné spojiť ionizačné čerpadlo s objemom žiarovky. V súčasnej dobe uzavreté a príde olejového čerpadla, pričom

ionizácie čerpadlo sa zaväzuje pokračovať v čerpaní prepojené objemov na nižších úrovniach tlaku. Ionizácie čerpadlo vyžaduje napätie 5kV, ktorý je poskytovaný napájanie kapacity 5kV / 200mA.



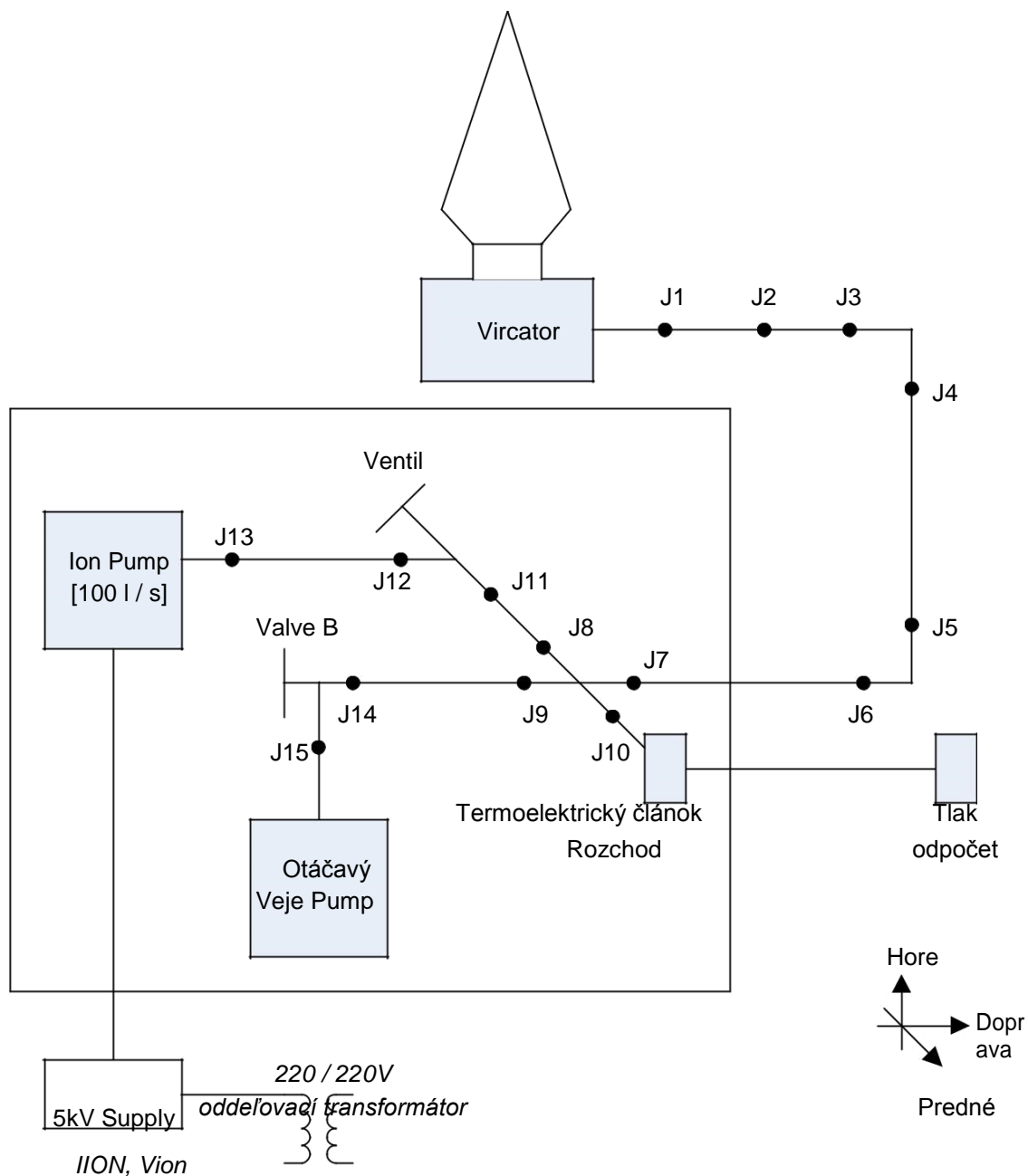
Obr. 6.1: Inštalovaný experimentálna setup

Na začiatku čerpaceho procesu, keďže svetlo je odpojený veľmi kom- chthei pre akékoľvek potrebné zmeny a údržbu, tlak musí byť znížený o jeden a- tmosfera (760Torr) vo vysokej hladiny vákua (~ 10-5Torr), asi osem triedy chamlote- str. Rysom vákuových systémov je rýchle adsorpcie atómov plynov v kovovej steny, keď je v kontakte so vzduchom. Adsorbovaný Prepnúť Limity sú O₂, N₂, H₂, par H₂O, kameniva a organických plynov, zaberajú veľa stoi- vades pletivo a prispievajú k veľmi veľkému objemu zachyteného plynu, ktorý by mal byť postupne nakreslené. Najlepší postup krvácať

krynsi adsorbovaný plyn je parenia (bake-out) každej zložky, ktoré majú byť použité vo vákuovom systéme. V autokláve pri teplote v rozmedzí 300-400oC nejakú dobu, plynové atómy, ktoré sú mi prosrofi- na povrch, sú odstránené do značnej miery, pričom zložka syndee- vo vákuovom systéme má ostrejší vnútorný povrch, a čerpacie stáva Brzdové chytera , Keď je zložka, ktorá sa ponechá pri atmosférickom tlaku po dlhú dobu (niekoľko minút alebo hodín), pripojená na vákuový systém, je oneskorenie, aby bolo dosiahnuté maximálne možné vákuum. Napríklad, o objeme niekoľkých litrov, voľne adsorpcie a netesností, môže byť čerpaná vákuum 1mTorr membránové čerpadlo za 5 minút. Zodpovedajúce doba pri rovnakom objeme, jeden bez klivanisthei a zostáva pri atmosférickom tlaku má význam, po určitú dobu, môže predstavovať až niekoľko hodín.

V tomto pokuse je nutné odpojiť a otvorenie lampu pre zmeny v anódou a katódou lampy. V dôsledku toho, množstvo, ktoré majú byť pravidelne čerpaná prichádza do kontaktu so vzduchom. Ak k tomu dôjde, je to náhly plyn adsorpcie na stenách a mechanické čerpadlo je oveľa nižší tlak na minimum možný dosiahnuteľný, čo je asi 1mTorr. Aby sa zabránilo dlhé chod čerpadla mnoho sprostredkujúcich čerpacie cykly sú len pár minút. V týchto vlád- Cluj, je ventil uzavretý (pozri. Obr. 6.2), mechanické čerpadlo je spojené s poly XVIa ventilom B a čerpadlá. Po niekoľkých minútach prevádzky, ventil B je uzavretý, a mechanické čerpadlo je izolovaný, keď je svetlo je teraz ponechaný bez antli- noci. Prostredníctvom termočlánku indikátor jasne zvýšenie tlaku v systéme, horné tučne a potom pomalšie. S týmto postupom, využívame uvoľňovanie adsorbovaného plynu pri čiastočnom vákuu priestoru, aby nedošlo k únave mechanickú čerpadla dlhé operácie. Opakovaním tohto procesu niekoľkokrát, vákuový systém postupne vyňaté z veľkej časti adsorbovaných plynov a mechanickou pumpou môže nakoniec znížiť tlak na 2mTorr o. Z týchto úrovni tlaku (bod crossover), môže dôjsť k ovládanie ionizačného čerpadlo, kreslenie instantné veľmi veľké prúdy okolo 1 ~ 2A. Pre prepnutie na ionizačné čerpadlu, by mali byť mechanické čerpadlo izolovaný uzavretím ventilu B a objem byť pripojený bola ionizácie čerpadlo cez ventil A. Z tohto kroku (2 ~ 3mTorr) a Smaragdovú ionizačného čerpadlá znižuje tlak pomaly, kým minimálna dosiahnuteľné vákuum. Vákuum je dosiahnuté prakticky zrovnoprávnenie čerpacie kapacity ustanov- určená pre celkové úniku systému, ako je napríklad presakovanie cez trhliny kolli- zácie príruby, kĺbov a rozptylu svetla plynov v atmosfére cez kovy. Prístup tejto podmienky sa pomaly krváčať po krynthoun všetkom adsorbuje plynov z vnútorných povrchov zariadení, a môže vyžadovať niekoľko dní čerpania.

Pre ustanovenie bolo vykonané, čerpanie non autoklávového systémové rúrky a rúrku pred mechanickým čerpadla môže vyžadovať až 10 cyklov čerpania 10 minút s prestávkami po 30 minútach, takže sa tlak zníži na 2mTorr ľahko. S takým postupom, kedy tlak dosiahne 2mTorr a systém sa izoluje, tlak stúpa relatívne pomaly, približne 1mTorr každých 5 minút.



Obr. 6.2: Schéma podtlakového systému.

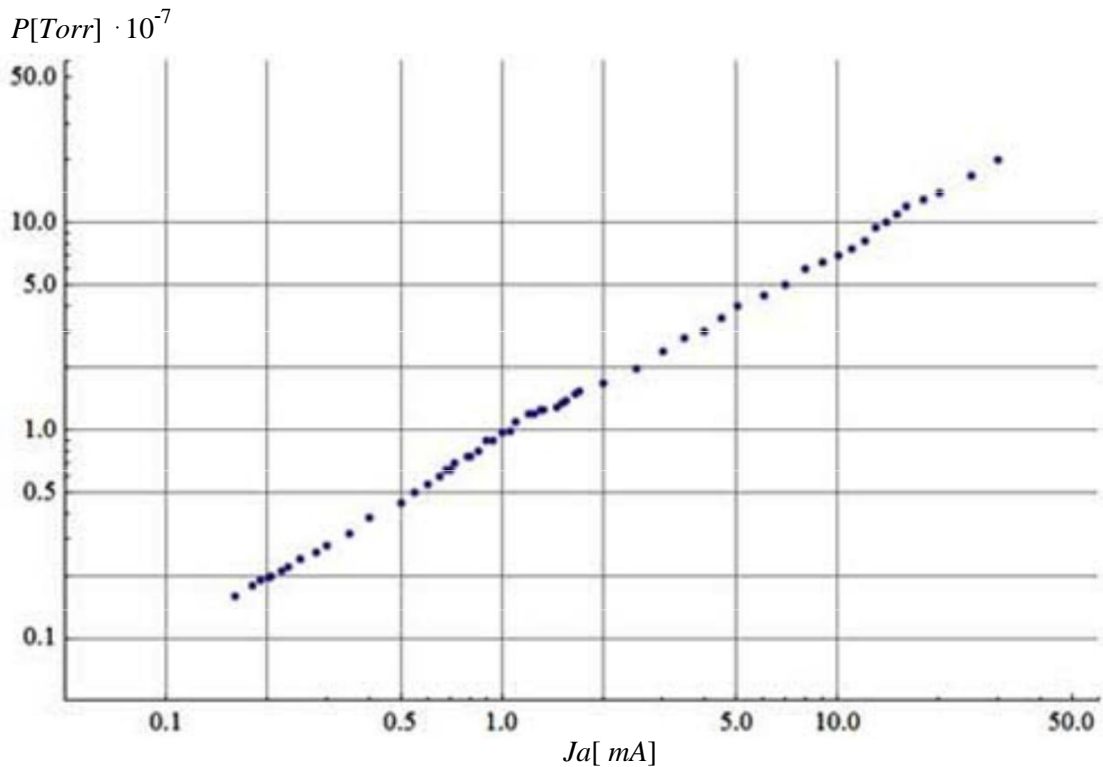
Úroveň čistoty systému už nie je dostatočné pre pripojenie ionizačné čerpadlo. Väzba Ion čerpadlo zvyšný objem je vyrobený postupným otvorením ventilu D, pričom ionizačný prúd stúpa až na 50 mA, a potom klesá exponenciálne. Typické časy počas prvého čerpania s Ion čerpadla je prvý 1-2lepta 10 mA, 5 mA v nasledujúcich 20 minút, 3 mA v nasledujúcej hodine, 2 mA v nasledujúcich dvoch hodín. Ionizácie čerpadlo pracuje nepretržite, teda druhý deň je ionizačný prúd asi 0,5 mA, zatiaľ čo ďalšie dva alebo tri dni čerpanie, ionizačný čerpadlo prúd dosiahne 0,2 mA. Celková minimálna in- Evel ionizačný prúd, pozoroval usporiadanie je približne 0,16 mA (160) po jednom týždni čerpania. Keď dosiahol vzorka minimum dosiahnuteľné tlak lampa môže byť odpojená od drenážneho systému a zvýšiť vnútorný tlak veľmi pomaly.

Tab. 6.1: Pipe Network System Vacuum a asociácie

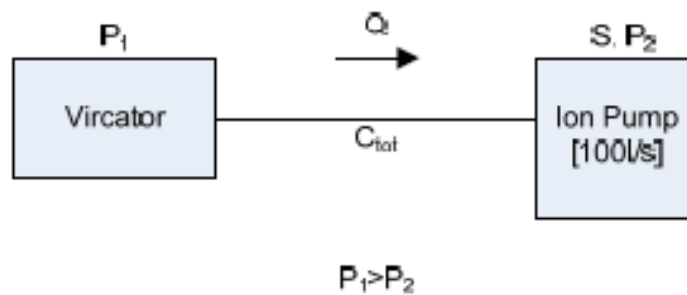
Pracovisko / Združenie	Dĺžka [mm]	Prierez [mm]	Popis
Vircator-J1	~ 60	Ø15	Straight Tube Spoločné 2.75 "ConFlat (CF)
J1			3 príruby
J1, J2	~ 110	± 22	2 ± 22 Kwik-príruba (KF) adaptéry
J2			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J2, J3	~ 80	Ø30	Flexibilná hadica (Spiral)
J3			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J3-J4	~ 90	Ø34	Solid 90o Bend
J4			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J4-J5	~ 80	Ø30	Flexibilná hadica (Spiral)
J5			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J5-J6	~ 90	Ø34	Solid 90o Bend
J6			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J6, J7	~ 80	Ø34	2 Ø34 KF adaptéry (Straight Tube)
J7			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J7, J8, J9, J10		Ø34	4-Way kríž s 2,75 "CF príruby
J7, J8	~ 80	Ø34	90o Bend cez 4-way cross
J8			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J8-J11	~ 80	Ø30	Flexibilná hadica (Spiral)
J11			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J11-J12	~ 120	Ø34	90o Bend cez ventilom
J12			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J12-J13	~ 110	Ø34	Straight Tube
J13			2 Spoločné 4 "CF príruby
J13-Ion Pump	~ 130	Ø60	Straight Tube
J7 J9-	~ 120	Ø34	Priama Cesta cez 4-way cross
J9			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J9-J14	~ 200	Ø34	Straight Tube
J14			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J14-J15	~ 120	Ø34	90o Bend cez Valve B
J15			2 Spoločné 2.75 "CF príruby
J15-Mech.			
Čerpadlo	~ 80	Ø34	Straight Tube

Vzhľadom k tomu, termočlánok indikátor (Termočlánok pretlak) má funkčnú plochu prenájíma 1mTorr na 760Torr, máme priamu indikáciu tlaku v zariadení, oblasť pod 1mTorr, teda, keď je pripojený k ionizačné čerpadla. M- priame svetlo môže byť meraná nepriamo ionizačný prúd čerpadla. Likvidita ale ionizácie sa premieta do tlaku na čerpadle, ktorú závislosť Zeta prezentované na obr. 6.3.

Pre výpočet tlaku žiarovky musí odhadnúť vodivosť potrubia od čerpadla k lampe, prostredníctvom trasy J13 -> J 1, ako je znázornené na Obr. 6.2.



Obr. 6.3: vyprázdnite funkciu čerpadla ionizačného prúdu



Obr. 6.4 Zjednodušený okruh pre výpočet tlaku vo vzorke.

Vodivosť C valcovitá rúrka je definovaný ako pomer

$$C = \frac{Q}{P_1 - P_2}, \quad (6.1)$$

kam Q označuje prúdenia plynu a P_i tlaky nádorov, trubica spája. Avšak, vodivosť je premenná, ktorá je závislá na geometrických charakteristik hadičiek a rúrkových úsekov použiteľné [129]:

$$C = 1.16aA \text{ [Lt / s]}, \quad (6.2)$$

kde a je prierez vodiča v cm^2 , a je bezrozmerné číslo, ktoré závisí od pomeru l / d (Dĺžka / prierez) trubice a je rozložená pravdepodobnosť osoby alebo molekuly cez trubicu.

Tab. 6.2: Potrubie Route Network Vircator-Ion Pump

Pracovisko / Združenie	Dĺžka [mm]	Prierez [mm]	Gestor. ""	Vodivosť [lt / s]
Vircator-J1	~ 60	Ø15	0,22	~ 0,45
J1, J2	~ 110	± 22	0,19	~ 0,83
J2, J3	~ 80	Ø30	0,30	~ 2,46
J3-J4	~ 90	Ø34	0,30	~ 3,15
J4-J5	~ 80	Ø30	0,30	~ 2,46
J5-J6	~ 90	Ø34	0,30	~ 3,15
J6, J7	~ 80	Ø34	0,32	~ 3,45
J7, J8	~ 80	Ø34	0,32	~ 3,45
J8-J11	~ 80	Ø30	0,30	~ 2,46
J11-J12	~ 120	Ø34	0,25	~ 2,52
J12-J13	~ 110	Ø34	0,26	~ 2,63
J13-Ion Pump	~ 130	Ø60	0,35	~ 11,5

Celkovej vodivosť *skutočne nezávislé* nádor zapojený v sérii sa rovná vzťahu

$$\frac{1}{C_{\text{panák}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \quad (6.3)$$

Tento typ môže byť použitý v prípade, že medzi korešpondencia linoseis vložených veľké objemy, z ktorých máme zrejme vyvi- hlavičky plynu. V prípade, že sú rúry spojené dohromady bez toho, aby opustil veľké objemy, potenciál pre šírenie by mala byť zmenená tak, aby zlúčenín podľa viet popísaných v [129]. Aby bolo možné predložiť účtovné tlak panujúci v lampe, bude stavať diagram Obr. 6.4 a budeme vypočítať celkovú vodivosť medzi Ion čerpadlom a kyma- todigo, založené na vzťahu (6.3) a za predpokladu, že časť z konektora J2 ku konektoru J13 je dlhý úsek sa úsek 810 mm 30 mm. Došli sme k záveru tabuľky vodivosti alfa sekvencia:

Tab. 6.3: Zjednodušená Network Potrubie Route Vircator-Ion Pump

Pracovisko / Združenie	Dĺžka [mm]	Prierez [mm]	Gestor. ""	Vodivosť [lt / s]
Vircator-J1	~ 60	Ø15	0,22	0,45
J1, J2	~ 110	± 22	0,19	0,83
J2-J13	~ 810	Ø30	0,05	0,40
J13-Ion Pump	~ 130	Ø60	0,35	11.5

Celková vodivosť je teda:

$$C_{\text{panák}} \cong \frac{1}{0,45} + \frac{1}{0,83} + \frac{1}{0,40} \cong 0,17 \text{ [Lt / s]}. \quad (6.4)$$

O rovnakom výsledku by skončiť s použitím (6.3) pre všetky potrubné gimotites z Tab. 6.2. Z tohto dôvodu, v najlepšom prípade, vodivosť pripojenie

Viricator-Ion čerpadlo je 0.17lt / s. Vieme, že čerpacia rýchlosť S z čerpadla je konštrukčnej veľkosti a pre mnoho čerpadla je konštantná veličina pre navrhnutý pracovnom rozsahu. Pre iónové pumpy, ktoré používame, sme presvedčení, že v celom prevádzkovom rozsahu, rýchlosť čerpania je rovná 100lt / s, v závislosti na svojich štandardov. Rýchlosť čerpania je vyjadrená vzťahom

$$S = \frac{Q}{P}, \quad (6.5)$$

kde Q prietok plynu do čerpadla a P tlak v ňom prevažuje. Preto, na základe (6.1) máme

$$C_{\text{panák}} = \frac{Q}{P_1 - P_2} = \frac{S \cdot P_2}{P_1 - P_2}, \quad (6.6)$$

Riešenie pre požadovaný, to znamená tlak P_2 , Budeme mať

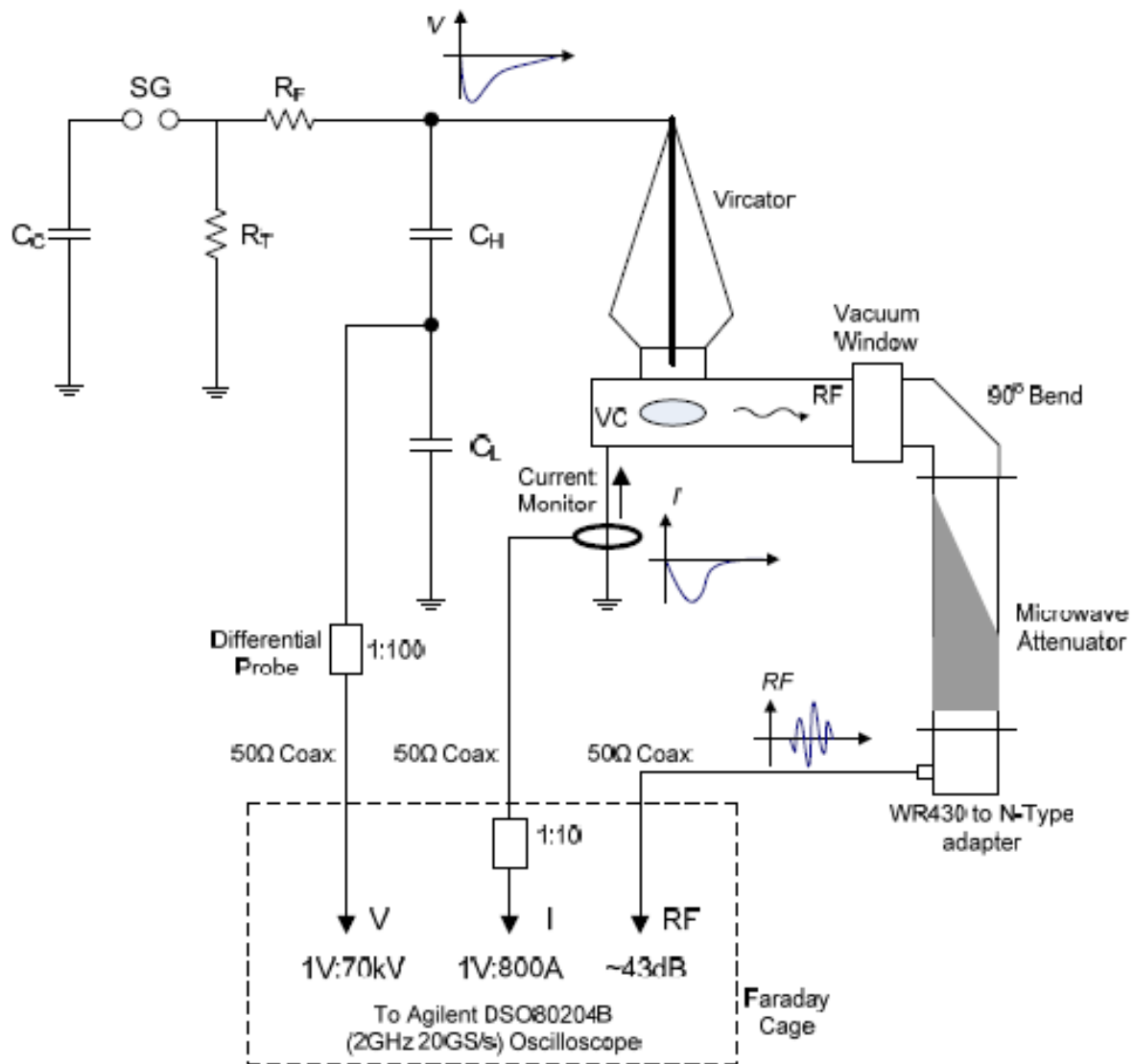
$$P_1 = P_2 \frac{S + C_{\text{panák}}}{C_{\text{panák}}}, \quad (6.7)$$

Po $S = 100 \text{lt} / \text{s}$, a $C_{\text{tot}} = 0,17 \text{lt} / \text{s}$, clear $P_1 \cong 600P_2$, Vzhľadom k tomu, preceňovať vodivosti potrubia, domnievame sa, že tlak v trubici je asi o tri rády vyššie ako je tlak prítomný v ionizačné čerpadla. Z vákuovej sérii testov bolo zistené, že lampa najnižší bod prevádzky ionizačného čerpadlá s prúdmi o 0,16 mA (160 m), ktoré zodpovedajú na tlak $1,6 \cdot 10^{-8} \text{Torr}$. V dôsledku toho, že rozdiel v vlnovodu, je v rozmedzí od $10^{-5} \sim 2 \cdot 10^{-5} \text{Torr}$, ktorá je považovaná za dostatočnú pre prevádzku lampy. Worth konštatuje, bolo, že po každom impulzu, odstránenie plynov z katódou a anódou je arke- veľký, takže to trvá asi 5min na obnovenie tlaku na predchádzajúcu úroveň. Áno, registrujte sa tlak po každom náraze, pomocou termočlánok meradla, ukázal, plyny, uvoľňovanie, ktoré spôsobujú zvýšený tlak od 0.2mTorr až 2mTorr kde je to vhodné, ktorý je ovplyvnený, pretože môže byť a- ntilifthoume, čistota povrchu materiálu elektródy, veľkosť katódou a ďalších faktoroch.

6.2. Meracie zariadenie

Vyvodzovať závery o správaní lampy, meriame napätie, prúd a mikrovlnný signál priamo do pásma s osciloskop 2GHz aj odberovom 20GSamples / s, DSO80204V z Agilent ([130]). Napätie impulzného generátora je privedený do lampy sondy a súčasne na pártý delič výkonu, ku ktorému je vysoké napätie znížená na 1: 420. kondenzátora ypsi- glykol delič napätia je kapacitný 1200pF / 140kV a nízka je kondenzátor 504nF. Kapacitný delič napätia je ďalej rozdelený obsahuje diferenciálne sondy s 1: 100 a je vedený na osciloskopu v Port 50R. Sonda znížená

napätie používa MD200 z Schaffner ([131]), s neznámou šírky pásma 70MHz a výstupný odpor, ktorý je určený na pohon signál do osciloskopu vysokou impedanciou. Zápis ochrannej známky o 50 ohm osciloskop sondy E viedlo k ďalšiemu rozdeleniu napätia asi o polovicu. Paralelné testovanie s vysokou impedanciu 50 ohmov osciloskop bolo zistené, že potopenie BRZDY ing, pretože hnacie malý odpor záťaže je faktor približne 0,6, preto, že napätie lampy je zaznamenaná osciloskopom degradovalo **70000 doba** (Pomer 42000 / 0,6).

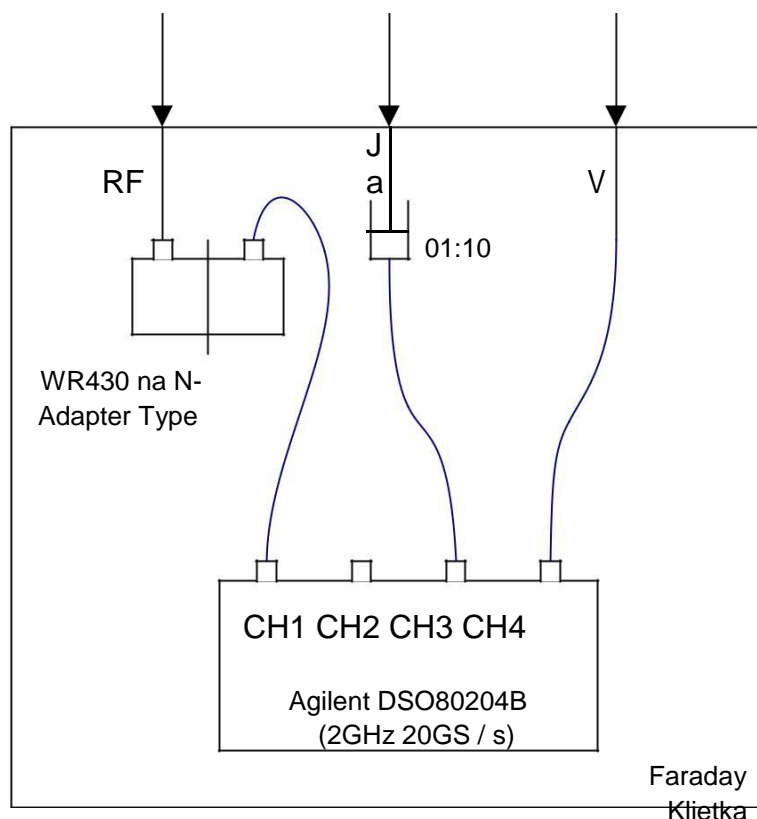


Obr. 6.5: Schéma meracieho zariadenia v prvej fáze experimentov vých Virca-

Prúd meraný je lampy zemný prúd, a zaznamenal cez prúdový transformátor (aktuálny monitor). To je transformátor prúdu, Tosh 1025 Pearson Electronics ([132]), s šírky pásma 4MHz, maximálny prúd 20kA a transformácie rýchlosť 25Volt / 1kA otvorené zaťaženie. V 50W Tento vzťah, podľa výrobcu, je polovica, tj 12,5V / 1kA. Preto sa používa jeden zvláštny atenuátor 10: 1 (20 dB), tak, aby sa znížil kvalitu signálu v poradí pre každý 1.25V 1kA prechádzajúci prúd. Inými slovami, transformácia

Sú **1V / 800A** prúd. Tento signál sa privádza do druhého kanálu rovnakého digitálneho osciloskopu. A konečne, mikrovlnná rúra signál, po podrobenie útlm mikro- zaťaženie vlny na výstupe z lampy, je poháňaný pomocou koaxiálneho kábla do tretieho kanála osciloskopu, kde sa zachytené za rozsahu 1,4 GHz (suma WR430 vlnovodu) hore na $\sim 2\text{GHz}$, ktoré je analóg šírka pásma palmo- grafu. Útlm je variabilné vo frekvencii a rozmanité, ako sú znázornené dole v diagrame na obr. 5,28, s priemernou hodnotou približne **43dB**, Ak sa vypočítať celkové straty koaxiálneho kábla použitého svetelného snímača až do protokolu.

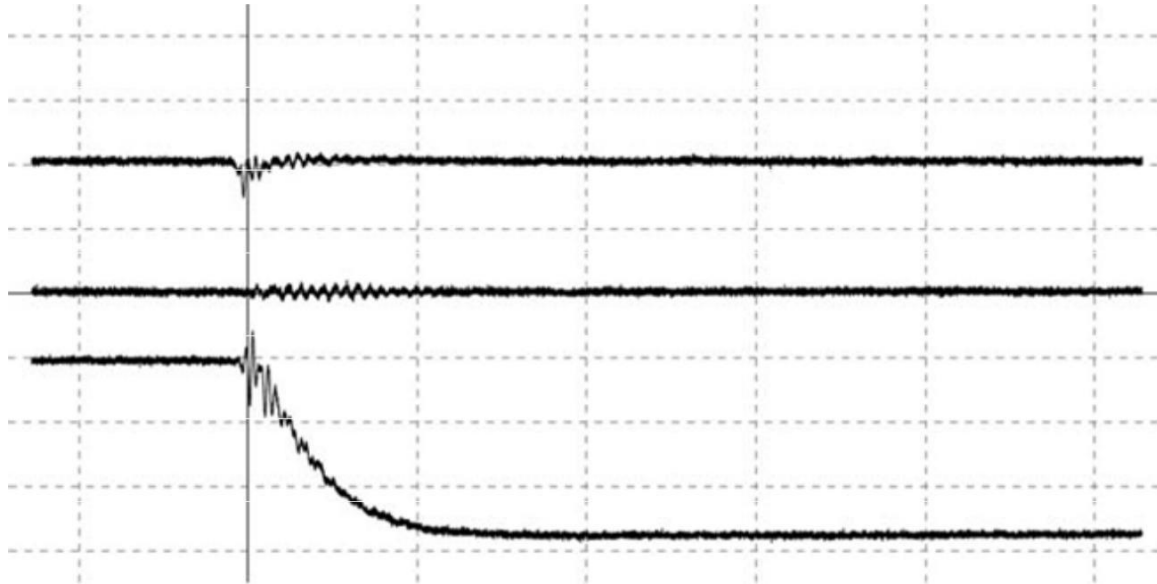
Tri kanály, RF, prúd a napätie, respektíve poháňaný v kanáloch CH1, CH3 a CH4 osciloskop DSO80204V z Agilent, ktorý sa nachádza vo vnútri tienenej kľetky a hnaný oddeľovacieho transformátora 220 / 220V. Vnútri kľetky je aj usporiadanie dvoch WR430-k-N-typ adaptéra spojené dohromady (back-to-back), tak, aby mikrovlnný signál je stále filtrovanie obdobie s nižšou limitnej frekvencii 1.4GHz hornej priepustí, Usporiadanie v zásobníku, zobrazeného na obr enty boli vytvorené. 6.6.



Obr. 6.6: meranie prístroj do kľetky Faraday, v laboratóriu. High Voltage NTUA.

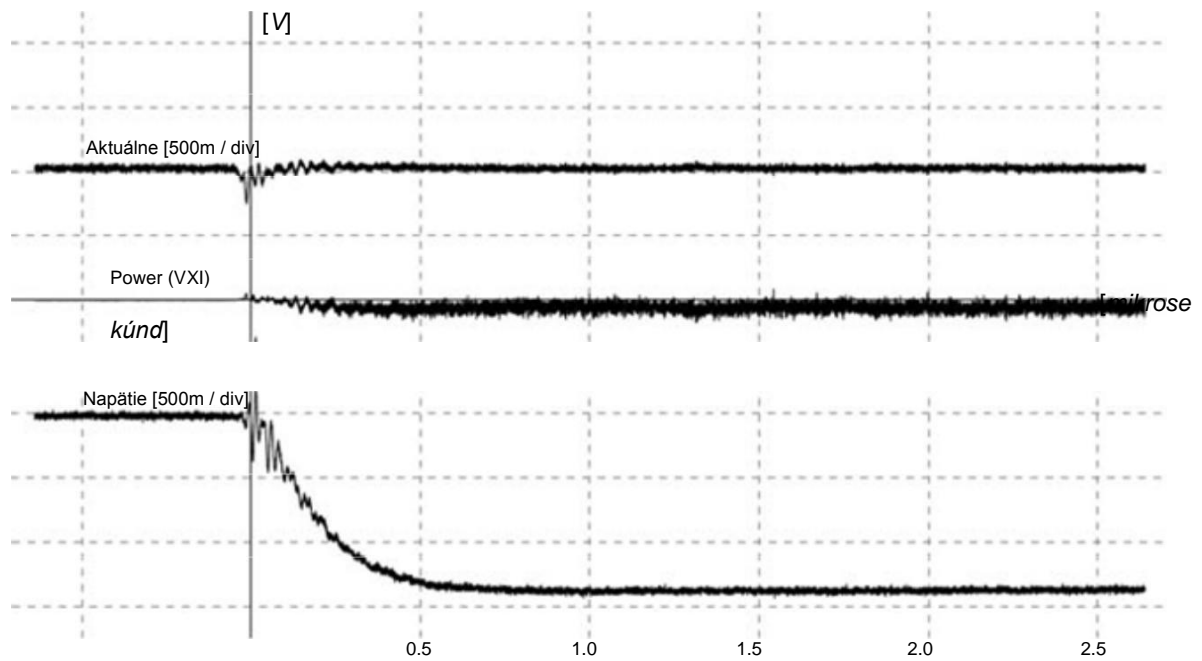
Testy zistili, že uzemnenie a tienenie je prvoradá simasi- nechal pre meranie v blízkosti vysokého napätia. Dav káble, konektory a adaptéry boli testované a zmenil, než dostal signály, byť čo možno čisté a bez parazitné a prechodových, vzhľadom k perkusné samotného zariadenia a manipuláciu banky. Koaxiálne káble ostatné a vnútri (!) Kľetka výrazne ovplyvnené, ak oni majú veľmi dobré brnenie, a ak nie príliš tesné spojenie, body paremval- byť predložené útlmovej, sondy, prevodníky a ďalšie odkazy. S cieľom vyriešiť

všetky kontroly pravopisu problémy spotrebovaný niekoľko dní v testoch zaznamenaných tor- signálov a porovnanie každý kanál zvlášť, a kombinácia Me doplnenie, kým potvrdiť, že kanály počítať správne, bez toho, aby boli ovplyvnené iba v malej miere na zariadení vysokého napätia.



Obr. 6.7: Prevzaté signály napätie Power and Light výstup pre impulzné skúšobné napätie ~ 100kVA.

Na obrázku hore ukazuje záznam typické maximálny vplyv s lampou odpojený od vysokého napätia. Usporiadanie a merací systém je kompletne nainštalovaný, ale Vircator je "vzduch". Trend zaznamenaný v určitej maximálnej cenovej 1.463Volt, Signál impulzné napätie 102kV amplitúdy. Aktuálny kanál nahrávanie na malom štítke na princípe impulzného napätia, kto to môže byť spôsobené vytesnením prúdy v čase prepustenia. Tento signál má hodnotu 250mV, zodpovedajúce prúdy rádovo 200A. K tomu sa pridáva prípadne rušenie vysoké napätie zariadenia na záznamovom kanáli. Nakoniec vidíme kanál mikrovlnného signálu, čo je kanál, pre ktorý sa stal najväčšie obavy z vonkajšieho zásahu. V typickej maximálnej amplitúdy šoku, hluč vznikajúci v RF kanáli je veľmi Ázie Mi kríža, o 1mV. V ideálnom prípade, po lampy je odpojený, tam by bol žiadny signál pozorovať v tomto kanáli, ktorá je prakticky dosiahnuteľná. Vzhľadom k tomu, hluč a posuny jednotlivých kanálov napätia a prúdu, napájanie *pod- predstavovali* as ponúkla na priechodu lampy sa odhaduje konečnú neistotu rýchlosť 1 MW, ak štrajkujúci šírke napätie 75kV ~ a 2 MW, kde impulz šírka napätie ~ 100kVA DC.

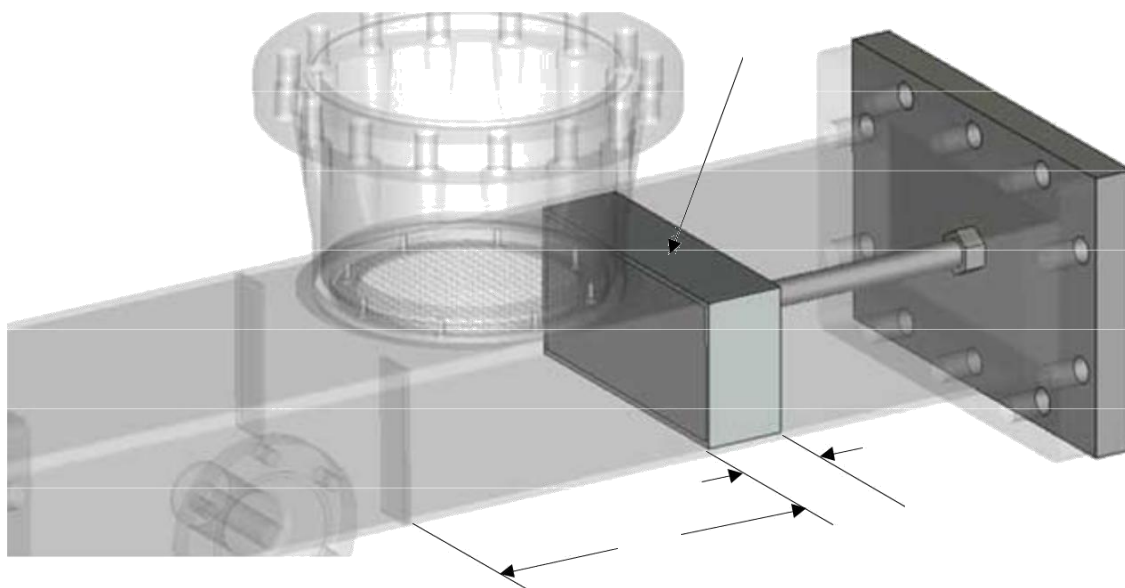


Obr. 6.8: Prevzaté napätie signalizuje prúd a násobenie sa na testovacom impulzným napätím $\sim 100\text{kVA}$. Hluk výrobku zodpovedá neistote ohľadom výkonu 2MW .

6.3. Testovanie Lamp

Videli sme v predchádzajúcich odstavcoch (par. 5.3, 6.1), kontrolka z hľadiska tesnosti a maximálna prakticky dosiahnuteľné vákuum. Lampa bola skontrolovaná tesnosť systému detekcie netesností He, a potvrdil, že po uspokojivom vybavení adsorbovaných plynov, vákuum dosiahne úroveň priebeh $10\text{-}5\text{Torr}$ Digo. Tento tlak je hodnotenie uskutočnené čerpace kapacitou Ion použitého čerpadla, tlak v ňom a celkovej vodivosti korešpondencie linoseon, ktorý sa používa v spojení lampy-čerpadlá. Tento rozdiel je dostatočné pre prevádzku Vircator, pretože sme videli, že v literatúre podľa úrovne vákua $10\text{-}4$ až $10\text{-}7$ Torr, a dokonca až do $10\text{-}3\text{Torr}$ zdá, že mikrovlnný výkon nie je ovplyvnený. Ďalej Videli sme, že lampa je navrhnutý s dvoma re- Tasman, tvoriť dutinu premennej dĺžky v osi z vlnovodu. Umiestnený skrat na zadnej strane, tak, že dĺžka dutiny je 125 mm , za účelom uloženia k vlastnej frekvencii koordináčnej virtuálne katódy v rozsahu $1,8\text{ GHz}$ (vid'. Obr. 6.9).

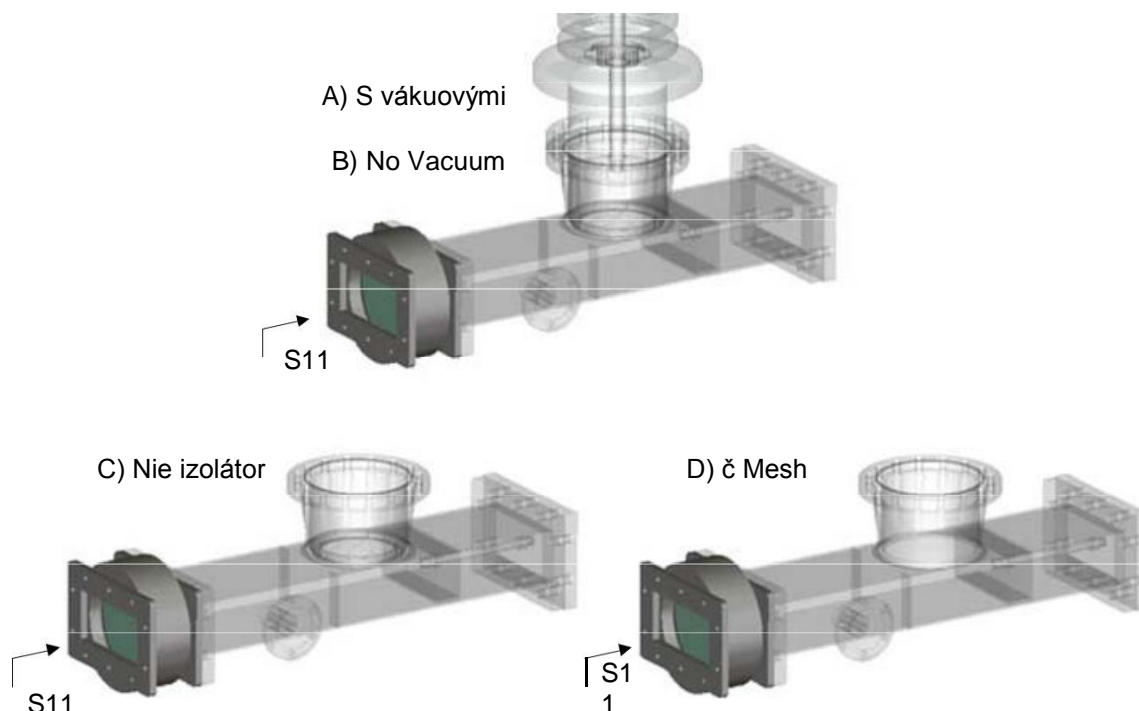
Potom budeme popisovať testy týkajúce sa svetlu s ohľadom na Ázie Mi- krokymatikes parametrov a rôznych energií konečne zaznamenaných, vedúci svetlo na VDE-b-step impulzné generátor 140kV .



Obr. 6,9: Vnútro vlnovodu Vircator, dutina vytvorená.

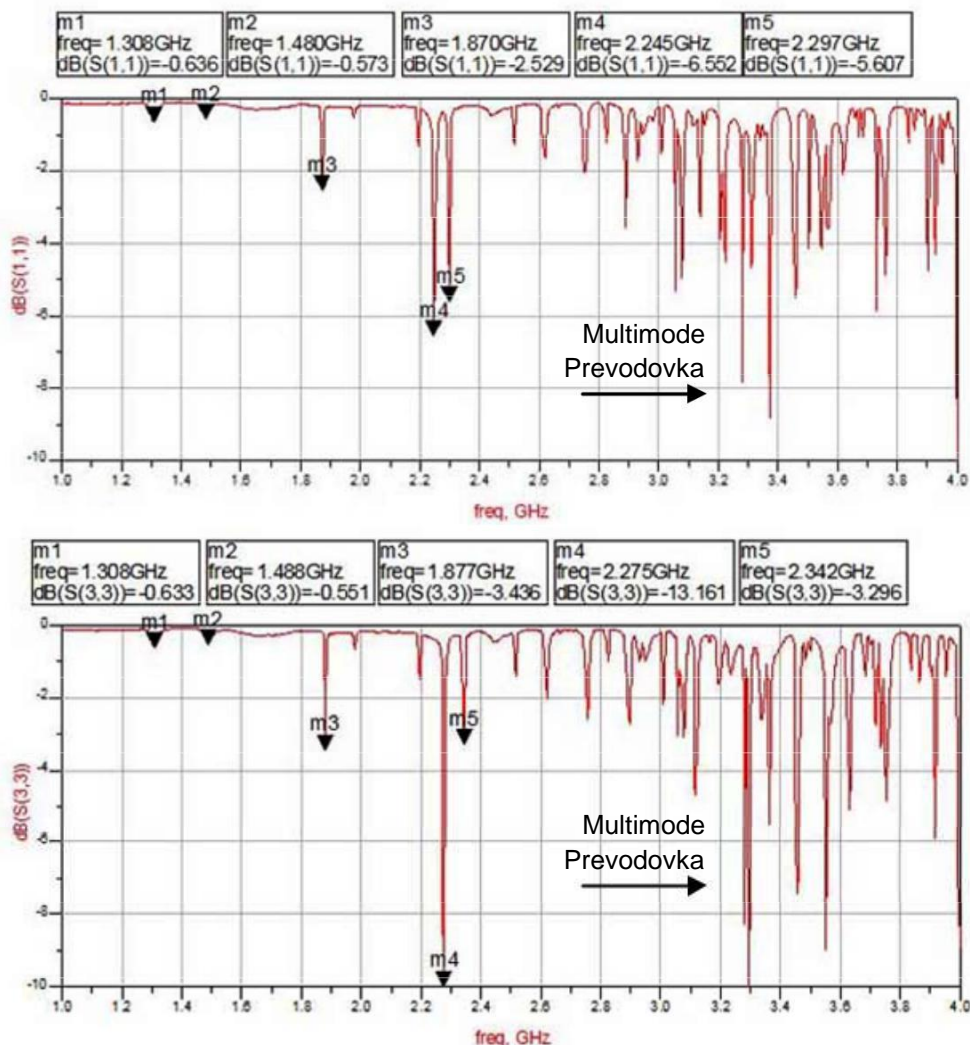
6.3.1. *SParametroi z Vircator*

Lampa bola testovaná pre činiteľom odrazu S_{11} , pri pohľade z okna mikrovlnka do vlnovodu. Pomocou analyzátoru siete (sieťového analyzátoru), sme merali odrazivosť svetla vo vákuu, žiadne miesto bez izolátora a bez anódy (viď. Obr. 6.10). Výsledky ukazujú, malým členenie vákuua a bez vákuua, ale viac výrazné rozdiely, pokiaľ nie je žiadna mo- notiras. Niet divu, že keď sme sa odstrániť mriežky anódu, odrazivosť zmene správania úplne.



Obr. 6.10: Meranie S_{11} lampu.

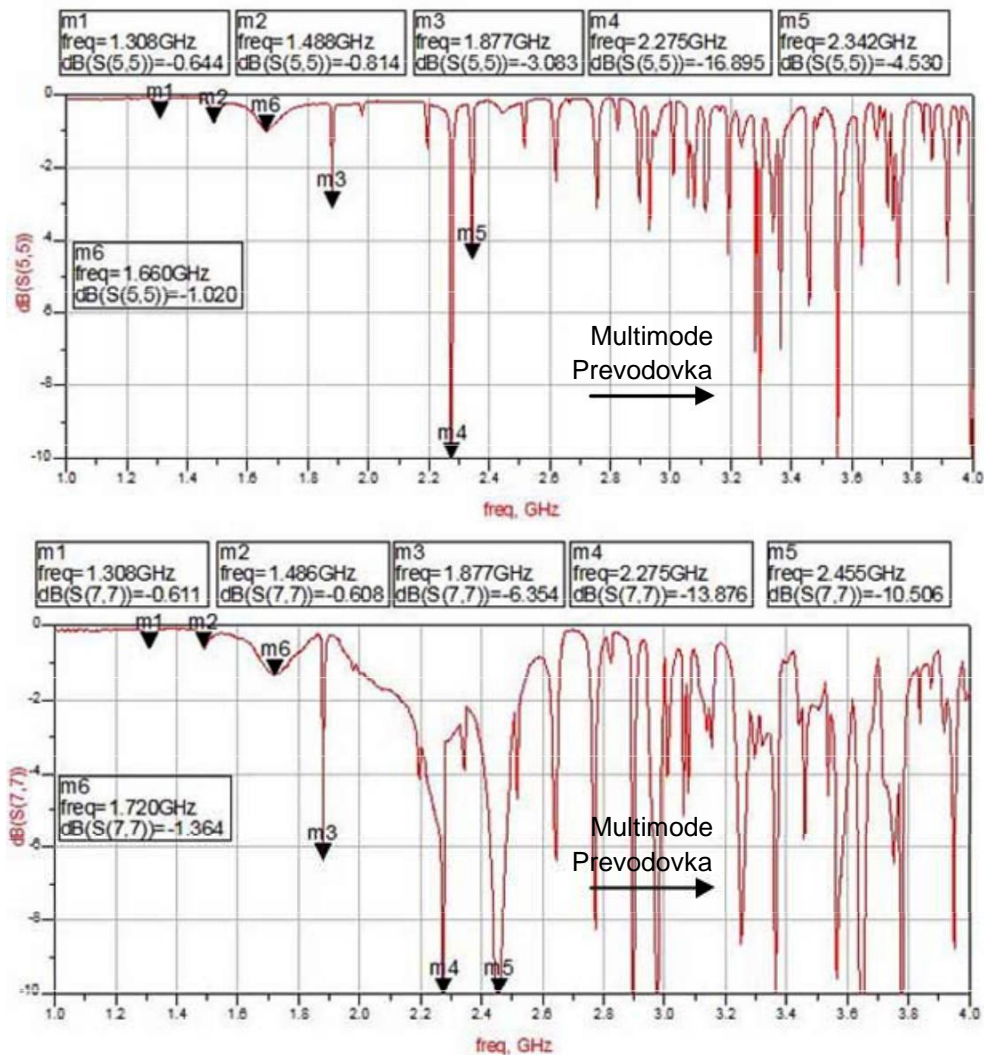
V prípadoch, A) a B), je účinok vákua je obmedzená na ľahko premiestniť niektoré charakteristické rezonančných frekvencií, pretože v podstate mierne mení rozmery vlnovodu kvôli vonkajšiemu atmosférickému tlaku. Napríklad, keď je lampa vo vákuu, sa objaví svetlo oba známe prenosové frekvencie: jedna časť okna (viď obr 5.23.), Druhú časť vlnovodu, v 1.480GHz a 1,308 poradí, zatiaľ čo dutina rezonančná frekvencia pozorované reitai na 1.870GHz. Ďalšie dva charakteristické frekvencie neznámeho pôvodu opätovné ratirountai do 2.245GHz a 2.297GHz (viď. Diagram obr. 6.11 vyššie). Keď svetlo sulfát EP pri atmosférickom tlaku, napriek tomu sa zdá, je spínacia frekvencia z okna na 1.308GHz, vlnovod prechodová frekvencia dochádza na 1.488GHz a dutina rezonančná frekvencia dochádza na 1.877GHz. Mierne vysídlených studne u 2.275GHz a 2.342GHz (viď. Diagram obr. 6.11 nižšie).



Obr. 11.6: Meranie S_{11} v ľahkej vákuovej (hore) bez vákua (viď nižšie).

Odstránenie izolátora pasáž, ďalší návrh predložený v 1.488GHz, s niekoľkými veľkými šírkou pásma, čo môže byť vzhľadom k cyklickému de- cceptance anóde, čo teraz robí plný kontakt s vlnovode (viď. Diagram obr. 6.12 vyššie). Wells v 2.275GHz a 2.342GHz ešte

Objavujú sa na rovnakých frekvenciách. Odstránenie konečne mriežky anódu, významný difúzie dochádza pre frekvencie nad 2 GHz, ktorý je odôvodnená úniku mikrovlnného signálu do kruhového otvoru v hornej časti vlnovode (viď. Schéma obr. 6.12 nižšie). Pre toto meranie využitia bola matrice "č.1", s 30 otvormi na štvorcový palec, hrúbky 0,26 mm drôtu a voľnej hladiny 48%.



Obr. 12.6: Meranie S_{11} do lampy bez izolátora (hore) a bez izolátora a anódovým okami (pod).

Najdôležitejším záverom z týchto meraní je zistenie, že sa vždy zobrazí takmer identická s frekvenciou dutiny koordinácie predpisy 125 mm * 109 mm * 54,6 mm (125 mm vlnovod WR430) frekvencia ~ 1.87 GHz. Pod Microwave Studio o CST, je táto frekvencia 1.82GHz (viď., A obr. 5.8). To naznačuje prítomnosť malého Q v rezonátora a všetko zaťaženie zo stien, a krátka vzadu, ktorá, ako sme videli, je rovnobežnosten blok z hliníka s dĺžkou 35 mm, potiahnuté teflónom hrúbky 2 mm, pričom je tu cesta mikrovlnný nálnej signál dozadu.

6.3.2. *Testovanie v jednostupňové Impulse generátor*

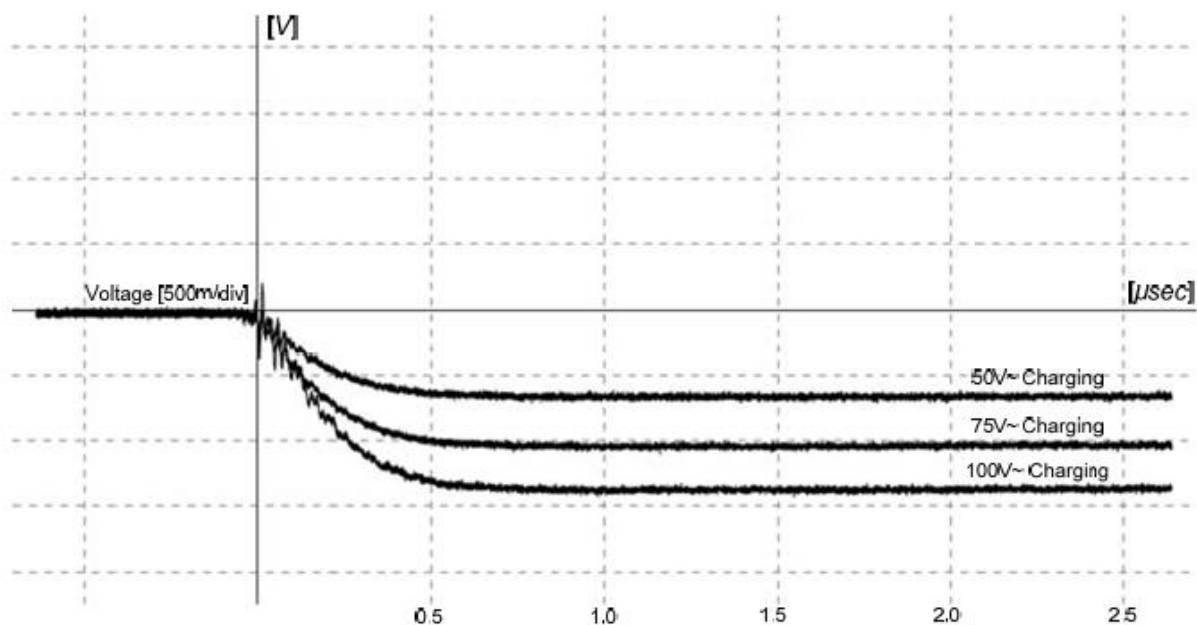
Prvé testy boli vykonané s VDE-b Vircator rozloženie, sme popísali vyššie (viď. Napr. 5.5), s čelným odporom $R_F = 208\Omega$, nabíjací kondenzátor $CC = 6000\text{pF}$ a zaťaženia kondenzátora $CL = 1200\text{pF}$, vytvorený súčasne ako kapacitné delič s nízkou kapacitou napätia 504nF (divízia pomere 1: 420). Posky- prostredie môže spôsobiť, že lampy na maximálne impulzu napätia 115kV , s dobou nábehu 10% -90% približne rovná 500nsec a šok prúdu, ktoré z veľkej časti zaisťuje kapacitným deličom a všeobecne závisí na prechode namiesto - situácia ukazujúci anóda-katóda medzera svetelného zdroja.



Obr. 6.13: Experimentálne zariadenie s Impulse generátor VDE-b.

Testy boli vykonané na svetlo s rôznymi kombináciami katód a anód, budú popísané opo- y. Prax bola zaznamenaná charakteristickú premenných lampu pre striedavé meniče napätia z banky sa rovná manévrať ~ 50 , ~ 75 a $\sim 100\text{V AC}$. Hnacie ekvivalentná k tomu DC nabíjacie napätie kondenzátora CC rovná $\sim 64\text{kV}$, $\sim 96\text{kV}$ a $\sim 128\text{kV}$ v tomto poradí. Vzhľadom k tomu, miera impulzného výkonu napätia zariadenia, 0,81 (viď. Par. 5.5), LED je riadený impulzným napätím $\sim 52\text{kV}$, $\sim 78\text{kV}$ a $\sim 104\text{kV}$, tvar 0.6 / 50. Dióda lampy, v závislosti na konfigurácii medzera, sa stalo často vydržať napätie prvej alebo zaťaženia druhej úrovne. Len pre niektoré konfigurácie, ako je napríklad guľčovitým katódy vo vzdialenosti $d = 25\text{ mm}$ od anódy alebo katódy valcovité sústrednými drážkami, tychai-

vo pozorované pevnosť medzery aj v impulzným napätím ~ 104kV. Nasledujúci screenshot ukazuje tri typicky používané perkusné trendy, o-, čo získa nabíjanie primárneho napätia 50, 75 a 100 V AC. Perkusné ukázaný tu šírka 52 kV, 79kV a 102kV resp. Niektoré prechodové, ktoré sa vyskytujú na začiatku, v dôsledku všeobecne ypsilote- pn stav nabitia a je typickým javom pre vzdušné perkusných zariadení.



Obr. 6.14: tri použitý impulz test.

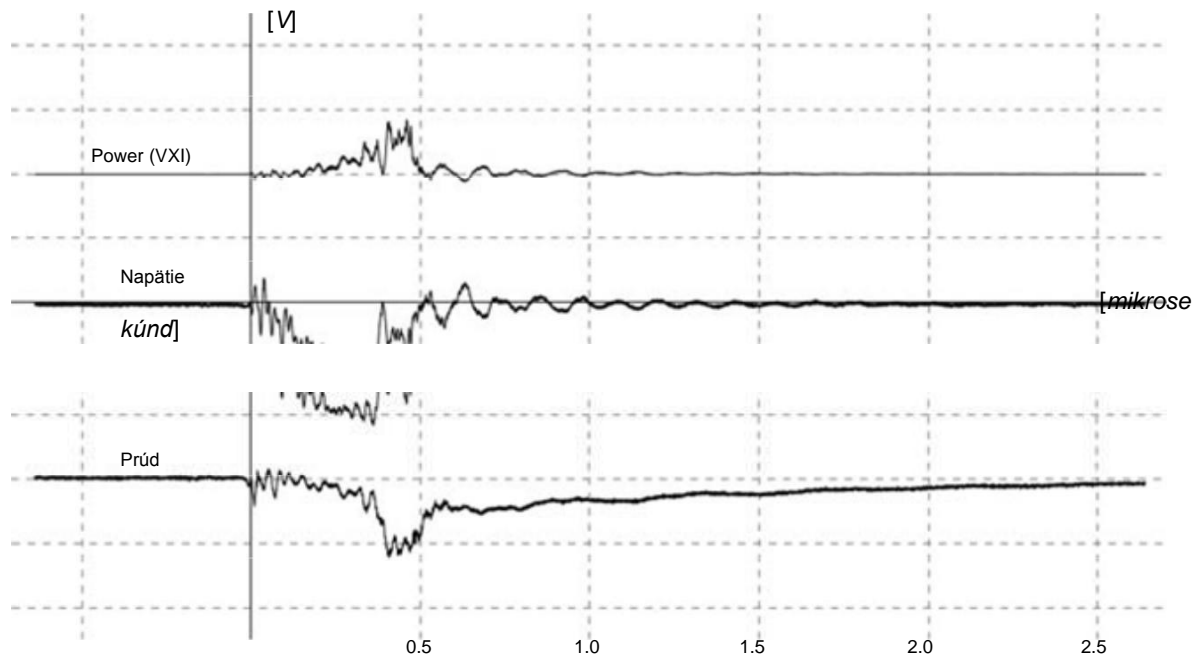
Riadenie od impulzu ~ 104kV dal priemerné hodnoty pozorované špecifické maximálne od 50kVA na plnú cenu vrchole, kde štiepenie sa vyskytuje v zadnej časti impulzného napätia. Tiež, prúdy sa vyskytujúce sú rýchlosťou až 700A cez 2KA, v závislosti na konfigurácii priechodu. V Tab. 6,4ar zahrnuté niektoré typické napätia a prúdu veľkosti lampy, vodičský kondenzátor nabitý na ~ 128kV a preto impulzné napätie amplitúdu ~ 104kV (primárne napätie ~ 100V AC).

Tab. 6.4: Pozorované maximálne napätie-Power lampy (VC = 128kV, VK = 104kV)

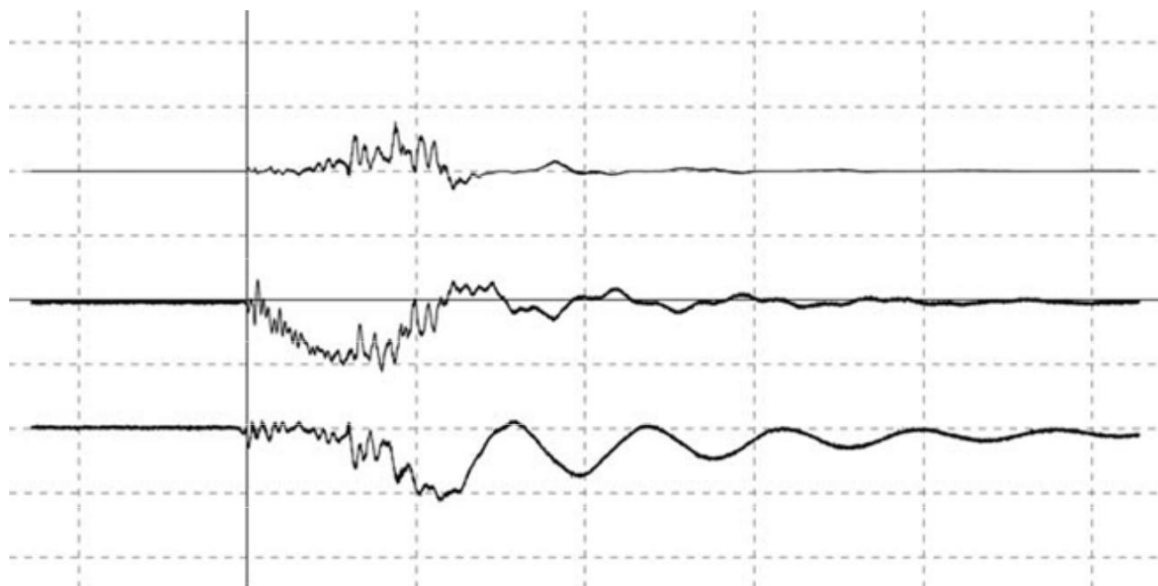
Tvorenie	<Vmax> [kV]	<Imax> [A]
Pin Cathode, DAK = 15mm	~ 56	~ 900
Pin Cathode, DAK = 25mm	~ 75	~ 1000
Velvet Cathode, DAK = 15mm	~ 64	~ 900
Velvet Cathode, DAK = 25mm	~ 70	~ 1000
Multipin Cathode, DAK = 15mm	~ 85	~ 1600
Vyvýšený Cathode, DAK = 15mm	~ 100	~ 2000

Maximálna trend pred zrútila priechod Vircator. Maximálny prúd je zobrazený v oveľa neskôr, keď došlo k úplnej prekonanie diake- myseľ od plazmy. V tomto okamihu, je napätie diódy je dostatočne nižšia, než je maximálna, a tým aj maximálna hodnota napätia a prúdu sú oddelene veľkosti ze- Piq dôležité. Ako budeme vidieť, že napätie a prúdu ukázať

veľa užitočných informácií o správaní medzery, keď skúmal spoločne. Informácie, ktoré môžu byť získané, je maximálny výkon dodávaný do zariadenia vynásobením napätia prúdom, a odpor, ktorý zobrazuje udalosti dať, pretože kolaps medzery vyvíja. Napríklad sme predstavíť dva záznamy pre napätia a prúdu lampy, rovnako ako iným produktom, k vytvoreniu typu PIN dióda katódy, s AK vzdialenosť rovnajúcu sa 25 mm. Tieto krivky uvedené nižšie sú faktory $\sim 70000\text{V} / \text{V}$ pre napätie, $800\text{A} / \text{V}$ pre napájanie, $56\text{MW} / \text{V}$ pre napájanie diódy.



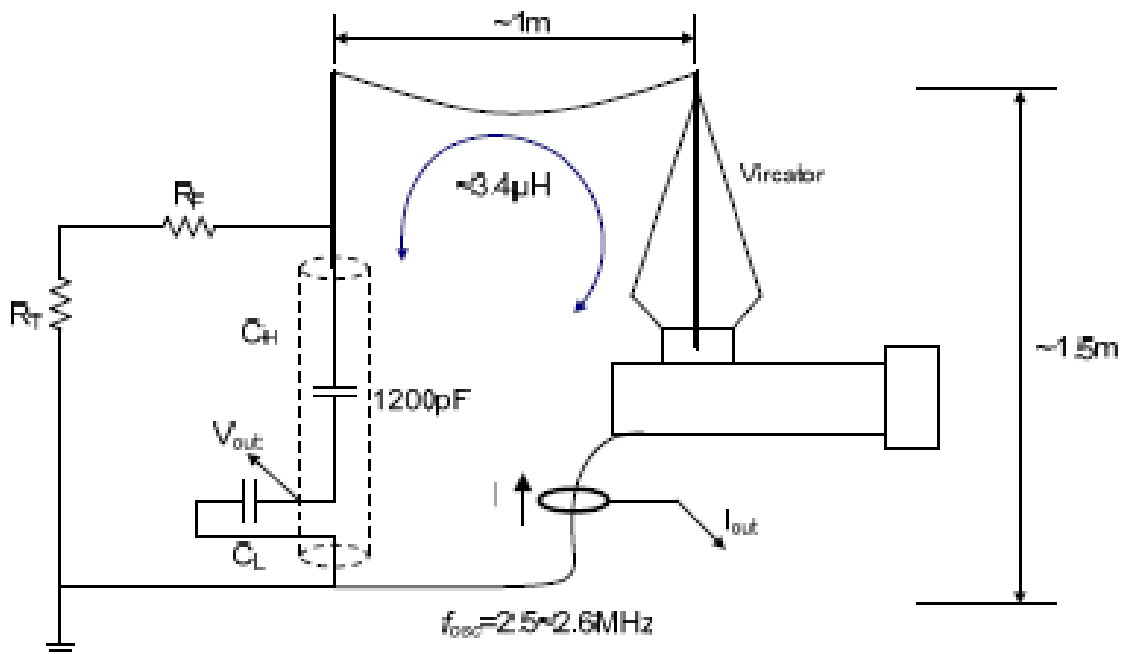
Obr. 6.15: napätie, prúd a Power Diode, Case 1. ($I_{\max} = 980\text{A}$, $V_{\max} = 81\text{kV}$, $P_{\max} = 47\text{MW}$). Zostup Pin, DAK = 25mm.



Obr. 6.16: napätie, prúd a Power Diode, Case 2. ($I_{\max} = 910\text{A}$, $V_{\max} = 78\text{kV}$, $P_{\max} = 43\text{MW}$). Zostup Pin, DAK = 25mm.

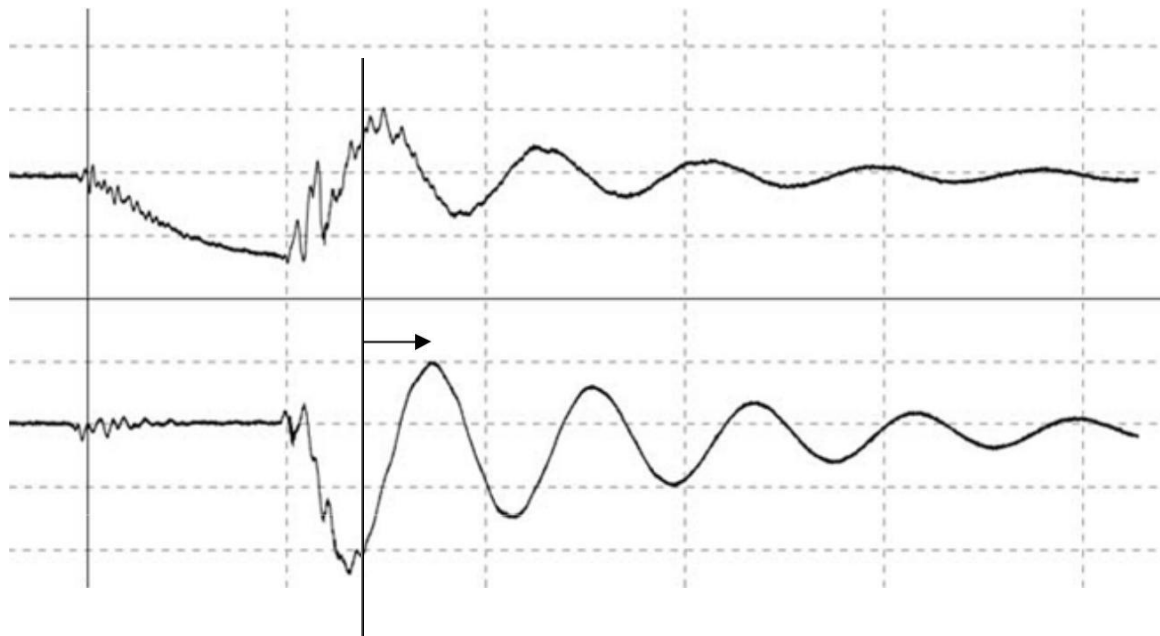
Z dvoch funkčných nahrávok, môžeme pozorovať dve správanie, jemne rozkladajúce hnacie diódu a hojdanie. V prvom prípade (obr. 6.15), napätie (hlavný signál) sa dvíha, kým sa xekina- kde kolaps medzery, takže približne 0.4msec, prúd stúpa rýchlo, a napätie klesá. Pre 100nsec o prúde zostáva približne 900A, zatiaľ čo BRAKE význam je výrazne potlačená po 500nsec zostáva osciluje okolo nuly. Tento prúd, po 500nsec, po postupnému odbúranie a je prúd kondenzátora CC, ktorá je vypúšťaná postupne skrz predné RF odpor 2080 a, premostené plazmovú dióda lampu. Maximálny výkon diódy je približne 47MW a je pozorovaný, keď prúd tendenciu, aby ich maximálnu sadzbu ešte pred zrútením napätia úplne.

V druhom prípade, a zatiaľ čo je stále ešte dióda priamo polarizovaný, maximálna brzdná význam dosiahne 78kV, prúd 910A a je maximálny výkon v diódy je 43MW. Avšak, tento vplyv (obr. 6.16), je situácia trochu odlišná. Napätie sa postupne prejde samostatnosti priechod a na mieste, o 300nsec, začne rúcať diake- myseľ. Napätie sa znižuje, zatiaľ čo prúd sa postupne zvyšuje, až asi 600nsec, pričom napätie k lampe je obrátený, vzhľadom k mostíku diódy a indukčnosťou obvodu ukazujúci impulzné zariadenia a lampu. V tomto bode, príliv teraz sa zdá nasledovať nové správanie, veľmi hladký oscilácie. Správanie je pozorované celkom často, keď napätie cez diódu rýchlo zrútila kvôli náhlemu uloženie uzavretom oscilácií slučkou medzi vých výnimkou konzervačných deliče a diódy lampu. Tento jav je tiež pozorovaný v ďalších experimentoch s Vircators, napätia a prúdu ([46], [119]), kvôli silnému indukčnosti lampy slučky kapacitného prvku. V našom experimentovanie dohovore s impulzným generátora VDE-B, sú tieto oscilácie sú pozorované, keď majú vždy rovnaké obdobie o niečo menej ako 400nsec, to je jeden z dôvodov, licencovaným frekvenciu vyššiu ako 2.5MHz.



Εικ. 6.17: Εμφάνιση ταλαντώσεων ανοικτού βρόχου.

Oscilácie môcť úplne oprávnené, pretože indukčnosti vro- Hu kapacitné deliče a lampy, celková dĺžka viac ako 4 m, čo vedie k non. Konkrétne, námestie meranie 1m, sa domnieva, že apotelei- Tai kruhový prierez vodiča 1 cm, indukčnosť výsledný 3.6mm. V prípade, že prierez kanála je 10 cm, indukčnosť výsledný ~ 1.7M ([133], [134]). Doba 400nsec prekladá na kmitočte 2.5MHz, ktorý vyplýva z LC obvodu s prvkami $C = 1200\text{pF}$ a $L = 3,4 \text{ m}$. Táto hodnota, $L = 3,4 \text{ m}$, je odôvodnená podľa veľkosti slučky kapacitného deliče a Vircator. Na základe týchto pozorovaní, kedy je pozorovaná bez prúdu k hladkému harmonické správanie, sme presvedčení, že je umiestnená v priechode oblúčové trubice a katódy k anóde Vircator je úplne nakrátko plazmou.



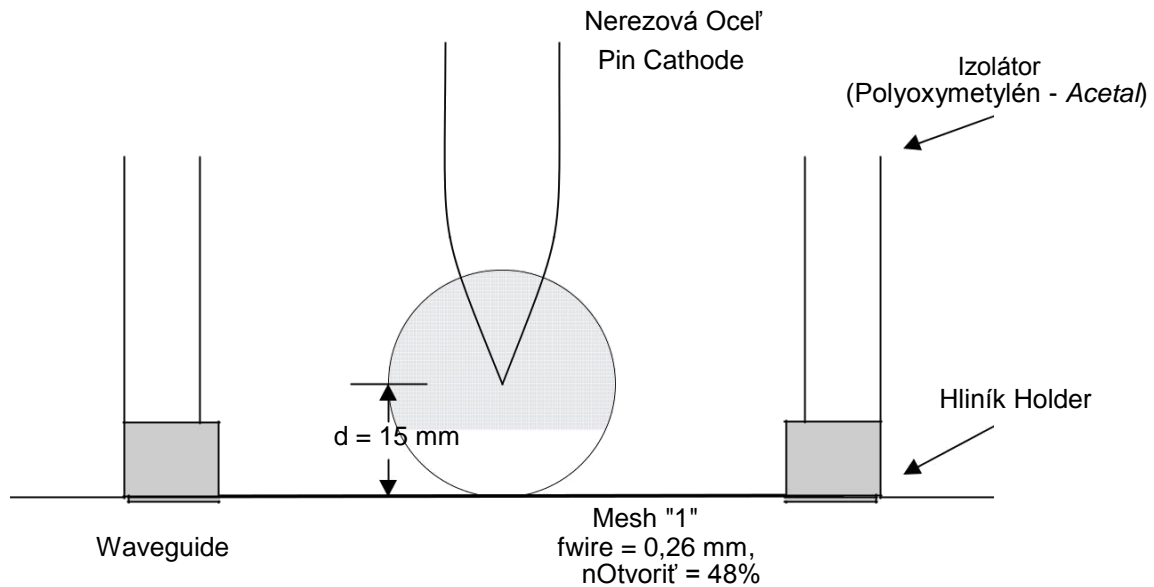
Obr. 6.18: Príklad ukázal silné výkyvy v fairway. Sandblasted sfai- steroid zostup, impulzné napätie 104kV, $V_{\text{max}} = 100\text{kVA}$, $I_{\text{max}} = 1900$.

Zo záznamov je zrejmé, že sila v medzere počas týchto dôb napätie nie je úplne zrútil, keď medzera, ktorá nie je plne premostená. Doba, po ktorú významnosť dosiahla v priechode lampy je rádovo 300nsec na konkrétne impulzné zariadenia, a to vždy v závislosti na konfigurácii priechodu. V nižšie uvedených grafoch, bodkovaná čiara, je uvedená ako v čase, keď je napätie mení polaritu, pričom priebeh krivky prúdové spínača na hladké zmeny. Tento bod sa označí uzavretie plazmového kanála.

6.3.3. *Zostup Pin (d = 15 mm)*

Pre experimenty s vlnovodu Vircator a testovanie s montážnou laktóvej opierke VDE-b, katódy široko používané boli katódy pin typ, pretože, ako uvidíme ďalej, za predpokladu, že väčšie rozmery mikrovlnnej aktinovi-

nechal. Hrot katódy vykazujú rýchly rozklad medzery chodby, vzhľadom na ich geometriu, a preto relatívne nízke hnacie napätie svetelného zdroja. Pomalý vzostup doba čela znamená obmedzenej úrovne pohon napätie, pretože medzera sa začína rúcať ešte predtým, ako trend dosiahne najväčší možné Timoleon Mes. Prúdy sú pozorované v poriadku 1kA Pri maximálnom jazdným napätím impulzným 0,6 / 50, šírka 100 + kV.



Obr. 6.19: Konfigurácia s PIN dióda katódy a DAK = 15mm.

Táto konfigurácia sa rozdelila medzery na všetkých troch úrovniach napätia testovaných, zatiaľ čo mikrovlnná rúra výstup, vždy prítomný, ukázal rýchly tlak zvýšiť s rastúcou úrovňou dióda jazdy. Číslo "1" mesh zahŕňal 30 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,587 mm, 0,26 mm priemeru drôtu a bezplatné uvedenie do povrchových ~ 48%. Je to mriežka široko využívajú všetky aktuálne k dispozícii, pretože to má najvyššie percento voľnej plochy.

6.3.3.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zaznamenané vrcholové napätia, prúdu a výkonu v priechode najmenej desať (10) iterácií, nabíjanie primárnych tefontos 50, 75 a 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v odsekoch 5.5 a 6.3.2, zaťaženie dávajú podnet 0,6 / 50S maximálnej šírky 52, 78 a 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie pzaznamenané maximum, v akomkoľvek stave nabitia, s sémiotiky $\langle X \rangle \pm 1 \cdot sx$,

Tab. 6.5: Zostup Pin Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 27-02-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,3 ~ 0,4 m	0,3 ~ 0,4 m	0,3 ~ 0,4 m
Zdvíhanie	3 ~ 4 mA	5 ~ 6 mA	7 ~ 8 mA
Napätie typický	32,9 ± 1.5kV	47,4 ± 2.6kV	56 ± 1.7kV
Typický Power	323 ± 58A	604 ± 67A	841 ± 72A
Power typický	6,2 ± 0.9MW	17.1 ± 1.7MW	27,9 ± 2.4MW
RF typický	0,5 ~ 3W	2 ~ 15W	10 ~ 70W
Účinnosť typická	4 · 10 ⁻⁸ ~ 5 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 5 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 2 · 10 ⁻⁶
Zaznamenané RF max	9W	50W	270W

Tab. 6.6: Zostup Pin Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 02/29/2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,3 ~ 0,4 m	0,3 ~ 0,4 m	0,3 ~ 0,4 m
Zdvíhanie	3 ~ 4 mA	4 ~ 6 mA	6 ~ 8 mA
Napätie typický	33,3 ± 1.2kV	45,0 ± 1.0kV	56,7 ± 3.0kV
Typický Power	351 ± 48A	565 ± 37A	820 ± 41A
Power typický	6,8 ± 0.8MW	16,5 ± 1,6 MW	29,1 ± 3.8MW
RF typický	1 ~ 5W	1 ~ 15W	10 ~ 60W
Účinnosť typická	10 ⁻⁷ ~ 6 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 10 ⁻⁶	3 · 10 ⁻⁷ ~ 3 · 10 ⁻⁶
Zaznamenané RF max	6W	19W	70W

Tab. 6.7 Zostup Pin Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 14-04-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,2 ~ 0,25 m	0,2 ~ 0,25 m	0,2 ~ 0,25 m
Zdvíhanie	1,9 ~ 2,3 m	2,8 ~ 3,8 mA	3.5 ~ 4,2 m
Napätie typický	38,4 ± 2.0kV	52,0 ± 2.4kV	66,2 ± 3.3kV
Typický Power	440 ± 70A	744 ± 74A	1073 ± 107A
Power typický	8,8 ± 1.3MW	21,6 ± 4.9MW	39,0 ± 7.1MW
RF typický	1 ~ 3W	3 ~ 15W	10 ~ 50W
Účinnosť typická	10 ⁻⁷ ~ 3 · 10 ⁻⁷	2 · 10 ⁻⁷ ~ 10 ⁻⁶	2 · 10 ⁻⁷ ~ 2 · 10 ⁻⁶
Zaznamenané RF max	10W	24W	150W

Tab. 6,8: Zostup Pin Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 11.7.2008)

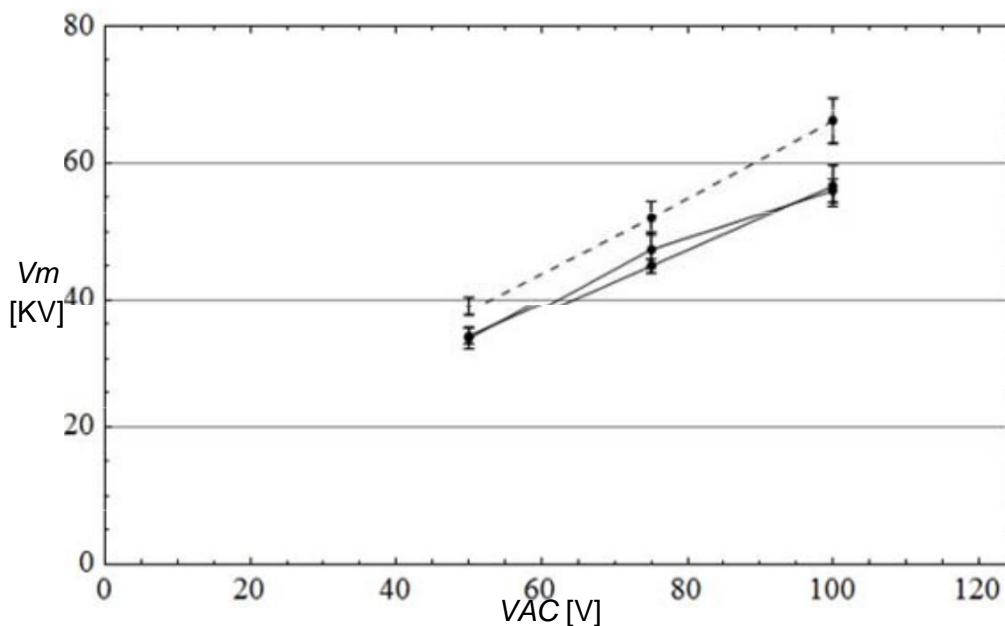
Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(Nie out)	(Nie out)	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	-	-	0,2 ~ 0,25 m
Zdvíhanie	-	-	3.5 ~ 4,5 m
Napätie typický	-	-	54,3 ± 1.7kV
Typický Power	-	-	788 ± 112A
Power typický	-	-	26,5 ± 1.2MW
RF typický	-	-	10 ~ 100W
Účinnosť typická	-	-	8 · 10 ⁻⁷ ~ 1,2 · 10 ⁻⁵
Zaznamenané RF max	-	-	320W

H Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10^{-4} Pa (pozri. Ods. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce $2 \cdot 10^{-5}$ Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) o jeden rád vyššie. Dlhšie impulzné napätie spôsobí väčšiu vyrovnávaciu prúd ionizačného čerpadla.

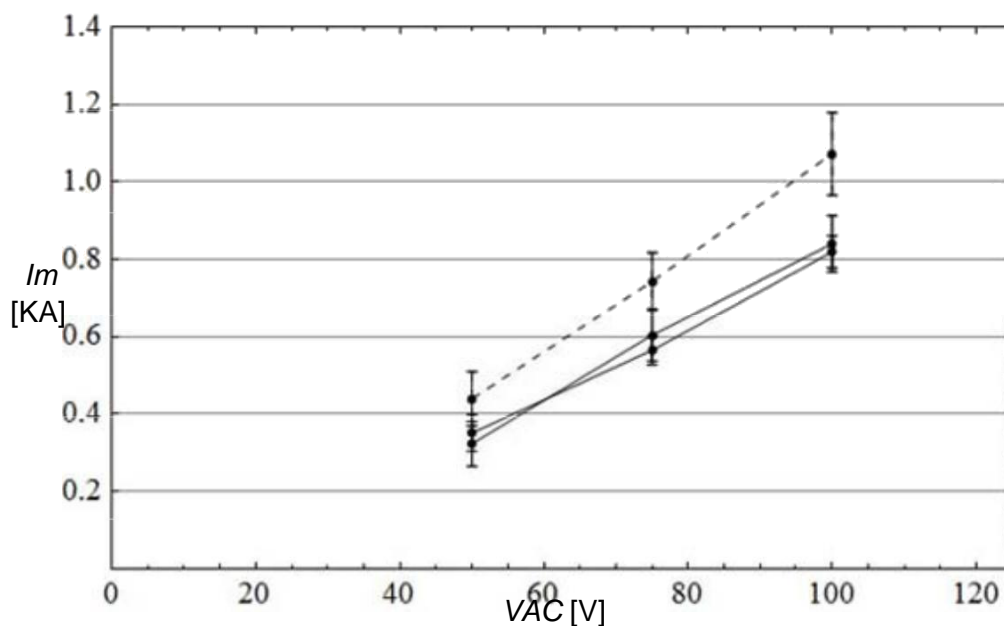
H pin katóda vzdialenosť 15mm predstavil druhú najsilnejšiu mikrokyma- Tikas signály po vzdialenosť spike 25mm v tejto sérii experimentov. Na základe vypočítaných strát na báze, o Viricator s zostupe vykazovali maximálny katage- písomnou výkon v pásme 1,4 až 2 GHz, rovnajúcu sa asi 320W. Mikrovlnný výstup, s relatívne veľkým kolísaním výkonu je typicky medzi 10 až 100 W pre väčšinu šoku. Zvýšenie ovládacieho napätia svetelného zdroja odráža vo výraznom zvýšení MV výkonu.

Diagramy v pevnej linky prehliadky meraniach vykonaných po sebe idúcich dní (výsledky Tab. 6.5 a Tab. 6.6), zatiaľ čo bodkovaná Graf ukazuje experimenty cyklu nahrané veľkosti vykonáva oveľa neskôr (výsledky tab. 6.7). Meranie posledného tabuľky (Tab. 6.8) sa snaží zistiť x-ray žiarenia zariadenia pri maximálnej prevádzkovej napätí špecifického experimentu preto dostalo obe nižšej úrovne nabitia. Avšak výsledky tohto prípadu sú v súlade s výsledkami pre impulzu 104kV, Tab. 6.5 a Tab. 6.6. Účet bol tiež celkom silný Ness mikrovlnnej signály s zaznamenaná maximálna hodnota poradí 320W, najväčší máme pre formát katóda čapu 15 mm a vzdialenosť od anódy.

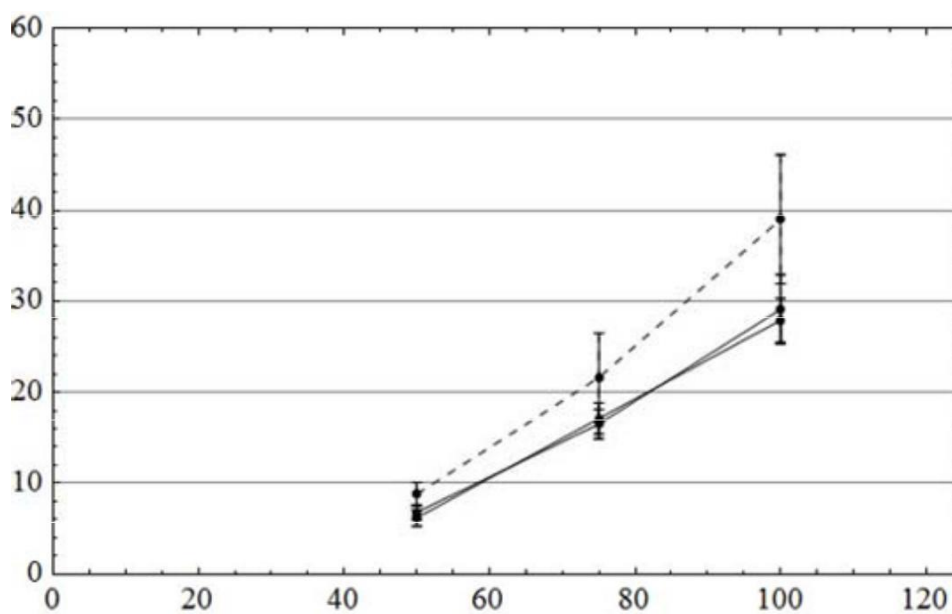
Grafy surových meranie zbierajú veľa a majú tiež malý rozptyl vo svojich hodnotách. Experimenty boli opakované neskôr (bodkovaná čiara na týchto reprezentáciách), vykazujú relatívne vyššie napätie dióda príslušného ha viac aktuálne, a preto viac sily v diódové lampy.



Obr. 6.20: Maximálne napätie dióda. Zostup pin, DAK = 15mm, ok no. "1". Dotted diagram: neskoršie opakované pokusy.



Obr. 6.21: Maximálny dióda prúd. Zostup pin, DAK = 15mm, ok no. "1". Dotted diagram: neskoršie opakované pokusy.

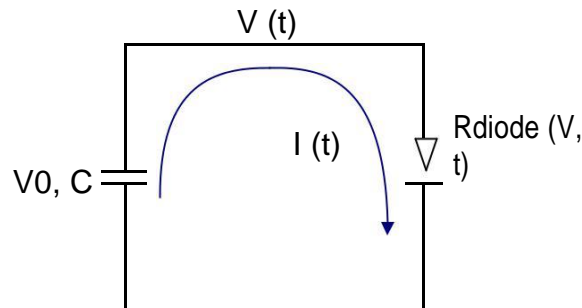


Obr. 6.22: Maximálny výkon dióda. Zostup pin, DAK = 15mm, ok no. "1". Dotted diagram: neskoršie opakované pokusy.

6.3.3.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

Pri maximálnom skúšobné napätie, impulz 100kVA, trend "predpokladá", aby anel-síranom až 60kV vo väčšine prípadov, ako je znázornené na obrázku znamená maximálnu napätie na Obr. 6.20. Raz napätie nezdvihne zmeny Člen zo by túto možnosť, sa domnievame, že virtuálny kolaps medzery diódy začala. V čase, keď toto volanie $t = 0$, a my sme za to, že kondenzátory

vysokého napätia kapacitné delič, kapacity $C = 1200\text{pF}$, nabitá napätie V_0 , V spojení cez diódu. Sme presvedčení, že dióda sa prepne okamžite výbušné emisie elektrónov a správanie Child-Langmuirovy. Inými slovami, neuvažoval, že celá spodná plocha "ploché" a "kruhové" priechodu na ktoré sa vzťahuje na tuhý Plate plazmovú nekonečne hrúbku, ktorá je schopná ponúknuť o- sodipote veľký počet elektrónov v priechode.



Obr. 6.23: Absolútorium kondenzátor pomocou vákuovej diódy.

Ako je uvedené v bode 4.3.6, závislosť prúdu z napätia v di- podľa vzťahu pre kondenzátor zaťaženie,

$$Ja = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt} \quad (6.8)$$

zatiaľ čo prúd diódy je približne popísaný výrazom

$$Ja \cong kS \left(\frac{T V^{3/2}(T)}{d^2(T)} \right) \quad (6.9)$$

kde $K = 2,33 \cdot 10^{-6}$ konštanta rovinné diódy v jednotkách $[AV^{-3/2}] \text{ SI}$, $S(t)$ To je fenomén katódové plochy a $d(t)$ Je zrejme, vzdialenosť výstuže. Polomer zostupu, cena Zvyšuje v priebehu času pri rýchlosti $U \cdot tV$ čom u plazma šíri rýchlosťou, zatiaľ čo anóda katódou vzdialenosti, rovnajúcej sa spočiatku d , Sa znižuje s časom rýchlosťou $-U \cdot t$, Oblasť medzery priechodu a vzhľadom k javu možno približne určiť výrazy

$$S(T) \cong Fr. r^2(T) \cong Fr. (+u \cdot T)^2 \quad (6.10)$$

$$, \quad (6.11)$$

$$d(T) \cong (d - u \cdot T)^2 ,$$

vziať nasledujúce

Znamienko rovnosti kondenzátora prúd priechodu prúdu, diferenciálne rovnice, na ktoré riešenie pre napätie:

$$C \frac{dV}{dt} = K Fr. (+u \cdot T) \frac{V^{3/2}}{(d - u \cdot T)^2} \quad (6.12)$$

Pre túto konfiguráciu, sme si stanovili nasledujúce veľkosti: s katódová = 0,001 m, výstuž vzdialenosť $d = 0,015$ m, geometrické matice priepustnosť nahor Výkon $n = 48\%$, rýchlosť plazma spread $u = 5$ cm / mikrosekúnd = $5 \cdot 10^4$ m / sec, počiatkové kondenzátory $V(0) = V_0 = 60$ kV, kondenzátor kapacita $C = 1.2$ nF. Polomer katódy je nastavená na hodnotu 1 mm, pretože sa jedná o kolík, zatiaľ čo výdatnosť plazma je rovná 5 cm / mikrosekúnd, pretože meranie sa zistilo, že kolaps medzery trvá asi 300 nsec.

Použitie výrazu nájdemy pre napätie diódy, môžeme vyvážiť Gouma prúdu Child-Langmuierového priechodu. Používame výraz pre kruhový priechodných konečnými rozmermi (2,69)

$$J_{SCL}(2) \cong 1 + 0,26 \frac{d}{r} J_{SCL}(1), \quad (6.13)$$

písať

$$J_a \cong k S(T) \frac{V^{3/2}(T)}{1 + 0,26 \frac{d(T)}{r(T)}}, \quad (6.14)$$

Náhradou ekvivalentného oblasti katódy a vzdialenosti výstuže s príslušných časových závislostí, berieme vzťah

$$A_{jSCL} \cong 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{(d \cdot u \cdot T)^{1/2}} + 0,26 \frac{d \cdot u \cdot T}{d \cdot u \cdot T}, \quad (6.15)$$

Pripomeňme, že po dobu jedného elektrónového zväzku bez neutralizáciu nábojov, ktorý sa udržuje zameraný na nekonečné magnetické pole, maximálna hodnota prúdu, ktorý môže priniesť, sa vypočíta ako

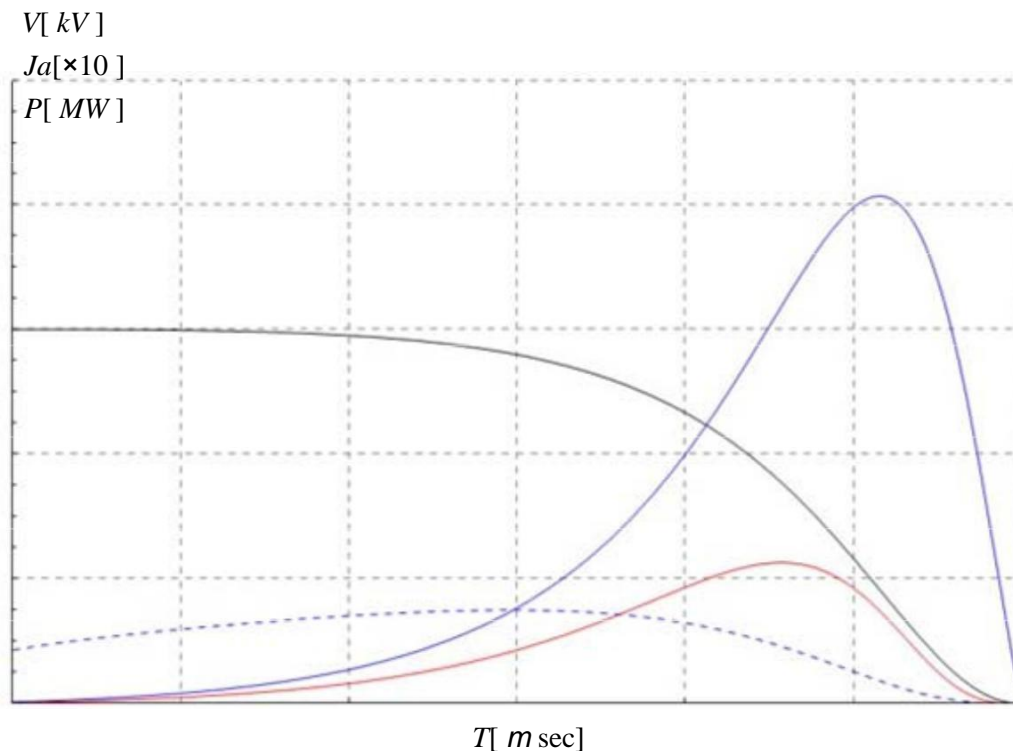
$$I_L \approx \frac{(C_{23} - 1)^{3/2}}{1 + 2 \ln(b)} \text{ [KA]}, \quad (6.16)$$

Táto suma je indikátorom pre zobrazenie virtuálnej katódové oblasti sa preto používa ako meradlo pre prúd pretekajúci vlnovodu kabíne Mo Vircator. S symbolom polomer nosníka, zatiaľ čo b označený polomer kovového valca, z ktorej lúč prechádza. Všimnite si, že v kymatodigiko Vircator experimentu sa s valcovou symetriou v oblasti eikoni- Prostredie katódy, preto použiť ako *radius to polovica* veľký rozmer vlnovodu WR430, teda približne 5 cm. S ohľadom na geometrické priepustnosť matrice, môžeme popísať maximálny prúd vo zväzku krivke digiko komora. Dosadením časových závislostí v prípade potreby, prúd *dióda* Mali by v ideálnom prípade byť *väčšina* od:

$$J_{a \text{ dió}} = \frac{1}{1 + \frac{V_{23}^3}{511 \cdot 10^3} - 1} \quad (6.17)$$

$$J_{a \text{ dió}} > 17 \cdot 10^3 n\% \quad 1 + 2 \ln \frac{b}{+u \cdot T} \quad [A].$$

Vzhľadom k absencii magnetického poľa, pravdepodobne jedna oveľa väčšia prúd lúča hodnota môže byť posudzovaná dostatočná na inštaláciu virtuálnej katódy v inertným priestore. Riešenie lineárny model a odráža zmenu agregátov, dostaneme nasledujúci graf:



Obr. 6,24: Teoretická variácie napätie, prúd a výkon pin katódou $D_{ak} = 15 \text{ mm}$, pre pohon napätie 60 kV , kapacita kondenzátora 1.2 nF , rýchlosť katarref- ing medzera $5 \text{ cm / mikrosekúnd}$.

Vidíme, že prúd začína veľmi malú cenu, zatiaľ čo napätie sa mení veľmi pomaly. Ako jav postupuje a katódové zvyšuje pre dosiahnutie takmer emva- zároveň znižuje vzdialenosť medzi elektródami, prúd poskytuje kondenzátora diódy rýchlo stúpa. Jav trvá 300 nsec . Teoretický výkon dióda dosiahne 22 MW . Maximálny prúd v diódy je o niečo väčšia ako 800 A .

Na vypočítanú napätia a prúdu postáv, môžeme vypočítať predpokladanú výstupných frekvenciách Vircator, na základe teoretických modelov pre reflexných kmitov a oscilácií virtuálne katódy. Použitie in- xisosi napätie v obvode, vypočítať frekvenčné reflexing z prejavov par. 4.1.1, vhodne nahrádzajúci časovú vzdialenosť závislosť výstuže, nie je relativistické, ako

$$F_{Ref1} = \frac{\sqrt{V}}{4(d-u \cdot T)} \sqrt{\frac{e}{2m}} \quad (6.18)$$

alebo relativistický as

$$F_{Ref1} = \frac{\sqrt{V}}{4(d-u \cdot T)} \sqrt{\frac{ec^2}{2mc^2 + eV}} \quad (6.19)$$

Vzdialenosť medzi oboma odhadmi je malý, a ďalej sa znižuje s časom a znižovanie napätia na kondenzátore.

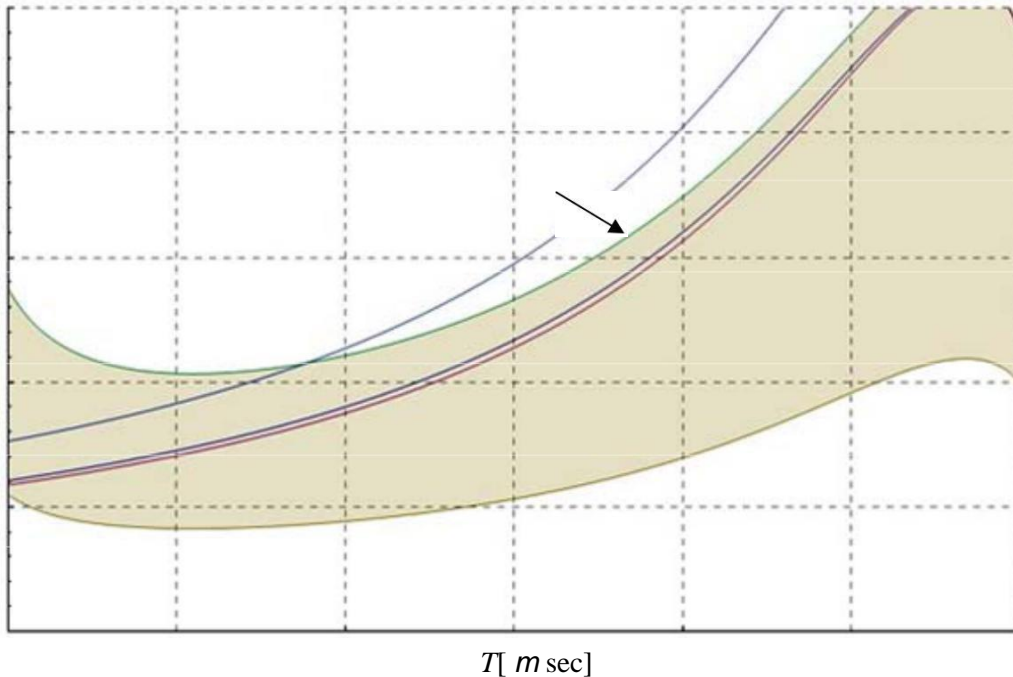
Plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblasti možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka $J\alpha$, Dosadením sumu (4,69) vynásobený geometrickým priepustnosťou matrice, n , V menovateli rovnice (4,42), sme sa vykonať príslušnú anti-časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaný

$$f_P = \frac{1}{2Fr} \sqrt{\frac{e \cdot (n\%) \cdot 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{(d-u \cdot T)^2} + 0,26}{e_0 m bc C} \frac{d-u \cdot T}{+u \cdot T}} \quad (6.20)$$

kde koeficienty bac sú závislé na napätí v priechode a popísané rovnicami (4,44) a (4.45). Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, dohodami s tým, čo bolo hlásených v par. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6,25 poznamenal: oblasť definovanú frekvenciou cenami FP a $(2n) 1/2FP$ tieto dva odhady sa frekvenčné reflexing, non-relativistic a relativistické, ako je popísané v par. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16), podľa ktorého "frekvencia Vircator je určené, že in-s o 20%" ([50]).

Všimnite si, že, z obr. 6.24, uvádzame, že po prvom 150nsec, prúd je dostatočne silná, aby umožnila zobrazenie virtuálnych katódy. Avšak, v čase, keď ona a potom geometrické a elektrické vlastnosti obvodu Zdá sa, že odstránenie výstupnej frekvencie v oblasti nad 2GHz. Je však dôležité poznamenať, že je oblasť, v ktorej je prúd na diódy je dostatočne pevný, aby sa virtuálne tvorby katódy. Po- ing, prípadné výstupnej frekvencie (predovšetkým nižšie plazmový frekvencie) prechádzajúcej oblasti 1,8 až 2GHz. Pre túto konfiguráciu, je maximálny prúd, ktorý poskytuje lineárneho modelu je 800A, kolaps medzeru v 300nsec. Výkon v tomto prípade činí 22MW. Rýchlejší kolaps medzera, pretože väčšie BRAKE plazma spread huť bude znamenať väčšiu dióda prúdy. Menovite model môže predvídať prínos nabíjacieho kondenzátora 6NF, ktorý je spojený s kapacitnou delič cez ohmickým odporom 2080. Tiež je tu poskytnutý účinok indukčnosť obvodu, ale zmeny v prúde nie je dramatický, takže indukčnosť hranie vedúci RG člen, obmedzujúce hodnotu prúdu.

$F[\text{GHz}]$

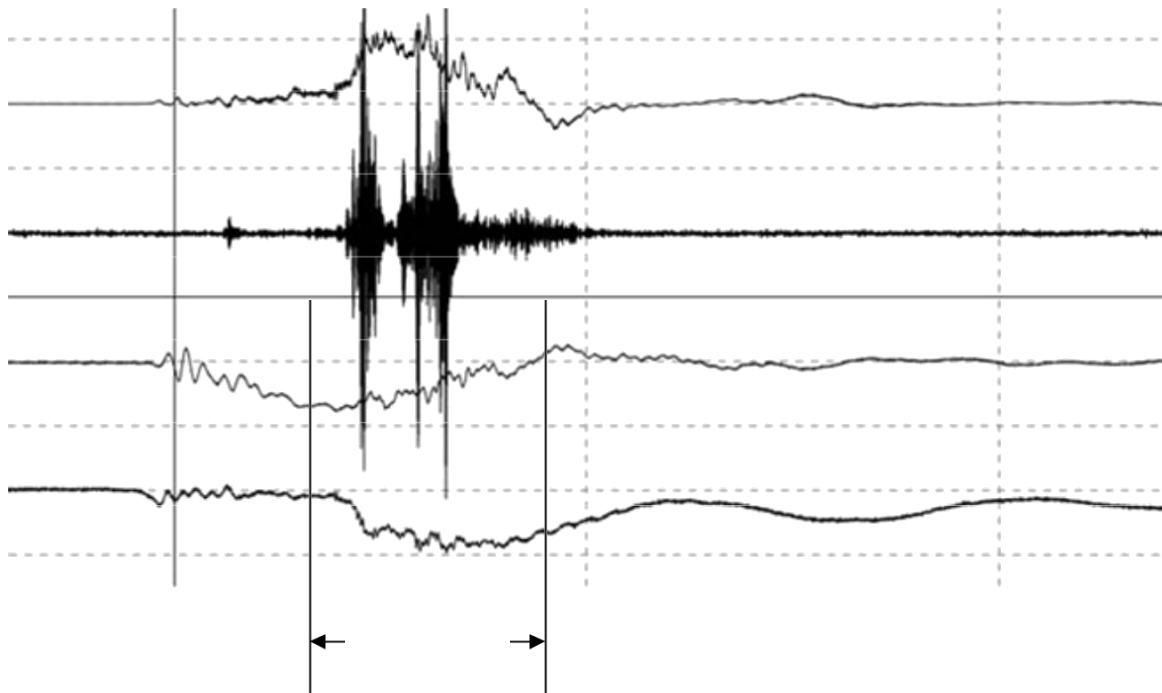


Obr. 6.25: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator s pin katódou $D_{ak} = 15$ mm, pre odľahčenie napätia 60kV, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 5cm / mikrosekúnd.

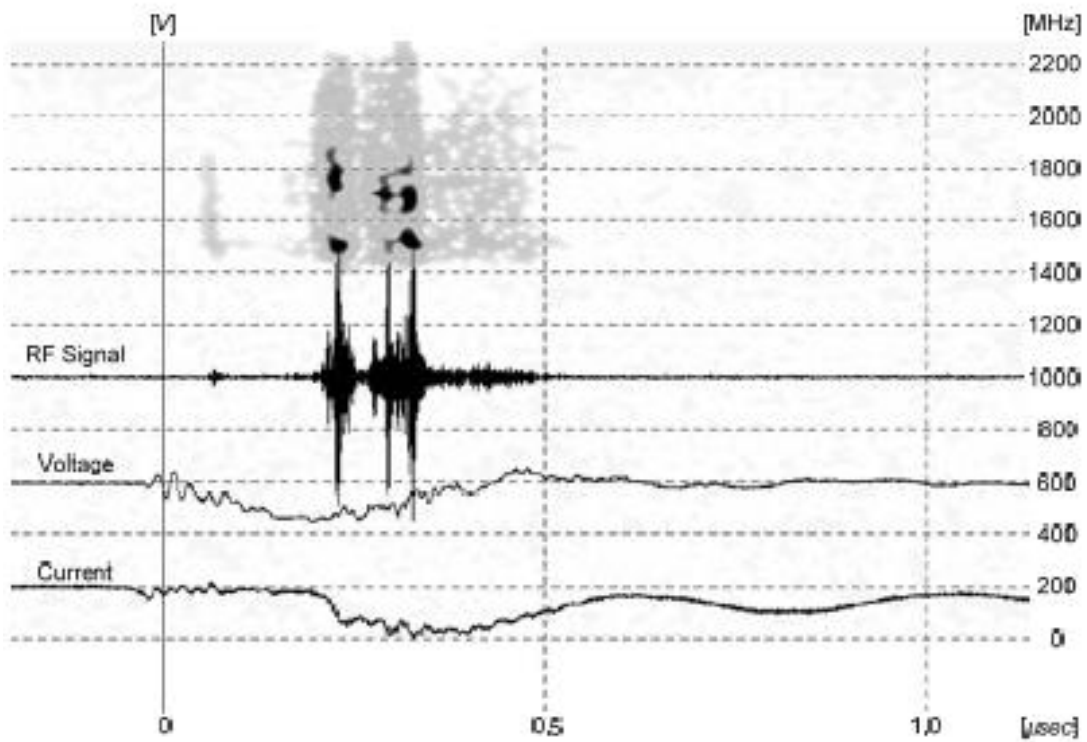
6.3.3.3. *Typické meranie*

Prípad (55kV, 780a, 31MW, 5cm / mikrosekundy)

V nasledujúcom meraní máme typické usporiadanie mikrovlnnej výstupu z PIN dióda katódy v odstupe 15 mm od anódy ok. Napätie aplikované na dióde a od bodu, a potom sa začína objavovať určité likvidity, ale v plavebnej dráhe. Niekedy okolo 200nsec uloženie impulzného napätie, prúd rýchlo zvyšuje, pretože kolaps medzery výrazne znížiť odpor diódy a umožňuje značnú priestorovú prúd k prekročeniu priechod. V obežného mínus to skutočne pozorovať intenzívny mikrovlnné žiarenie. Tým, 450nsec o prúd sa udržiava vysoká, asi 700A, a potom sa napätie k lampe je znížená na nulu s uvedením uzavretí priechodu. Napätie dosiahne maximálnu hodnotu 55kV, s maximálnym prúdom 780a. Ponúkol moc priechodu Vircator je 31MW. Mikrovlnný impulz vykazuje trvania 200nsec, ako pevnosť v medzere je rozumné. Priechod sa zrúti počas 300nsec o. Z hľadiska 450nsec a núdzových dochádza k miernemu trendu, ktorý indikuje uzatváranie priechodu plazmy, 450nsec o. Zrútenie pin-diódové matice v tomto prípade trvá asi 300nsec.



Obr. 6.26: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080227m47): $V_{max} = 55kV$, $I_{max} = 780a$, $RF_{max} = 30W$, $P_{max} = 31MW$.



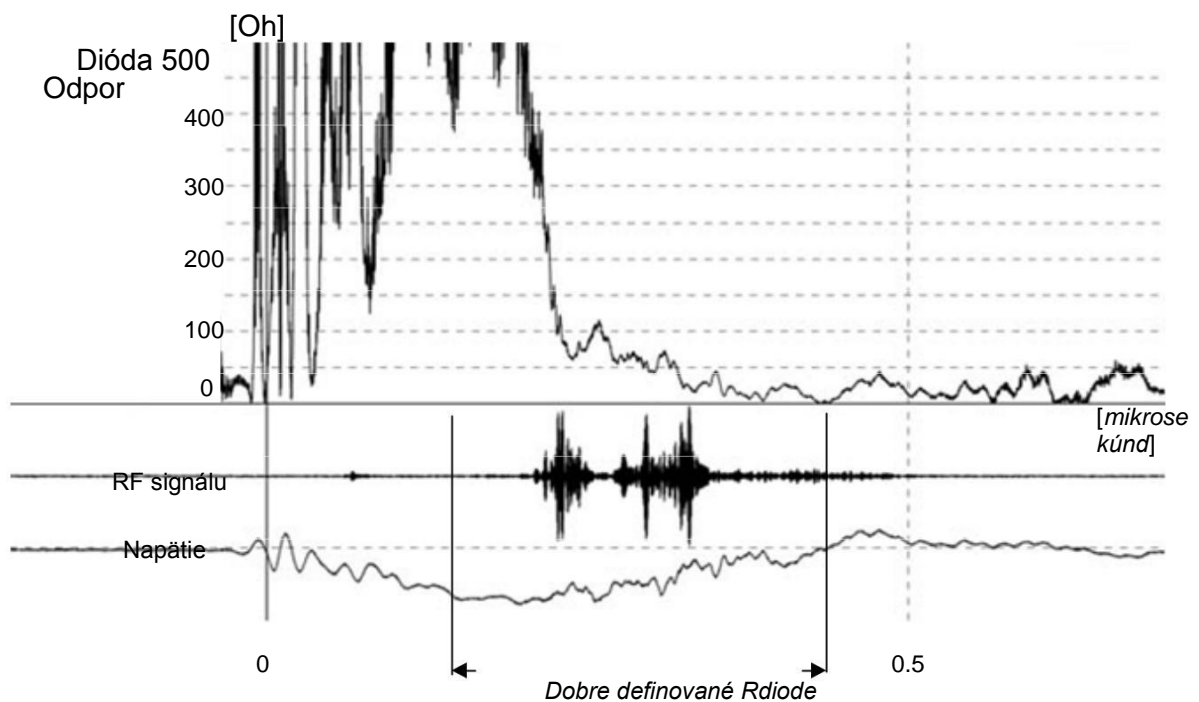
Obr. 6.27: Descent pin, DAK = 15 mm (20080227m47 meranie) Zobrazíť časové rozmedzie.

Na displeji časového rozsahu (time-frekvenčné reprezentácie) z obr. 6.27 má EN-somatothi spektrogram v odtieňoch sivej, s právom frekvenčnom rozsahu (0 až 2200MHz), a rovnaké horizontálne časovej osi s tromi oscilogramu. Tmavá farba ukazuje na regióny s najsilnejším spektrálneho obsahu. Pre opätovné príklad, prvý silný mikrovlnný impulz ukazuje silné spektrálne obsah na 1450-1500MHz a okolo 1800MHz. Nižšie silné signály sú obsah opäť okolo 1450-1500MHz a druhú časť v rozmedzí 1600-1800MHz. Spektrálny obsah na 1450MHz sadzby sú pravdepodobne nižšie rozmiestnenie pevných ing prah, a zároveň znížiť frekvenciu pozorované vo väčšine "vysoký" stop, pravdepodobne v dôsledku zníženia napätia, ktorá medzitým už bola vykonaná.

Je zaujímavé vidieť zastúpenie reči

$$R_{dióda} \cong \frac{\left| \frac{V_{skut}}{I_{skut}} \right|}{\left| \frac{V_{točný}}{I_{točný}} \right| + d}, \quad (6.21)$$

v presne vymedzených veľkosti jazdy, teda krátko po aplikovaného napätia a v čase, keď napätie cez diódy je vynulovaný. V tejto dobe, signály napätia a prúdu sú bez prechodových javov impulzné napätie a odpor priechod je dobre definovaný. Obrátenie BRZDA ing a zastavenie oblúk vedie k záznamu kriviek, nezastupujú žiadny skutočný odpor. Množstvo S je malý počet, ktorý je nastavený ako rovný 1A, a pridal sa k hodnote skutočnej aktuálnej normalizácie menovateľa blízke nule. Vyššie účtovníctva výraz, ktorý a- ntikatoptrizei odpor diódy v období uvalení trende bude apeikonizou- potom pozdĺž zodpovedajúce graf zaznamenaných signálov pre myslenie.

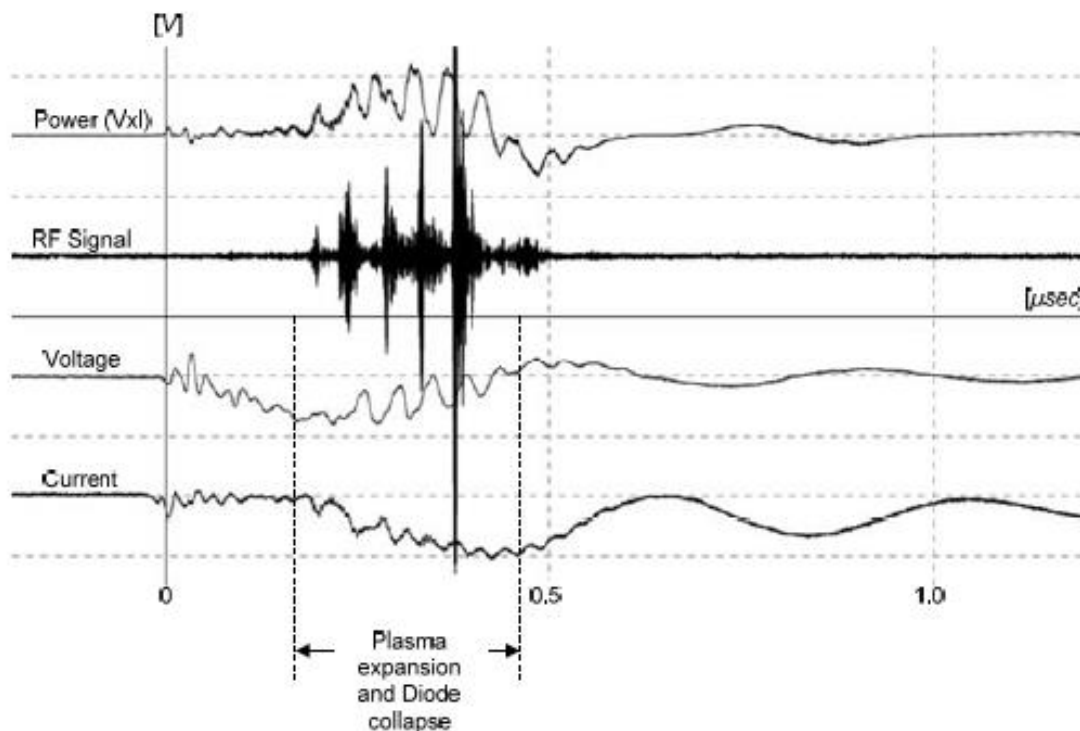


Obr. 6.28: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080227m47): dióda impedancia.

Užitočným pozorovaním v diagrame na obr. 6.28 je zmena odporu diódy, čas je dobre definovaný. Dobre definované medzery odpor majú pretože tlmí prechodovým zásade až do významne mínus podstupujúceho prepólovaniu trendu v medzere. Počnúc teoreticky veľmi vysoké hodnoty, je odpor rýchlo klesá, ako rozklad postupuje, až sa sa resetuje. Zaujímavé je, že skutočnosť, že mikrovlnné žiarenie dochádza, keď je odpor diódy je pod 150 Ω a až do asi 20 až 30.

Prípád B (56kV, 840A, 27MW, 5cm / mikrosekundy)

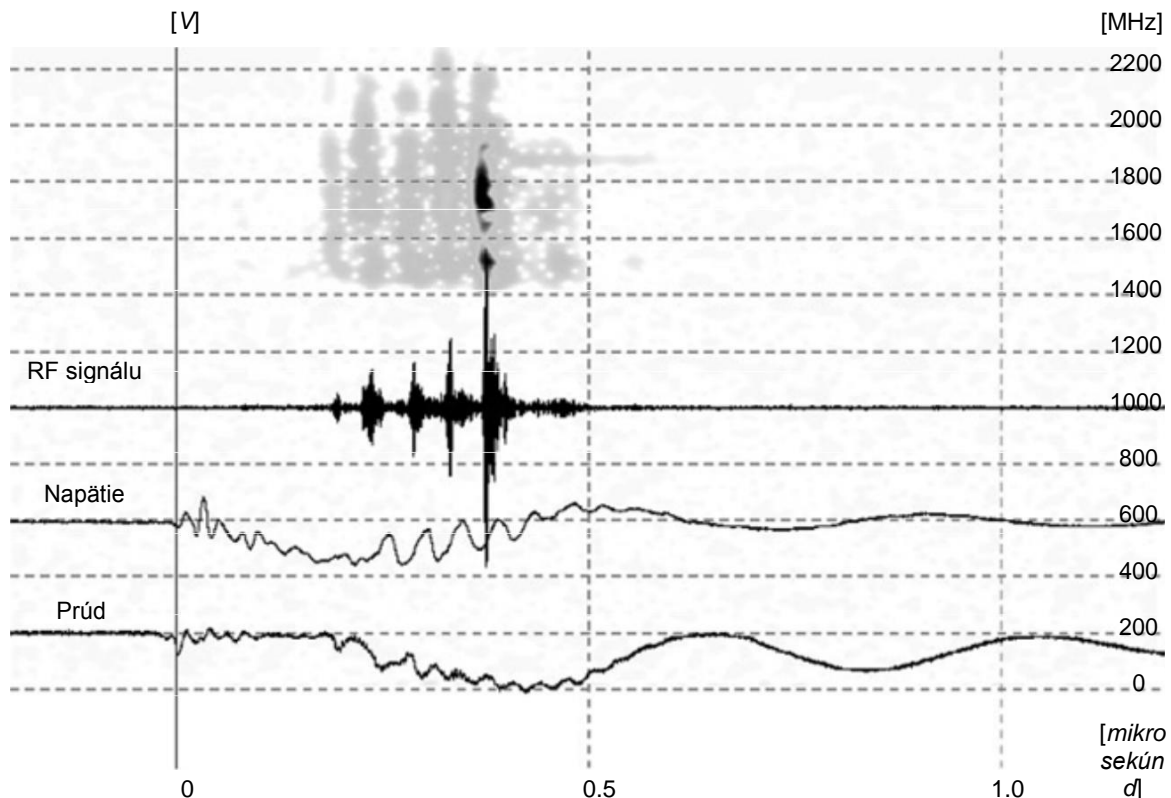
V nasledujúcom meraní majú typický mikrovlnnej výstup z tvarovania priechod, špička katódové odstupu 15 mm od anódy ok. Napätie dosiahne maximálnu hodnotu 56kV, zatiaľ čo maximálny prúd je 840A. Ponúkol moc priechodu Vircator je 27MW.



Obr. 6.29: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080229m25): $V_{max} = 56kV$, $I_{max} = 840A$, $RF_{max} = 50W$, $P_{max} = 27MW$.

Záujem o meraní Obr. 6,29 makroskopické zvlnenie je znázornený vykazujúce napätie a výkon diódy, v kombinácii s pozorovaným mikrovlnnou rúrou výbežok signál. Štyri po sebe idúce mikrovlnnej impulzy postupne ďalšie zvýšením výkonu, ktorý sa vyskytuje na lokálne maximá negatívne napätie zaujatosti a miestne špecifické maximálna sila v pasáži, prítomnosti veľkého prúdu. Toto správanie naznačuje, že súčasná hodnota prítomnosti diódy urýchliť napätie je kríza sima význam pre mikrovlnné výstup. V skutočnosti sa zdá, že je aktuálna hrá dôležitú úlohu v tendencie, po sebe idúce maxima sú postupne less-

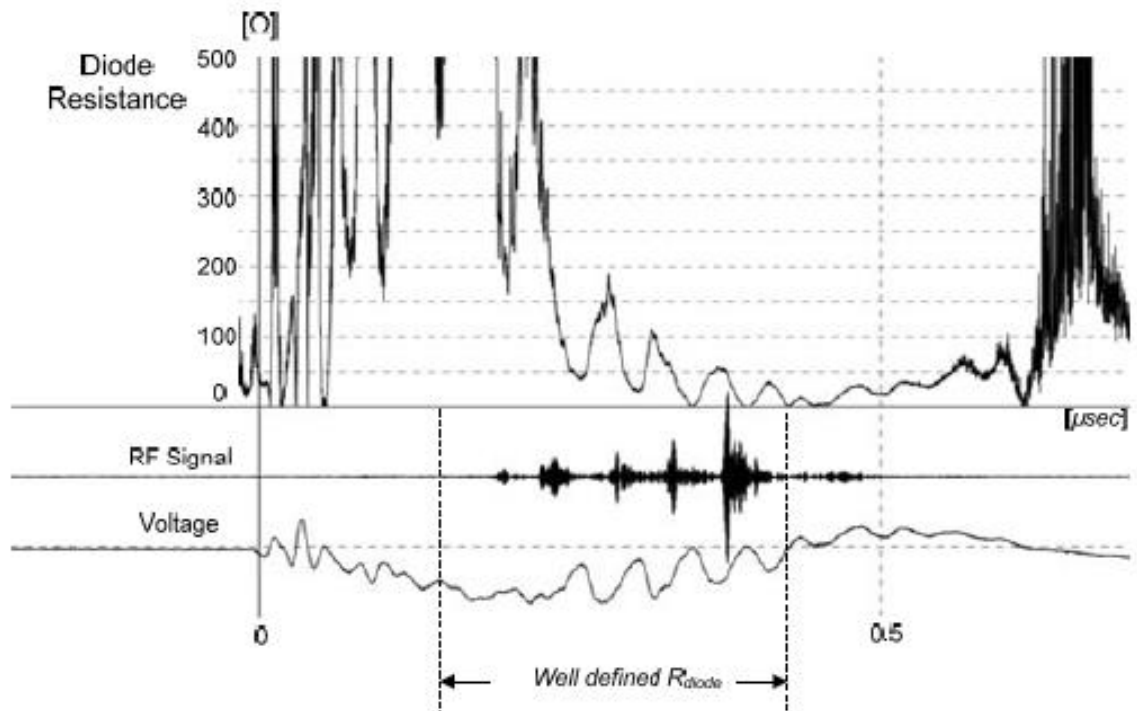
oumeni trend ale rastúce prúd. Zrútenie pin-diódové matice v tomto prípade trvá asi 300nsec.



Obr. 6.30: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080229m25): Doba-imaging spektra.

Na displeji časového rozsahu (time-frekvenčné reprezentácie) z obr. 6.30 má EN-somatotehi spektrogram v odtieňoch sivej, s právom frekvenčnom rozsahu (0 až 2200MHz), a rovnaké horizontálne časovej osi s tromi oscilogramu. Tieto tech- leftaios a silný impulz zachytáva spektrálne obsah na 1500MHz a v rozmedzí od 1700 do 1850MHz. Zvlášť, od 0.5msec roku ukazuje stopu spectrogram, frekvenciu ~ 1850MHz. Tieto signály sú pravdepodobne jedno- kát pre koordináciu okolo 1800MHz, kde sa snaží systé- koordinátormi lampu pomocou dutiny. Zostáva tu indikácia spektrálny obsah pod 1400MHz, ktorý môže nastať, pretože štiepenie prvý rýchlosťou.

Zmena odporu priechodu v tomto experimente je znázornený na obr. 6.31. V čase, keď sme sa môže vziať do úvahy vlastné expresiou odporu, výroba udržať ožarovanie mikrovlnami sa vyskytuje v intervaloch, v ktorom je zodpovedajúca vzdialenosť je malý, asi, cenu. Je príznačné, že posledný a najsilnejší pulz AP- sa objaví, keď je odpor diódy je približne 30 °. Obdobne, dvaja predchádzajúci diel malé pulzy dôjsť, ak odpor diódy je nižšia ako 50 ohmov.

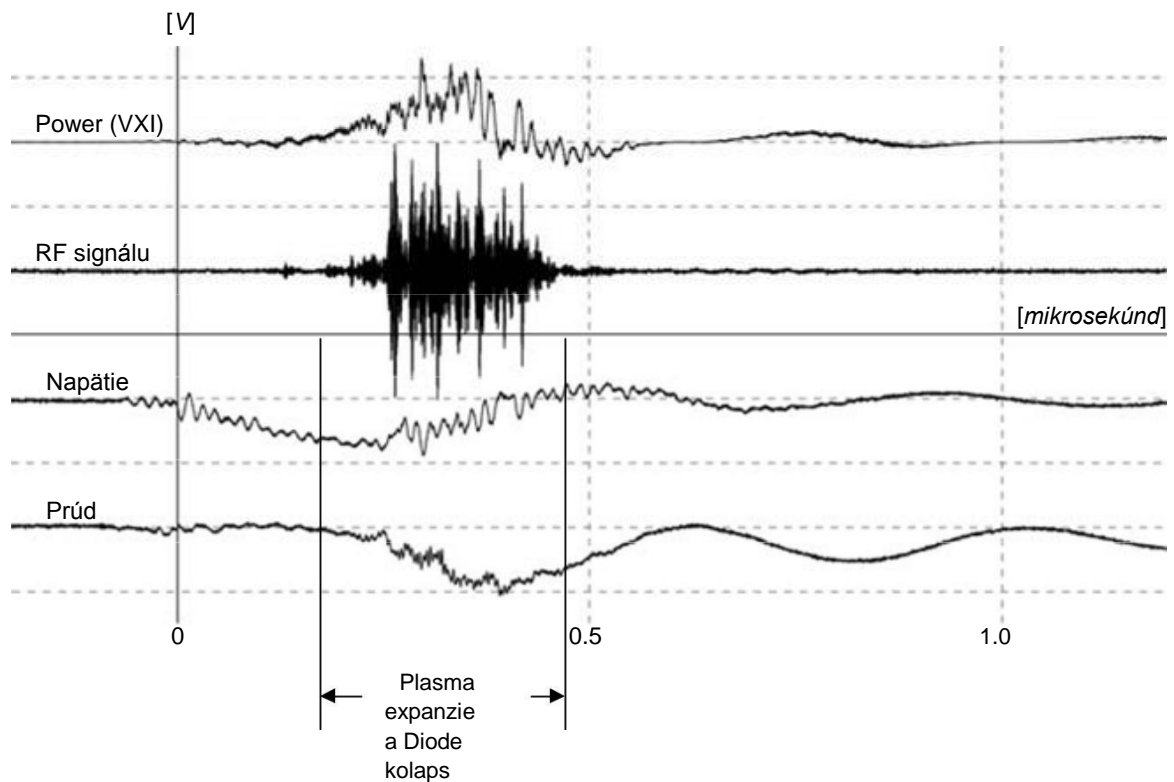


Obr. 6.31: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080229m25):
dióda impedancia.

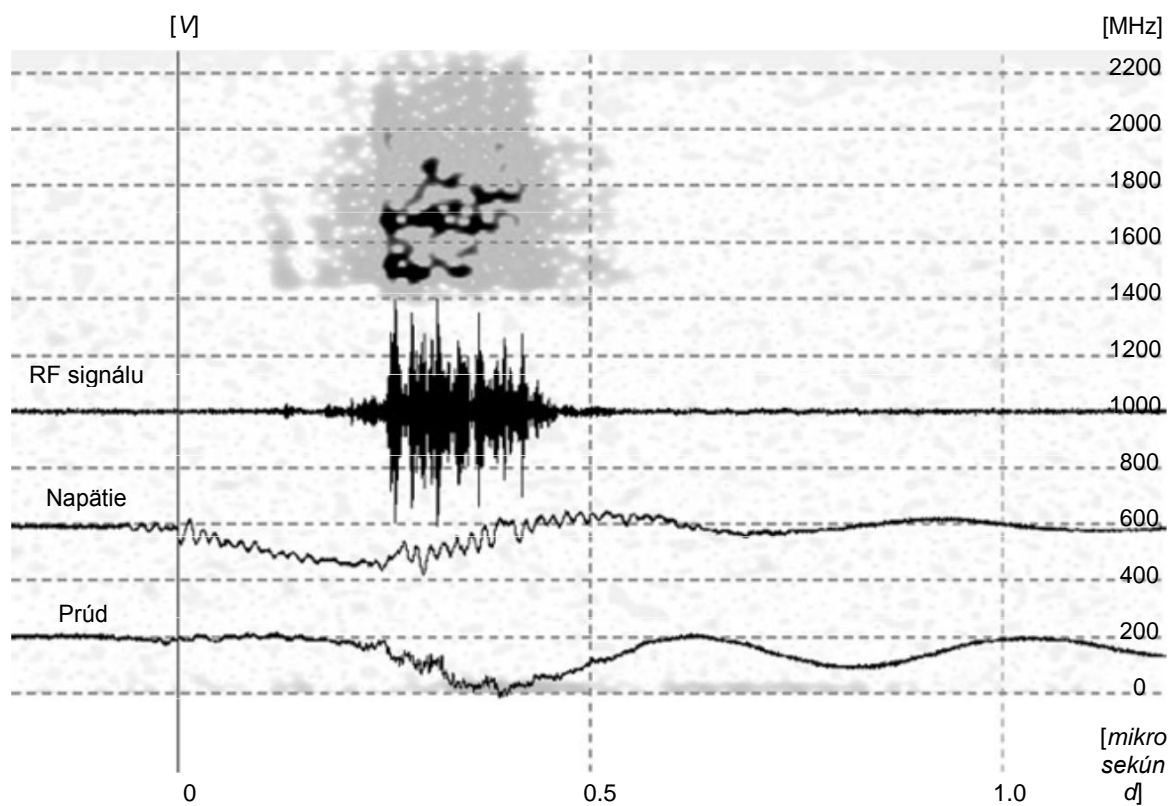
Vec C (62kV, 860A, 29MW, 5cm / mikrosekundy)

Pri tomto meraní, máme rôzne mikrovlnný výstup z usporiadania priechodu do katódovej hrotu. Napätie dosiahne maximálnu hodnotu 62kV, zatiaľ čo maximálny prúd je 860A. Ponúkol moc priechodu Vircator je 29MW. Bez zobrazenia momentálnej maximálny signál, rovnako ako v predchádzajúcom re charakteristiky natáčame mikrovlnný signál v tomto prípade vykazuje stabilný správanie, makroskopicky, platnosť, po dobu asi 200nsec.

Na displeji časového rozsahu (time-frekvenčnej reprezentácie) púzdra začlenila spektrogram v odtieňoch šedej, zmenšený frekvencia doprava (0 až 2200MHz), a rovnaké horizontálne časovej osi s tromi palmo- grafov, ako aj predchádzajúce kompozitné obrázky. Tmavá farba ukazuje na regióny s najsilnejším spektrálneho obsahu. Exit bez výraznej súvislosti prezentovaný v pásme od 1450MHz až do 1850MHz. Zdá sa, že trend v centrálnej výstupnej frekvencie okolo 1700MHz.

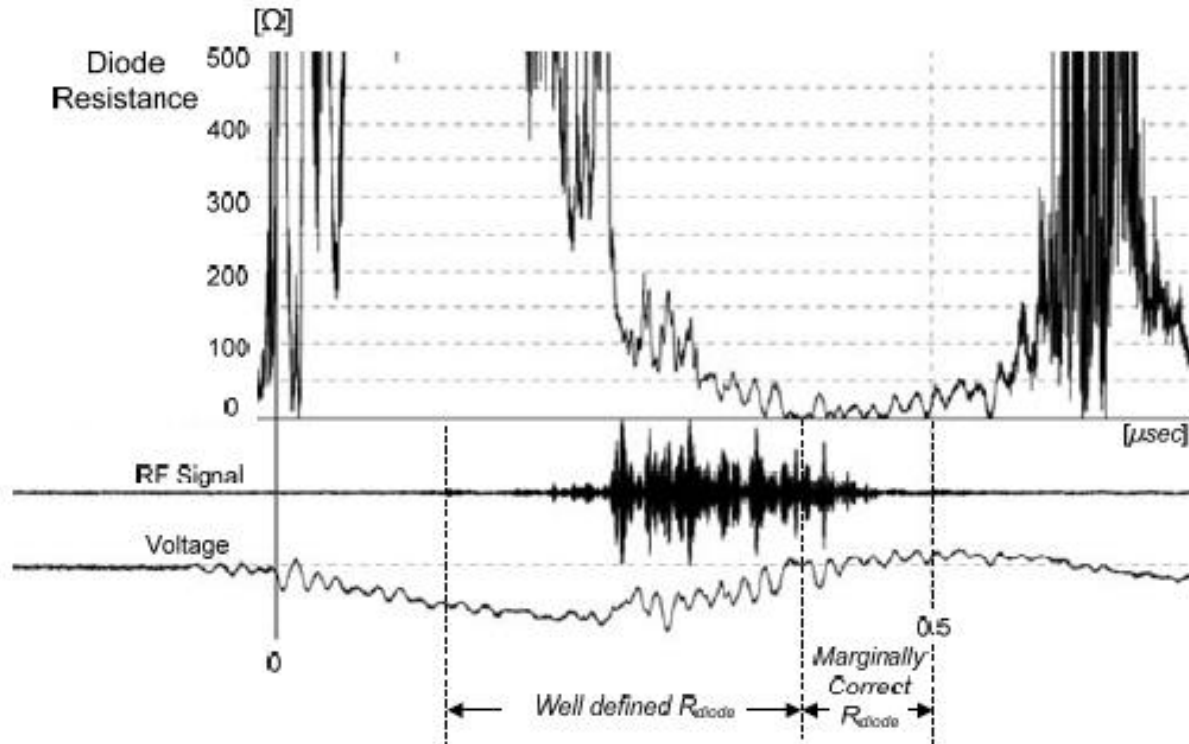


Obr. 6.32: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080414m32): $V_{max} = 62\text{kV}$, $I_{max} = 860\text{A}$, $RF_{max} = 5\text{W}$, $P_{max} = 29\text{MW}$.



Obr. 6.33: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080414m32): Doba-imaging spektra.

V tomto príklade je cesta cestuje relatívne dlhú dobu v blízkosti nuly napätia a zobrazuje malé inverzné napätie na 500nsec, po uložení impulzné napätie. Z tohto dôvodu, je odpor nemá žiadny fyzický pocit po 500nsec, ako pomer signálu napätia na prúd. Malá plocha, pred tejto doby, a udržuje veľmi nízky odpor nižší ako 50 ohmov, čo je hranica chyby v dôsledku kolísania okolo nuly.

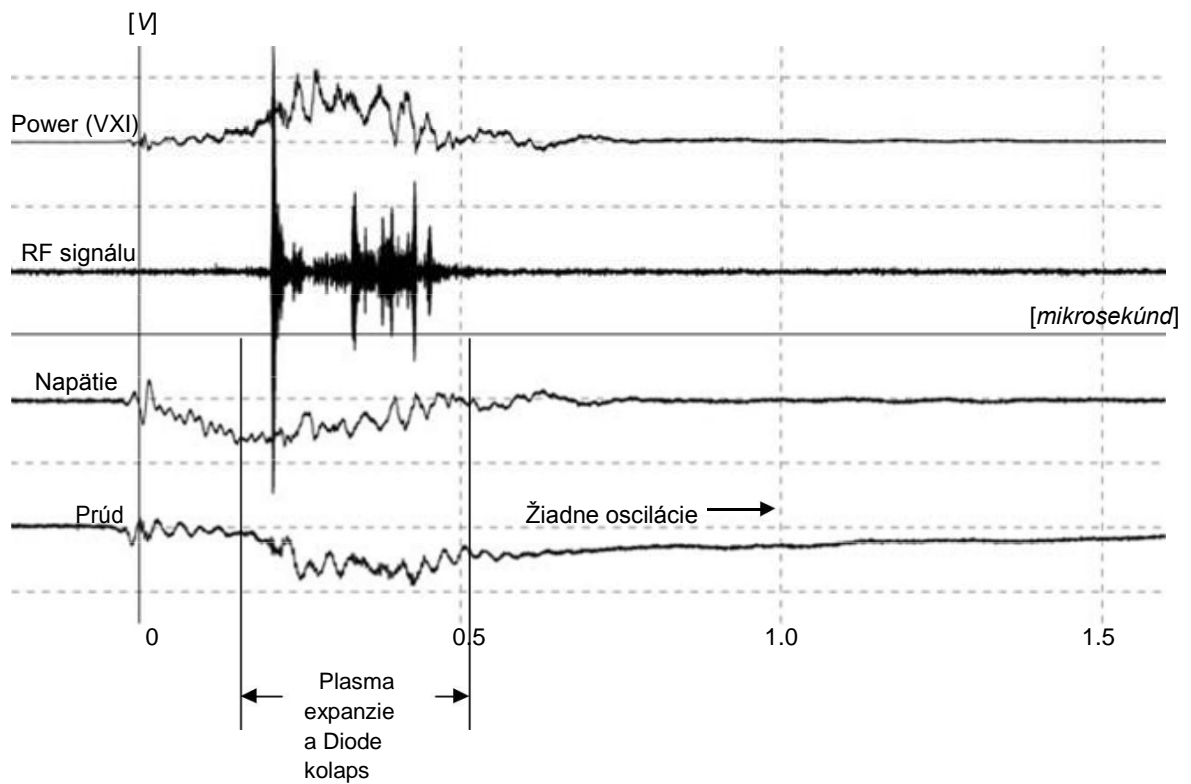


Obr. 6.34: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080414m32): dióda impedancia.

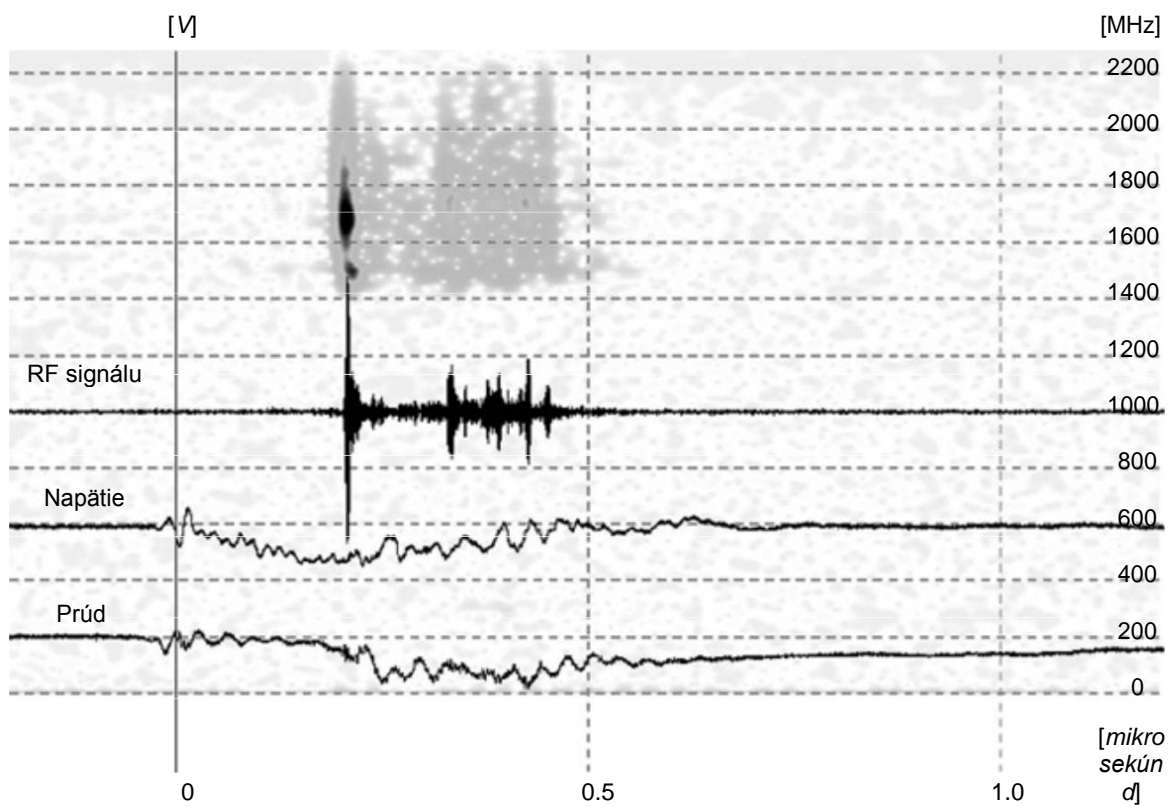
Ako je zrejmé z vyššie uvedeného diagramu, mikrovlnné žiarenie sa začína objavovať, keď je odpor medzery je nižšia ako 100 ~ 150Ω. Mikrovlnné žiarenie mierne pretrváva ku koncu tohto javu, aj keď je takmer medzera premostená plazmy. Veľký prúd tečúci v priechode, spolu s prípadnú existenciu oblasti nepokrytej plazmou prispieva k elektrónového lúča vstupuje do priestoru vlnovodu s rýchlosťou a privádza virtuálne katódy zaťaženie.

Case (53kV, 730A, ako 25 MW, 4 cm / mikrosekundy)

H Nasledujúci je prípad, keď nedôjde k žiadnej slučky oscilácie. H dióda sa zrúti približne 350nsec, a tam je celkom silné mikrokyma- ochranná známka pre meranie s týmto typom konfigurácie. Napätie dosiahne maximálnu hodnotu 53kV, zatiaľ čo maximálny prúd je 730A. Ponúkol moc priechodu vir kontrolkou je 25 MW.



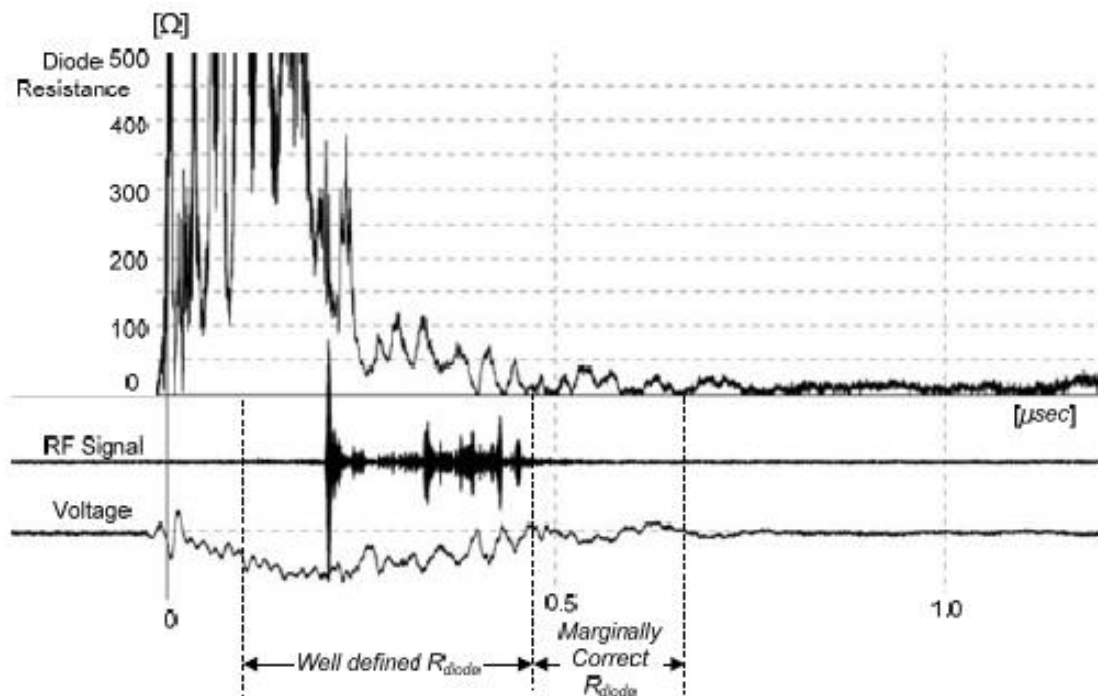
Obr. 6.35: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080711m00): $V_{max} = 53\text{kV}$, $I_{max} = 730\text{A}$, $RF_{max} = 140\text{W}$, $P_{max} = 25\text{MW}$.



Obr. 6.36: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080711m00): Doba-imaging spektra.

Čas-range imaging, Obr. 6,36, sa zdá, že počiatočné silný mikrokyma- ce pulz má spektrálny obsah okolo 1700MHz. Zdá sa, keď napätie je asi 50kVA, zatiaľ čo prúd je stále malá. Ak model zástupcovia nabíjajúcu kapacitu priechodom Vircator, podľa toho, čo bol vyvinutý v odseku 4.3.6, ak zrútenie posledný 350nsec, súčasný priechod bude fta- CAM 800A, sila v pasáži dosiahne 20 MW, ale zmluvu môcť pre virtuálne tvorbu katódy začne, ktorá má byť po prvom 150nsec. Avšak, v tejto fáze, a potom výstupnej frekvencie Vircator stanovená nad 2 GHz, je tu teda možnosť, že pôvodná silný mikrovlnný signál nesúvisí s virtuálnou katódovými osciláciou, ale tým, že prejde silný prúd, ktorý budí prvá rýchlosť. Tiež to, čo sa stane s časom $t = 300\text{nsec}$ s $t = 500\text{nsec}$ zvyšky z výstupu Vircator, ktoré navyše pravdepodobne mimoburzové miesta je dobre nad 2GHz.

Odpor medzery, v období nezistili Rozsah žiarenia niekoľkých desiatok ohmov. Prvý a najviac silný pulz dochádza, keď je napätie je stále dostatočne vysoká, približne 50kVA, zatiaľ čo impedancia medzery je do uhla 120° . Cez 0.5msec medzera je vyplnená plazmou, a stabilizáciu napätia nad 0.7msec nám umožňuje odhadnúť plazmového kanála odporu diódu, ktorá je nižšie 20 Ω .



Obr. 6.37: Descent pin, DAK = 15 mm (meranie 20080711m00): dióda impedancia.

Vo vyššie uvedených prípadoch, medzera by mala byť od okamihu, keď sa zastaví napätie stúpa v predpísanej rýchlosti a prúdu, začne prúdiť v priechode, až do nulovej napätia a normalizáciu výkonu. Tento jav trvá asi 300nsec. Tak, pre túto geometriu, a to kolík z nerezovej ocele vo vzdialenosti 15 mm od anódy z nerezovej mriežky, brzdy cast šíri v plazme priechod odhadovanej na $\sim 5\text{ cm}$ / mikrosekúnd.

Diielektrodio plazma Odhaduje sa, že v dôsledku vodíka uvoľneného potenciálom adsorpcie na povrchu elektród. Vodík je najčastejšou rozvíjali sa adsorbovaný plyn s kovmi, ktoré môžu zabrať príliš veľa vnútorných vrstiev kovového drôtu. Tiež obyčajný molekula adsorbáty kovy je voda, ktorá môže byť pripojená k povrchu kovového Lu ale zapuzdrené a dovnútra. Počet ďalších atómov a molekúl vriske- Tai chytených na elektródach, čím sa uvoľní v čase pripojenia napätia. Plazma je spočiatku diielektrodio zdroj katóda, ktorý je zahrievaný dramaticky ako začne tečúcou elektronických emisiách poľa prúdu. Avšak, plazma začne vyvíjať z anódy, kde je veľké množstvo prúdu začína tak, že zasiahne do siete a tepla pri vysokých teplotách. Tvorba plazma začne skôr, ale tento jav je relatívne pomalý v skorých štádiách evakuačné ing. Plazma je všeobecne obmedzená na malé gule okolo špičky kolíka. Kým táto sféra významne, šírenie *maximálny prúd obmedzený priestorového náboja* (Space-nabíjanie obmedzený prúd), medzi plazmou okolo kolíka a vzostup, je stále malý a neobjaví sa v priebehu. V súlade s tým, je zodpovedajúci rozmer priechodu je dostatočne veľká, nie je pozorovaný výrazný kolaps BRZD Ing. Preto, premostenie priechod *javí* nastáva v čase 300nsec, zatiaľ čo doba trvania účinku, môže byť o niečo väčší. Pripomeňme, že zákon Langmuir Child byt pasáž:

$$J_{SCL} = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V^{3/2}}{d^2} \quad [A / m], \quad (6.22)$$

geometria priechodu ovplyvníť predovšetkým pevnú faktor. Preto, čas a šírenie vývoj plazma, pozorované likvidity, ale, úmerné množstvo

$$J_{SCL} = \frac{V(T)^{3/2}}{d(T)^2} K Fr. R(T)^2 \frac{V(T)^{3/2}}{d(T)^2}, \quad (6.23)$$

rastie štvrtý objednávka, vzhľadom k plazmové anódy vzdialenosti a rovnocennosti "oblasti" diódy, v prípade, že napätie držaný relatívne konštantné. V skutočnosti, v prípade diódy pin-dosky vo vákuu, Mesyats a Litvínov [135], naznačujú, že prúd môže byť vypočítat výrazom formy

$$J_{SCL} = 2,33 \cdot 10^{-6} \frac{V(T)^{3/2}}{(d-uT)^2} \cdot S_{eff}(T) \cdot K(T), \quad (6.24)$$

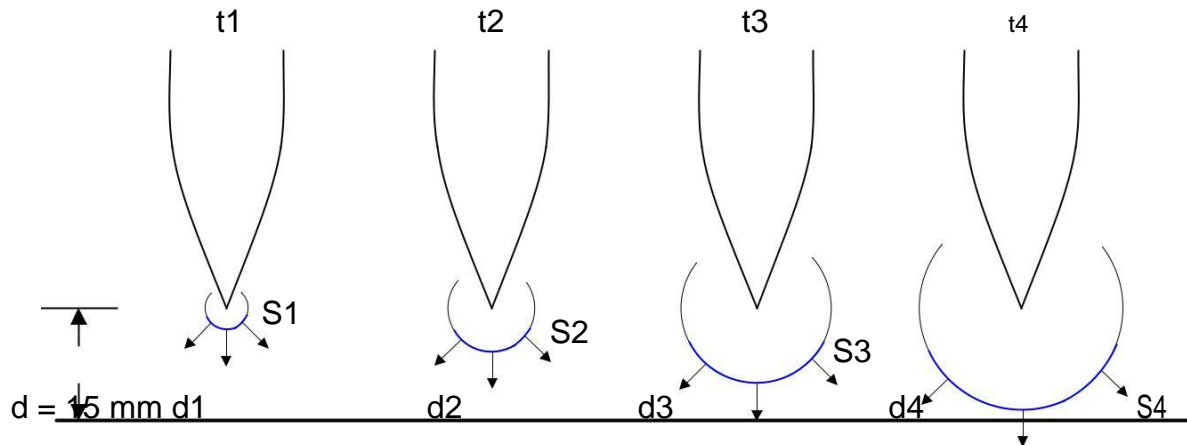
vyznačujúci sa tým, $S_{eff}(T) = Fr.$

plocha $\cdot (uT)^2$ a stále K To má závislosť formy

$K(T) \approx 5(d-uT)/uT$, Množstvo ušírenie rýchlosť plazmy v priechode

a d je počiatková anóda-katóda vzdialenosť. V tomto ohľade, konštanta pochádza priamo zo zákona Child-Langmuir.

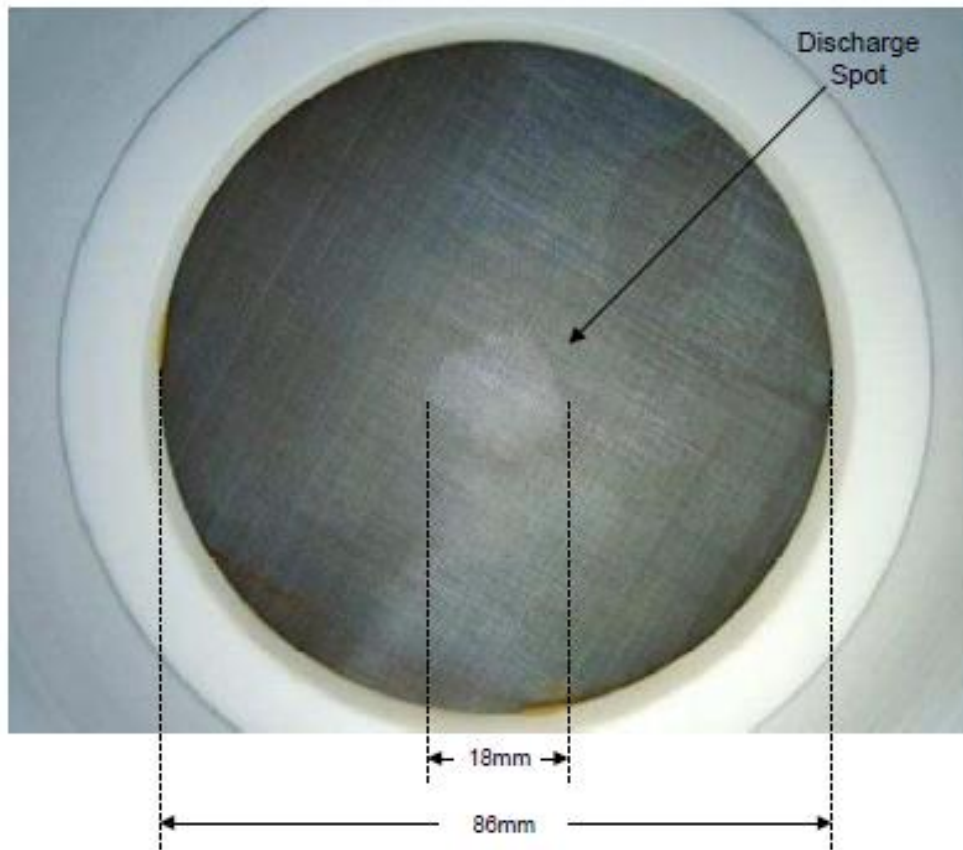
Rýchly rast priestorové sily sa odráža v rýchлом kolapse impedancia diódy tesne predtým, než začne bod emfanzie- Tai mikrovlnné žiarenie (viď. Obr. 6.28, obr. 6.31, obr. 6.34 a obr. 6.37) vo vyššie vzťah, označíme časovej závislosti od vzdialenosti "pasáže" s anódy plazmy dS V naklonený k priechodu a R polomer plazmové gule.



Obr. 6.38: Zjednodušené vývoj plasma display vychádza z katódy.

Bod, v ktorom sa stane, údajne preklopenie medzery, to znamená, kde je trend bol obrátený a zvlnenie prúdu ide do hladkej sine správanie (viď. Obr. 6.26, obr. 6.29 a obr. 6.32). To je vzhľadom k použiteľná pobytu oscilácie LC, medzi kapacitné delič a indukčnosti kondenzátora vro- Hu-Vircator, ako už bolo uvedené.

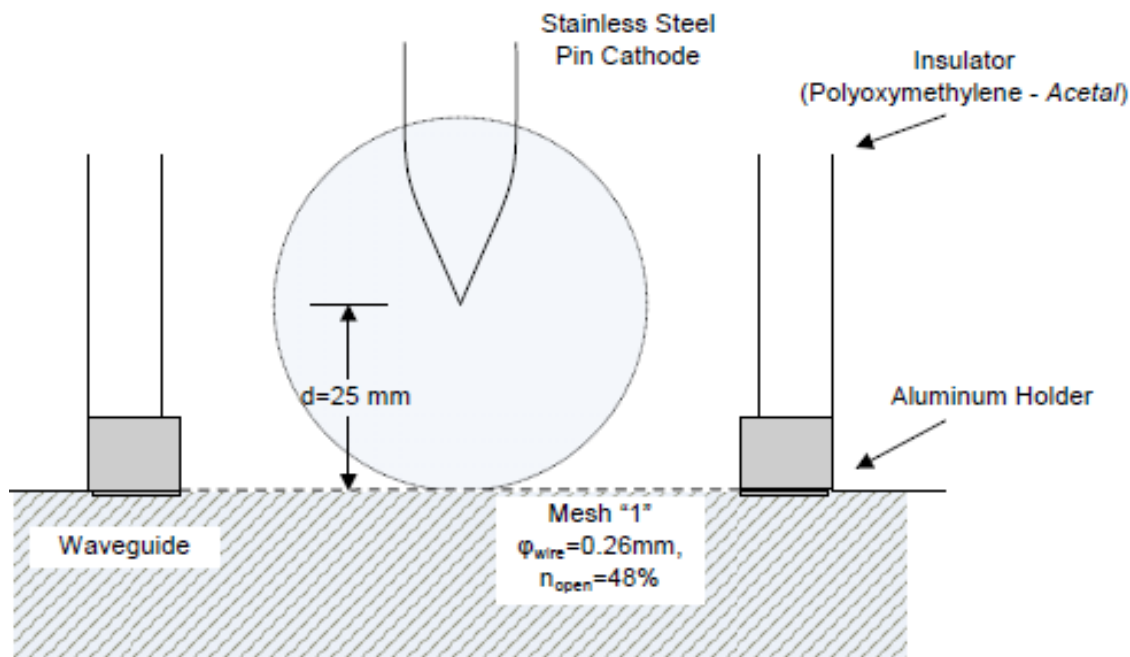
Existujú prípady, keď sa nevyskytujú vibrácie. Charakteristický je príkladom z obr. 6.35. V tomto prípade sa napätie cez diódu obrátený nie poten- TE po určitú dobu, čo vedie k výžive oblúku kondenzátora zaťaženie dopad CC, Vybíjací obvod je už kondenzátor CC Predné odpor RF a skrat Vircator. Kapacitný delič zaplatil väčšinu zaťaženia v prvej fáze rozloženie, na nulové napätie (krátke zvlákňovania dióda). Je zrejmé, že plazma v priechodu, je veľmi dobrý dôvod potrubia, pretože napätie cez diódu Vircator je prakticky nulová, zatiaľ čo prúd sa udržiava dostatočne veľkú hodnotu. Odpor plazmovým stĺpcom v tomto prípade sa zdá, že je nejaký Z , počítané ako pomer napätia na priechodu prúdu. Expresia sily po páde diódy je určená vypúšťanie vplyvu kondenzátora CC Cez predné brzda RF , V našom prípade, $CC=6000\text{pF}$ a $RF=2080$. To je exponenciálny vypúšťanie zostatkovej náboja kondenzátora CCS časovou konštantou $\sim RFCC$,



Obr. 6.39: Trace vzostup, po ~ 200 dopadov. Zostup pin, DAK = 15mm.

6.3.4. **Zostup Pin ($d = 25\text{ mm}$)**

Pin katóda s anódou a katódou vzdialenosti 25 mm, prezentoval čo je najdôležitejšie výsledky v mikrovlnnej výstupe Vircator. Preto in-n kolík katódy 25 mm vzdialenosť od anódy, ktorý sa používa na doloženie potvrdili účinnosť zvýšenie vlastností zariadenia siete. Napätia, ktorá sa objavila kolaps medzery, je väčšia, než v prípade, že na čape v odstupe DAK = 15 mm. Pin-katóda vzdialenosť 25 mm bol použitý tiež pre dokumentovanie účinku vákua pri výstupe z Vircator. Tieto experimenty boli vykonávané s maticou. Nie. Bolo pozorované "6" a zanedbateľný vplyv na mikrovlnnej výstupe pre tlaky až do ~ 10-3Torr, ako bude uvedené nižšie (vid'. Par. 6.5). Číslo "1" mesh zahŕňal 30 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,587 mm, priemer 0,26 mm drôtu a voľnej hladiny ~ 48%. Číslo ok "3" nesie 60 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,263 mm, 0,16 mm priemer drôtu a povrch musí byť bez in- ~ 39%. To má nižšiu voľný povrch matice "1", a preto očakáva, že nižšie mikrovlnný výstup z anódy na predchádzajúcu obrazovku. Počet ôk "6" prinesie 150 otvorov na palec, s otvorom otvorenie 0,109 mm, 0,06 mm vodičov meradlom voľný povrch a ~ 41%. To je najtenší všetkých dostupných matíc a má stredný koeficient voľného povrchu, a tým anamenou- mikrovlnným výstupom medzi maticou "1" a "3". Tiež v mriežke s najväčšou šancu predstaviť predčasné.



Obr. 6.40: Konfigurácia s PIN dióda katódy a DAK = 25mm.

6.3.4.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zaznamenané vrcholové napätia, prúdu a výkonu v priechode najmenej desať (10) iterácií, nabíjanie primárnych tefontos 50, 75 a 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v odsekoch 5.5 a 6.3.2, zaťaženie dávajú podnet 0,6 / 50S maximálnej šírky 52, 78 a 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie pzaznamenané maximum, v akomkoľvek stave nabitia, s sémiotiky $\langle X \rangle \pm 1 \cdot sx$,

Tab. 6.9: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "1" (Meranie 08.5.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,16 ~ 0,20 mA	0,18 ~ 0,21 mA	0,25 ~ 0,27 mA
Zdvíhanie	1,9 ~ 3,5 m	2,5 ~ 4,5 m	3,5 ~ 6,5 m
Napätie typický	39,7 ± 1.9kV	64,8 ± 4.4kV	76,0 ± 3.1kV
Typický Power	304 ± 51A	548 ± 106A	989 ± 175A
Power typický	6,3 ± 1,6 MW	21.2 ± 3.6MW	39,3 ± 4.7MW
RF typický	0,1 ~ 0,6 W	1 ~ 10W	10 ~ 100W
Účinnosť typická	2 · 10 ⁻⁸ ~ 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 8 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 10 ⁻⁵
Zaznamenané RF max	0,8 W	16W	430W

Tab. 6.10: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "1" (Meranie 05.9.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,20 ~ 0,22 mA	0,24 ~ 0,26 mA	0,21 ~ 0,26 mA
Zdvíhanie	1,9 ~ 3,1 mA	2.5 ~ 5 mA	4 ~ 7 mA
Napätie typický	42,8 ± 1.8kV	61,7 ± 1.6kV	75,2 ± 2.6kV
Typický Power	391 ± 64A	781 ± 145A	1104 ± 170A
Power typický	8,0 ± 0.9MW	19.3 ± 1.7MW	40,8 ± 5.5MW
RF typický	0,5 ~ 3W	1 ~ 10W	5 ~ 40W
Účinnosť typická	4 · 10 ⁻⁸ ~ 5 · 10 ⁻⁷	8 · 10 ⁻⁸ ~ 7 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	9W	25W	50W

Tab. 6.11: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "3" (Meranie 14-05-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(Nie out)	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	-	0,21 ~ 0,23 mA	0,25 ~ 0,26 mA
Zdvíhanie	-	2,8 ~ 3,5 m	3.5 ~ 5 mA
Napätie typický	-	54,5 ± 0.9kV	66,9 ± 3.8kV
Typický Power	-	529 ± 87A	743 ± 133A
Power typický	-	19,5 ± 3.2MW	28,8 ± 6.0MW
RF typický	-	0,5 ~ 3W	1 ~ 10W
Účinnosť typická	-	4 · 10 ⁻⁸ ~ 5 · 10 ⁻⁷	5 · 10 ⁻⁸ ~ 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	-	12W	30W

Tab. 6.12: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "3" (Meranie 19-05-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,18 ~ 0,19 mA	0,17 ~ 0,22 mA	0,20 ~ 0,35 mA
Zdvíhanie	1.6 ~ 2,5 m	2.5 ~ 4,1 mA	3 ~ 5 mA
Napätie typický	37,0 ± 0.5kV	55,7 ± 1.9kV	68,0 ± 3.1kV
Typický Power	314 ± 42A	523 ± 89A	712 ± 200A
Power typický	6,9 ± 1.5MW	17.3 ± 4.3MW	25.1 ± 4.8MW
RF typický	0,1 ~ 0,6 W	1 ~ 3W	1 ~ 15W
Účinnosť typická	10 ⁻⁸ ~ 10 ⁻⁷	5 · 10 ⁻⁸ ~ 5 · 10 ⁻⁷	5 · 10 ⁻⁸ ~ 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	0,7 W	10W	25W

Tab. 6.13: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "6" (Meranie 10.6.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,24 ~ 0,32 mA	0,21 ~ 0,26 mA	0,26 ~ 0,30 mA
Zdvíhanie	1.8 ~ 4 mA	3 ~ 5,3 mA	4 ~ 7 mA
Napätie typický	36,1 ± 0.6kV	57,0 ± 2.5kV	71,9 ± 2.6kV
Typický Power	342 ± 58A	552 ± 142A	929 ± 290A
Power typický	5,5 ± 0.8MW	14,8 ± 2.6MW	29,2 ± 7.8MW
RF typický	0,2 ~ 0,6 W	1 ~ 10W	1 ~ 30W
Účinnosť typická	2 · 10 ⁻⁸ ~ 3 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 10 ⁻⁶	3 · 10 ⁻⁸ ~ 4 · 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	1.7W	20W	100W

Tab. 6.14: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "6" (Meranie 11.6.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,20 ~ 0,25 mA	0,20 ~ 0,25 mA	0,20 ~ 0,30 mA
Zdvíhanie	1,8 ~ 3 mA	3 ~ 5 mA	4 ~ 7 mA
Napätie typický	42,4 ± 2.6kV	61,7 ± 1.8kV	74,4 ± 3.0kV
Typický Power	380 ± 55A	662 ± 187a	860 ± 197a
Power typický	7,0 ± 1.3MW	19,5 ± 2.0MW	32,9 ± 4.5MW
RF typický	0,2 ~ 1,5 W	1 ~ 10W	3 ~ 20W
Účinnosť typická	4 · 10 ⁻⁸ ~ 10 ⁻⁶	10 ⁻⁷ ~ 9 · 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ ~ 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	5W	17W	45W

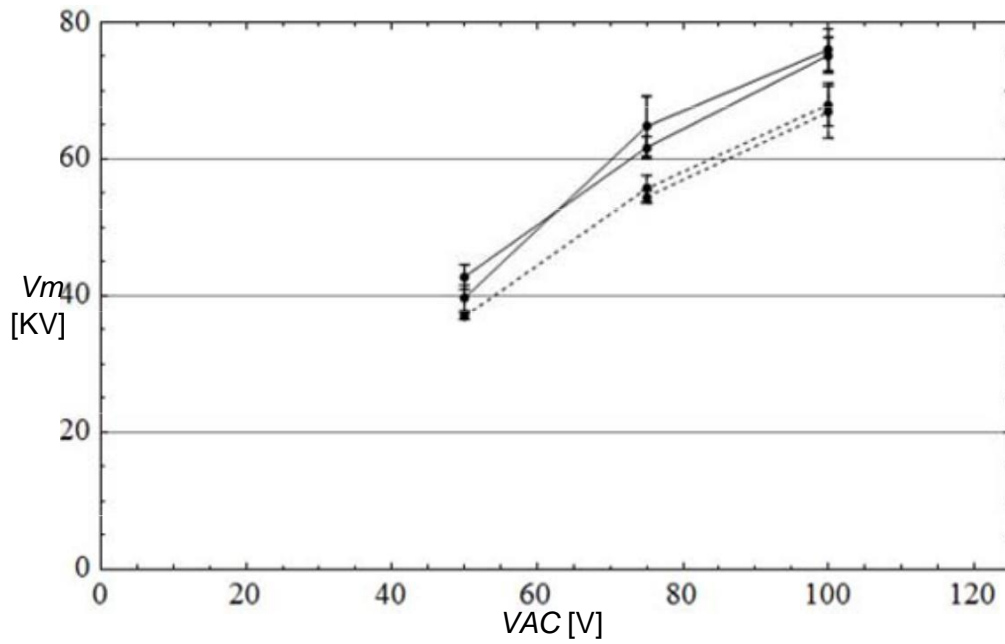
Tab. 6.15: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "6" (Meranie 17-06-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,18 ~ 0,22 mA	0,22 ~ 0,28 mA	0,25 ~ 0,32 mA
Zdvíhanie	1,8 ~ 3,1 mA	2.5 ~ 5,2 mA	4 ~ 8 mA
Napätie typický	49,3 ± 1.7kV	61,7 ± 4.3kV	76,9 ± 1.7kV
Typický Power	311 ± 51A	703 ± 239a	1100 ± 306A
Power typický	6,3 ± 1,6 MW	16,3 ± 3.7MW	33,2 ± 8.0MW
RF typický	0,1 ~ 0,2 W	0,2 ~ 5W	0,5 ~ 20W
Účinnosť typická	10 ⁻⁸ ~ 5 · 10 ⁻⁸	10 ⁻⁸ ~ 7 · 10 ⁻⁷	5 · 10 ⁻⁸ ~ 2 · 10⁻⁶
Zaznamenané RF max	0.5W	12W	45W

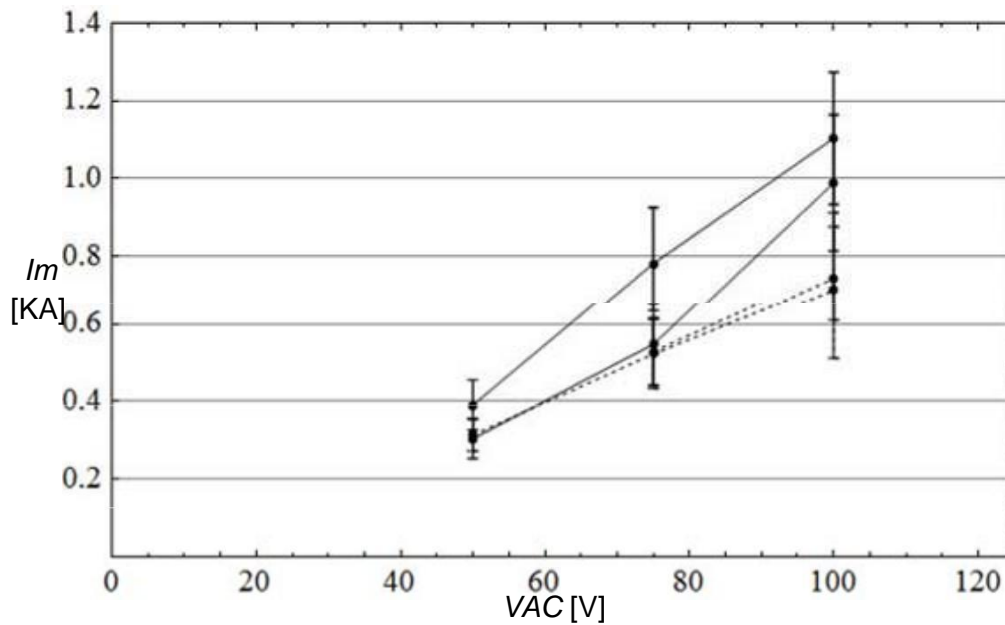
H Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10⁻⁴ Pa (pozri. Ods. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce 2 · 10⁻⁵Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) o jeden rád vyššie. Dlhšie impulzné napätie spôsobí väčšiu vyrovnávaciu prúd ionizačného čerpadla.

H kolík katóda s 25mm vzdialenosti od anódy ukázalo najsilnejší zo všetkých konfigurácií testovaných s jednostupňovým impulzné zariadenia. Zachytil prvý liberalizácie výkonu 500W priblížil v pozorovacom sektore, tj ~ 1,4 ~ 2,1G Hz. Mriežka je "1", čo je najvyššia priepustnosť, 48% malo väčšie množstvo energie. Vzhľadom k tomu, že konfigurácia mriežky "3" a "6", s priepustnosťou 38% a 41%, respektíve, druhý ukázal mierne väčšie množstvo energie. Avšak, Asia Mi- krokymatiki výstup je značne znížená, vzhľadom k usporiadaniu s maticou "1". Záver z vyššie uvedeného je, že absolvovanie kyma- todigo prúd je natoľko kritický, že aj v tejto subthreshold vodiacej časti našich experimentov, mierny pokles priepustnosti Plexus Tos prekladá k podstatnému zníženiu sily.

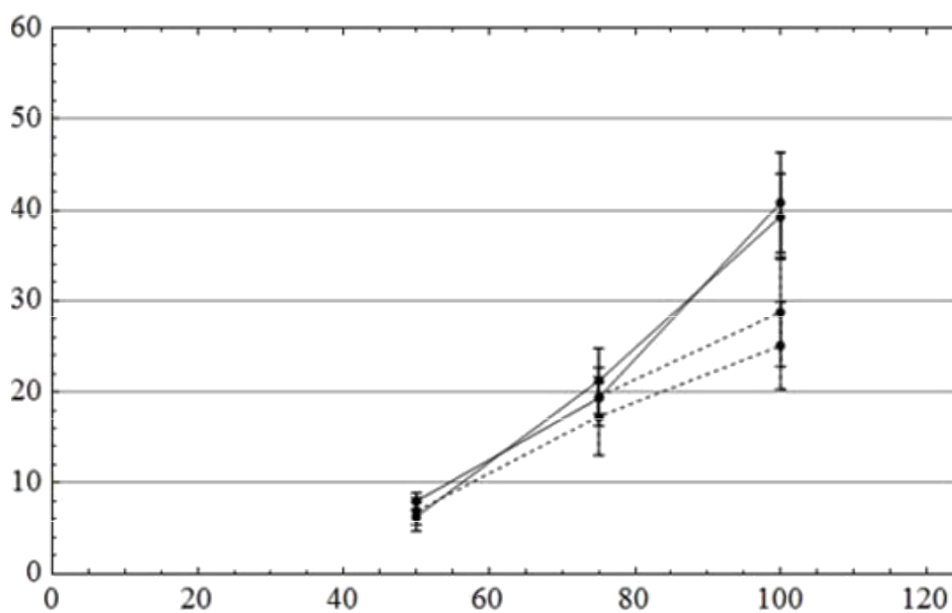
Diode správanie. Pin Dak = 25 mm, matrice "1" a "3".



Obr. 6.41: Maximálne napätie dióda. Cathode tip, DAK = 25mm, pletivo čp. "1" (plná čiara) a matice. Nie. "3" (prerušovaná čiara).

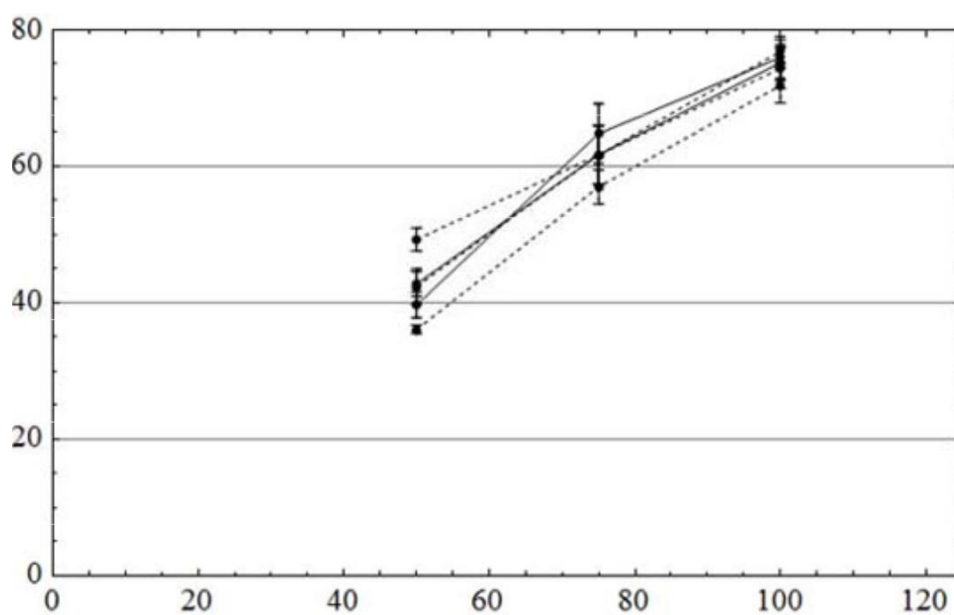


Obr. 6.42: Maximálny dióda prúd. Cathode tip, DAK = 25mm, pletivo čp. "1" (plná čiara) a matice. Nie. "3" (prerušovaná čiara).

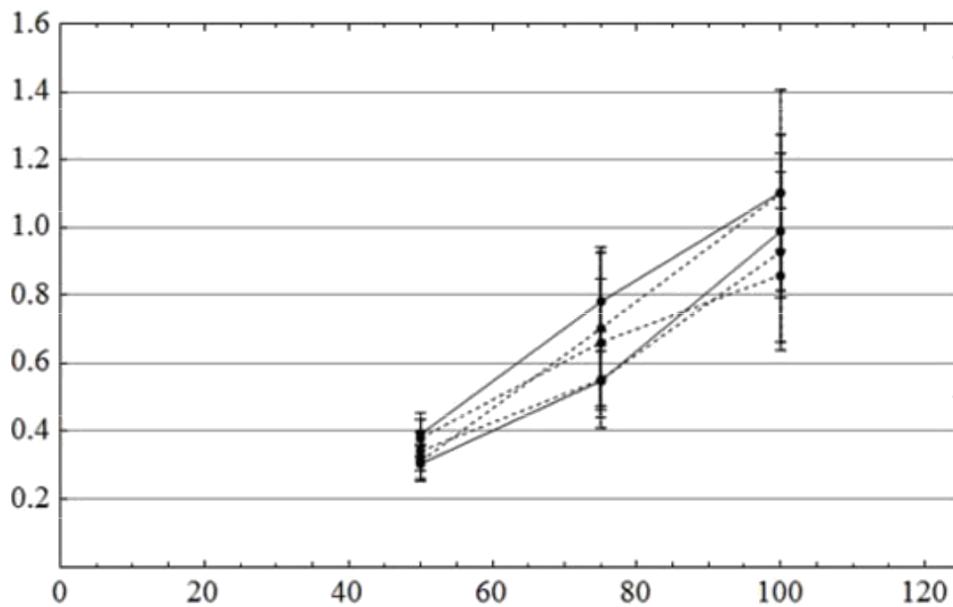


Obr. 6.43: Maximálny výkon dióda. Cathode tip, DAK = 25mm, pletivo čp. "1" (plná čiara) a matice. Nie. "3" (prerušovaná čiara).

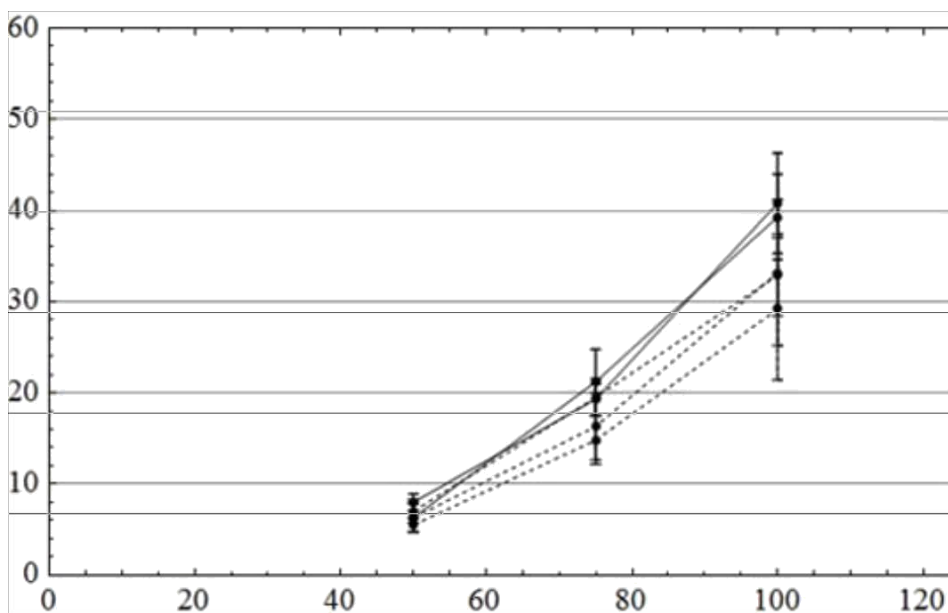
Diode správanie. Pin Dak = 25mm, Siete "1" a "6".



Obr. 6.44: Maximálne napätie dióda. Zostup pin, DAK = 25mm, ok no. "1" (spojité čiary) a mriežka nie. "6" (prerušovaná čiara).

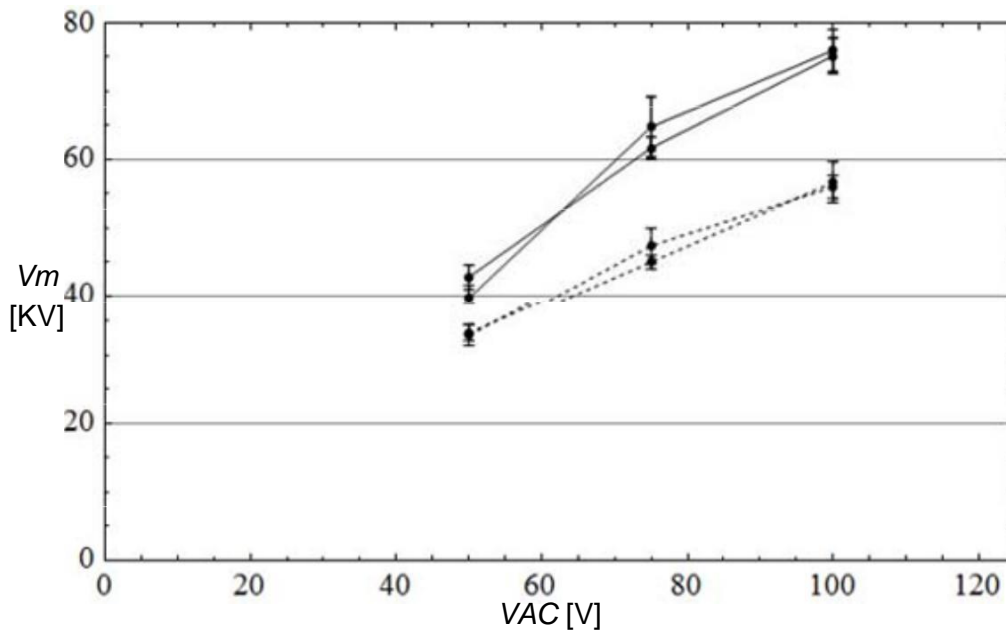


Obr. 6.45: Maximálny dióda prúd. Zostup pin, DAK = 25mm, ok no. "1" (spojité čiary) a mriežka nie. "6" (prerušovaná čiara).



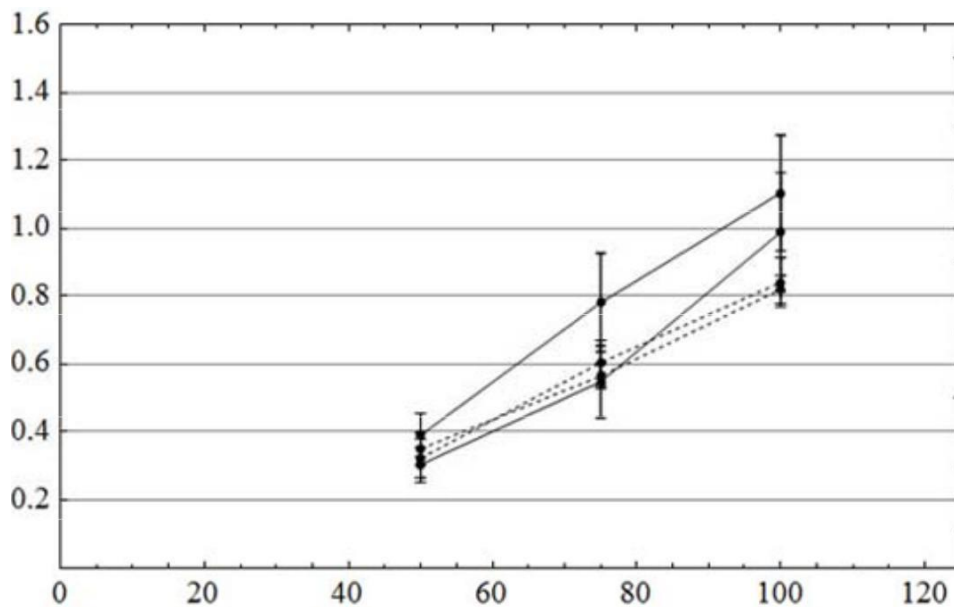
Obr. 6.46: Maximálny výkon dióda. Zostup pin, DAK = 25mm, ok no. "1" (spojité čiary) a mriežka nie. "6" (prerušovaná čiara).

Porovnajete pasáže správanie. Pin Dak = 25mm a DAK = 15mm, ok "1".



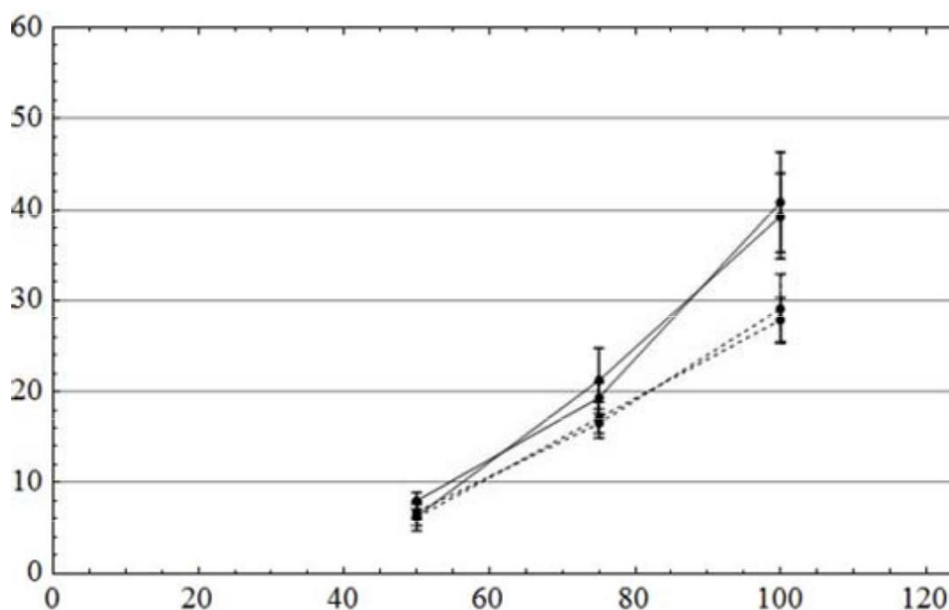
Obr. 6.47: Maximálne napätie dióda. Zostup pin, DAK = 25 mm (plné čiary) a DAK = 15 mm (prerušované čiary), ok no. "1".

Ako sa dalo očakávať, najdlhšia vzdialenosť elektród v aki- Skupina katódy DAK = 25mm umožňuje väčšiu odolnosť medzery, so zreteľom na katódy hrote DAK = 15 mm.



Obr. 6.48: Maximálny dióda prúd. Zostup pin, DAK = 25 mm (plné čiary) a DAK = 15 mm (prerušované čiary), ok no. "1".

Pin katóda Dak = 25mm ukazuje všeobecne vyššie špičkové prúdy zo špice v Dak = 15 mm, pretože v posledných etapách pred preklopenie medzery, plazma guľa sa rozšírila do polomeru väčšiu hodnotu, ktorá umožňuje teda vyššie ceny pre deti Langmuirového prúdu priechod. Na privrátenej ploche katódy-anódy plazmového kanála je väčší.



Obr. 6.49: Maximálny výkon dióda. Zostup pin, DAK = 25 mm (plné čiary) a DAK = 15 mm (prerušované čiary), ok no. "1".

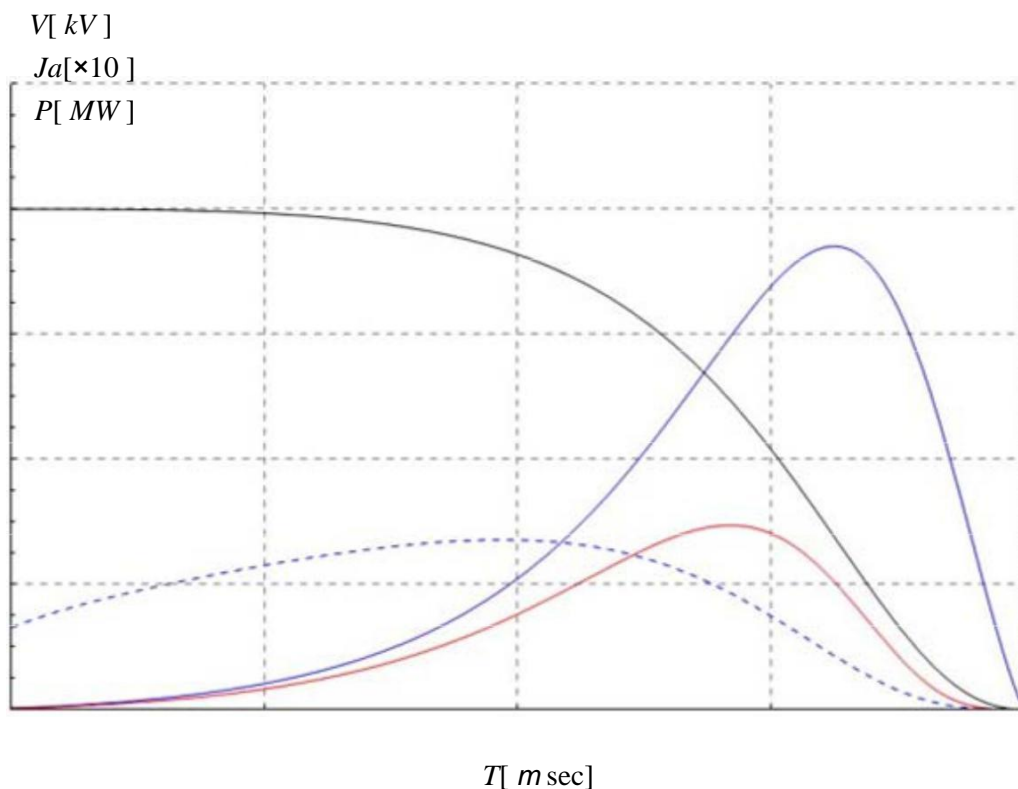
Ako sa dalo očakávať, PIN dióda s väčšej vzdialenosti elektród, pre rovnakú mreža, je spotrebovaný viac energie. Zdá sa, že v skutočnosti, trend Super lineárne zvýšenie výkonu v priechode zvýšením budiace napätie. Dva nastavenú foseis vykazujú malé stratový výkon hodnôt vo všetkých sériách experimentov.

Správanie priechodu v čase je pomerne chaotická a zobrazí na načasovanie RH Prestávku správanie davu. To je vzhľadom k jediného bodu detonačné mikroplazmové hornú časť čapu, ktorá sa rozprestiera v chaoticky plazmovej oblasti až do anódy ok. Spôsob, akým sa kolaps medzery, pozorovanie časovú zmenu trendu, niekedy vykazujú hladké zníženie a niekedy abnormálne správanie mení, čo odráža náhodné správanie plazmovým stĺpcom vytvoreného medzi ilektrodi- s. Tiež, premostenie doby medzery vykazujú veľké rozptýlenie, s časmi od 300nsec nahor 800nsec.

6.3.4.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

Pre túto konfiguráciu, sme si stanovili nasledujúce veľkosti: s katódovú = 0,001 m, výstuž vzdialenosť $d = 0,025$ m, geometrické matice priepustnosť nahor Výkon $n = 48\%$, rýchlosť plazma spread $u = 6$ cm / mikrosekúnd = $6 \cdot 10^4$ m / sec, počiatocné kondenzátory fh $V(0) = V_0 = 80$ kVA, kondenzátor kapacita $C = 1.2$ nF. Polomer katódy je rovná

1 mm, pretože sa jedná o špice, pričom rýchlosť plazma rozpätie je nastavený ako rovný 6 cm / mikrosekúnd, pretože okrem iného merania, niektoré z nich sa zrútila medzeru vo 400nsec. Podľa postupu popísaného, a v par. 6.3.3.2, tvoríme nasledovné vyhlásenie: Na obr. 6.50 ukazujú analytické riešenia diódového napätie a prúd prispieť priechod Vircator. A- Fu nájdeme závislosť napätie v medzere, možno extrahovať energiu elektrónového lúča a oblasť, z ktorých je nastavená rovná javu emva- takmer katódu. Z týchto veľkostí a priepustnosti vzostupnej obdobia mriežky, môžeme vypočítať diódový prúd potrebný pre napájanie kymatodigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd, ze- symbolizované čiarkovanou čiarou, by mala prepúšťať priechod pre vstup v podmienkach virtuálnej plochy katódy v kymatodigiki dutine, podľa in- xisosi (4.70). Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 220nsec. Od tohto okamihu ďalej sa môžeme predpovedať, čo bude označovaná menomenes frekvencie výstupného Vircator, na základe teoretických modelov literatúry. Na obr. 6,51, pretože vieme, že napätie a prúd pretekajúci diódou, možno ilustrovať prístupy pre frekvenčné reflex a systé- frekvencie oscilácií mraku virtuálne katódy.



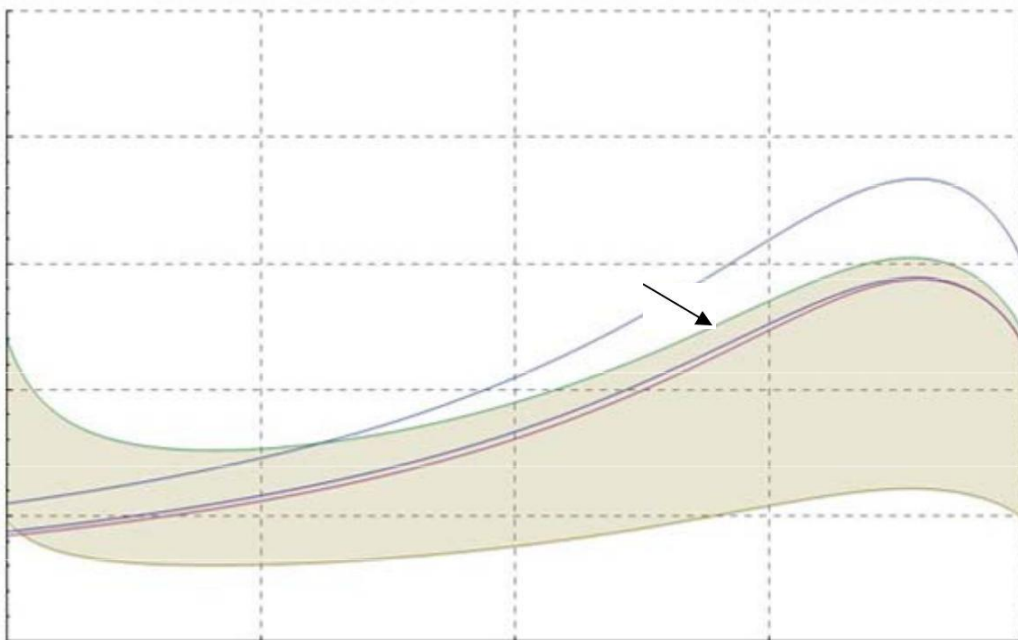
Obr. 6.50: Teoretická variácie napätie, prúd a výkon pin katódou $D_{ak} = 25 \text{ mm}$, pre pohon napätie 80kVA, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlosť katarref- ing medzera 6 cm / mikrosekúnd.

Plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblasť možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka J_a , Dosadením sumu (4,69) vynásobený geometrickým priepustnosťou matrice, n , V menovateli rovnice (4.42) Prípravky proti

správne prevedieme časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaný (4,71), kde koeficienty b a c sú závislé na napätí v priechode a opísané rovnicami (4,44) a (4.45). Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo bolo uvedené v ods. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6.51 poznamenal: oblasť definovanú frekvenciou cenami FP a $(2n) 1/2FP$, Oba odhady frekvencie reflexing, non-relativistické a schetiki- škvrnité, ako je popísané v ods. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16).

Konštatujeme, že po prvom 220nsec, prúd je dostatočne silný, aby sa stáva možné zobrazíť virtuálne katódy, ale geometrických a elektrických charakteristiky obvodu Zdá sa, že odstránenie výstupnej frekvencie v periodickej Xe nad 2 GHz, však nie sú ďaleko. Možné výstupnej frekvencie (kmitočtu reflexné kmity a nižšie plazmový frekvencia) tranzitujúcej vozidlá zahŕňajú 1,8 až 2GHz. Pre túto konfiguráciu, je maximálny prúd, ktorý poskytuje sekre- skou modelu je $\sim 750A$, kolaps medzeru v 400nsec. Výkon v prípadoch význam tejto činí 30 MW. Rýchlejšie medzera kolaps, pretože väčšia rýchlosť plazmy šírenia väzieb znamená väčšiu dióda prúdy.

$F[GHz]$



$T[m sec]$

Obr. 6.51: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator s pin katódovú $Dak = 25$ mm, pre odľahčenie napätia 80kVA, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 6cm / mikrosekúnd.

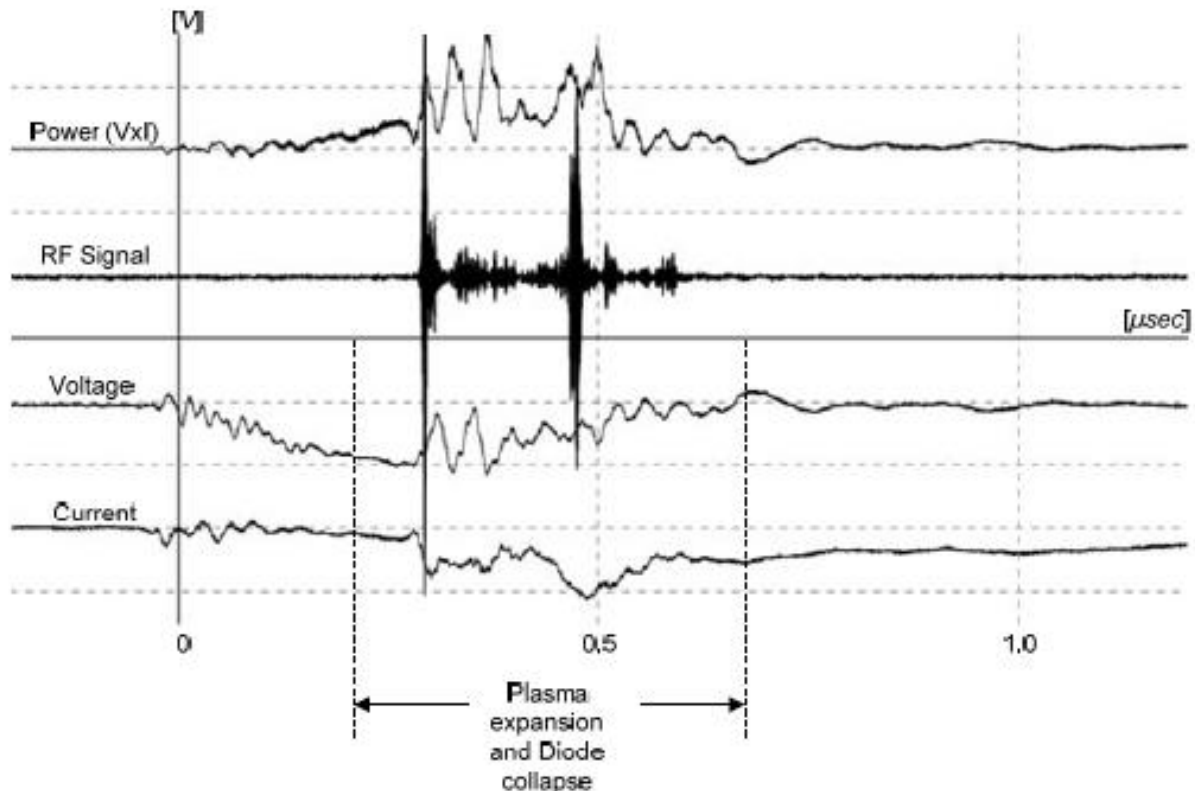
Je dôležité poznamenať, že je oblasť, v ktorej je prúd na di- pokroku je dostatočne silný, aby virtuálne tvorby katódy. Tiež, projekcie pre výstupnou frekvenciou prechádzajúcich oblasti 1,8 až 2GHz.

6.3.4.3. Typické meranie

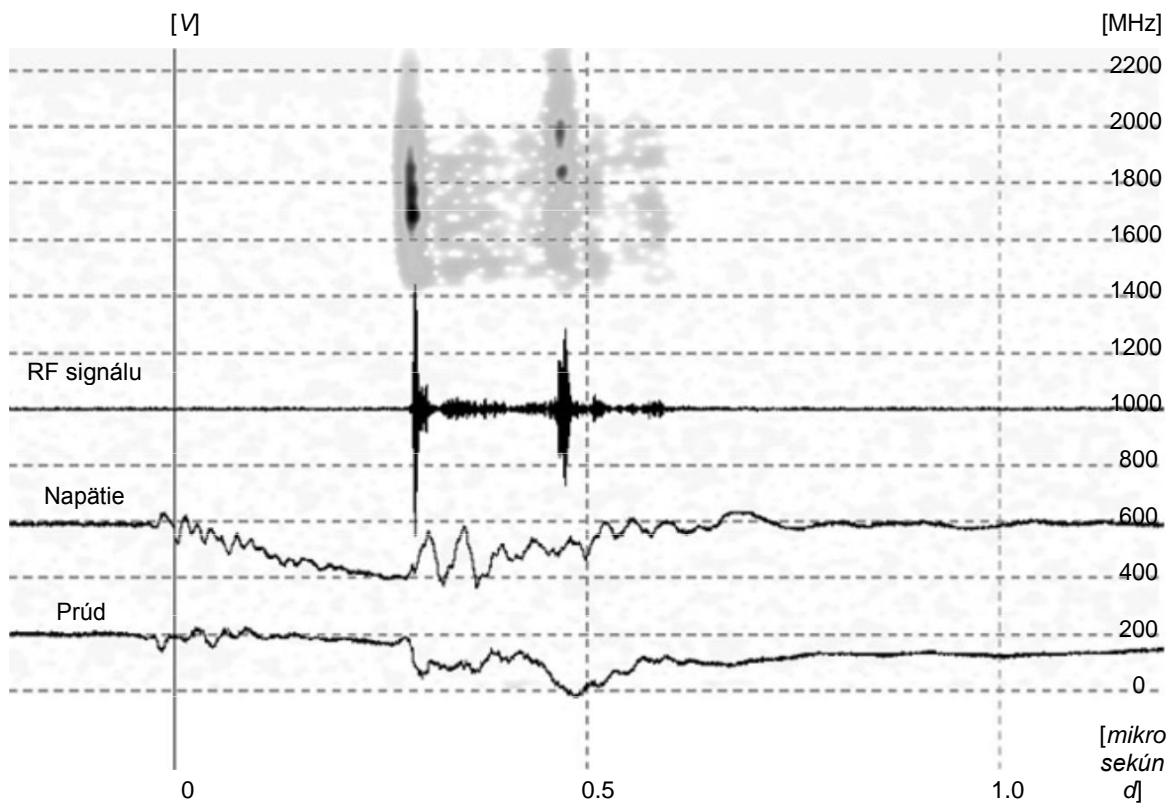
Prípád (82kV, 890A, 42MW, 5cm / mikrosekundy)

V tomto iterácii, napätie cez diódu nie je žiadne veľké obrátenie a podľa súčasných priebehy znehodnocuje hladko. Ako napätie stúpa, znovu ratireitai malý nárast výkonu až do bodu, kedy náhly znovu tarrefsi trend, sprevádzaná prudkým zvýšením ponuky a silné pulzný RF. Ako je znázornené na Obr. 6,54, odpor v tomto bode je asi 70o s predchádzajúcim prudkým poklesom z omnoho vyššie ceny. Medzera prezentovaný všeobecný nestabilitu charakteristiky V priebehu tohto javu, most, zatiaľ čo druhá sila signálu sa objaví tesne pred 500nsec, v čase silného prúdu a zjavné medzery odporom asi 30 °. Obdobie, v ktorom dióda zrúti približne 500nsec, čím sa získa plazmový šírenie rýchlosť priechodu približne 5 cm / mikrosekúnd. Náhle sériovej poklesy napätia na začiatku tohto javu, môže byť v dôsledku rozkladných elektrickej javy, ktoré nie sú lokalizované v oblasti špičky a matricou, ale aj širšie komora pojme priechod.

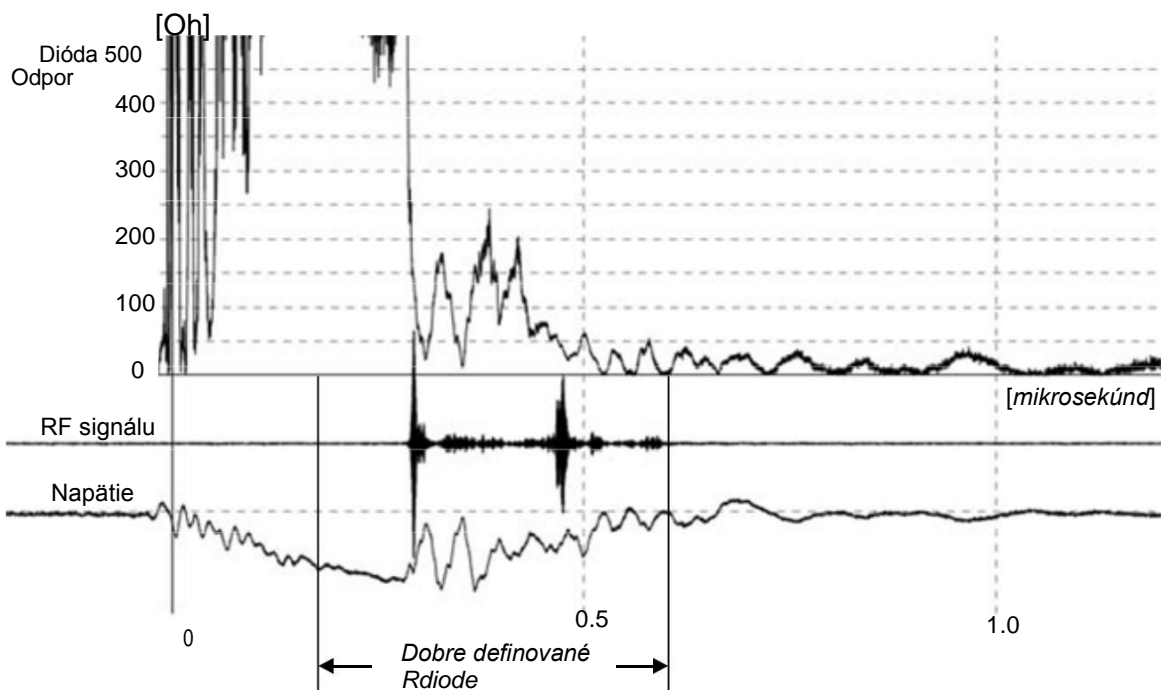
Zobrazenie času, rozsah Obr. 6.53 ukazuje, že prvý silný mikrovlnný výkon je široký spektrálna obsah pokrývajúci pásmo od 1600 MHz až na 1850MHz. Výstup Tu pacient, zatiaľ čo tesne pred 0.5msec, druhý silný mikro- vlna pulz má spektrálnu obsah 1800MHz, na 2GHz a podozrenie na väčšie frekvenciou ako 2,2 GHz.



Obr. 6.52: Descent pin, DAK = 25mm, ok no. "1" (merané 20080508m48): $V_{max} = 82\text{kV}$, $I_{max} = 890\text{A}$, $RF_{max} = 130\text{W}$, $P_{max} = 42\text{MW}$.



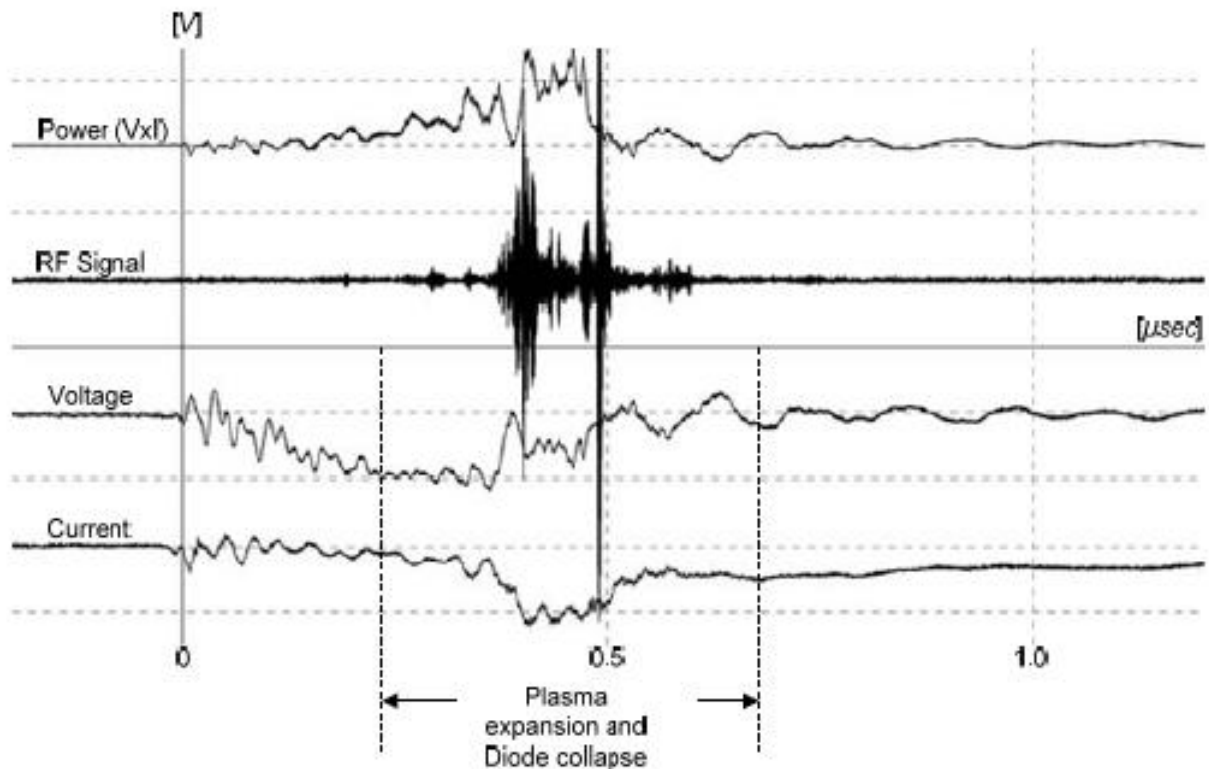
Obr. 6.53: Descent pin, DAK = 25 mm (meranie 20080508m48): Doba-imaging spektra.



Obr. 6.54: Descent pin, DAK = 25 mm (meranie 20080508m48): dióda impedancia.

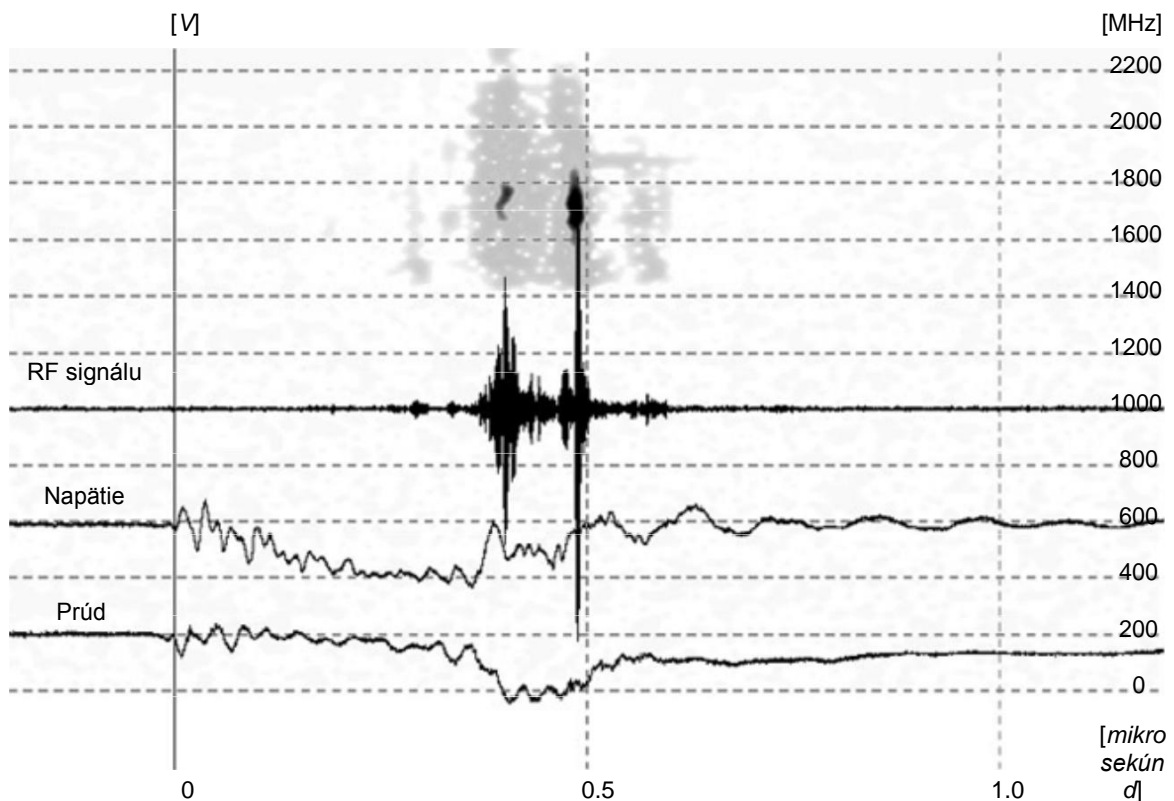
Prípád B (82kV, 980A, 47MW, 5cm / mikrosekundy)

Táto udalosť je zaznamenaná najsilnejší impulz v ďalekých pozorovaní krokom impulz zariadenie VDE-b. Platnosť poradí 0.5kW, zatiaľ čo dáva väčšiu energetickú účinnosť v RF máme asi 10-5. Dióda je niekoľko zmien vo vlastnostiach veľkostí a zrúti o 500nsec. Počas javu existujúce Tai dva nula napätia o normalizácii prúdu, ktorý udáva celkový preklopenie medzery. Rýchlosť šírenia plazmy je v poriadku 5 cm / mikrosekúnd, čo zodpovedá dobe kolapsu medzery. Avšak, čoskoro v nulové napätie dióda môže znamenať aj vyššie rýchlosti plazmy je. Mikrovlnný výstup je pozorovaný časové obdobie, súčasná dovoz tak veľký, je odpor medzery je rádovo 20 až 50 ohmov.



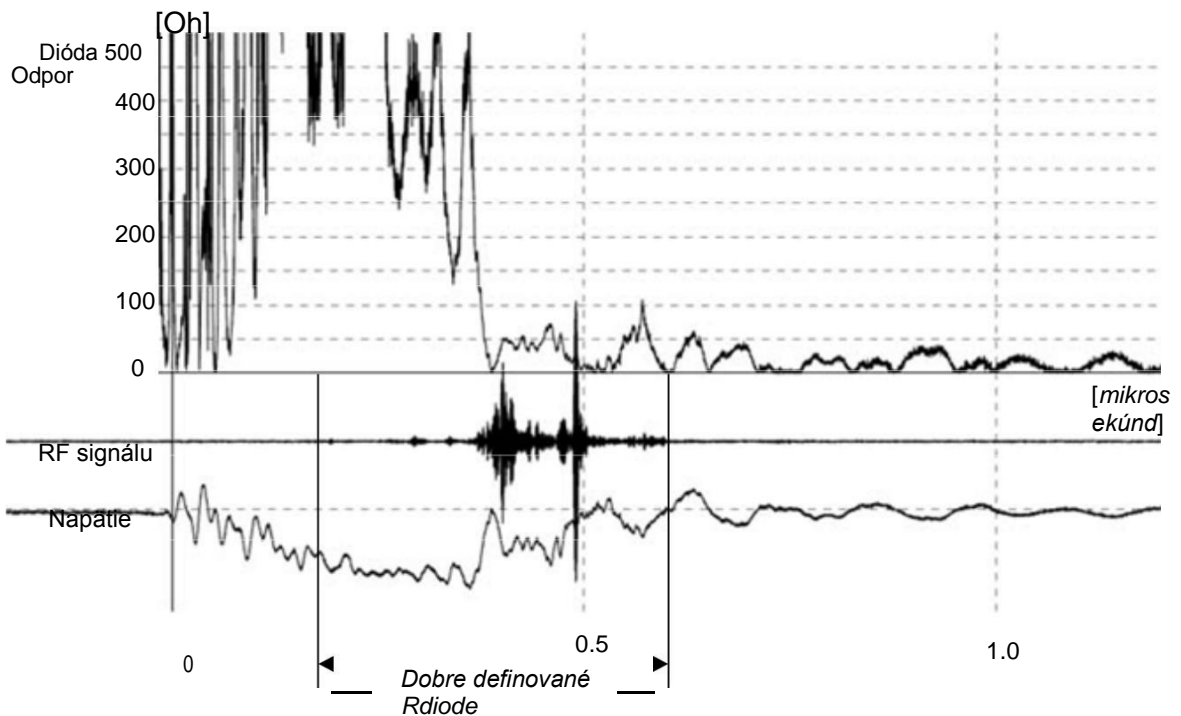
Obr. 6.55: Descent pin, DAK = 25 mm, mriežka novembra «1» (20080508m57 meranie):
 $V_{max} = 82\text{kV}$, $I_{max} = 980\text{A}$, $RF_{max} = 430\text{W}$, $P_{max} = 47\text{MW}$.

V čase zobrazí spektrum takého zápisu, pozorujeme, že FA tívna obsah silnejší, analógové, signál sa nachádza medzi 1600GHz a 1800GHz.



Obr. 6.56: Descent pin, DAK = 25 mm (20080508m57 meranie) Zobrazit časové rozmedzie.

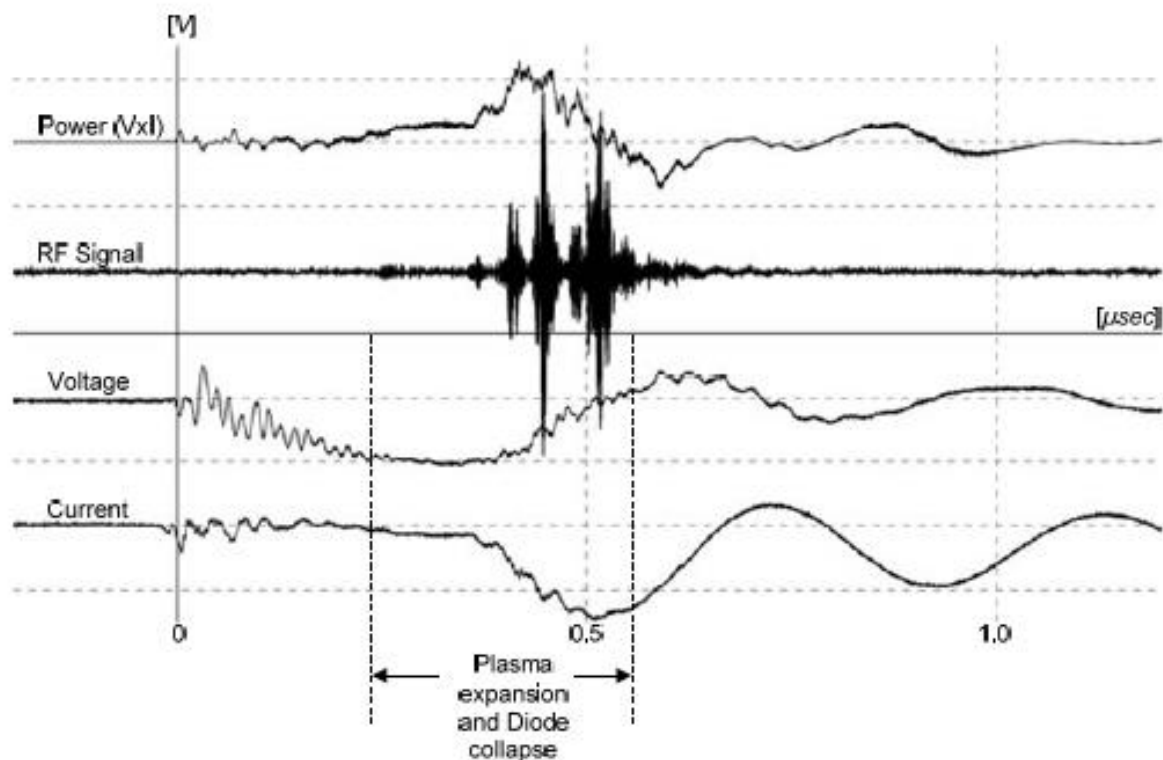
Zo zobrazenia zmeny odporu medzery, je zrejmé, že sila; Ph mikrovlnný výstup je pozorovaný, keď je odpor diódy je menšia ako 50 ohmov.



Obr. 6.57: Descent pin, DAK = 25 mm (20080508m57 meranie): dióda impedancia.

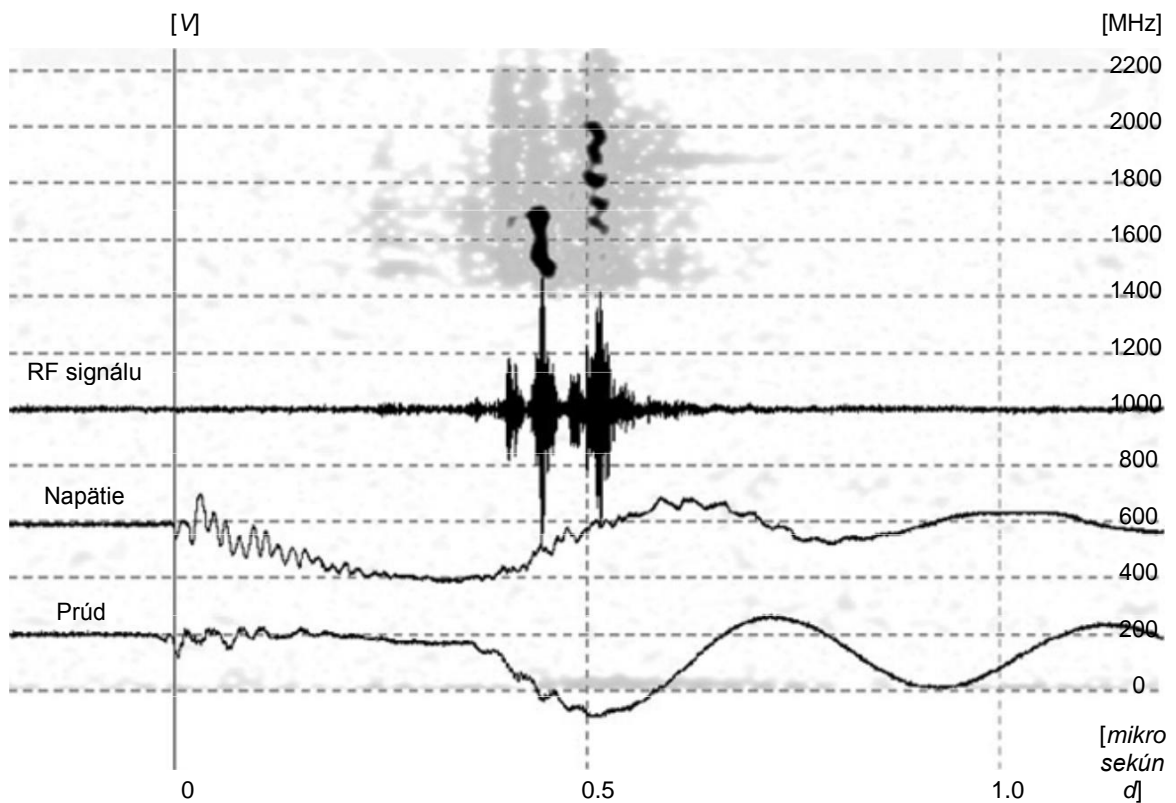
Vec C (76kV, 1200A, 40mW, 6cm / mikrosekundy)

Nasledujúce prípad ukazuje klasickú náhly kolaps dosky rozstupom správanie sa vzdialenosťou $D_{ak} = 25\text{mm}$. Spike vyzerá na prvý De-dáva malú elektronickú prúd, ktorý, pretože jeho vzhľad a 150nsec o pestovaní pomaly, zatiaľ čo v 0.4msec o tomto rastu je rýchly. Vymenovanie Dajte zrúti do 400nsec , čo rýchlostné prepójku $\sim 6\text{ cm / mikrosekúnd}$. Most je v tomto prípade pravdepodobne významne prispieva ako katódu a anódu. Výrazná zmena vo veľkosti počas časového obdobia medzi $0,4$ a 0.5msec vysvetlil, ak vezmeme do úvahy, že mriežka je intenzívny lokálne vykurovanie a vytvára anóda šírku termín. V tomto teste, mikrovlnné žiarenie dochádza, keď je zodpovedajúca vzdialenosť medzery je menšia ako 100o až do diódovým mostíkom úplného Rus.



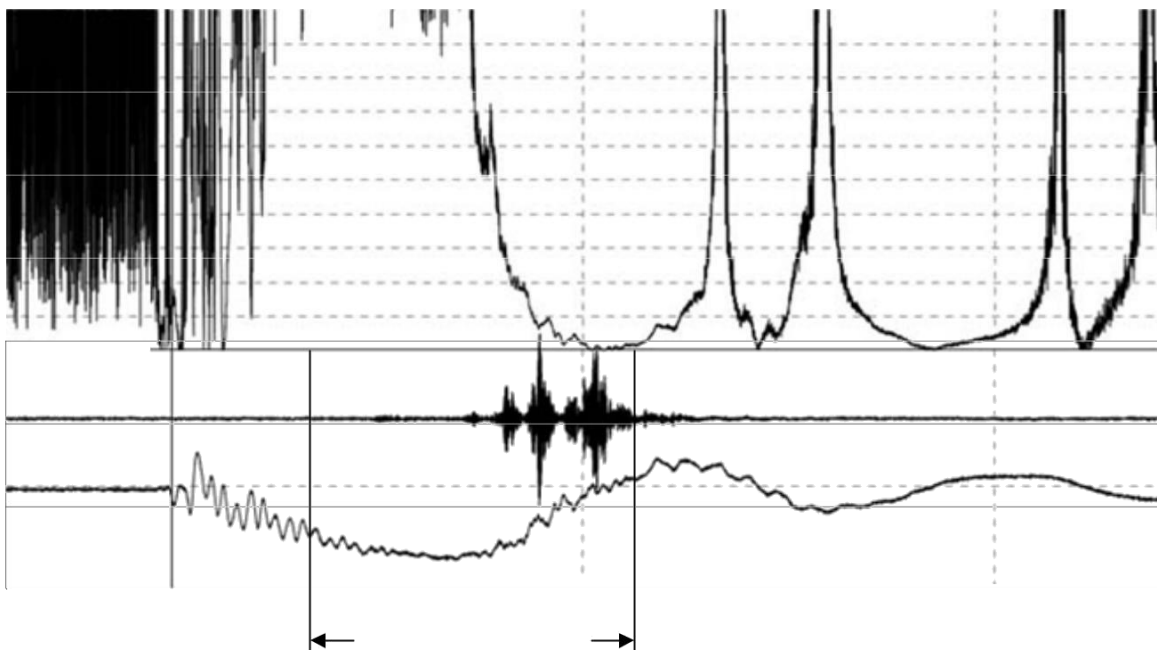
Obr. 6.58: Descent pin, $DAK = 25\text{mm}$, ok no. "1" (merané 20080509m47): $V_{\text{max}} = 76\text{kV}$, $I_{\text{max}} = 1200\text{A}$, $RF_{\text{max}} = 15\text{W}$, $P_{\text{max}} = 40\text{mW}$.

Doba zobrazenia rozsah konkrétnych testov, Obr. 6,59, je zaujímavé, pretože mikrovlnnej signály vyskytujú v dvoch frekvenčných pásmach. Prvý a najsilnejší signál je čistejší spektrálne obsah, lokalizovaný od 1500MHz až 1700MHz . Signál, ktorý nasleduje, má spektrálny obsah snímača až do 1700MHz 2000MHz .



Obr. 6.59: Descent pin, DAK = 25 mm (20080509m47 meranie) Zobrazíť časové rozmedzie.

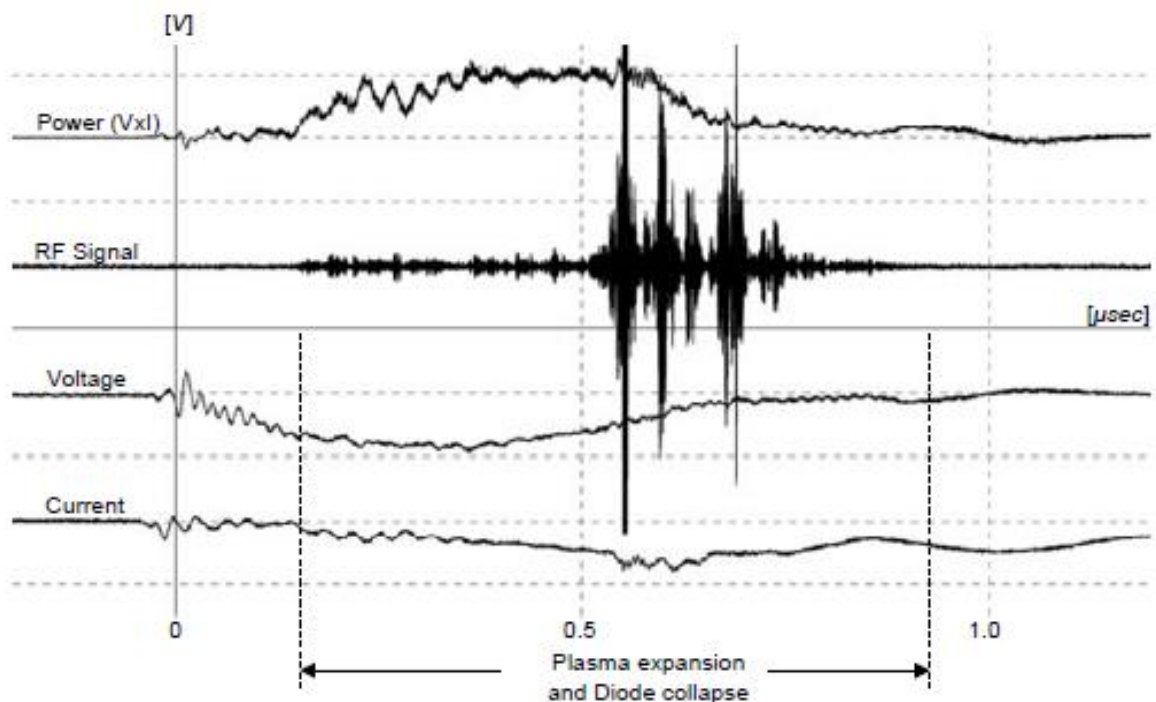
Zmena odporu diódy, Obr. 6,60, ukazuje, že mikrovlnná rúra snečné žiarenie zobrazená silné hodnoty odporu pod 50 ohmov.



Obr. 6.60: Descent pin, DAK = 25 mm (20080509m47 meranie): dióda impedancia.

Case (64kV, 660A, 21MW, 3cm / mikrosekundy)

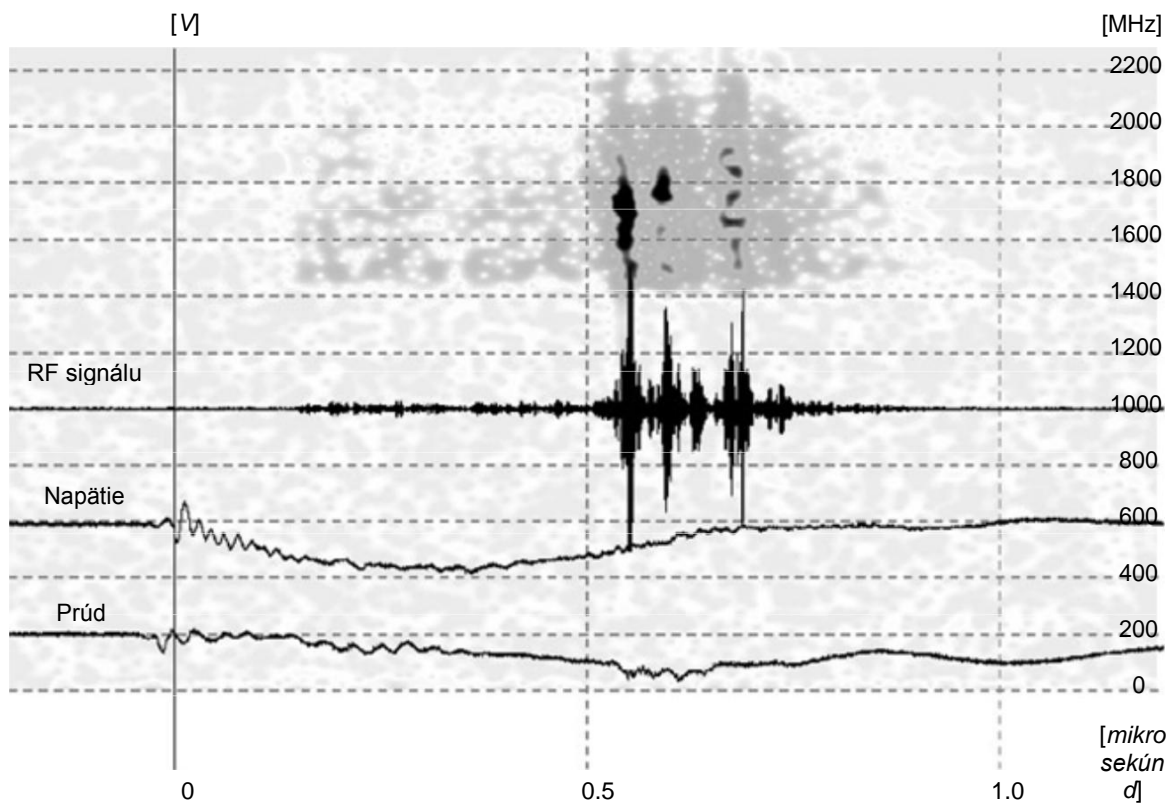
Nasledujúci test, ktorý bol získaný hrotom a maticu "3" je charakteristikami prípad veľmi pomalé kolapsu medzery. Priebeh v tomto prípade trvá "život" na 800nsec, z ktorej sme sa vypočítali rýchlostné in-Lie plazmu v blízkosti 3 cm / mikrosekúnd. Táto konfigurácia ukázala veľmi pravidelne také životy, ktorý pravdepodobne pripísať menší podiel slobody na povrch vzhľadom k maticu "1". Hustá väzba je snáď najlepší odvod tepla z dopadajúcej oblasti elektronickej priepustky. To samozrejme, celkom jednoducho, táto sieť bola iná, ale členský alebo väčšiu čistotu než predchádzajúce. Vzhľadom k tomu, vodík a Y dratmoi sú rozhodujúce pre správanie medzery v čase štiepenia, čistotu kovu z týchto zmesí dôležitých. V tejto nahrávke sme si všimli veľmi hladký pokles impedancia medzery a pacienta žiarenia v tejto dobe. RF však ohromných NETA dôležité, keď je odpor medzery je medzi 50 a 200 s ko- prúdy dumping na 600A.



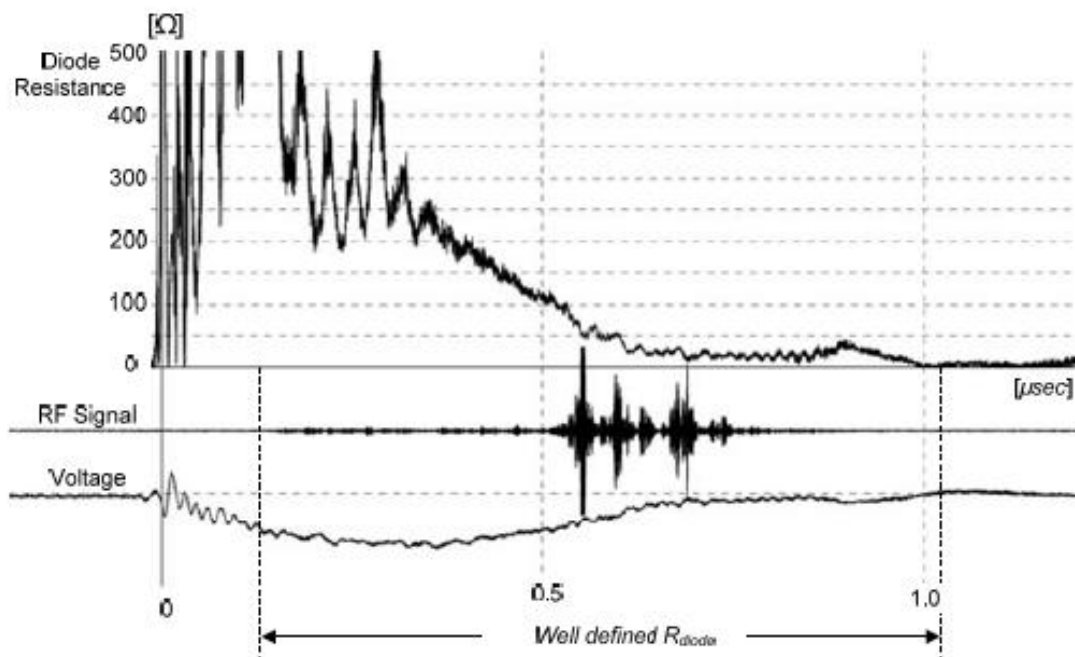
Obr. 6.61: Descent pin, DAK = 25 mm, mriežka novembra «3» (20080514m19 meranie):
 $V_{max} = 64kV$, $I_{max} = 660A$, $RF_{max} = 12W$, $P_{max} = 21MW$.

Aj keď je tu vysoké napätie v medzere, a prúd je asi Ázie Mi Cro zaznamenané slabé vysokofrekvenčných signálov na výstupe. Avšak, akonáhle aktuálny CAM pera- určitú kritickú hodnotu a dosahuje 400A, krátko po prvom 500nsec, zobrazí sa prvý silný signál. Časových rozsahov graf ukazuje, že obsah surového signálu je od 1600 MHz do 1800MHz, a nasleduje druhá signál s frekvenciou okolo 1800MHz. Vzhľadom k tomu, jav je dokončená, skladovanie stojí menej háčkované súdržnosť spektra. Líčiť zmeraný pomer napätia na prúd v dióde, berieme veľmi zaujímavé schéma Obr. 6,63. Odolnosť Sú uvedené

žijú veľmi hladký prechod, ako jav postupuje, zatiaľ čo proporcionálne silnejšie Mikrovlnné žiarenie dochádza, keď je odpor diódy je menšia ako 50 ohmov.



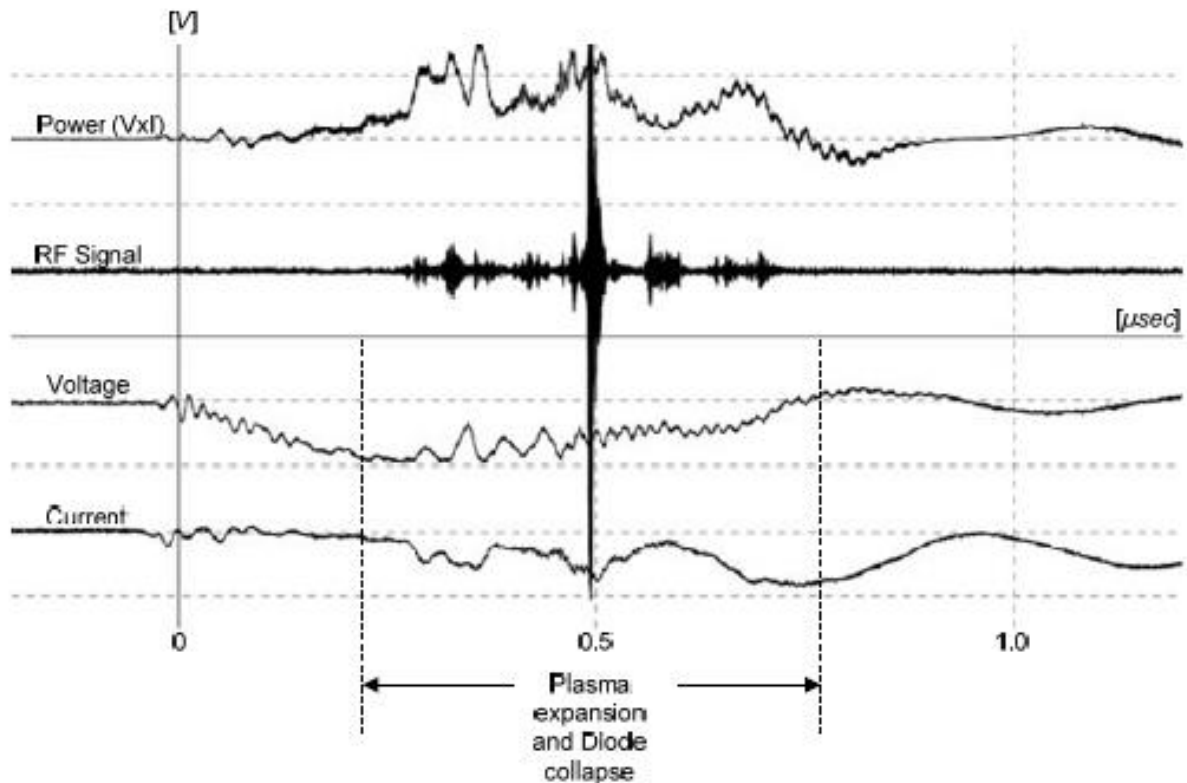
Obr. 6.62: Descent pin, DAK = 25 mm (20080514m19 meranie) Zobrazí časové rozmedzie.



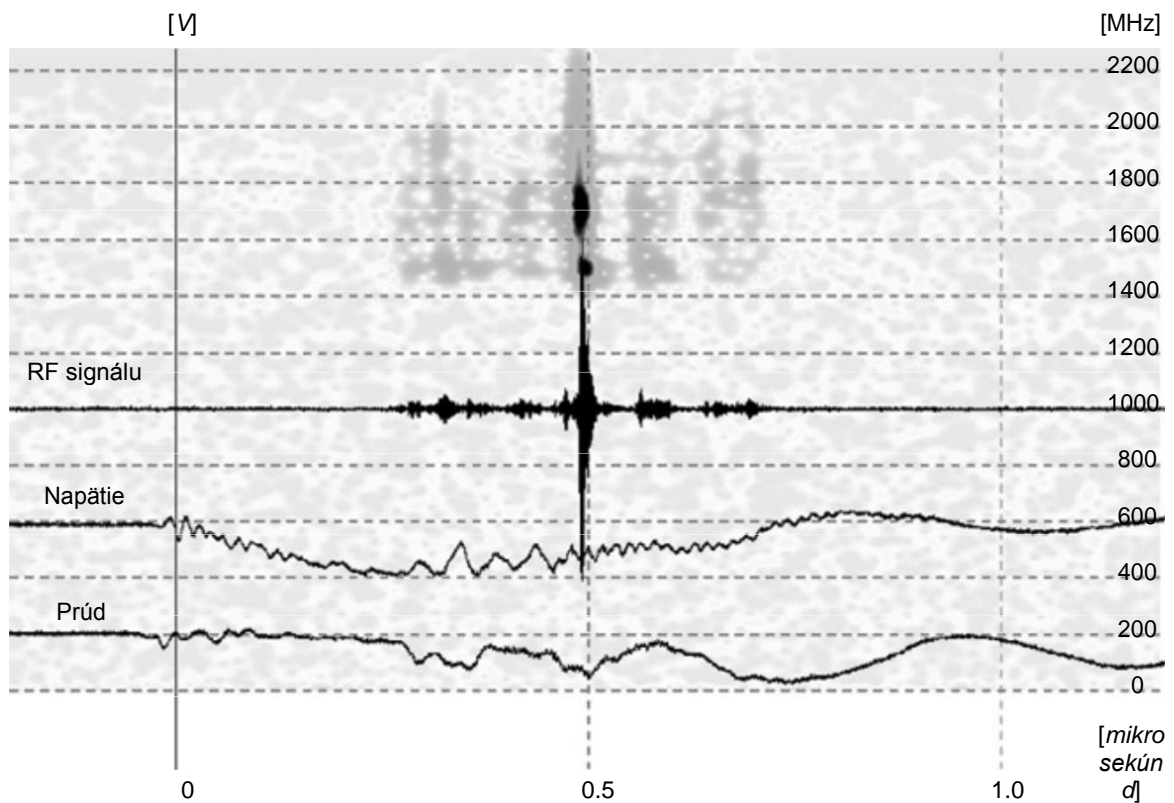
Obr. 6.63: Descent pin, DAK = 25 mm (20080514m19 meranie): dióda impedancia.

Prípád E (68kV, 700A, 28MW, 5cm / mikrosekundy)

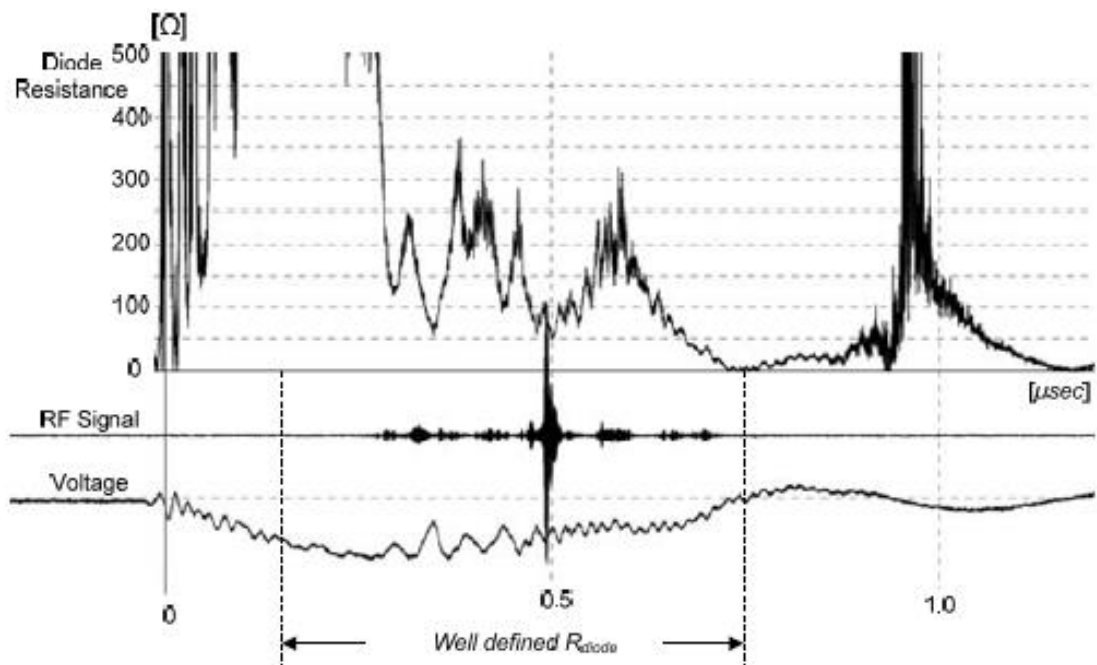
Tento záznam znamená, jeden z najsilnejších mikrovlnných impulzov pre vytvorenie PIN dióda katódu a číslo grid "6". Sila signálu Me Turecku je viac ako 100W, a mnoho slabšie signály sú na kurze 400nsec. Dióda vykazuje nestabilné správanie s prúdom afxomeione- Tai počas tohto impulzu. Medzera sa zrúti v asi 500nsec, čo plazmový šírenie rýchlosti 5 cm / mikrosekúnd. Silný mikrovlnný signál D sa objaví, keď odpor medzery je 60 Ω . Z časového spektra diagramu na obr. 6.65, ukazuje, že obsah frekvencia sily signálu je medzi 1600MHz na 1800MHz.



Obr. 6.64: Descent pin, DAK = 25 mm, mriežka novembra «6» (20080610m51 meranie):
 $V_{max} = 68kV$, $I_{max} = 700A$, $RF_{max} = 105 W$, $P_{max} = 28MW$.



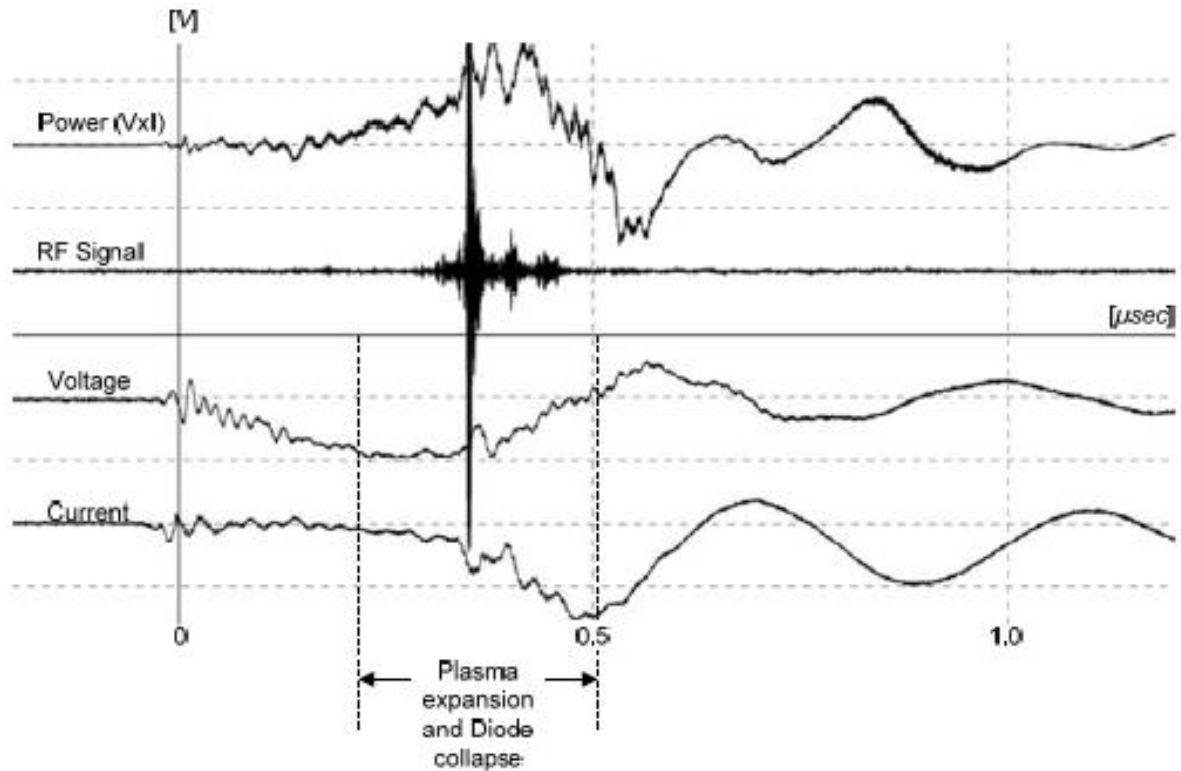
Obr. 6.65: Descent pin, DAK = 25 mm (20080610m51 meranie) Zobrazíť časové rozmedzie.



Obr. 6.66: Descent pin, DAK = 25 mm (20080610m51 meranie): dióda impedancia.

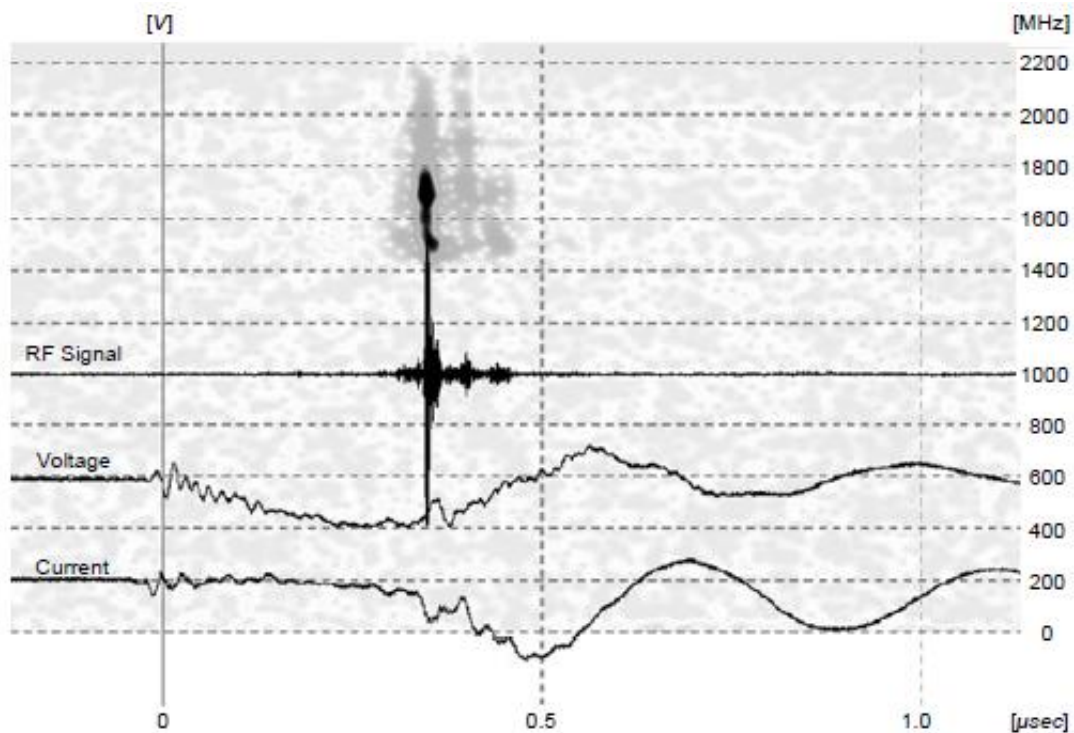
Vec F (70kV, 1250A, 34MW, 8cm / mikrosekundy)

V tejto nahrávke máme jednu prípadu rýchlo premostenie diódu. Ázii Mi- krokymatiko signál je približne 35W a dióda sa zrúti do 300nsec, čo znamená rýchlosť premostenie cez 8 cm / mikrosekúnd. Čím silnejšie je mikrovlnný signál, dochádza, keď je zrejmé, odpor medzery je 70o.

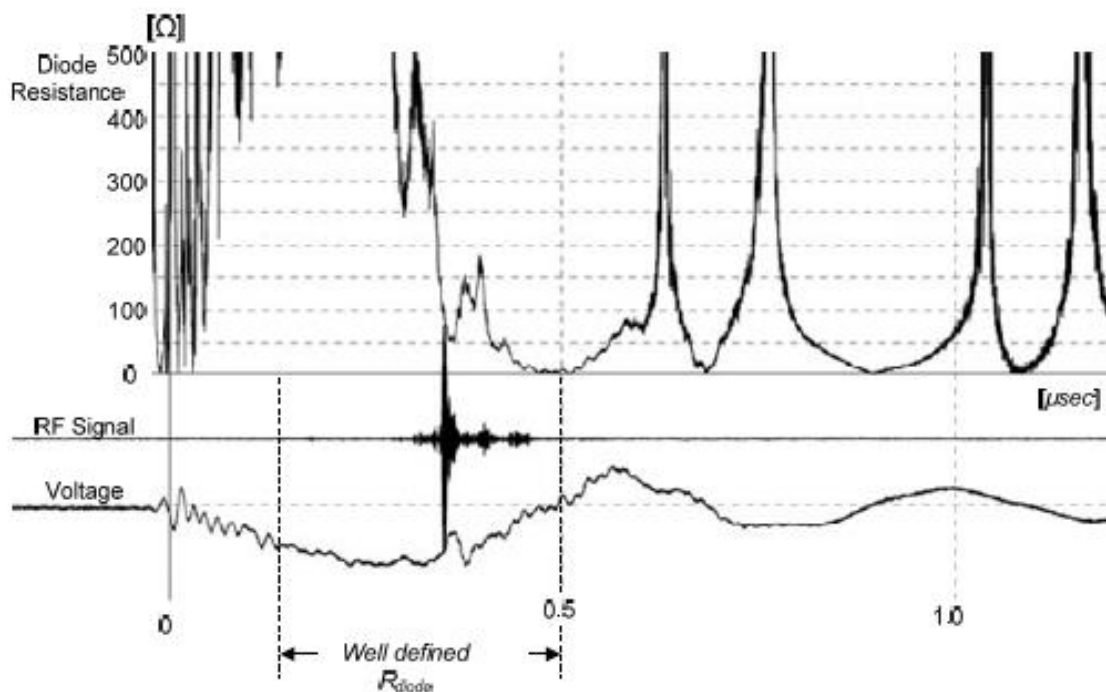


Obr. 6.67: Descent pin, DAK = 25 mm, mriežka novembra «6» (20080611m49 meranie):
 $V_{max} = 70kV$, $I_{max} = 1250A$, $RF_{max} = 35W$, $P_{max} = 34MW$.

Z časového spektra diagramu na obr. 6,68, sa zdá, že frekvencia periechome- iba silný signál je medzi 1500MHz na 1800MHz.



Obr. 6.68: Descent pin, DAK = 25 mm (20080611m49 meranie) Zobrazíť časové rozmedzie.

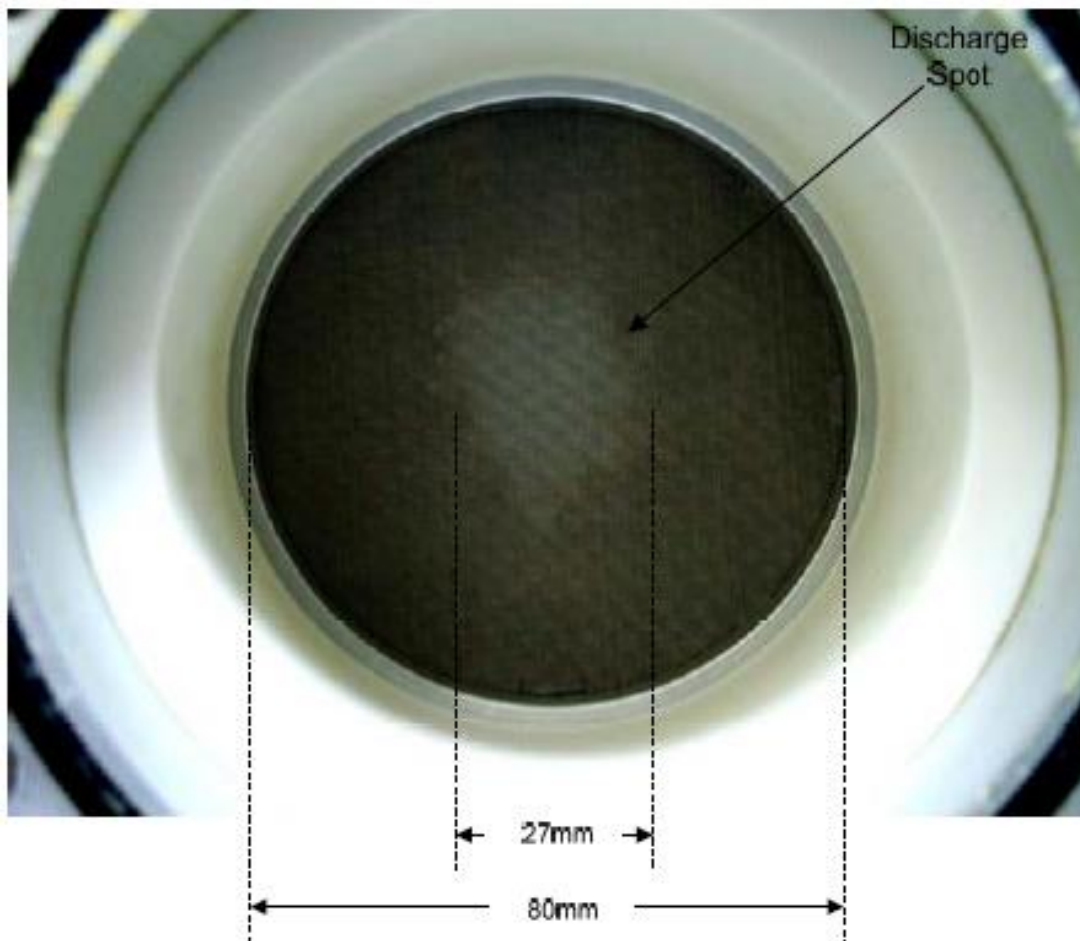


Obr. 6.69: Descent pin, DAK = 25 mm (20080611m49 meranie): dióda impedancia.

Vo vyššie uvedených prípadoch, medzera by mala byť od okamihu, keď sa zastaví napätie stúpa v predpísanej rýchlosti a prúdu, začne prúdiť v priechode, až do nulovej napätia a normalizáciu výkonu. Sys-

vykonávať pin-diódové matice v tomto prípade je najväčší tychaioti-. Kolaps jav môže trvať od 300nsec nahor 800nsec, s dôsledku toho, šírenie rýchlosť plazmy v diódy možno vypočítať medzi ~ 3 a ~ 8 cm / mikrosekúnd. Prípad, kedy medzera zrúti rýchlosť 8 cm / mikrosekúnd (viď. Obr. 6.67), môže byť odôvodnené iba obdobím rýchleho plazma tvorba navrch, čo má za následok kumulatívny kolapsu priechodu na oboch stranách. Znovu udalosť pomalé kolapsu medzery (pozri. Zvlášť Obr. 6.61 a Obr. 6.64) dikaiologiei- Tai, za predpokladu, že plazmy pochádzajúci prevažne z katódy k anóde nie je systé- dukty prekenuť priepasť.

Ak kolík s DAK = 25 mm majú viac prípadov hladké zástupcova nabíjania dióda, prúd nie je prepnutý na oscilačné správanie. Pomalý kolaps medzery zdá, že poskytuje priestor v kapacitnom deličom vypúšťanej hladko prostredníctvom priechodu Vircator. Po uzavretí priechodu plazmy, oblúk sa privádza zvyškovým starosti kondenzátor nákladu Tisis cez predné odporu RF,

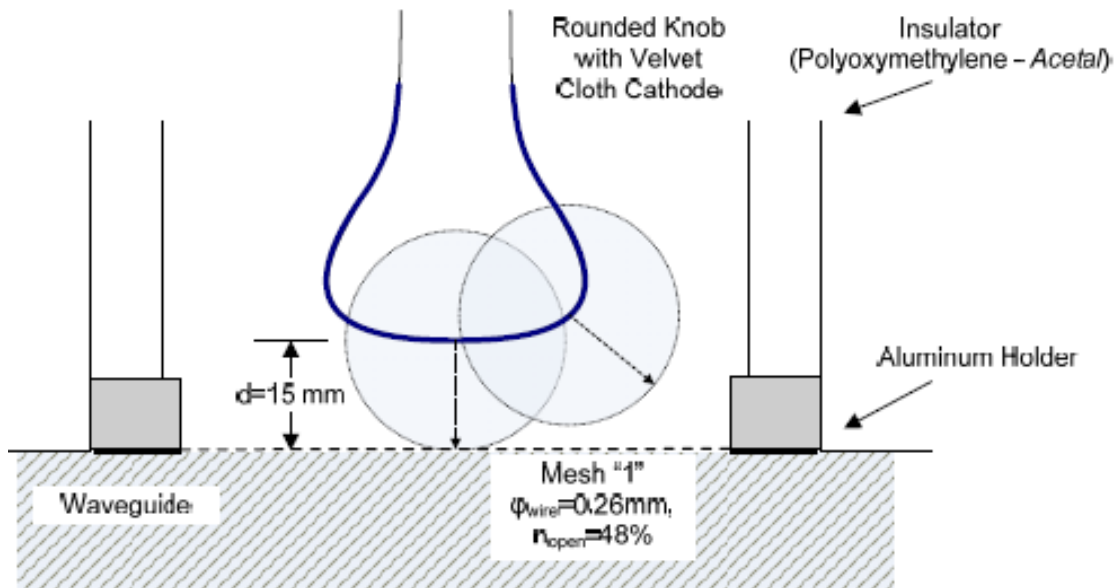


Obr. 6.70: Trace vzostup, po ~ 200 dopadov. Zostup pin, DAK = 25mm.

6.3.5. *Tvárnej Descent s Fabric (d = 15 mm)*

Aby sa dosiahlo zvýšenie povrchu katódy a celkovej likvidity Matos, testované geometriu sféroidu terminálu, s textilným poťahom, tu velúr (zamatové). Použitie tkaniny je tradičná technika pre

zvýšiť reumatoidnej hustoty emitujúcej katódu. Vlákna tkaniny sú body, na ktorých intenzita pediakis faktor je najsilnejší tetovanie. Veľká plocha znižuje odpor medzery podľa znova tarrefsi postupuje, čo vedie k vyšším hnacích prúdoch. S ohľadom na katóde aki- rovnakej vzdialenosti Group, katóda tkanina vykazovali vyššiu prierazné napätie, al- dezintegrované podobný prúdu a výkonu. Použitých ok je číslo "1". Skladá sa 30 otvormi na palec, s otvorom otváracím 0,587 mm, 0,26 mm priemeru drôtu a voľnej hladiny ~ 48% a preukázané, že poskytnúť tie najlepšie spravované táciu v elektronickom priepustku a virtuálne tvorby katódy, ako ukazuje Ded z pin katódy (vid' . par 6.3.4). Usporiadanie priechodu, znázornenej na obr. 6,71. Čap z nerezovej ocele na sebe tkaniny (zamat), ktorý bol rozťahnutý v dobrom povrchu a prilepené k hrdlu terminálu izolačnej film.



Obr. 6,71: katóda konfigurácia dióda potiahnuté látkou a DAK = 15mm.

Na normogramu obr základe. 5.20, maximálny priemer katódy do vzdialenosti 15 mm od anódy je asi 50 mm. Vzhľadom k tomu, priemeru sondy tak vychádzať z niektorého 42 mm, môžeme povedať, že je vypúšťací elektrónov vstrekuje do mriežky anódy skôr než nosnej sieťoviny obručou.

6.3.5.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zaznamenané vrcholové napätia, prúdu a výkonu v priechode najmenej desať (10) iterácií, nabíjanie primárnych tefontos 50, 75 a 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v odsekoch 5.5 a 6.3.2, zaťaženie dávajú podnet 0,6 / 50S maximálnej šírky 52, 78 a 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie pzzaznamenané maximum, v akomkoľvek stave nabitia, s sémiotiky $\langle X \rangle \pm 1 \cdot s_x$,

V skorých testoch, priechod predstavil, aby odolali impulzné napätie 52 kV (brzdový noci nabíjanie primárne 50V AC), ale toto sa menilo v najbližších dňoch. Priechod E- Paps vydržať napätie 52 kV, pravdepodobne kvôli lokálnej deštrukcii yfasma- Tos, čo spôsobuje zmenu vlastností medzery.

Tab. 6.16: Zostup s Fabric Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 09/04/2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,21 mA	0,21 ~ 0,36 mA	0,22 ~ 0,35 mA
Zdvíhanie	x	6 ~ 8 mA	8,5 ~ 9,5 mA
Napätie typický	x	59,7 ± 1.2kV	62,3 ± 2.4kV
Typický Power	x	650 ± 32A	891 ± 47A
Power typický	x	20,6 ± 0.9MW	28,9 ± 2.4MW
RF typický	x	0,3 ~ 1W	2 ~ 6W
Účinnosť typická	x	10-8 ~ 10-7	9 · 10-8 ~ 3 · 10-7
Zaznamenané RF max	x	3W	8W

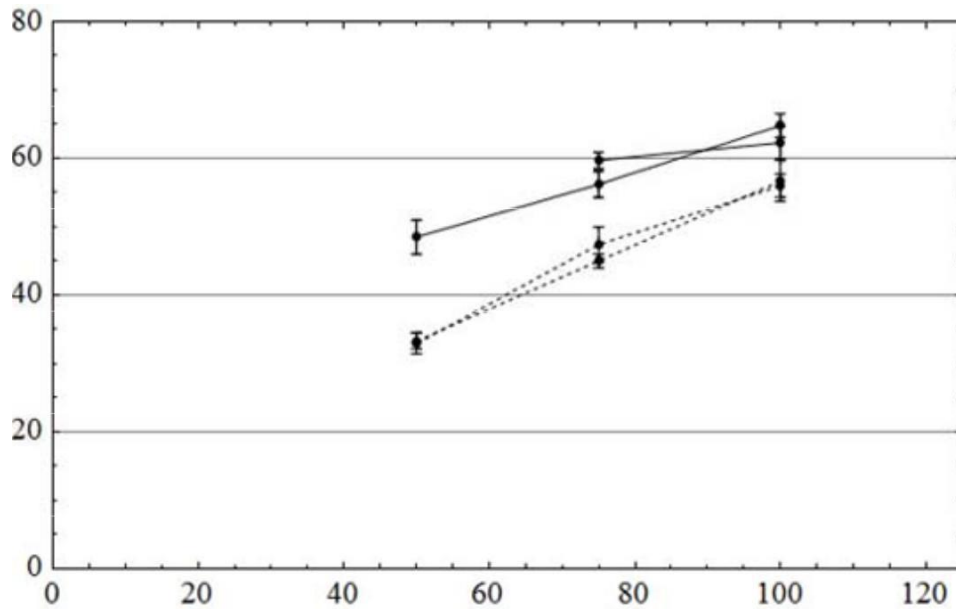
Tab. 6.17: Zostup s Fabric Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 10.4.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,21 ~ 0,29 mA	0,25 ~ 0,30 mA	0,31 ~ 0,37 mA
Zdvíhanie	3 ~ 4 mA	5.2 ~ 7,2 mA	8 ~ 9,1 mA
Napätie typický	48,5 ± 2.5kV	56,2 ± 1.9kV	64,8 ± 1.7kV
Typický Power	307 ± 29A	653 ± 87A	944 ± 59A
Power typický	5,6 ± 1.4MW	17,8 ± 2.5MW	30,0 ± 1.4MW
RF typický	0,1 ~ 0.4W	0,5 ~ 5W	0,5 ~ 6W
Účinnosť typická	10-8 ~ 3 · 10-7	10-8 ~ 3 · 10-7	2 · 10-8 ~ 4 · 10-7
Zaznamenané RF max	4W	7W	12W

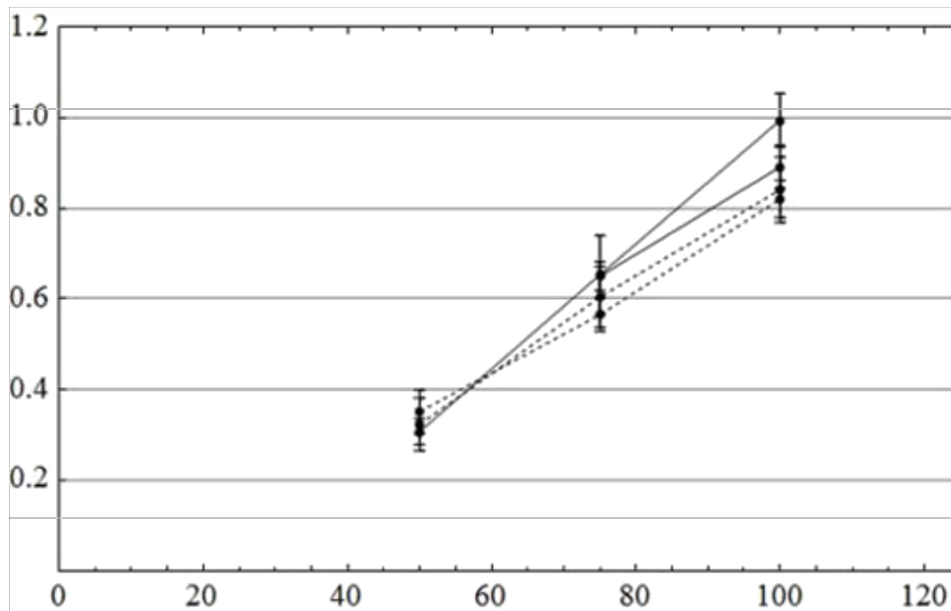
H Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10-4 Pa (pozri. Ods. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce 2 · 10-5Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) viac než o poriadok. Dlhšie impulzné napätie spôsobí väčšiu vyrovnávaciu prúd ionizačného čerpadla. Plynovania sa zdá byť nižšia, počas druhého dňa testov. Na prvý deň me- meranie, medzera predložená impulz vydržať napätie 52 kV, čo je dôvod, prečo máme dva body na prvý deň merania.

H Zostup s tkaninou a DAK = 15mm ukázal slabú mikrovlnnú výstup, ktorý v žiadnom prípade pristúpil k čísla ukázala bodec v rovnakej vzdialenosti od anódy. Trend v priechodu, je väčšia, než meranie na pin. To je veľmi výhodné, pretože vizuálne hladkosť katódy vytvára užší priechod. Ďalej tkanina môže fungovať ako elektrického odtienenie do určitej miery. Iba lokálne, vlákna tkaniny, strediská vyvinuté úniku plazmové Tos (katódové škvryny), ale ktorý sa rozšíril s maximálnymi rýchlosťami je vodík, asi 3 cm / mikrosekúnd. Tiež, to je veľmi pravdepodobné, že hnacou silou diódu s relatívne "malé" impulzné napätie 100kVA nemusí stačiť na začatie ochromuje

sive účinnok zrútenie priechodu pre vytvorenie množstva kapsičkami intenzívneho elektronickej emisného povrchu tkaniny. Tiež skutočnosť, že v nasledujúcich dňoch, rozdeľovať dióda bola nízka impulzné napätie 50kVA naznačuje, že niektoré miestne katastrofa tkanina za následok nižšiu elektrického odporu prístroja.



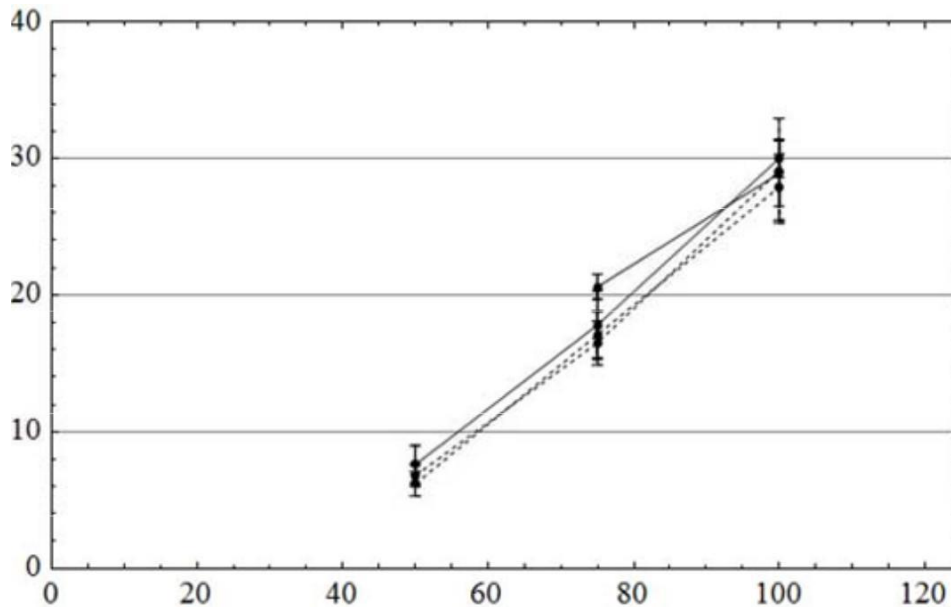
Obr. 6.72: Maximálne napätie dióda. Zostup s tkaninou, (pevné linky), kolík katóda (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



Obr. 6.73: Maximálny dióda prúd. Zostup s tkaninou, (pevné linky), kolík katóda (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.

Prúdy v priechode s tkaniny zodpovedajú prúdom, ktoré sú pozorované v pasáži katódovej hrotu na rovnakej vzdialenosti. To nás núti k systé-

záver, že iba bod (spot) na povrchu elipsoidu termináli emituje elektróny z katódy. Z tohto dôvodu, makroskopické správanie prúdu týchto metód sú takmer rovnako ako s PIN katódou. Prišli sme k rovnakému záveru a priemernou cenou výkonu zobrazenej na priechod Vircator, s touto konfiguráciou, ako ukazuje nasledujúci graf.



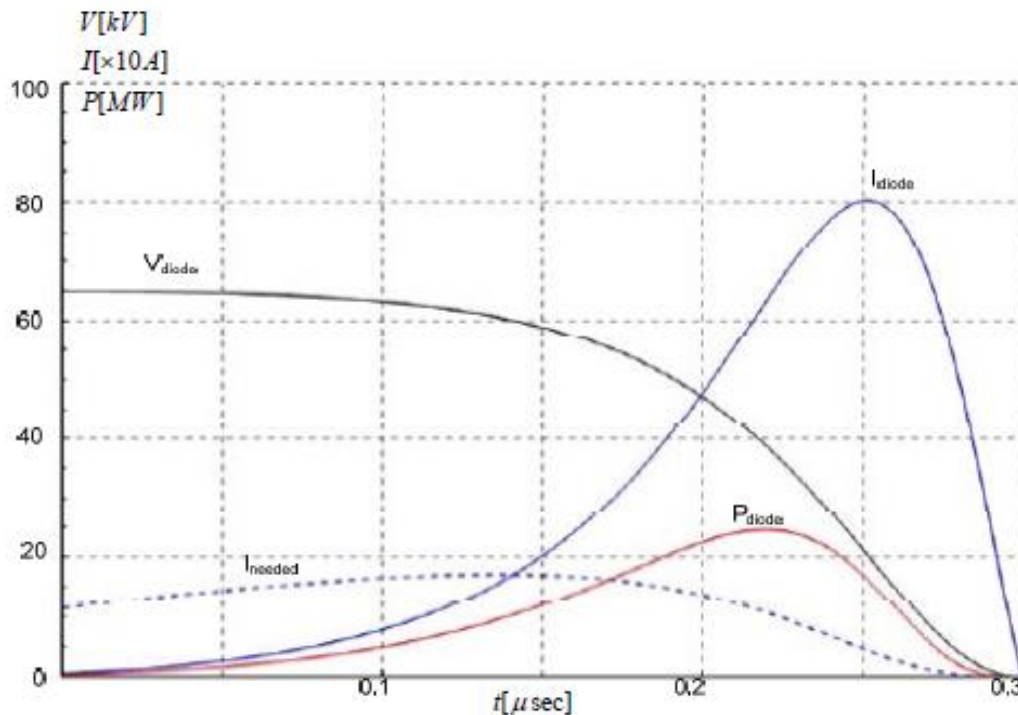
Obr. 6.74: Maximálny výkon dióda. Zostup s tkaninou, (pevné linky), kolík katóda (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.

6.3.5.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

Katódový materiál, aj keď je povrch elektródy je podstatne väčšie displeje prúdy v závislosti na katódovej hrote. To pravdepodobne ide zmluvné preto, že oblasť plazma uvoľnenie je celý povrch TI katódy smerom k anóde, ale malý bod, od ktorého sa spustí elektronické priepustku. Kolaps napätie, prúd a výkon medzery výplň je para, kde katóda špička a katódou sféroidy. Ak je produkovaný katóda výbušné emisie elektrónov na povrchu, tak zistíme rýchlejšie zrútenie napätie v medzere. Preto sú znázornené sumo dve riešenia, jedno s "polomer", pre emisiu elektrónov elektrickým rovnajúce sa 2 mm, a katódu, ktorá má polomer rovný 10 mm, pretože je priemer sondy je 42 mm. V prvom prípade, teória evakuácie pochádza z jedného miesta na povrchu, zatiaľ čo v druhom prípade sa elektronického prenosu je väčšia plocha. V prvom prípade, štiepenie povrch zahŕňa produkciu plynu malý, a preto krátke plazmové šírenie rýchlostí (aj $u=5$ cm / mikrosekúnd), kým v druhom prípade, veľké množstvá môcť znamenať vyššou rýchlosťou plazmové (dokonca $u=8$ cm / mikrosekúnd). S týmito predpokladmi naplniť zostávajúce postavy monte- Lou: $K=2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, vzdialenosť výstuže $d=0,015$ m, geometrická priepustnosť plexus Tosh anóda $n=48\%$ počiatkové napätie kondenzátora $V(0)=V_0=65$ kV, kondenzátor kapacita

$C = 1.2 \text{ nF}$. Kondenzátorové víza cez diódu svietidla je vyvinutý v Pi 4.3.6 a v ods. 6.3.3.2.

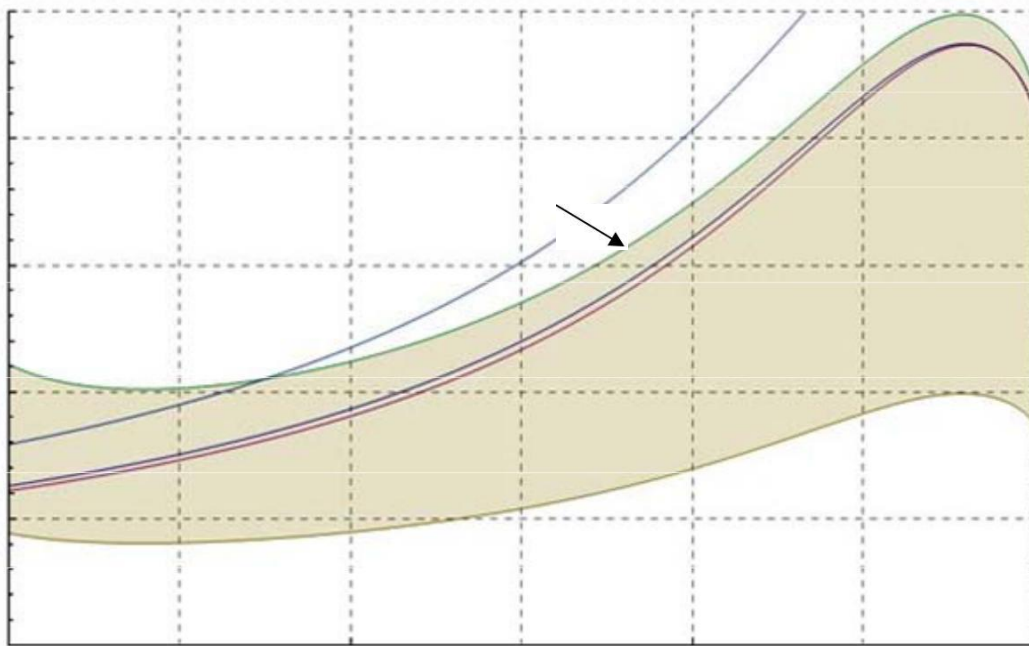
Prvý vybíjanie je znázornené na obr. 6.75. Dióda je premostená v 300nsec (typicky pozorovaných polovicu) s maximálnym prúdom 800A a maximálnym výkonom 25 MW. Akonáhle nájdeme závislosť napätie v medzere, môžeme extrahovať energiu elektrónového lúča a oblasti, ktorá je zhodná s javom AP- vadon zostup. Z týchto množstvo priepustnosti matrice alfa Nodo, môžeme vypočítať diódový prúd potrebný pre trofodotei- Tai kymatodigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd notársky lizetai na bodkovaný čiaru. Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 150nsec. Od tohto okamihu ďalej, môžeme predpovedať, čo bude importovať tak očakávané výstupnej frekvencie Vircator, na základe teoretických modelov literatúry.



Obr. 6.75: Teoretická variácie napätia, prúdu a výkonu na katóde s tkaninou a DAK = 15 mm, pre pohon napätie 65kV, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlosť katarref- ing medzera 5 cm / mikrosekundy (v prípade krátkodobých plochou výstupu).

Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo sa označujú priniesol v par. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6,76 Odčítajte: oblasť definovanú frekvenciou FP a $(2n) 1/2FP$ tieto dva odhady sa sy-frekvencia reflexing, non-relativistické a relativistické, ako je popísané v ods. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16) pre výstupnú frekvenciu na Vircator. Po prvej 150nsec, kedy dióda vedie potrebné prúdy AP- vzniku virtuálneho katóde, výstupná frekvencia Zdá sa, že strávili 2 GHz, čo je pozorovanie oblasť.

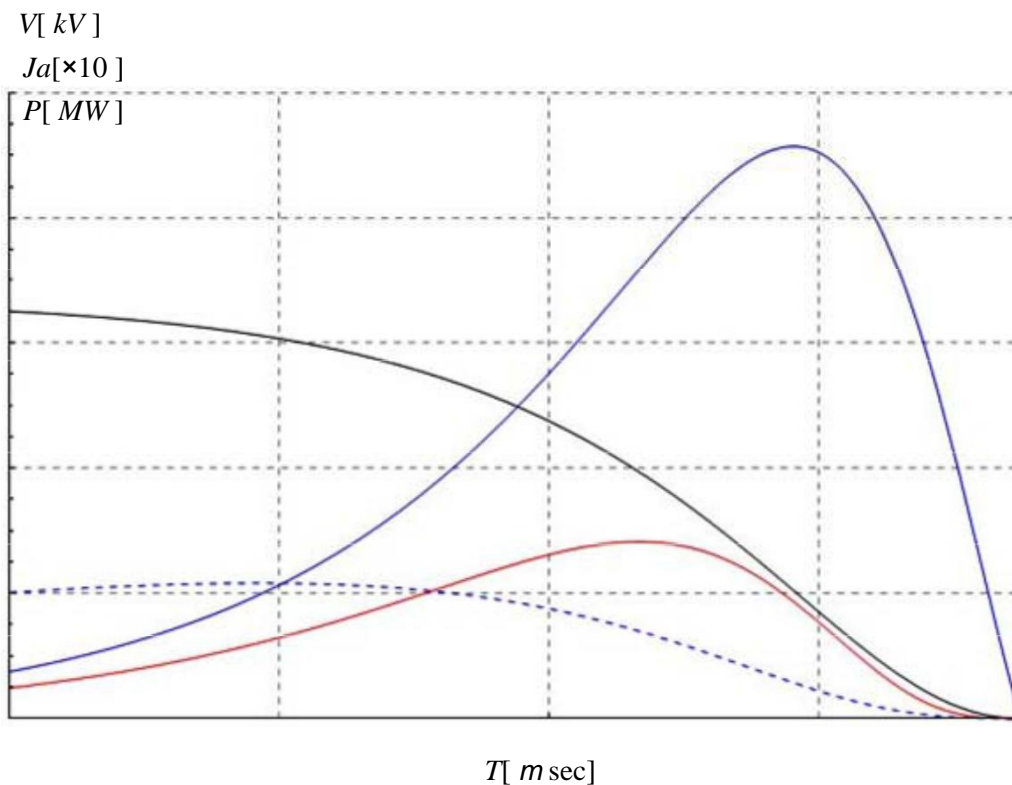
$F[\text{GHz}]$



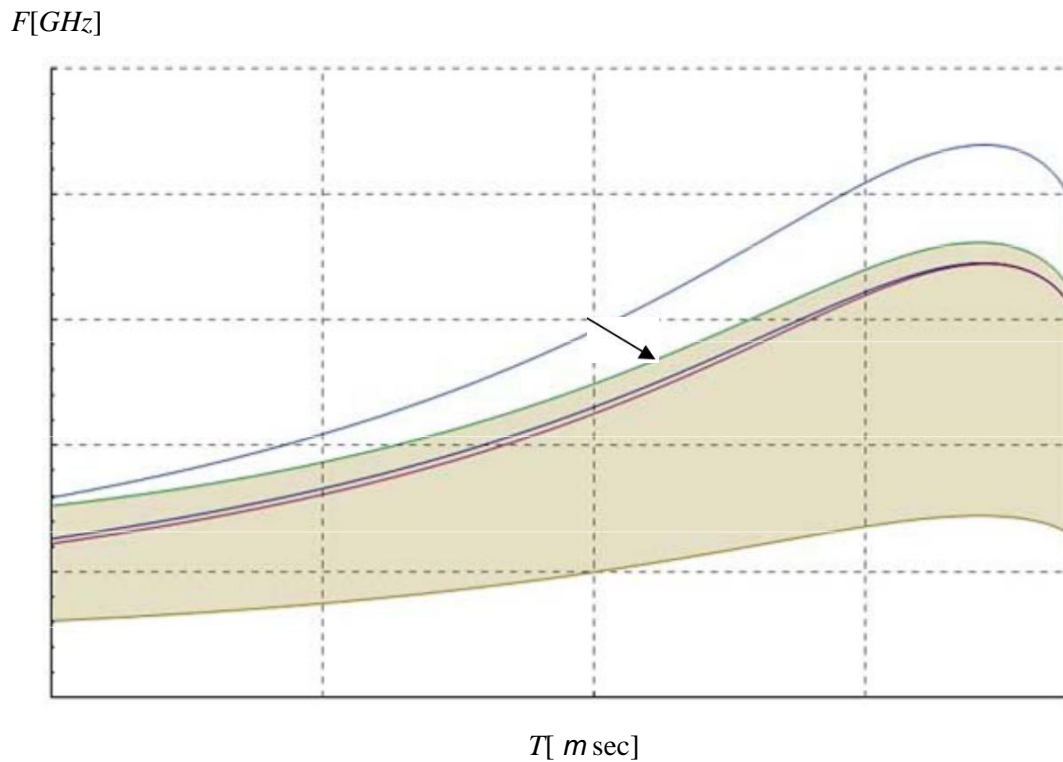
$T[\text{msec}]$

Obr. 6.76: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator sa zostupu s tkaninou a DAK = 15 mm, pre vypúšťanie napätie 65kV, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 5cm / mikrosekúnd (prípade krátkodobých ploche výstupu).

Druhá výpustná prípad je znázornené na obr. 6.77. Dióda je premostená pri $\sim 200\text{nsec}$ (teoretický času), s maximálnym prúdom 850A a maximálnym výkonom $\sim 30\text{mW}$. Potom, čo zistil, závislosť napätie v medzere, môžeme čerpať energiu pre elektronickú nosníka a oblasti, pre ktorú je rovná zdanlivé plochy katódy. Z týchto veľkostí a priepustnosti anódy mriežky, môžeme vypočítať diódový prúd potrebný pre napájanie kyma- todigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd je označený čiarkovanou čiarou. Priechod vedie k viac prúdu, než je nutné už po prvom 50nsec. Od tohto okamihu, môžeme vidieť, čo sa bude podľa menomenes frekvencie výstupu Vircator, na základe teoretických modelov predikcie.



Obr. 6.77: Teoretická variácie napätia, prúdu a výkonu na katóde s tkaninou a DAK = 15 mm, pre pohon napätie 65kV, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlosť katarref- ing medzera 8 cm / mikrosekundy (prípád veľkého emisný povrch).



Obr. 6.78: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator sa zostupu s tkaninou a DAK = 15 mm, pre vypúšťanie napätie 65kV, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 8cm / mikrosekúnd (u veľkého emisný povrch).

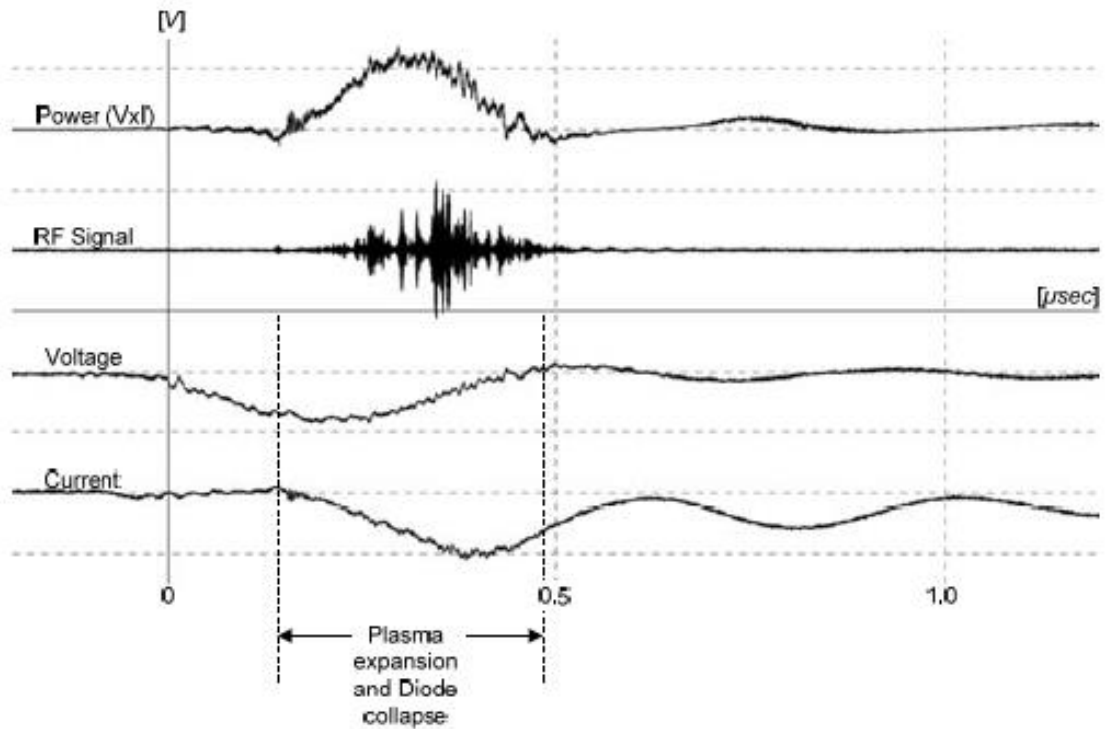
Vysoká pre emisiu elektrónov elektrickým z povrchu katódy s tkaninou má v dôsledku priechodu riadi príliš skoro poskytovať vysoké prúdy v medzere, a preto je inertný priestor kymatodigikis dutiny. Užívanie 50nsec ako prahová zobrazenie virtuálnej katódy, výstupné frekvencie od tohto okamihu môže byť odhadnutá z diagramu na obr. 6.78. Zaznamenali sme, že tam má časové okno, počas ktorého reflexné frekvencie a plazmové prejsť regiónu 1,8 GHz na 2GHz, ktorý teoreticky pomáha mať optimálnu odchod vlnovodu Vircator.

6.3.5.3. *Typické meranie*

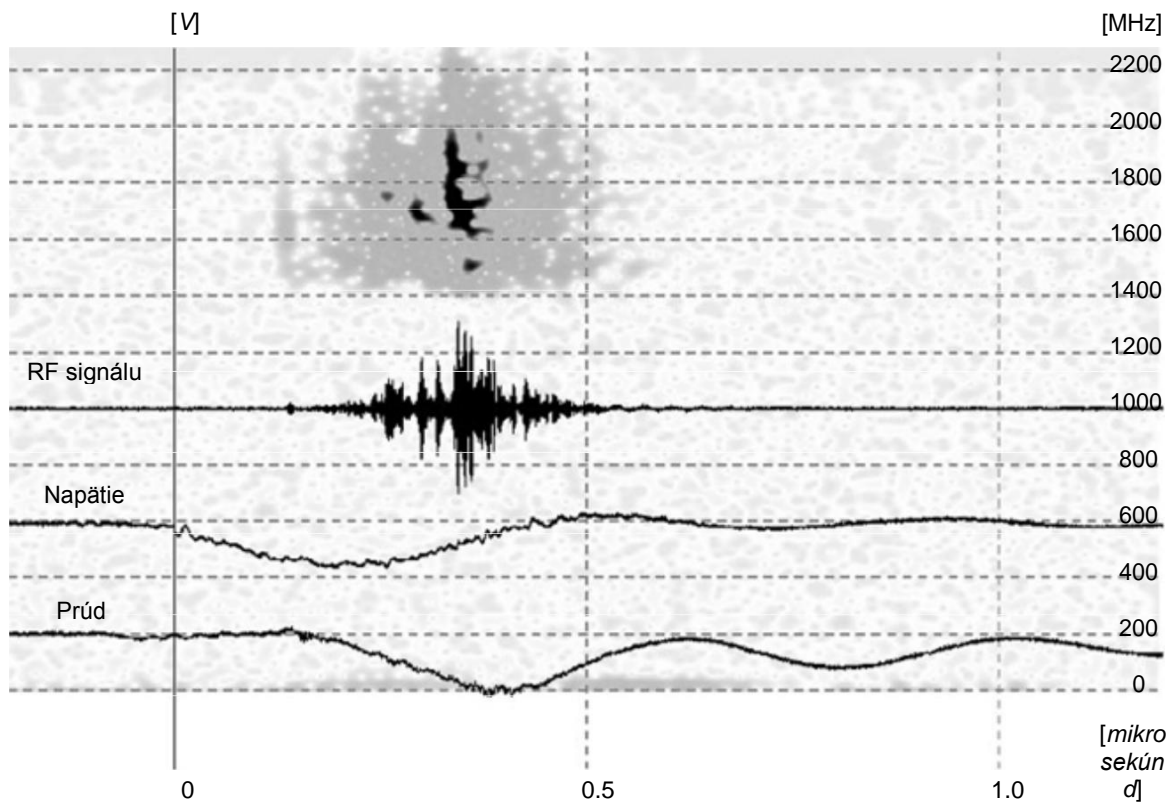
Prípad (58kV, 890A, 23MW, 5 cm / ms)

H následný záznam je typický zrážka s konkrétnej konfigurácie. Opakovateľnosť experimentov je veľmi dobrá, pre každý deň, vykonali experiment. Mikrovlnný výkon je malý, dióda prúd okolo 900A, zatiaľ čo kolaps medzery trvá približne 300nsec. Graf ponuka môcť v medzere je veľmi hladký, zatiaľ čo okolité mikrovlnná vriske- Tai veľmi dobre lokalizované v priestore, kde je sila v medzere. Ďalšie javy odporu dióda takto omalotati pokles zákonom, ako kvadratické časovej závislosti. Z tohto pozorovania budeme predpokladať, že plazma generované, nevykazuje žiadne významné rozšírenie radiálne a smeruje k stále stúpať. Mikrovlnnej energie dochádza, keď je odpor medzery je pod 100o a maximalizovaný keď sa vykonáva 30 ~ 40 °. Tieto údaje sú výrobné plniva sa pripomienky v konfiguráciách diódy s možnosťou katódy kolíkom.

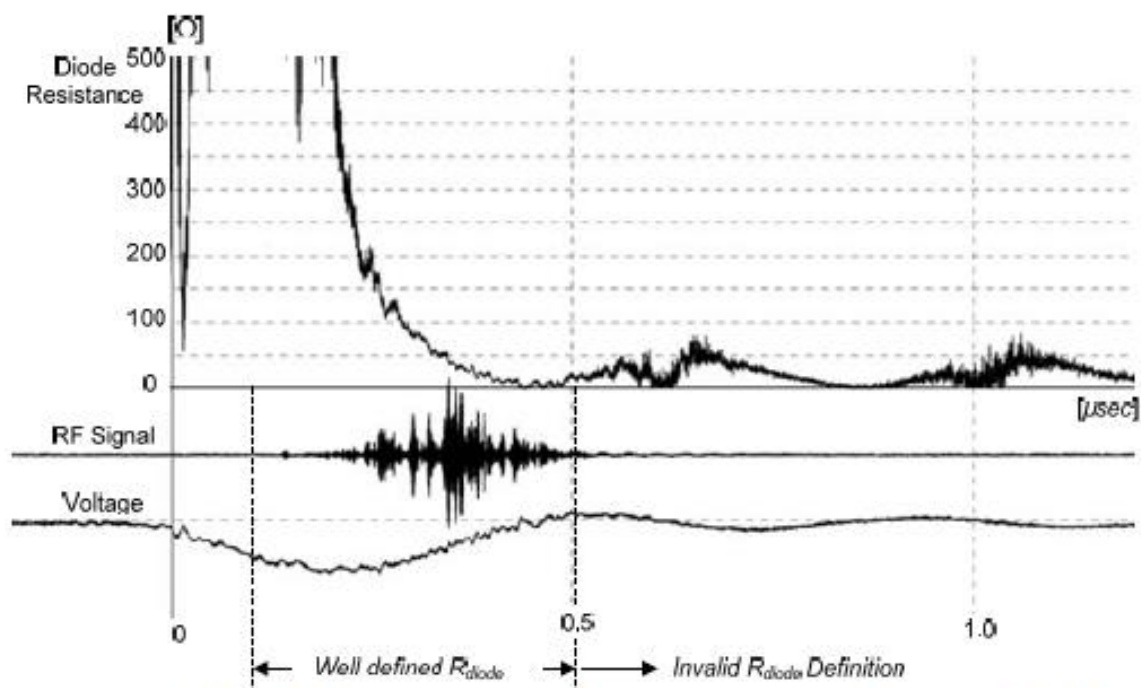
H zobrazenie spektra čas, Obr. 6,80, ukazujúci rozsah rozširuje rozsah 1600 MHz na 2GHz. Predpovede z modelov pre tú noc stála, ako je znázornené v diagrame na obr. 6.76 a Obr. 6,78, čo ukazuje, že špecifické výstupu slučky, môže byť v dôsledku vibrácií virtuálnej katódy, s frekvenciou v blízkosti frekvencie plazmy.



Obr. 6.79: Descent tkanina, DAK = 15mm, ok no. "1" (merané 20080409m43): $V_{max} = 58kV$, $I_{max} = 890A$, $RF_{max} = 3W$, $P_{max} = 23MW$.



Obr. 6.80: Descent tkanina, DAK = 15 mm (meranie 20080409m43): Doba-imaging spektra.

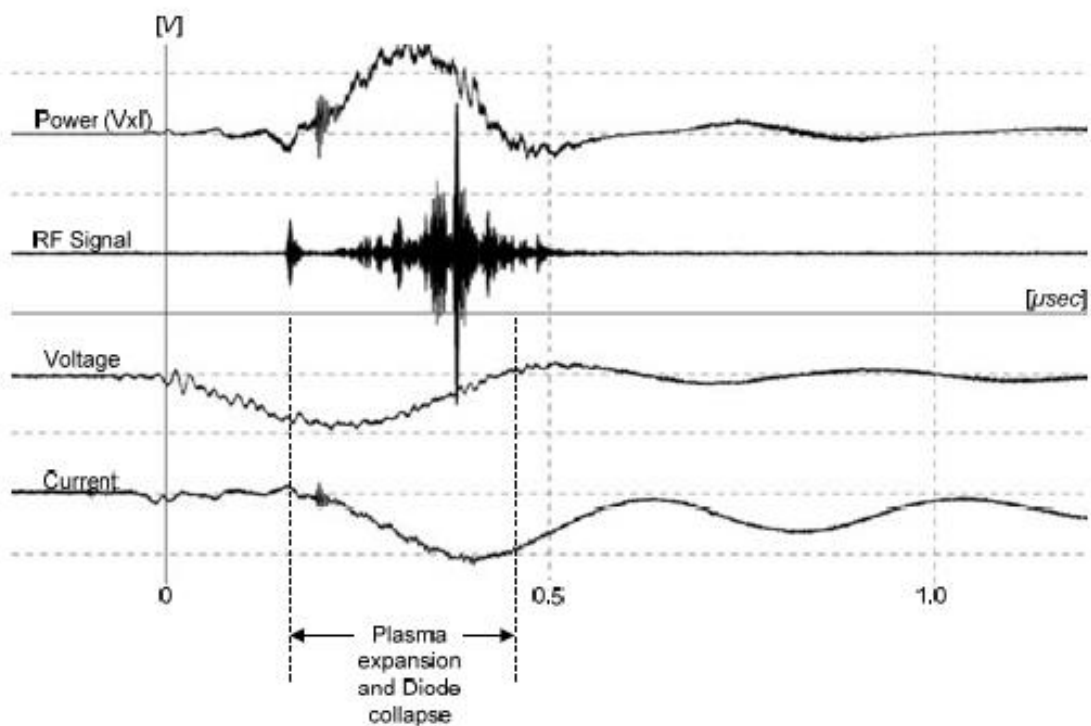


Obr. 6.81: Descent tkanina, DAK = 15 mm (meranie 20080409m43): dióda impedancia.

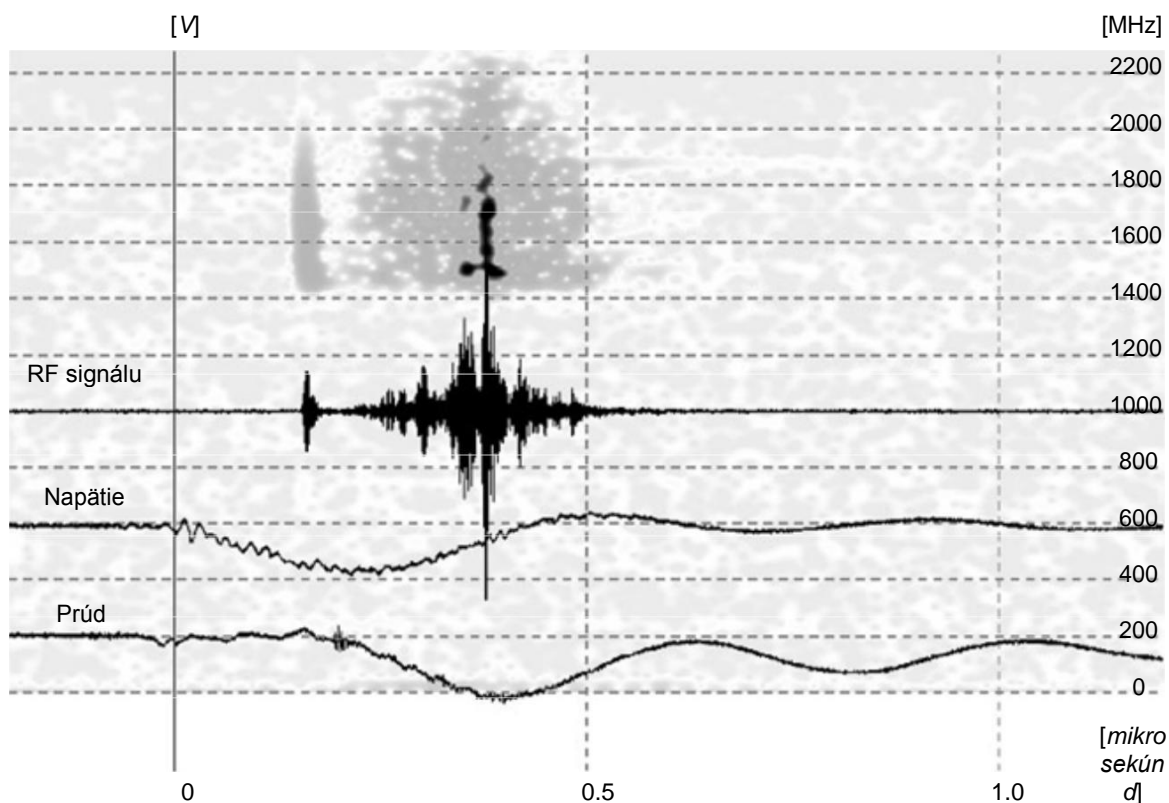
Prípád B (64kV, 950A, 31MW, 5 cm / ms)

H Tento test dával jeden z najväčších predností, nahrané z katódy s tkaninou. Sila mikrovlnného signálu je približne 10 W, šírka pásma pozorovania. Dióda je premostená do 300nsec, a krivky sú v tomto prípade veľmi hladké. V čase začatia kolapsu je pozorovaná abnormálne správanie, a mikrovlnný signál nie je interpretácia, znovu Athos prúd ešte nezačala prijímať významnú hodnotu. Táto značka môže byť náhodné interferencie, pozorovanie, navyše, že sa niečo stane v kanáli napätia a prúdu neskôr. Typický mikrovlnný signál z virtuálneho katódy je detekovaný, keď je odpor medzery je pod 100 Ω a megistopoietai, keď je odpor medzery je približne 30 Ω .

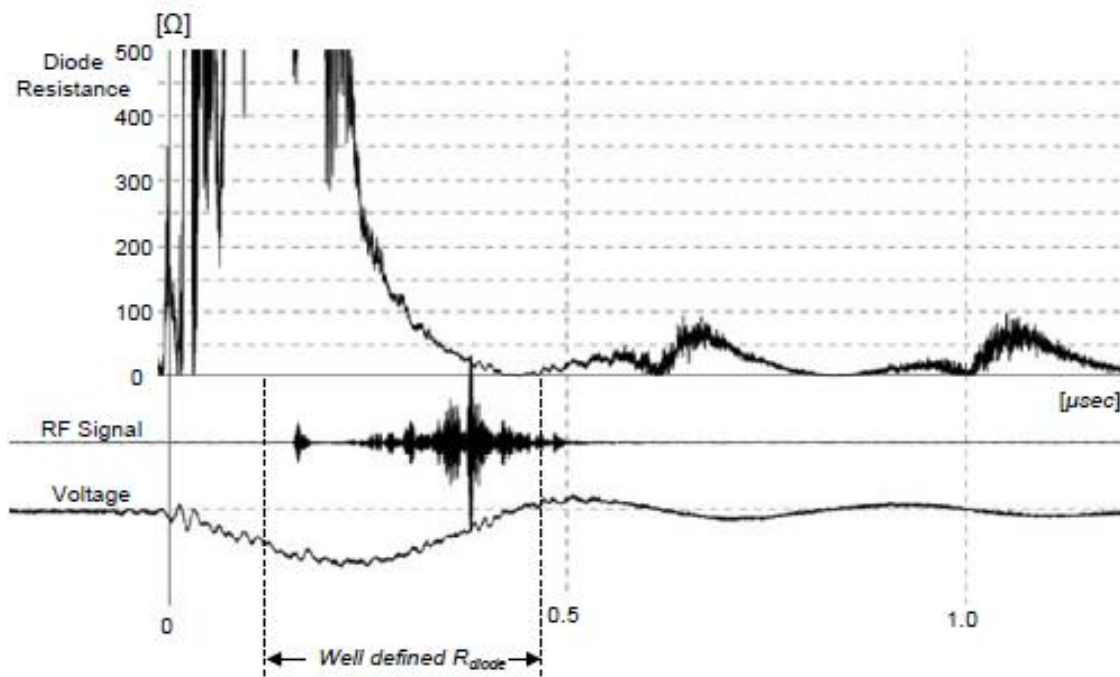
H zobrazenie spektra čas, Obr. 6,83, ukazujúci rozsah rozširuje rozsah 1450MHz na 1800MHz. Predpovede z modelov pre toto formovanie, ako je znázornené v diagrame na obr. 6.76 a Obr. 6,78, čo ukazuje, že sy-gkekrimeni môže byť na výstupe vplyvom vibrácií virtuálneho katódy, s frekvenciou v blízkosti frekvencie plazmy.



Obr. 6.82: Descent tkanina, DAK = 15mm, ok no. "1" (merané 20080410m45): $V_{max} = 64kV$, $I_{max} = 950A$, $RF_{max} = 12W$, $P_{max} = 31MW$.



Obr. 6.83: Descent tkanina, DAK = 15 mm (meranie 20080410m45): Doba-imaging spektra.



Obr. 6.84: Descent tkanina, DAK = 15 mm (meranie 20080410m45): dióda impedancia.

Vo vyššie uvedených prípadoch, medzera by mala byť od okamihu, keď sa zastaví napätie stúpa v predpísanej rýchlosti a prúdu, začne prúdiť v priechode, až do nulovej napätia a normalizáciu výkonu. Tento jav trvá, s vysokou presnosťou opakovania, 300nsec. Tak, pre túto geometriu, a to s guľčkovým katóda tkanina odstupe 15 mm od anódy a-noxeidotou matice, rýchlosť šírenia plazmy v priechode sa odhaduje na ~ 5 cm / mikrosekúnd, ako je tomu v prípade čapu v 15mm. Toto pozorovanie je vysvetlené ak je považovaná za hlavný teleso nátierka plazma, pochádzajú najmä z katódy a čiastočne z stúpa. Zmena veľkosti, je oveľa hladšie charakterizovaná, so zmenami napätia, prúdu a výkonu existujú veľmi krotejšie. M- vlnky vzhľadom k pin rovnaké medzery. Tieto krivky boli pozorované s menšími variáciami, pre všetky skúšky nárazov. M- thanotata ako geometria a emisiám ionizovaného plynu z tkaniny, aby generátor aj podmienky plazmový stĺpec medzi katódou a anódou. Po všetkých plynov, adsorbovaných na tkanine, sú o niekoľko rádov väčšie, než kovové katódy.

Spheroidal katóda textílie, hoci podobné makroskopické veľkosti smere ukazuje špičku, má výrazne nižší mikrovlnný výkon od druhej. To je pravdepodobne spôsobené tým, miesta štiepenia, ktorá, ako preukázal črtka, nie je v strede terminálu, ale mierne k strane. Experimenty ukázali, žiadnu významnú zmenu povrchu tkaniny, len malá ochranná známka nie je už na látke, a poloha je uvedené v nasledujúcej eiko- byť. Asymetria zarážky môžu byť vedené na vstup elektrónov vo vlnovode s veľkým rozptylom a s rýchlosťou strmé, takže nebolo možné vytvoriť silnú virtuálnu katódy, ako je v experimentoch s kolíkmi.



Obr. 6.85: Descent tkanina, DAK = 15mm, ~ 100 dopady. Vzalo na vedomie iba viditeľné znamenie, ktoré sa objavilo po vyšetrení tkaniny.

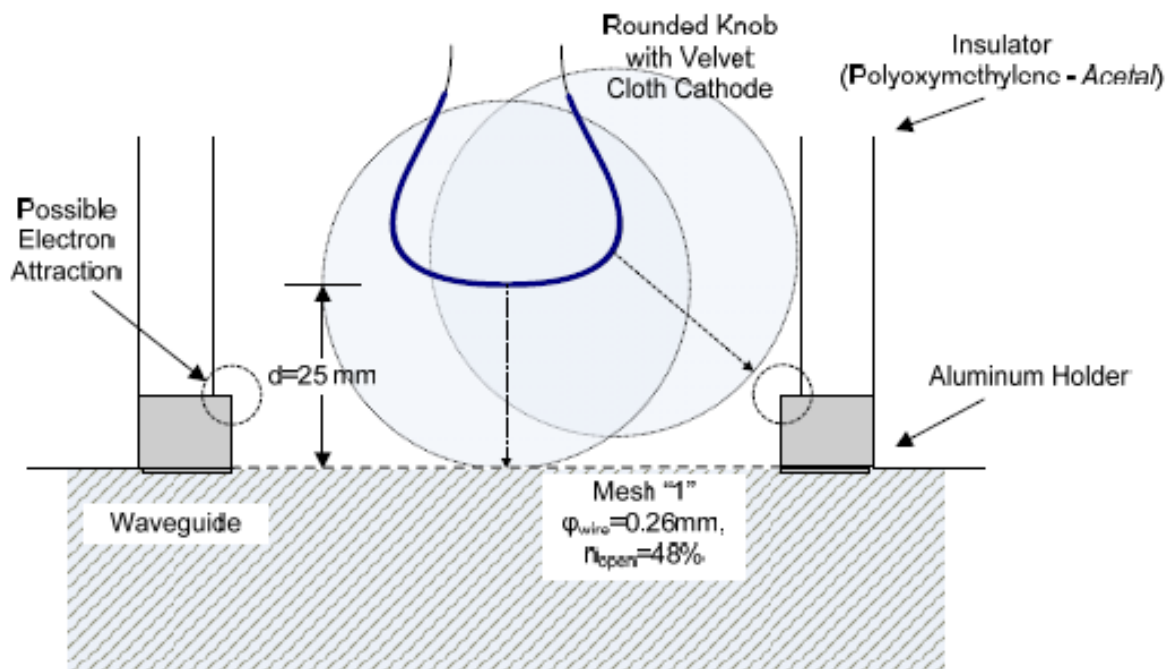
Jeden záver z tohto experimentu je to, že by nemali byť používané ako čiernej látky povrchu katódy, pretože tento postup je pomerne ťažké hľadanie značiek v povrchových vlastnostiach. Avšak, toto bol jediný velou- štruktúra rýchlo našiel po vyhľadani obchod s látkami. Okrem toho, nemohli sme použiť nič iného ako zamatom, ako to bude paravai-NAME tradície desaťročia, chce pole emisné katódy na ktoré sa vzťahuje len s týmto typom tkaniny (zamatomové katódy).

6.3.6. *Tvárnej Descent s Fabric (d = 25 mm)*

S cieľom získať komplexné vhlad do správanie katód s tkaninou, sme použili nerezovú zástrčku, ktoré majú rovnakú formu kampyloti- Tash na predchádzajúce, ale zanecháva anóda katódou vzdialenosť 25 mm. Alpha krodektis obliekol s handrou (opäť rovnaký čierne zamatomové) a umiestni sa do Viricator. Použitých ok je číslo "1". Skladá sa 30 otvormi na palec, s otvorom otvorenie 0,587 mm, priemer 0,26 mm drôtu a voľnej hladiny ~ 48% a preukázané, že poskytnúť ľahšie priechod v elektronickom odpade. Usporiadanie priechodu, znázornenej na obr. 6.86.

Na normogramu obr základe. 5.20, maximálny priemer katódy do vzdialenosti 25 mm od anódy je asi 40 mm. Vzhľadom k tomu, že priemer tohto terminálu, je 42 mm, nie je isté, že elektronické priepustky smerovaná do mriežky. V skutočnosti, príznaky boli pozorované v prírube nosného anóda s pálením v izolačnej vojne Acetal, ktorý pred začiatkom experimentu nebolo. Z týchto pozorovaní a zo skutočnosti, veľmi slabé mikro-

wave signál, sme došli k záveru, že evakuácia asi vodiča. Toto bočné steny chodby a nie do siete.



Obr. 6.86: katóda konfigurácia dióda potiahnuté látkou a DAK = 25mm.

6.3.6.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zaznamenané vrcholové napätia, prúdu a výkonu v priechode najmenej desať (10) iterácií, nabíjanie primárnych tefontos 50, 75 a 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v odsekoch 5.5 a 6.3.2, zaťaženie dávajú podnet 0,6 / 50S maximálnej šírky 52, 78 a 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie p zaznamenané maximum, v akomkoľvek stave nabitia, s sémiotiky $\langle X \rangle \pm 1 \cdot s_x$, Pri všetkých skúškach, dióda predložená odolávať impulzné napätie 54kV (primárne nabíjacie napätie 50 V AC).

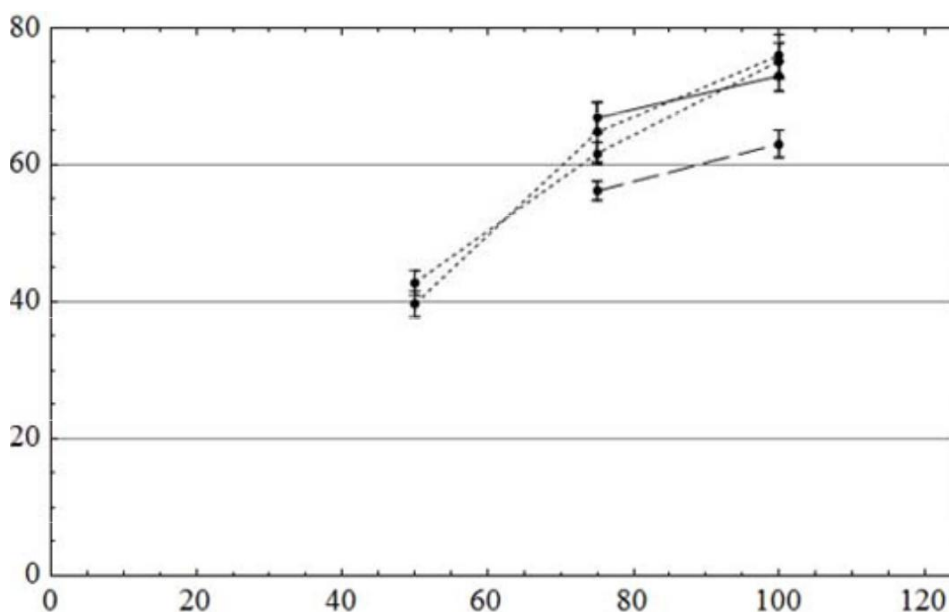
Tab. 6.18: Zostup s Fabric Dak = 25mm, Mesh "1" (Meranie 02.06.2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,2m	0,35 ~ 0,37 mA	0,38 ~ 0,42 mA
Zdvíhanie	x	9,5 ~ 11,5 mA	13 ~ 14,5 mA
Napätie typický	x	66,9 ± 2.2kV	73,0 ± 2.2kV
Typický Power	x	772 ± 12A	1000 ± 45A
Power typický	x	26,2 ± 1.7MW	38,0 ± 3.4MW
RF typický	x	<0.1W	<0.1W
Účinnosť typická	x	-	-
Zaznamenané RF			
max	x	0.1W	0.1W

Tab. 6.19: Zostup s Fabric Dak = 25mm, Mesh "1" (Meranie 04-06-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,2m	0,25 ~ 0,35 mA	0,30 ~ 0,40 mA
Zdvíhanie	x	9.2 ~ 11 mA	12 ~ 13 mA
Napätie typický	x	56,2 ± 1.4kV	63,1 ± 2.0kV
Typický Power	x	725 ± 9.0a	989 ± 17A
Power typický	x	21,0 ± 0.7MW	32,1 ± 1.2MW
RF typický	x	<0.1W	<0.1W
Účinnosť typická	x	-	-
Zaznamenané RF			
max	x	0.1W	0.1W

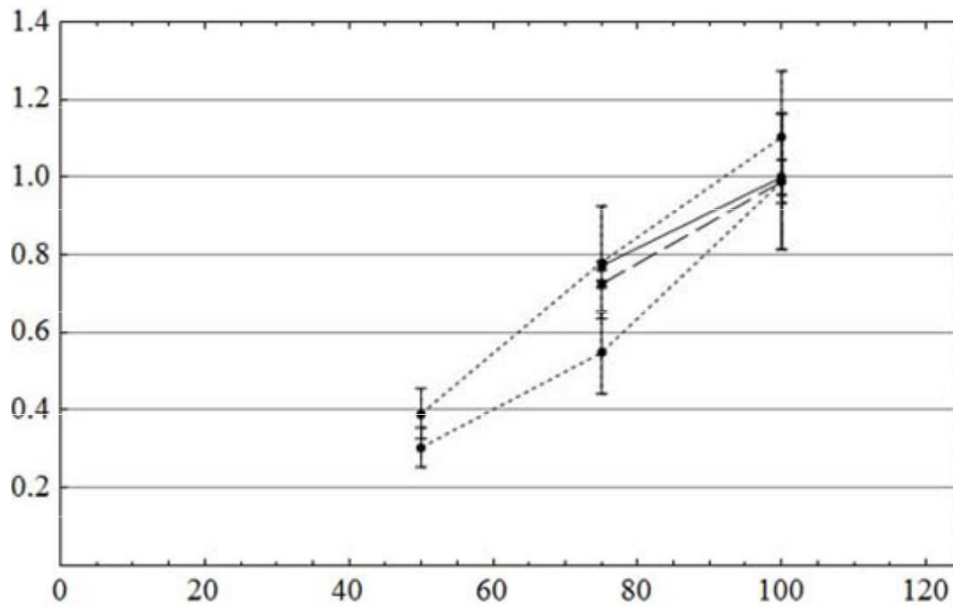
Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10^{-4} Pa (vid'. Par. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce $2 \cdot 10^{-5}$ Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do cca 0,5 sek) príliš, väčšina prípadov rethodon čapu a materiálu katódy s najmenšou medzerou. To je vzhľadom k veľkému objemu plynu vyhodil z tkaniny. Tiež vynulovanie tlak na nízkej úrovni trvá oveľa dlhšie, čo ukazuje na veľké množstvo plynov, uvoľňovaných z katódy. Dlhšie impulzné napätie pre pozýva väčšiu vyrovnávaciu prúd ionizačného čerpadla. Plynovania sa zdá byť nižšia, počas druhého dňa testov. Pravdepodobne zostať v abstrakcii od ionizácie čerpadla zlepšuje čistotu vzorky.



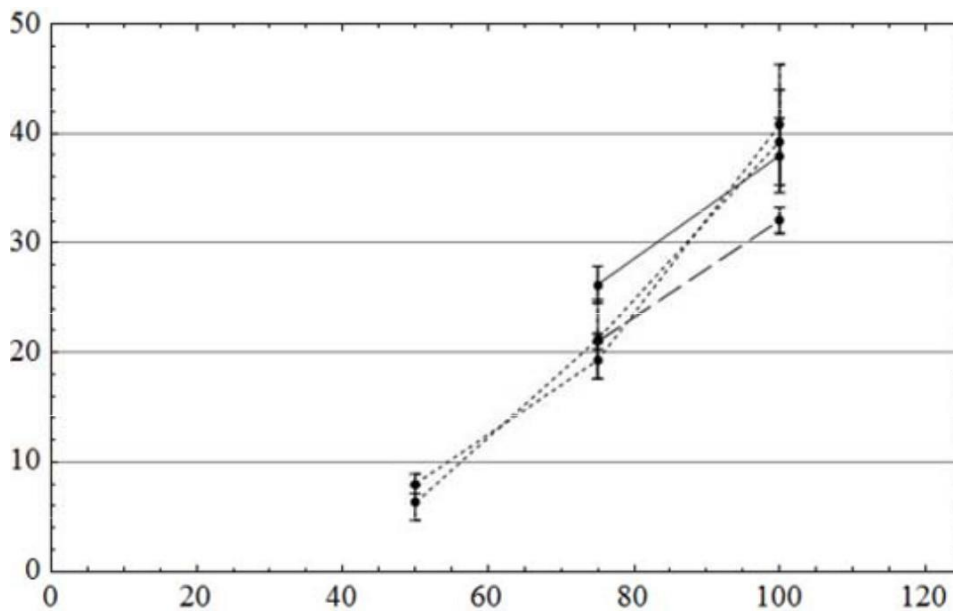
Obr. 6.87: Maximálne napätie dióda. Katódové textílie, prvý deň (plná čiara), sek- Teri deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkované čiary). Grid nie. "1" DAK = 25mm.

Správanie medzery, z hľadiska elektrického odporu, vykazuje veľkú odchýlku medzi prvý a druhý deň. Celková maximálna napätia medzery

Druhý deň je oveľa nižšia, okolo 10 kV, presne rovnakých podmienok smere. Pravdepodobne skreslené z tkaniny, čo vedie k vytvoreniu trasy s menšou skúšobné napätie v tomto prevedení. Prúd tejto konfigurácie vri- sa nachádza v rovnakom kontexte s prietokovou pasáž ku katóde špičke, v rovnakej vzdialenosti. Di- aforopoiisi prúd v sérii skúšok bola malá a veľmi Ázie Mi Kpnl disperzie.



Obr. 6.88: Maximálny dióda prúd. Katódové textílie, prvý deň (plná čiara), sek- Teri deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkované čiary). Grid nie. "1" DAK = 25mm.



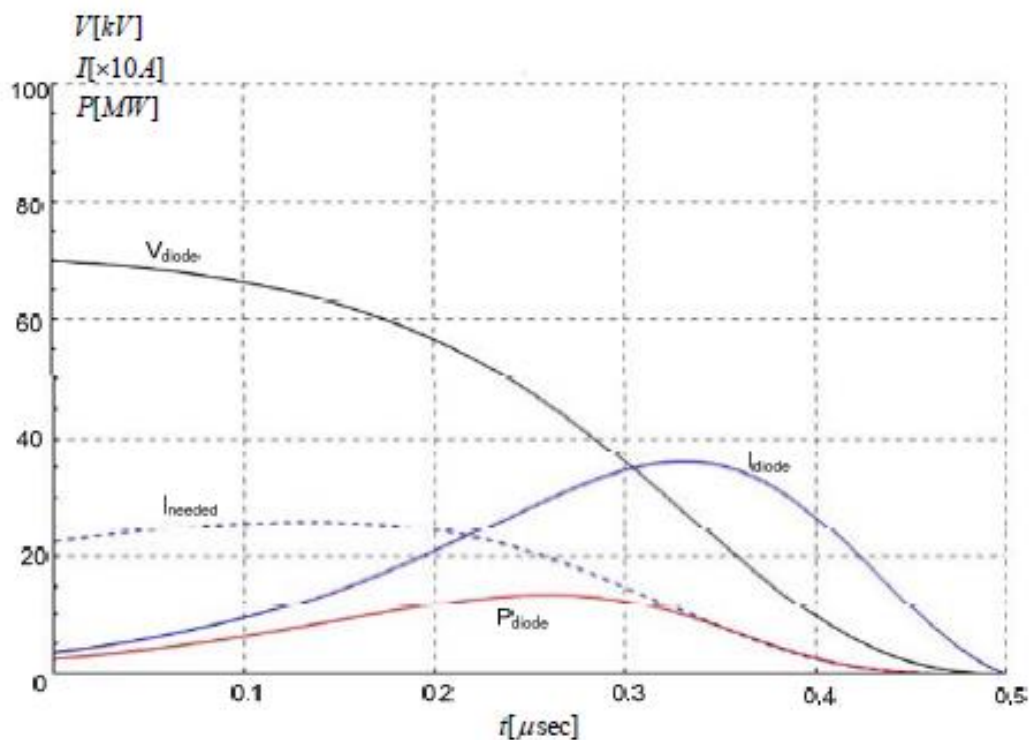
Obr. 6.89: Maximálny výkon dióda. Katódové textílie, prvý deň (plná čiara), sek- Teri deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkované čiary). Grid nie. "1" DAK = 25mm.

6.3.6.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

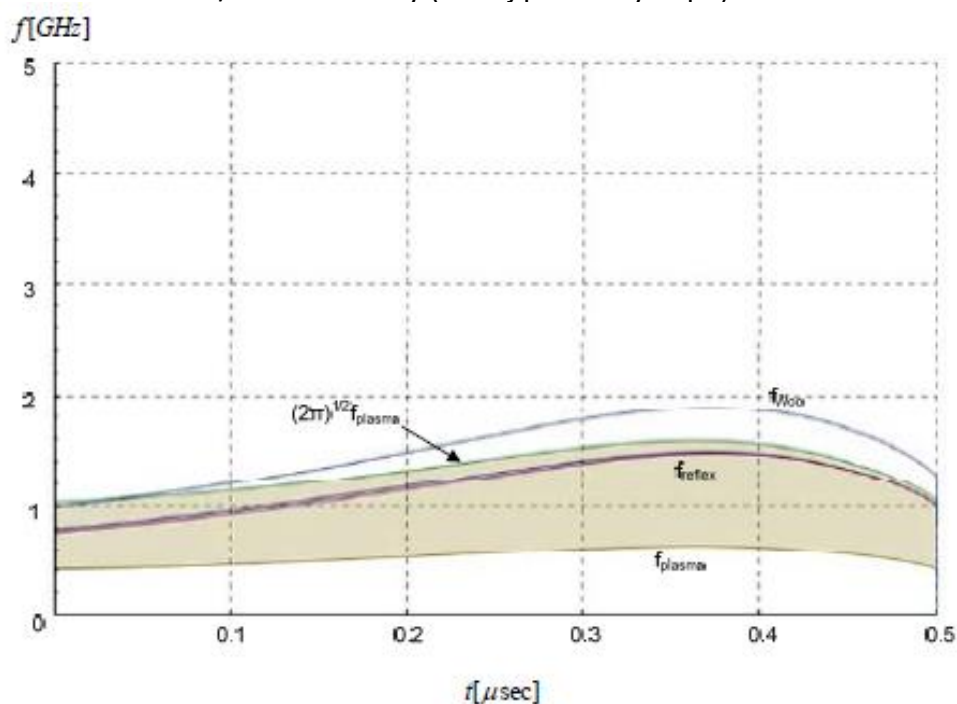
Ako je vidieť z experimentálnych výsledkov z nesprávnej prevedenia sa zdá, že tento klesanie nie je smerovaná elektronický prúd rozdelenie do mriežky anódy. V priebehu experimentálneho postupu príznakov pozorovaných v nosnom golieri anódy, pálení v izolačnom valci Acetal a alfa sthenestata mikrovlnnej signály. Z týchto dôvodov, tento zostup nie je zmysluplné, aby v porovnaní s podobnou katóda vzdialenosťou $D_{ak} = 15\text{mm}$ alebo katódy typu kolíka. Môžeme, pre úplnosť, aby zahrňať vzorovú zástupcovia nabíjacie diódu s "svetlo" pre emisiu elektrónov elektrickým rovnajúcu sa 10 mm , pretože je priemer sondy je 42 mm a v plazme rýchlosti šírenia rovné $u = 5\text{ cm / mikrosekúnd}$, pretože na dlhé vzdialenosti anóda - katóda, a teda pomerne chladno plazma. S týmito predpokladmi, značku a model z ostatných veľkostí: $K = 2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, výstuž vzdialenosť $d = 0,025\text{ m}$, geometrické matice priepustnosť vzostup $n = 48\%$ počiatkové napätie kondenzátora $V(0) = V_0 = 70\text{kV}$, kondenzátor kapacita $C = 1.2\text{nF}$. Kondenzátorové víza cez diódu svietidla vyvinutý v par. 4.3.6 a v ods. 6.3.3.2.

Na obr. 6.90 ukazujú analytické riešenia diódového napätia a sys- nypologizomeno prúdu priechod Vircator. Potom, čo sme zistili závislosť napätie v medzere, možno extrahovať energiu elektrónového lúča a oblasť, z ktorých je nastavená rovná fenoménu katódové oblasti. Z týchto veľkostí a priepustnosti anódy mriežky, môžeme vypočítať diódový prúd potrebný pre napájanie kymatodigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd, symbolizované bodkovaný čiaru, musí byť únik pasáž vstúpiť v podmienkach virtuálneho displeja katódy v kymatodigiki dutine. Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 210nsec . Od tohto okamihu ďalej, môžeme predpovedať, čo bude importovať tak očakávané výstupnej frekvencie Vircator, na základe teoretických modelov literatúry. Akonáhle budete vedieť, napätie a prúd pretekajúci diódou, potom sme schopní ilustrovať prístupy pre frekvenčné reflex, ako aj frekvenciu kmitov mraku virtuálne katódy.

Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo sa označujú priniesol v par. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6,91 Odčítajte: oblasť definovanú frekvenciou FP a $(2n) 1/2FP$ tieto dva odhady sa sy-frekvencia reflexing, non-relativistické a relativistické, ako je popísané v ods. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16) pre výstupnú frekvenciu na Vircator. Po prvom 210nsec , kedy dióda vedie potrebné prúdy AP- vzídení virtuálne katódu, výstupná frekvencia sa zdá, leží v rozsahu medzi 1 a 2 GHz . Aj keď takéto správanie by bolo žiaduce, aby sa ustanovujú metódy môžu byť použité v priechode Vircator, z dôvodu nedostatku miesta v komore priechodu.



Obr. 6.90: Teoretická variácie napätia, prúdu a výkonu na katóde s tkaninou a DAK = 25 mm, pre pohon napätie 70kV, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlosť katarref- ing medzera 5 cm / mikrosekundy (veľkej ploche výstupu).

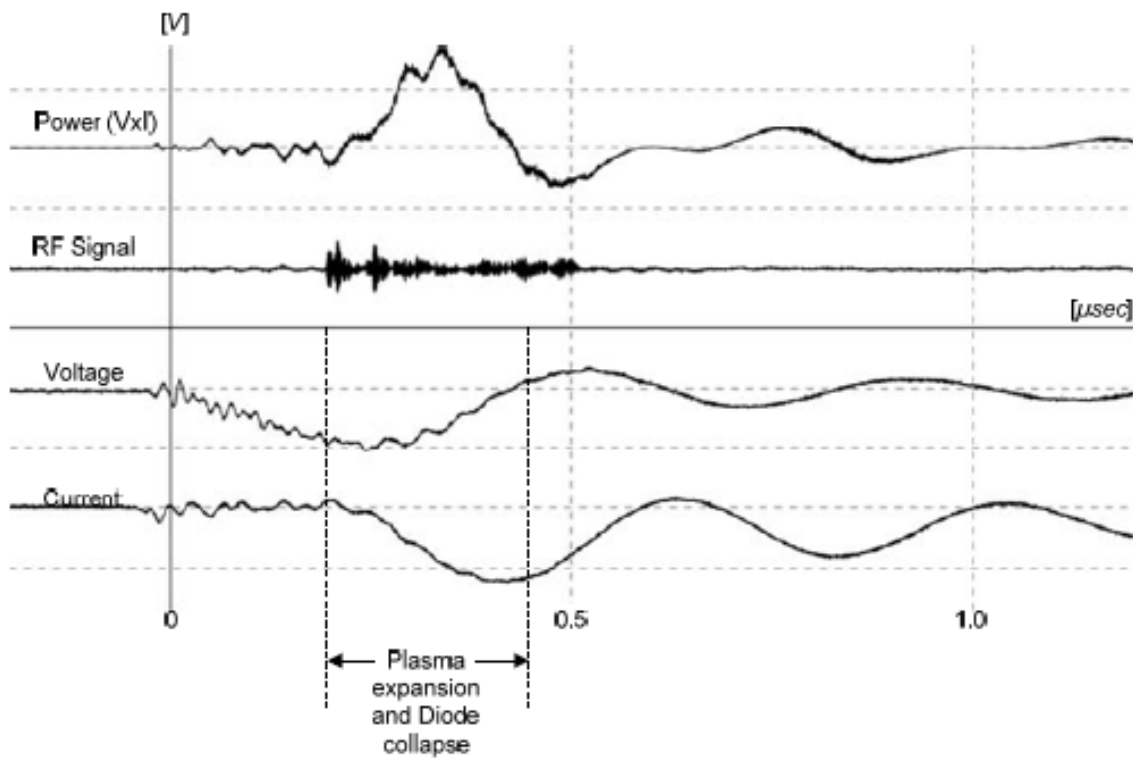


Obr. 6.91: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator sa zostupu s tkaninou a DAK = 25 mm, pre vypúšťanie napätie 70kV, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 5cm / mikrosekúnd (veľkej ploche výstupu).

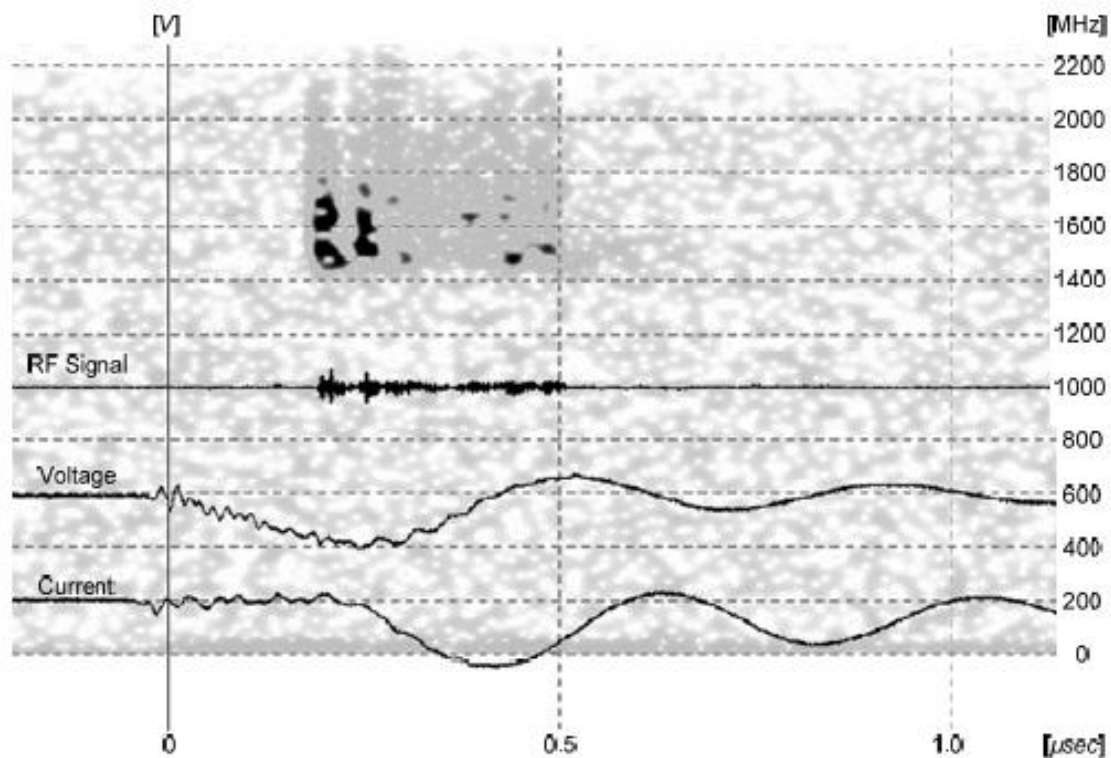
6.3.6.3. Typické meranie

Nasledujúce záznamy sú typické správanie tejto diódy. Mikrovlnný signál, aj keď sa odráža, má zanedbateľný vplyv. Orientačne, nasledujúce dva záznamy preložené do mikrovlnnej výstupného výkonu 0.02W. Tieto malé signály pozorované pri dióde spotrebovávajú energiu, keď to medzera vychádza z niektorého áno, dokonca aj neprekonateľná. Marginálne geometria, ale veľký nárast vzdialenosť - stanovuje obdobie nás viedli k záveru, že prvý prúd môže byť odtiahnuté do kovovej anódy difenylmethyl stojanček za druhé, že sa môžu šíriť natoľko, D-RE vstupe do vlnovodu s veľmi malou priestorovou hustotu a je nemožné vytvorenie virtuálneho katódy. Tu sú dva typické záznam krivky. Mikrovlnnej signály sú tak slabá sila, takže zobrazenie času-range dominuje meranie hluku a hluku kvantovani osciloskopu.

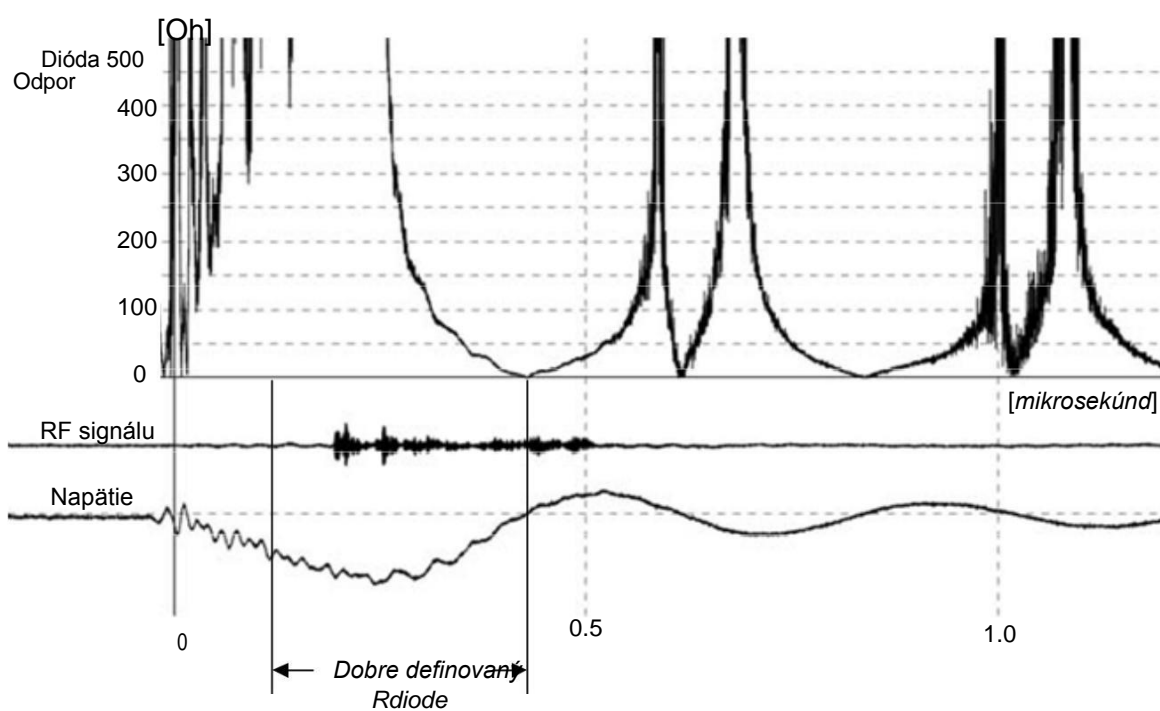
Prípád (74kV, 1000A, 39MW, 8 cm / ms)



Obr. 6.92: Descent tkanina, DAK = 25mm, ok no. "1" (merané 20080602m28): $V_{max} = 74kV$, $I_{max} = 1000A$, $RF_{max} = 0.02W$, $P_{max} = 39MW$.

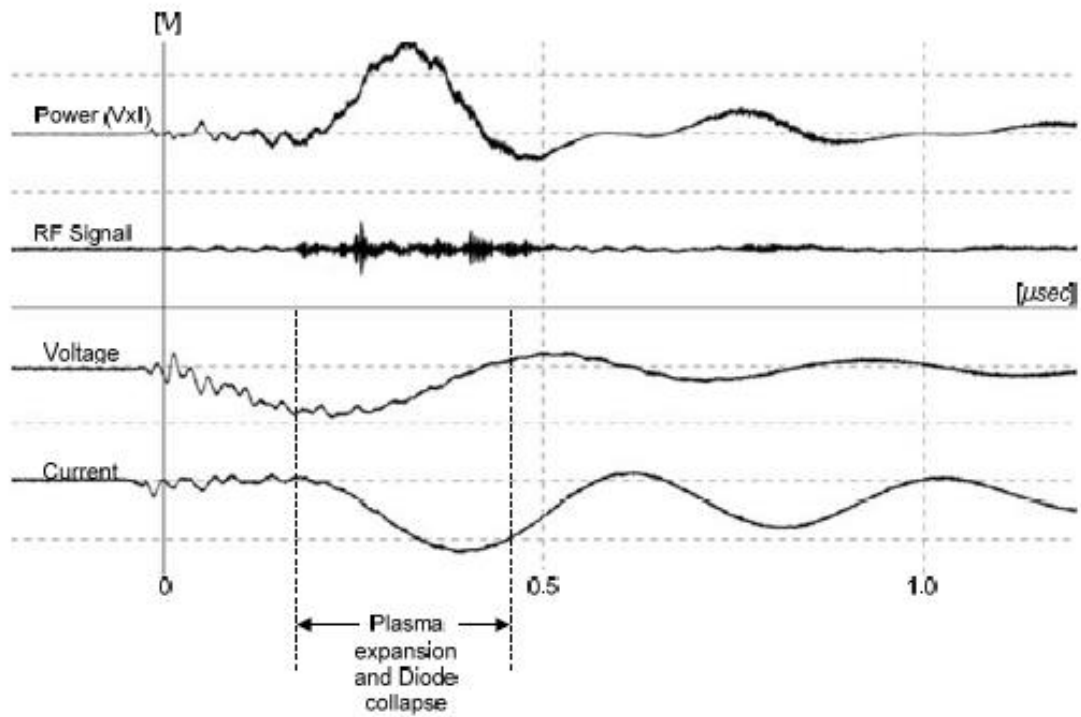


Obr. 6.93: Descent tkanina, DAK = 25 mm (meranie 20080602m28): Doba-imaging spektra.

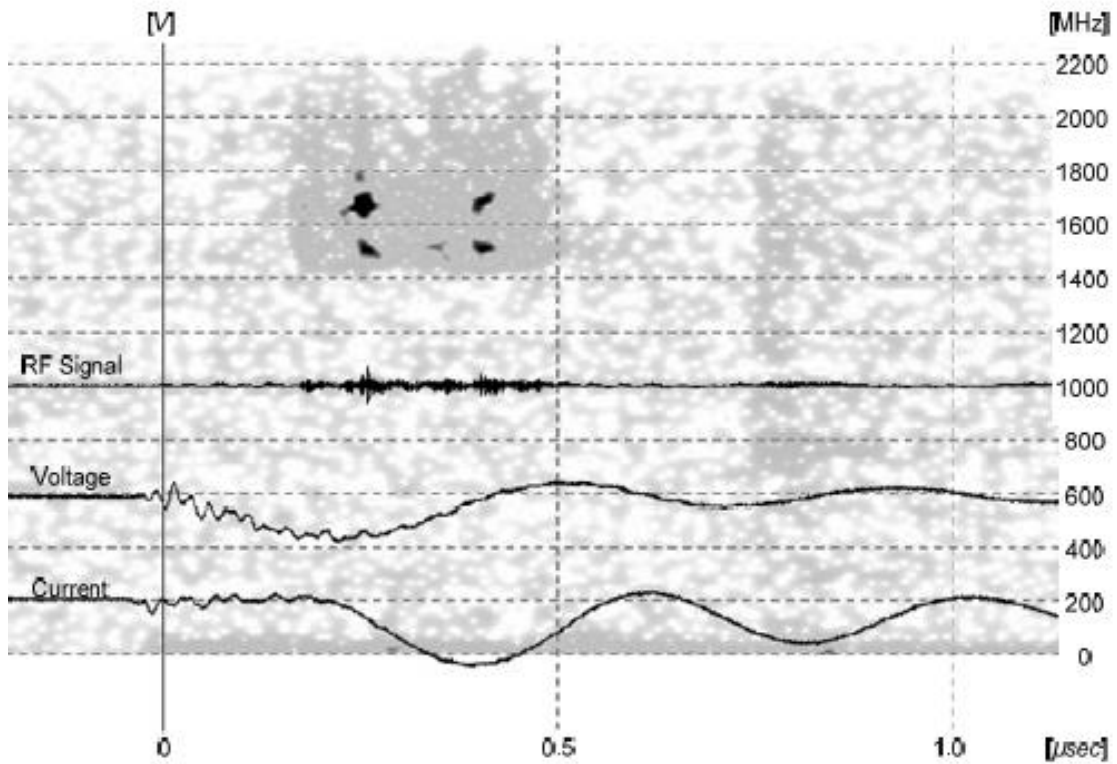


Obr. 6.94: Descent tkanina, DAK = 25 mm (meranie 20080602m28): dióda impedancia.

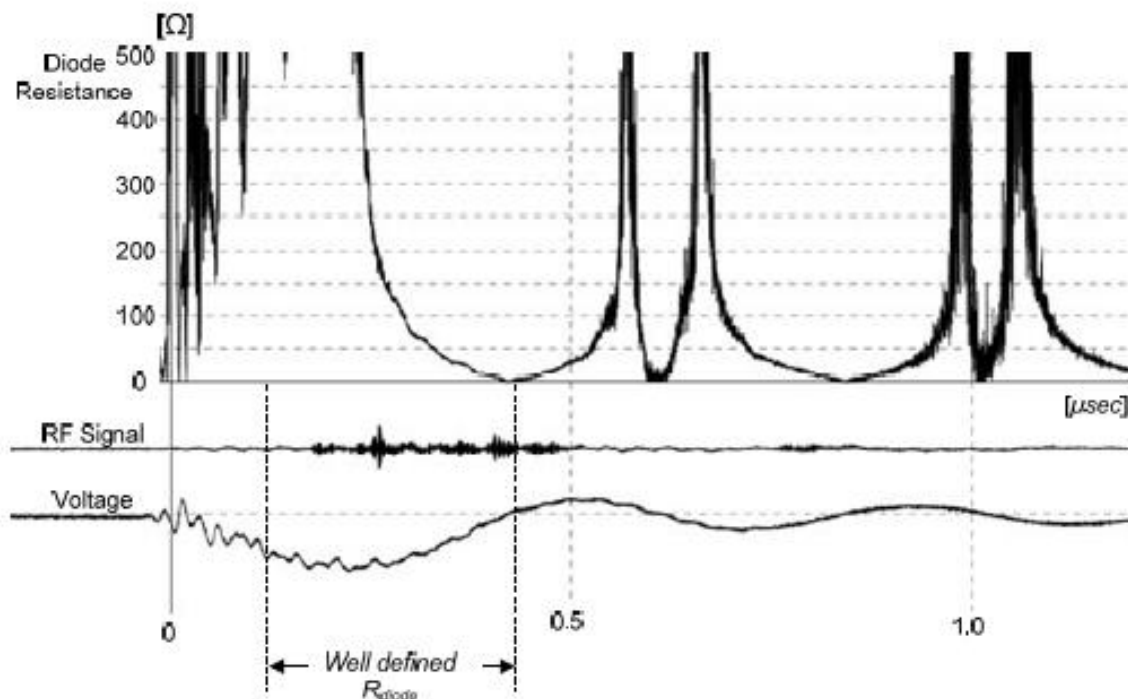
Prípád B (62kV, 980A, 30mW, 8 cm / ms)



Obr. 6.95: Descent tkanina, DAK = 15mm, ok no. "1" (merané 20080604m29): $V_{max} = 62kV$, $I_{max} = 980A$, $RF_{max} = 0.02W$, $P_{max} = 30mW$.

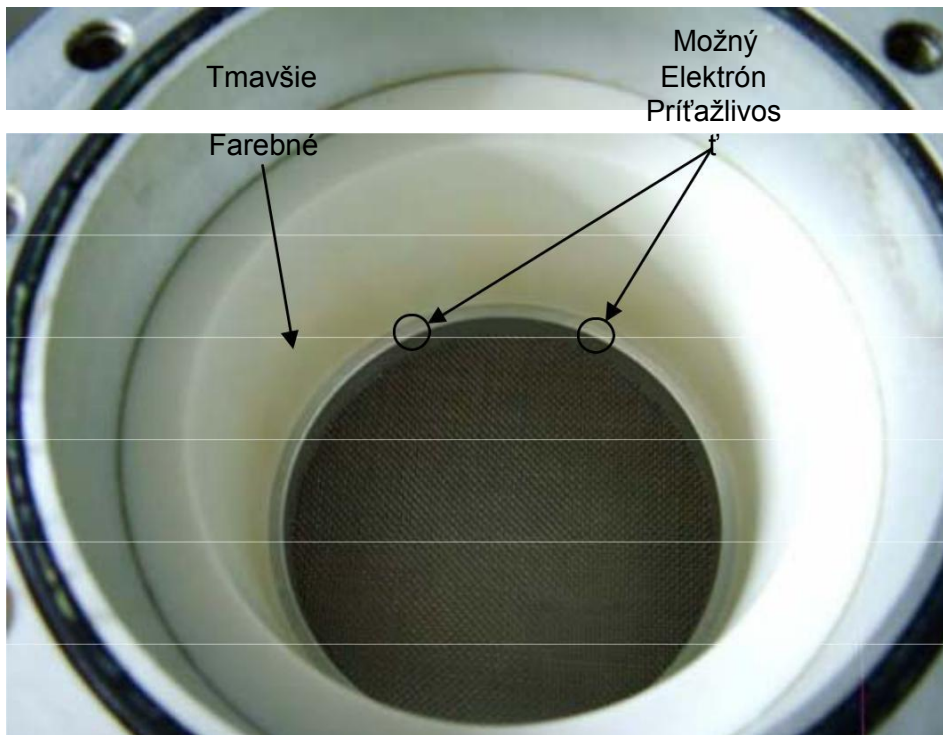


Obr. 6.96: Descent tkanina, DAK = 25 mm (20080604m29 meranie) Zobrazíť časové rozmedzie.



Obr. 6,97: Descent tkanina, DAK = 25 mm (20080604m29 meranie): dióda impedancia.

Vo vyššie uvedených prípadoch, medzera by mala byť od okamihu, keď sa zastaví napätie stúpa v predpísanej rýchlosti a prúdu, začne prúdiť v priechode, až do nulovej napätia a normalizáciu výkonu. Tento jav trvá asi 300nsec, avšak aj tak je podstatne vyššia, 25 mm. Preto je pre túto geometriu, a to s guľčovým zostup tkaniny do 25 mm z rastúcich nerezové pletivo, šírenie rýchlosť plazmy v diódy sa odhaduje na ~ 8 cm / mikrosekúnd. Tiež rozdiely vo veľkostiach je oveľa hladšie znak, na zmeny v napätí, prúdu a výkonu trpia oveľa menšie vlny vzhľadom k pin rovnaké medzery. Správanie je znázornené na uvedených priebehov boli dokonale opakuje vo všetkých testoch, ktoré sa zobrazujú v malých disperziou charakteristiky množstvo priechodu. Absencia RF, iné ako minimálne stav napájania, že súčasný evakuácia nebude prosepipite mriežky, ako sa očakávalo. Čo sa zdá byť prípad je energia dopadajúca na nosnej obruče matice, drobné jazvy, a zmena farby vojne izolačného materiálu, ktoré obklopuje priechod. Mriežka nezdá mať žiadne skreslenie.

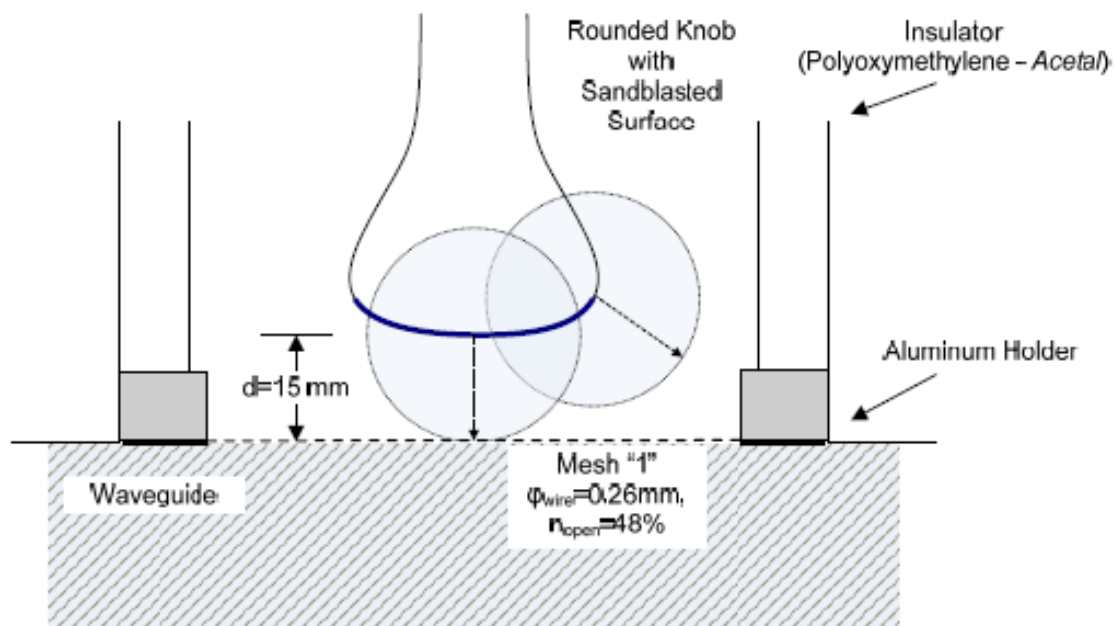


Obr. 6.98: Tabuľka a puzdro po náraze s guľčkovým zostupu tkaninou, DAK = 25mm, ~ 100 dopady.

Široké medzery rýchlosti zrútenie vysvetlené, ak sa to považuje za hlavný populácie šírenie vodíka, odvodený od oboch katódou a nahor štruktúry. Tiež, adsorbovaná plyn na tkaniny, môžu tvoriť lokálne oblak plynu okolo katódy, takže sa dostane do delenej divízie vzorca Townsend ionizácie prítomnosti plynu v priechode. Priebehy napätí a prúdov, Tosh v plavebnej dráhy, a to ako v prípade katódy tkaniny rozteč 15 mm, a je v tomto prípade, je tak blízko, že odôvodnenie rýchleho kolapsu preexisting plazmového plynu lokálne, sa zdajú byť odôvodnená.

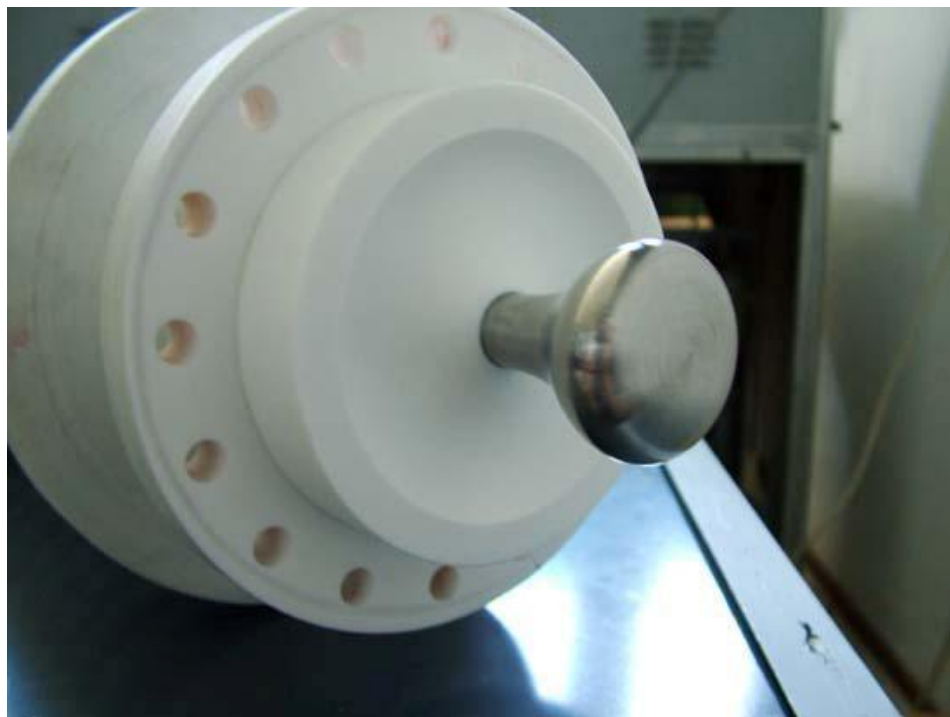
6.3.7. *Pieskované Dúctil Descent (d = 15 mm)*

Pin geometriu, pozri nižšie, je vyrobený z nerezovej ocele. Pre zvýšenie drsnosti jeho povrchu pre uvoľnenie aktuálnej najväčšie Marse v dôsledku emisie pole, je spodná strana prekliaty. Už sme zistili, že tento terminál, keď a tkaninou, produkuje Cro Ázie Mi- množstvo RF, však umiestnenie tkaniny počas skúšok mal za následok elektrónov uvoľňovacej vačka od bodu v blízkosti "okraja" spodného epifanei- nechal. Vzhľadom k tomu, že geometria zložky sám o sebe je veľmi symetrická, elektrón ekly- význam, keď je odkrytý, by sa malo uskutočniť okolo stredu. Tým, tryskanie povrchové a vývoja mikrotrachytitas, vytvoríme veľa simei-, ktorý spôsobí federálové dole.



Obr. 6.99: Konfigurácia cesta s pieskovaným tvárnej katódovú $D_{ak} = 15\text{mm}$.

Na normogramu obr. 5.20, maximálny priemer katódy do vzdialenosti 15 mm od anódy je asi 50 mm. Vzhľadom k tomu, priemer sondy tak vychádza z niektorého 42 mm, s určitou istotou môžeme povedať, že priepustiek z plynu elektrónov tetetai mriežka anóda skôr než podpora mesh obruč.



Obr. 6.100: tvárna katóda $D_{ak} = 15\text{ mm}$, namontovaná na izolátora priechodu.

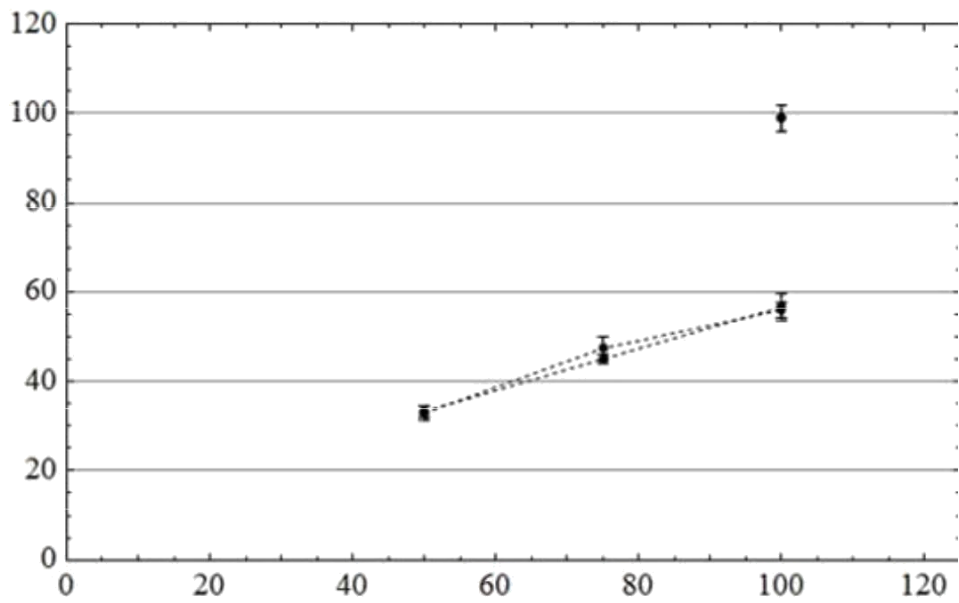
6.3.7.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcej tabuľke sú zaznamenané vrcholové napätia, prúdu, Tosh a sila v pasáži počas aspoň desiatich (10) opakovaní v primárnom poplatok rovnajúci sa 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v bodoch 5.5 a 6.3.2, nabíjanie dáva impulz 0,6 / 50 Maximálna šírka ~ 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie p zaznamenaný maximálny STON v akomkoľvek stave nabitia, s poznámkou $\langle X \rangle \pm 1 \cdot sx$, V tejto konfigurácii, nedostatkov ukazujú, odolnosť voči všetkým perkusným nižším cenovým trendov. Napriek našim očakávaniam, terminál nikdy ukázal, mikrovlnné výstup, iba prvý čas uložené napätia. Všetky ostatné časy, kanál RF zmrazený iba píše v základnom pásme signály, vyhlásil k zásahu v rámci systému vysokého napätia.

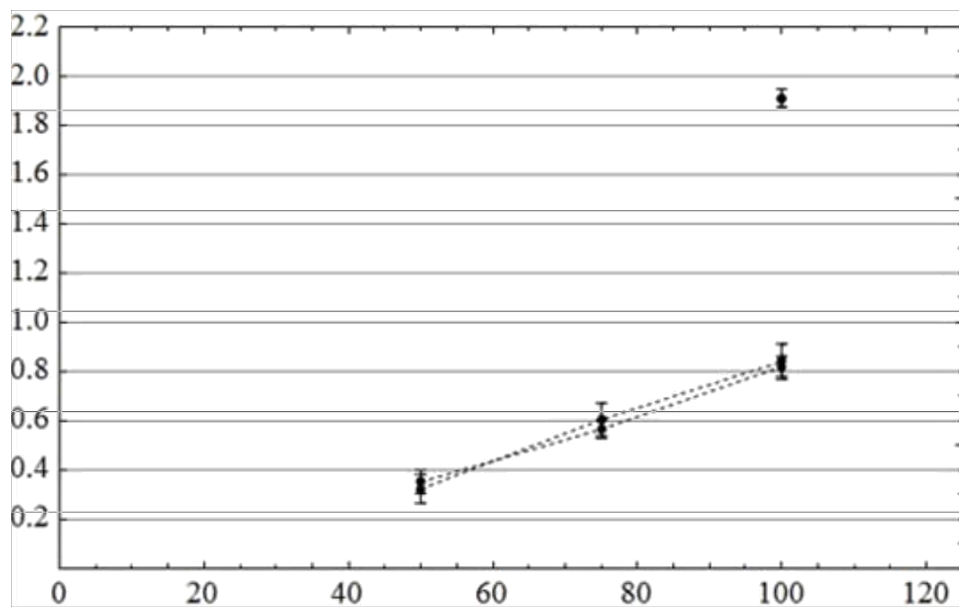
Tab. 6.20: pieskované zostup Dak = 15mm, Mesh "1" (Meranie 16/07/2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	(No rozpad)	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,2m	0,2m	0,2 ~ 0,3 m
Zdvíhanie	×	×	6 ~ 9 mA
Napätie typický	×	×	98,9 ± 2.9kV
Typický Power	×	×	1912 ± 37A
Power typický	×	×	81,7 ± 10.0MW
RF typický	×	×	no RF
Účinnosť typická	×	×	-
Zaznamenané RF			
max	×	×	1W (Jeden prípad)

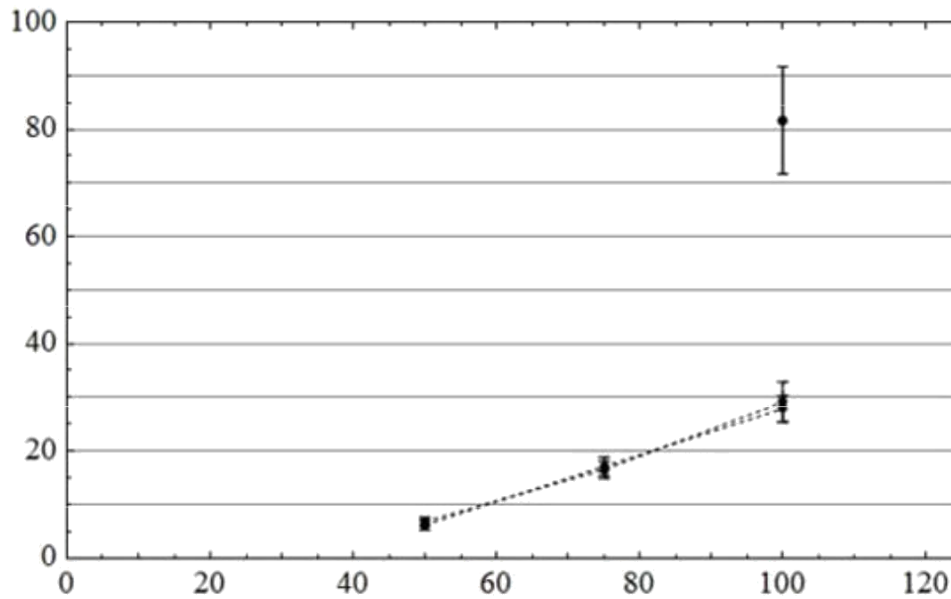
Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10⁻⁴ Pa (vid'. Par. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce 2 · 10⁻⁵Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) viac než o poriadok. Veľmi veľké množstvo energie, viac ako dvakrát v rovnakej vzdialenosti hrotu, tam potvrdzujúci ment mnohých rozkladných centier na povrchu katódy. V neprítomnosti mikrovlnných signálu možno predpokladať, a to buď, že výstup je podstatne vyšší ako 2 GHz, alebo že veľké rozptýlenie moci, nie je schopný vytvoriť virtuálne zostup do vlnovodu.



Obr. 6,101: Maximálne napätie dióda. Sandblasted katóda a katóda pin (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



Obr. 6,102: Maximálny dióda prúd. Sandblasted katóda a katóda pin (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



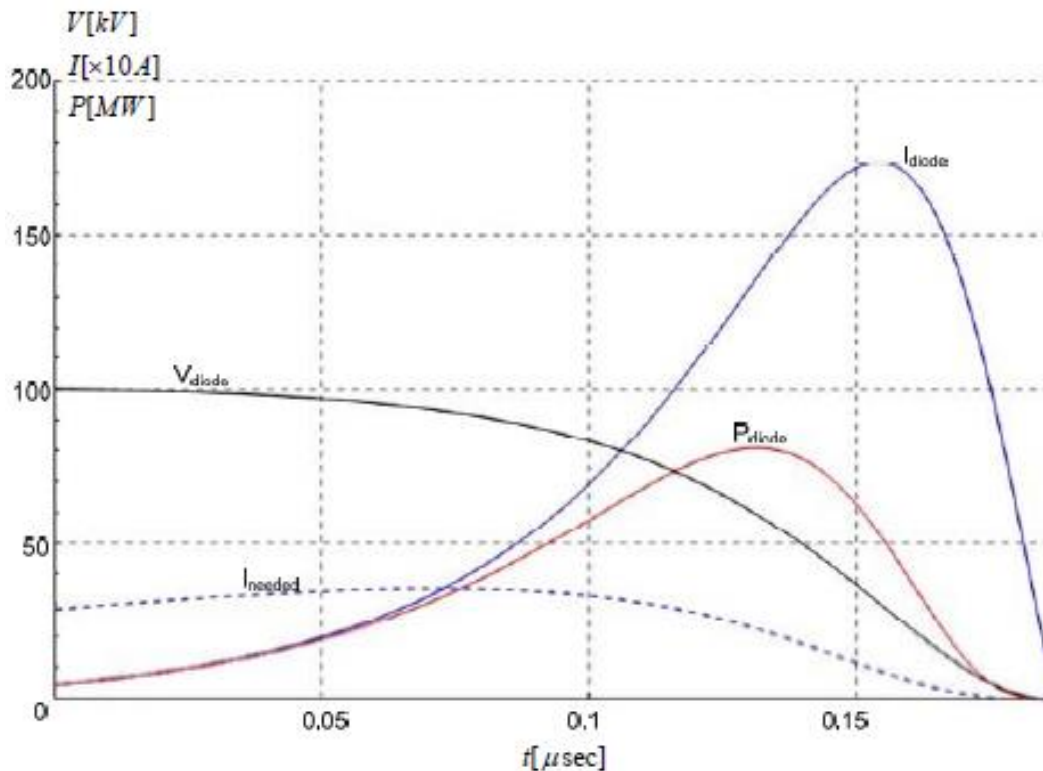
Obr. 6103: Maximálny výkon dióda. Sandblasted katóda a katóda pin (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.

6.3.7.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

Pieskované guľičkovým zostup rozpadá do napätia v rozsahu 100kVA, a zobrazí diódové prúdy príliš silný, sa blíži 2KA. Merania ukázali, že klírens 15 mm sa zrúti v 200nsec okolo, čo nás vedie k de-

pologizoume sa šíri rýchlosť plazmy do 8 cm / mikrosekúnd. Experimentovanie s modelom pia 4.3.6 a ešte. 6.3.3.2, sme $K = 2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, vzdialenosť výstuže $d = 0,015$ m, geometrické anóda mriežky priepustnosť $n = 48\%$; počiatkové napätie kondenzátora $V(0) = V_0 = 100kVA$, kondenzátor kapacitné $C = 1.2nF$. Ak budeme definovať počiatkové aktívny rádius stanovuje uplynula lehota rovnajúca sa 5 mm, môžeme prijímať zmeny napätia, prúd a výkon stanovené s engizoun experimentálnych výsledkov.

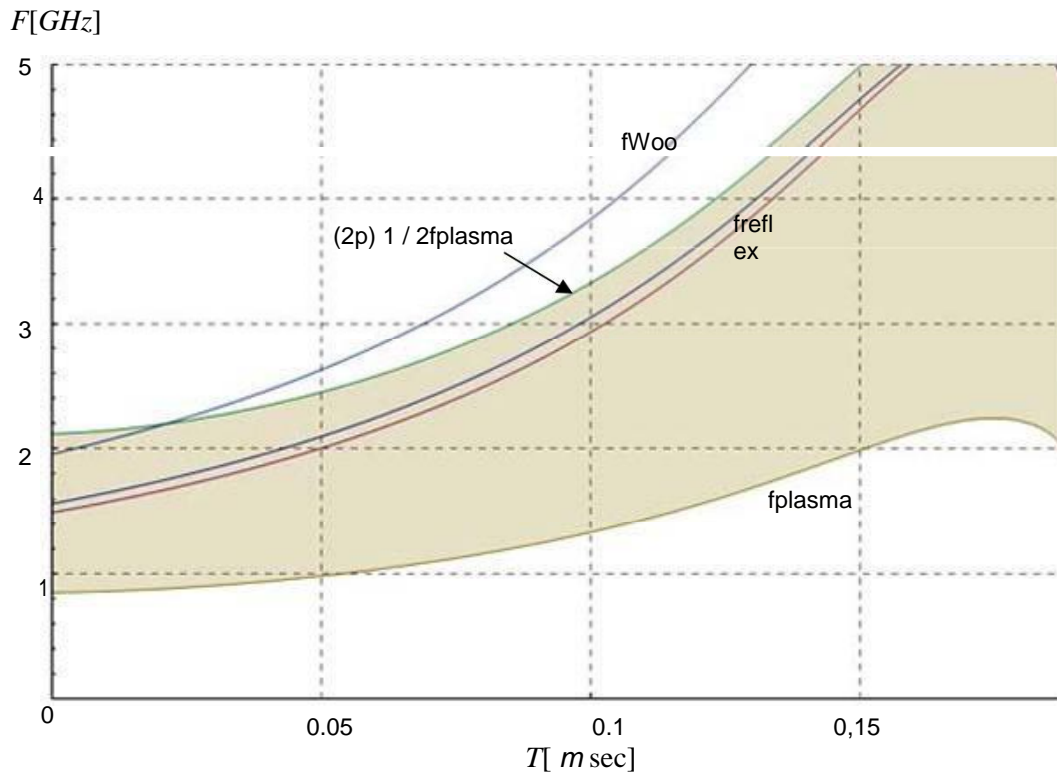
Výtok simulácie s vyššie uvedených údajov znázornených na obr. 6104. Dióda je premostená na $\sim 200nsec$ (typický experimentálne pozorované polovica) s maximálnym prúdom 1800 (štandard experimentálne pozorovať prúd) a maximálny výkon $\sim 80mW$. V tomto smere sme paralelný makroskopické vlastnosti katóda hnacích agregátov v analytického modelu. Po zistení závislosť napätie v medzere, možno extrahovať energiu elektrónového lúča a oblasť, z ktorých je nastavená rovná zdanlivé plochy katódy. Z týchto veľkostí a priepustnosti anódy mriežky, môžeme vypočítať aktuálne udalosti obdobie potrebné pre napájanie dutinu kymatodigiki kritickým maximom pri prúdom zväzku. Tento prúd je označený čiarkovanou čiarou. Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 70nsec. Od tohto okamihu ďalej, môžeme predpovedať, čo bude očakávaný výstupnej frekvencie Virca- Tor, na základe teoretických modelov.



Obr. 6104: Teoretická variácie napätie, prúd a výkon pieskovaných sfairo- druhov katóda Dak = 15 mm, pre pohon napätie 100kVA, kapacita kondenzátora 1.2nF, s brzdou medzera kolaps liatych 8cm / mikrosekúnd.

Plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblasti možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka J_0 , Dosadením sumy (4,69) vynásobený geometrickým priepustnosťou matrice, n , V menovateli rovnice (4,42), sme sa vykonať príslušnú anti-časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaná (4,71), kde koeficienty bac sú závislé na napätí v priechode a opísané rovnicami (4,44) a (4,45). Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo bolo uvedené v ods. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6,105 označený: oblasť ohraničenú frekvenciami v Timoleon Mes FP a $(2n) 1/2FPT$ tieto dva odhady frekvencie reflexing, non-relativistic a relevantné tikistiky, ako je popísané v par. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na (4.16) pre výstupnú frekvenciu Vircator.

Keď je prúd v diódu prekročiť 300A, lúč energie $\sim 90keV$, do tohto priestoru, kde prúd vo vlnovode komore je dostatočne silná, aby bolo možné vytvoriť virtuálne katódu. To sa deje po prvom 70nsec, D-, za predpokladu, že príslušné výstupné lampy frekvencie nad 2GHz. Najmä relativistická a non-relativistický prístup k frekvencii reflexné BŘZD lantoseon dáva frekvencia vyššia ako 2,5 GHz, zatiaľ čo očakávaná frekvencia kmitania virtuálneho katódy je tiež dobre nad 2 GHz. Odhady teoretického modelu môže odôvodniť absenciu mikrovlnného signálu pri testovaní tohto terminálu.



Obr. 6,105: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator s pieskovaným uvedeným guľčkovým štruktúrou s DAK = 15 mm, pre vypúšťanie napätie 100kVA, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou rozteč kolaps 8cm / mikrosekúnd.

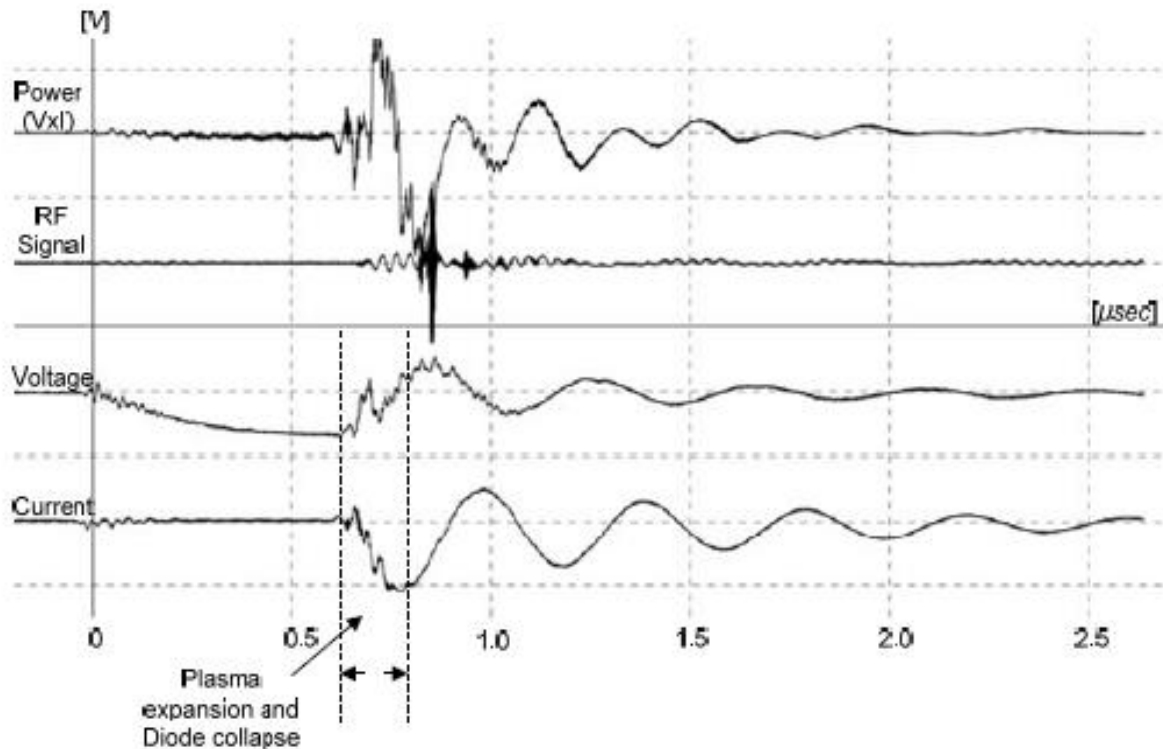
6.3.7.3. Typické meranie

Guličkovým terminál bol pieskované vytvoriť veľké známky emisie elektronickej poľa kvôli abnormálne geometrie. To, čo sme sa snažili dosiahnuť týmto spôsobom je akákoľvek reprodukcia výsledkov s tkaniny. Avšak to, čo je pozorované, je veľmi náhle správanie diódy, rovnako ako nula výstupný mikrovlnný signál iný ako prvý výkonu skúšobného napätia v plavebnej dráhe. Tento prípad je ilustrovaný nižšie, a prenikavý signál, pozorovaný, je paradoxne bod, v ktorom sa napätie cez diódu je obrátený. Môžeme bezpečne povedať, pokiaľ tento signál je kvôli jav dovozu Connick zostupu. Okrem toho je potrebné poznamenať, že táto konfigurácia sa neukázal exo- štruktúru potom, čo množstvo šoku, takže signál objavil iba raz, aby sa v závislosti na miestnej špecifickosťou, ktorý bol zničený po prvom evakuáciu.

Meranie s týmto olova, sme pozorovali rýchle zrútenie diódy v dôsledku veľkých prúdov, ktoré spúšťajú intenzívne tepelné účinky. Dióda de- popiptei vibrácie veľmi rýchlo po prvom obrátení napätie, zatiaľ čo likvidita, ale je stále veľmi vysoká. Úrovne zaťaženia vzhľadom k veľkým elektrickým odporom Trojměstský medzery je veľmi vysoká. Medzera sa začína rúcať, keď je napätie 100kVA, limity, ktoré uložila impulz napätia. Maximálna likvidity automaticky pozorované sú rádovo 2KA. Medzera sa zdá byť premostená na 200nsec alebo menej, čo nám dáva šíriť plazmové CON-

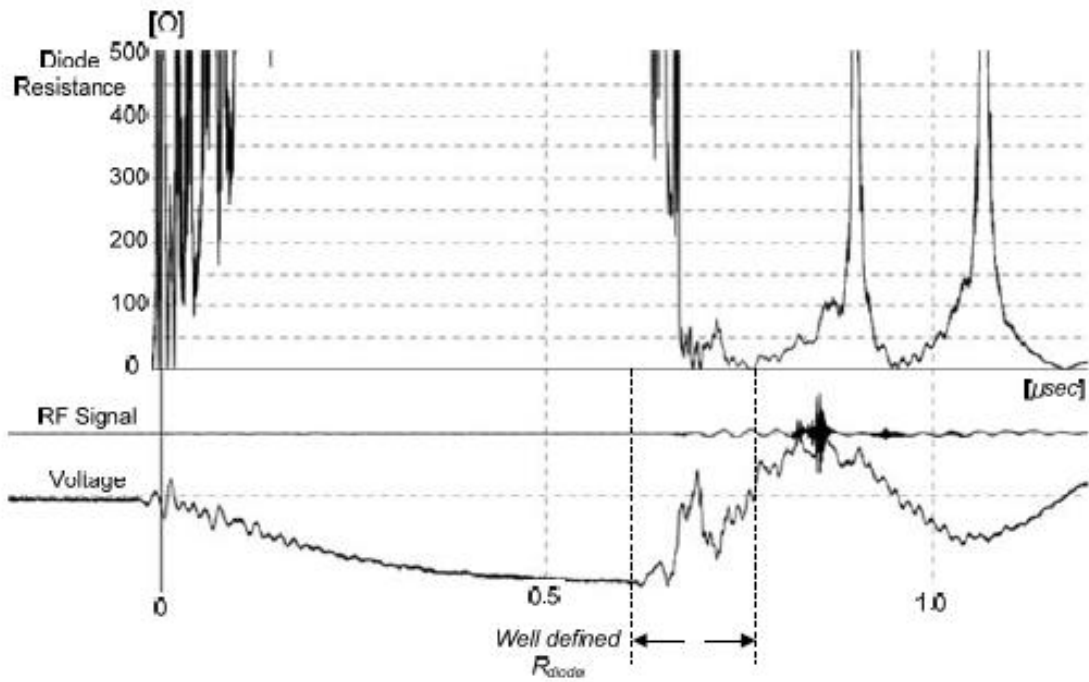
Dĺžka pasáž o 8 cm / mikrosekúnd. Toto číslo ukazuje, zrejme D-existenciu katódou a anódou plazmy.

Prípad (98kV, 1800A, 72MW, 8 cm / ms)



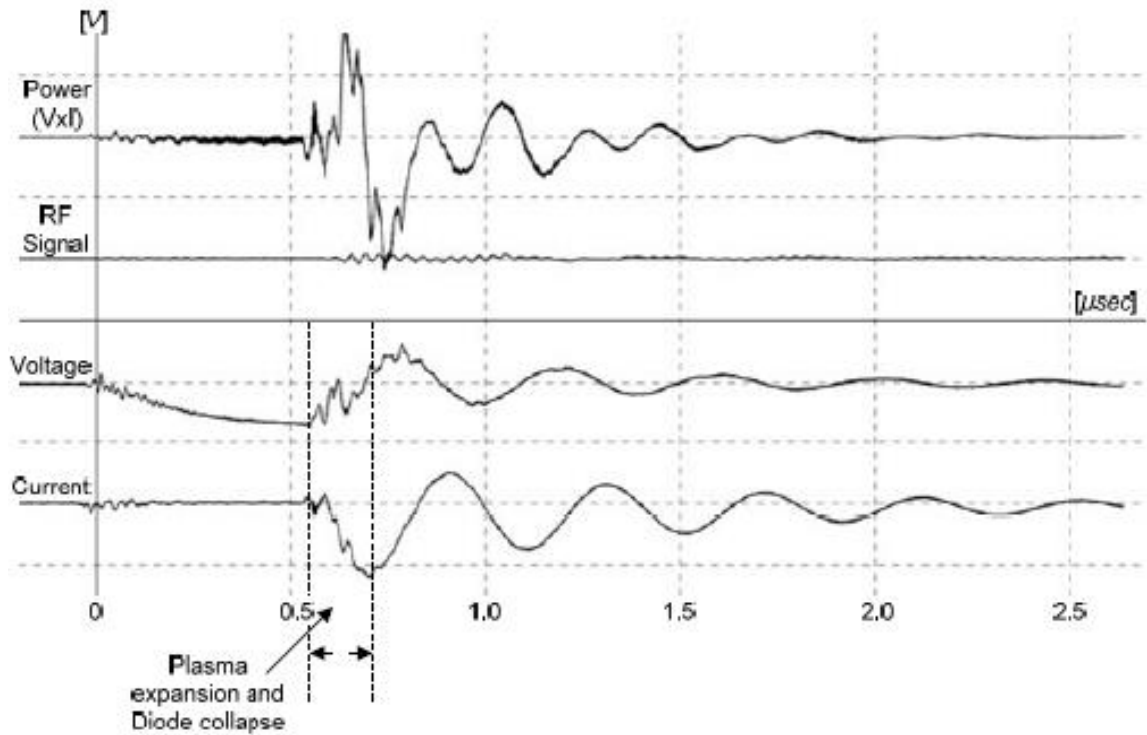
Obr. 6,106: pieskované spheroidal zostup, DAK = 15mm, ok no. '1' (merané 20080716m00): $V_{max} = 98kV$, $I_{max} = 1800A$, $RF_{max} = 1W$, $P_{max} = 72MW$ (ojedinelý prípad pozorovanie RF).

Time-range imaging v tomto jedinečnom prípade nie je možné, pretože priebeh je orezaný z rekordéra. Bol zaznamenaný amplitúda signálu ($> 40mV$) predčil umiestnenie rozsahu listiny o $10mV / divízie$. Výstrižok, utrpel priebeh bolo zrejme v dôsledku objavenia spektrálneho obsahu v celom frekvenčnom rozsahu Nyquist 0- 10GHz vzorkovacej frekvencie 20GSamples / sec, niečo, čo je priamym dôsledkom matematické a strihanie. Hľadať v prevažujúcou zložkou o nulový prechodov signálu môže umiestniť strednú frekvenciu na 1.4GHz, teda v blízkosti prahu cutoff vlnovodu.

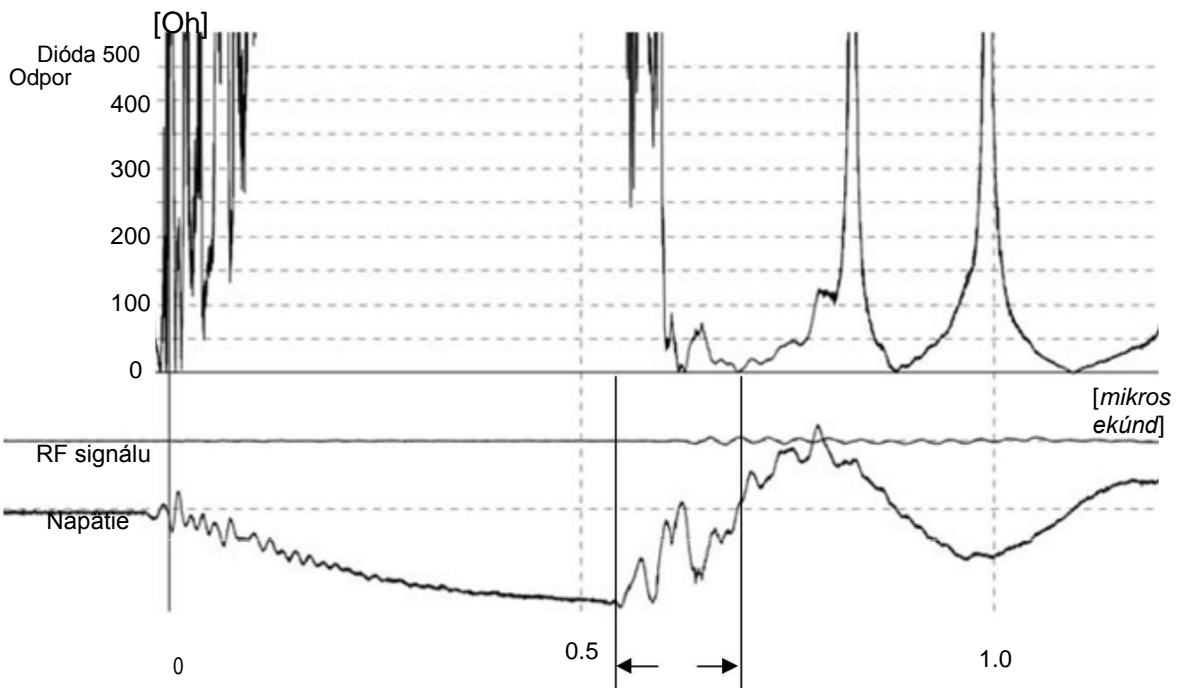


Obr. 6107: pieskované spheroidal zostup, DAK = 15 mm (meranie 20080716m00): Antistasi pasáž.

Prípád B (101kV, 1900, 90mW, 8 cm / ms)



Obr. 6,108: pieskované spheroidal zostup, DAK = 15mm, ok no. '1' (merané 20080716m08): V_{max} = 101kV, I_{max} = 1900, RF_{max} = 0W, P_{max} = 90mW.

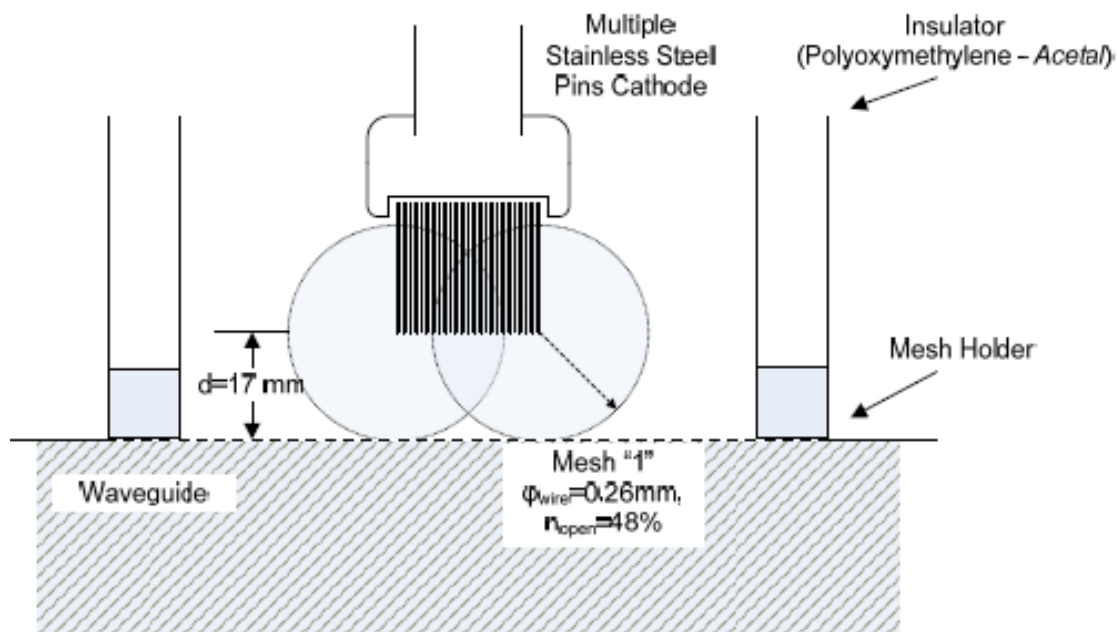


Dobre definované Rdiode

Obr. 6109: pieskované spheroidal zostup, DAK = 15 mm (meranie 20080716m08): Antistasi pasáž.

6.3.8. Zostup Multi-pin ($d = 17 \text{ mm}$)

V záujme experimentovanie konštruované katódu s mnohými kolíkmi. Priemer o-reichalkinos 24mm valec mierne vykopal, vytvára zásuvku, ktorý umiestnil kolíky. Kolíky namontované do zásuvky s dlaždice lepiacou prostredia a tvorili valcovitý priemere plochu $\sim 18 \text{ mm}$. Táto konštrukcia bola vykonávaná ručne, samozrejme, by nie všetky vývody sú v rovnakej výške. Finálny anóda-katóda vzdialenosť, je znázornené najmä terminál konečnej Kd 17 mm, však, výsledky v všimli veľkostí v porovnaní s tými, čapu do vzdialenosti 15 mm od anódy. Vzhľadom k tomu, lychni- jazdných úrovniach budeme pravdepodobne porucha štart od čapu, ktorá je vyššia ako všetky ostatné a šíriť iba v niektorých susedných krajinách.



Obr. 6,110: Konfigurácia dióda s katódových kolíkmi a mnoho $D_{ak} = 17 \text{ mm}$.



Obr. 6111: Zostup z mnohých piny.

Na normogramu obr základe. 5.20, maximálny priemer katódy, na vzdialenosť 17 mm od anódy, je približne 50 mm. Vzhľadom k tomu, priemeru sondy tak, vychádzať z niektorého 18mm (zásobník pin), môžeme povedať, že priepustiek elektronických s smerujú do anódovej siete a nie na nosné pletivo obručou.

6.3.8.1. *Makroskopické Experimentálne Veľkosti*

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zaznamenané vrcholové napätia, prúdu a výkonu v priechoch najmenej desať (10) iterácií, nabíjanie primárnych tefontos 50, 75 a 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v odsekoch 5.5 a 6.3.2, zaťaženie dávajú podnet 0,6 / 50S maximálnej šírky 52, 78 a 104kV.

Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie $\langle X \rangle \pm 1 \cdot s_x$, maximum, v akomkoľvek stave nabitia, s sémiotiky $\langle X \rangle \pm 1 \cdot s_x$,

Tab. 6.21: Zostup viac Pin Dak = 17mm, Mesh "1" (Meranie 27/03/2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,29 ~ 0,33 mA	0,37 ~ 0,45 mA	0,38 ~ 0,53 mA
Zdvíhanie	4 ~ 4,5 m	5,8 ~ 6,6 mA	7 ~ 8,2 mA
Napätie typický	49,3 ± 3.0kV	78,3 ± 6.3kV	89,1 ± 5.7kV
Typický Power	720 ± 95A	1335 ± 99A	1645 ± 55A
Power typický	13.1 ± 1.7MW	41,1 ± 5.7MW	65,2 ± 5.5MW
RF typický	0,1 ~ 0,5 W	0,2 ~ 2W	0,5 ~ 5W
Účinnosť typická	10-8 ~ 6 · 10-8	10-8 ~ 2 · 10-7	2 · 10-8 ~ 4 · 10-7
Zaznamenané RF max	1W	7W	12W

Tab. 6.22: Zostup viac Pin Dak = 17mm, Mesh "1" (Meranie 03/28/2008)

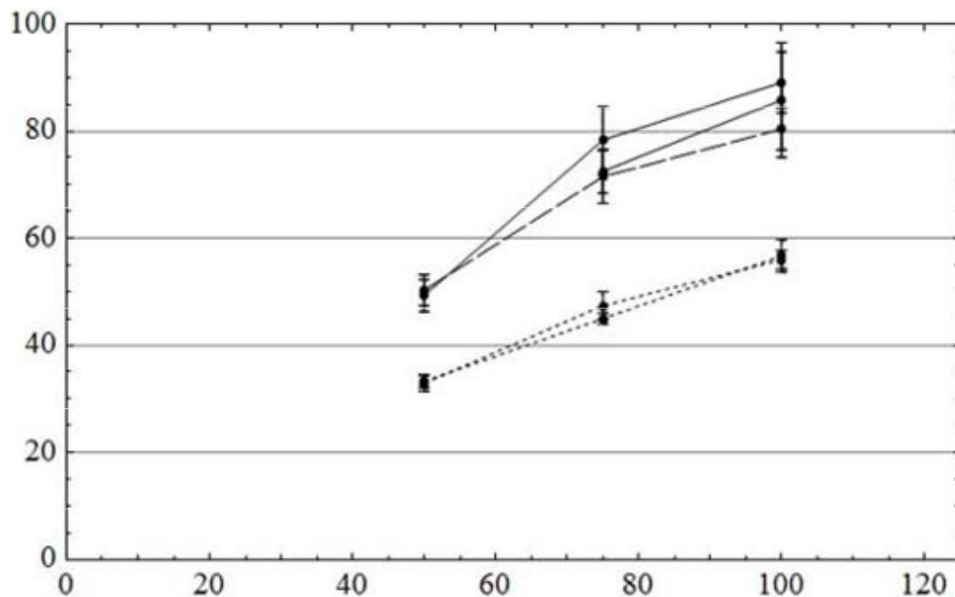
Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(Nie out)	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	-	0,28 ~ 0,36 mA	0,40 ~ 0,53 mA
Zdvíhanie	-	5,8 ~ 7,2 mA	6 ~ 8,1 m
Napätie typický	-	72,5 ± 4.1kV	85.8 ± 10.7kV
Typický Power	-	1187 ± 125A	1611 ± 131A
Power typický	-	37,9 ± 6.7MW	72,6 ± 12.0MW
RF typický	-	0,5 ~ 10W	0,5 ~ 5W
Účinnosť typická	-	10-8 ~ 4 · 10-7	10-8 ~ 7 · 10-8
Zaznamenané RF max	-	12W	6W

Tab. 6.23: Zostup viac Pin Dak = 17mm, Mesh "1" (Meranie 03/31/2008)

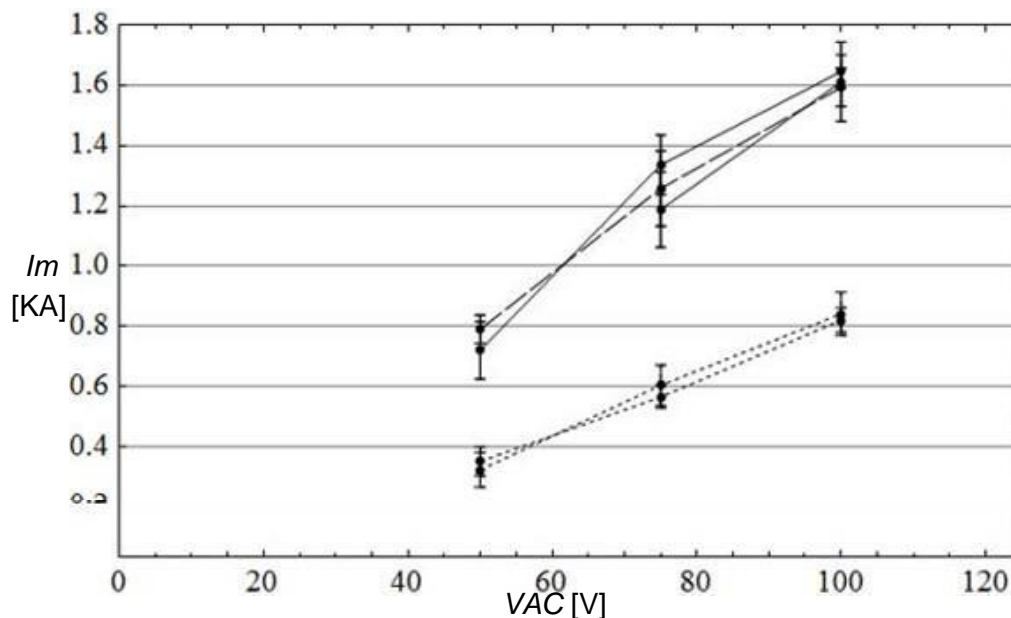
Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	~ 52 kV	~ 78kV	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,23 ~ 0,29 mA	0,29 ~ 0,35 mA	0,36 ~ 0,40 mA
Zdvíhanie	2.5 ~ 3,5 m	5 ~ 6,2 mA	5,8 ~ 6,8 mA
Napätie typický	50,3 ± 2.9kV	71,5 ± 4.9kV	80,4 ± 3.9kV
Typický Power	790 ± 46A	1257 ± 125A	1593 ± 63A
Power typický	11,0 ± 3.4MW	35,8 ± 8.5MW	49,6 ± 8.3MW
RF typický	0,1 ~ 0,5 W	0,2 ~ 5W	0,5 ~ 5W
Účinnosť typická	10-8 ~ 10-7	10-8 ~ 5 · 10-7	10.8 ~ 3 · 10-7
Zaznamenané RF max	2W	12W	12W

Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10^{-4} Pa (viď. Par. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce $2 \cdot 10^{-5}$ Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) viac než o poriadok. Dlhší impulz príčiny napätia, samozrejme, väčšie rázový prúd čerpadlo ioni- ce. Plynovania sa zdá byť nižšia, v najbližších niekoľkých dňoch testovania.

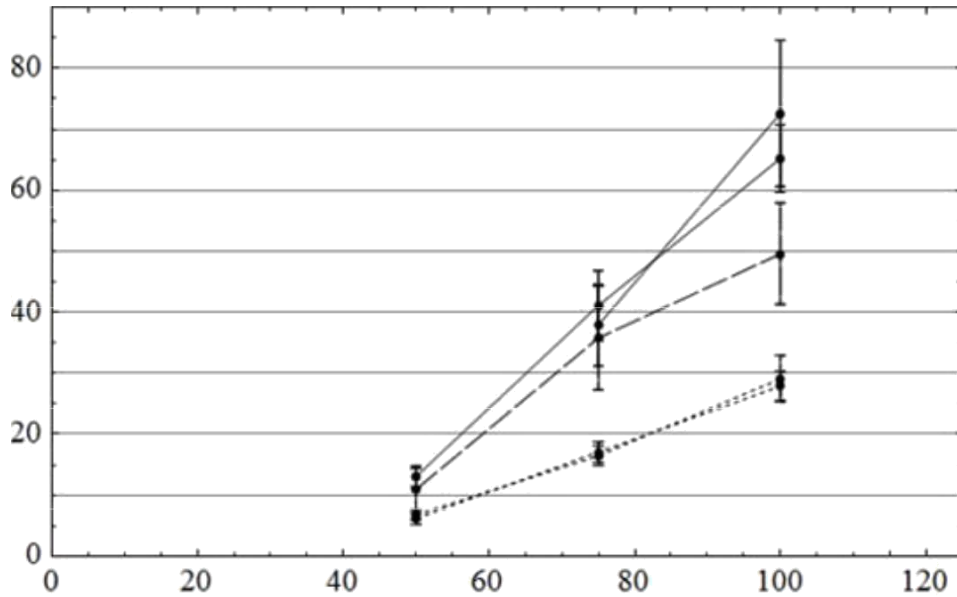
Zostup s mnohými hrotmi dal malé množstvo mikrovlnného signálu a početnú diaspóru v makroskopické veľkosti pohonu. Ponúkané energie v priechode, ako je zrejmé z zaznamenaných hodnôt, sa ceny z 40mW na 80mW, a to predovšetkým z dôvodu nestabilného kolapsu medzera. Najväčší zaznamenal, že Timoleon RF Mes dosiahnuť 12W, podstatne menšie množstvo energie z opätovného metódy špičky.



Obr. 6,112: Maximálne napätie dióda. Zostup multi-pin prvý deň a druhý deň (plná čiara), tretí deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkovaný tajomník mesh). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



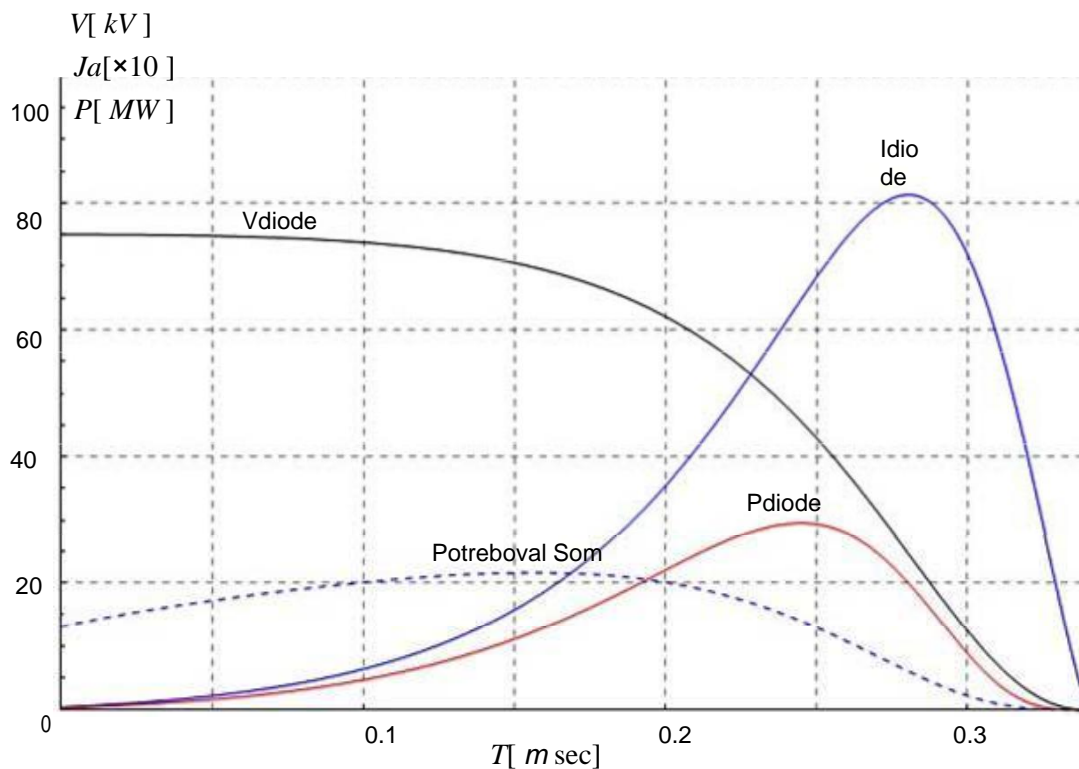
Obr. 6,113: Maximálny dióda prúd. Zostup multi-pin prvý deň a druhý deň (plná čiara), tretí deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkovaný tajomník mesh). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



Obr. 6114: Maximálny výkon dióda. Zostup multi-pin prvý deň a druhý deň (plná čiara), tretí deň (bodkovaná čiara), katóda kolík (bodkovaný tajomník mesh). Grid nie. "1" DAK = 15mm.

6.3.8.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

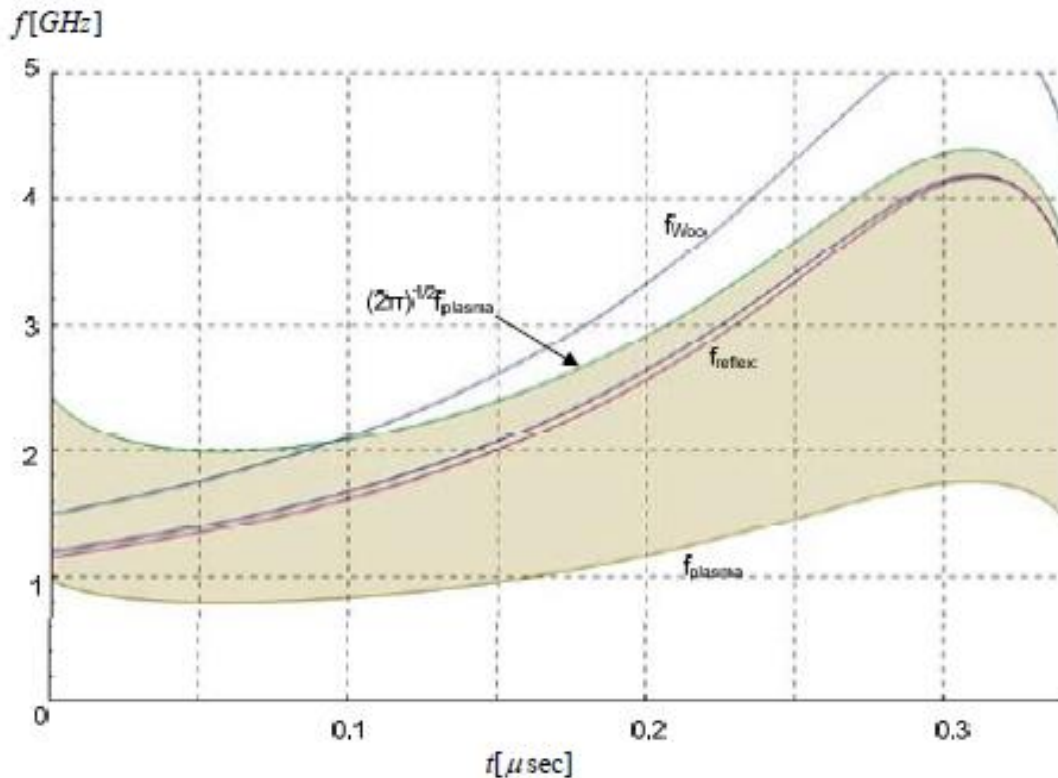
Zostup s mnohými vývodmi vykazuje vysokú rozptyl vo veľkostiach pohonu. Nepríliš symetrický umiestnenie kolíkov na výsledkoch mosadz kmeňa neviem, čo je celkový počet kolíkov prispievajúce plazmový výbušnú elektrických emisiách. Snažím sa anaparagou- na zadnom veľkosti, zväzť nasledujúce teoretický model: Vzhľadom k tomu, driving napätie, povedzme 75kV, typický maximálny prúd je 1000A. Výkon diake- Mysel' je v tomto prípade okolo 35MW. Experimentálne výsledky ukázali, že preklopenie priepasti zvyčajne trvá 200-400nsec pre všetky napätia smeru. Z tohto dôvodu, vypočítaná rýchlosť kolaps pre medzeru 17 mm je medzi 4 a 7 cm / mikrosekúnd. Preprava tieto parametre v modeli Pia 4.3.6 a stále. 6.3.3.2, sme $K = 2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, vzdialenosť výstuže $d = 0,017$ m, geometri- RH anóda mriežka priepustnosť $n = 48\%$ počiatkové napätie kondenzátora $V(0) = V_0 = 75$ kV, sa ich môžu ritikotita kondenzátor $C = 1.2$ nF. Ak budeme definovať počiatkové aktívny katódy polomer sa rovná 2 mm, môžeme vziať zmeny napätia, prúd a výkon blížiac sa investigational výsledky. Efektívna polomer je v podstate predstavuje začiatok in- krikitikis elektrónovú emisiu iba niektoré z obrazoviek kolíkov. Vypúšťanie simulácie význam s vyššie dát je znázornené na obr. 6,115. Bo- potom dni vypočítať prúd diódy potrebný na kŕmenie kyma- todigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd je označený čiarkovanou čiarou. Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 120nsec. Od tohto okamihu ďalej môžeme vidieť, čo anamenome- obrazy výstupnej frekvencie Vircator, na základe teoretických modelov.



Obr. 6,115: Teoretická variácie napätia, prúdu a výkonu na katóde multi-pin Dak = 17 mm, pre pohon napätie 75kV, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlo zbalit' rozperné 5cm / mikrosekúnd.

H plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblasti možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka J_a , Dosadením sumy (4,69) vynásobený geometrickým priepustnosťou matrice, n , V menovateli rovnice (4,42), sme sa vykonať príslušnú anti-časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaná (4,71), kde koeficienty b a c sú závislé na napätí v priechode a opísané rovnicami (4,44) a (4,45). Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo bolo uvedené v ods. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6116 označený: oblasť ohraničenú frekvenciami v Timoleon Mes FP a $(2n) 1/2FP$ tieto dva odhady frekvencie reflexing, non-relativistic a relevantné tikistiki, ako je popísané v par. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, Eq. (4.16).

H Cesta vedie vyšší prúd, ako je nutné po prvom 170nsec. Od tohto okamihu ďalej môžeme vidieť, čo bude očakávaný výstup frekvencie Vircator, na základe teoretických modelov predikcie. Výstupná frekvencia sú zobrazené odstránené z 2GHz. Je dôležité poznamenať, že je oblasť, v ktorej je tok priechodu je dostatočne silná, aby formácia vého virtuálne katódy. Avšak podľa prognóz pre výstupnej frekvencie rýchlo odstránené z oblasti 1,8 až 2GHz.

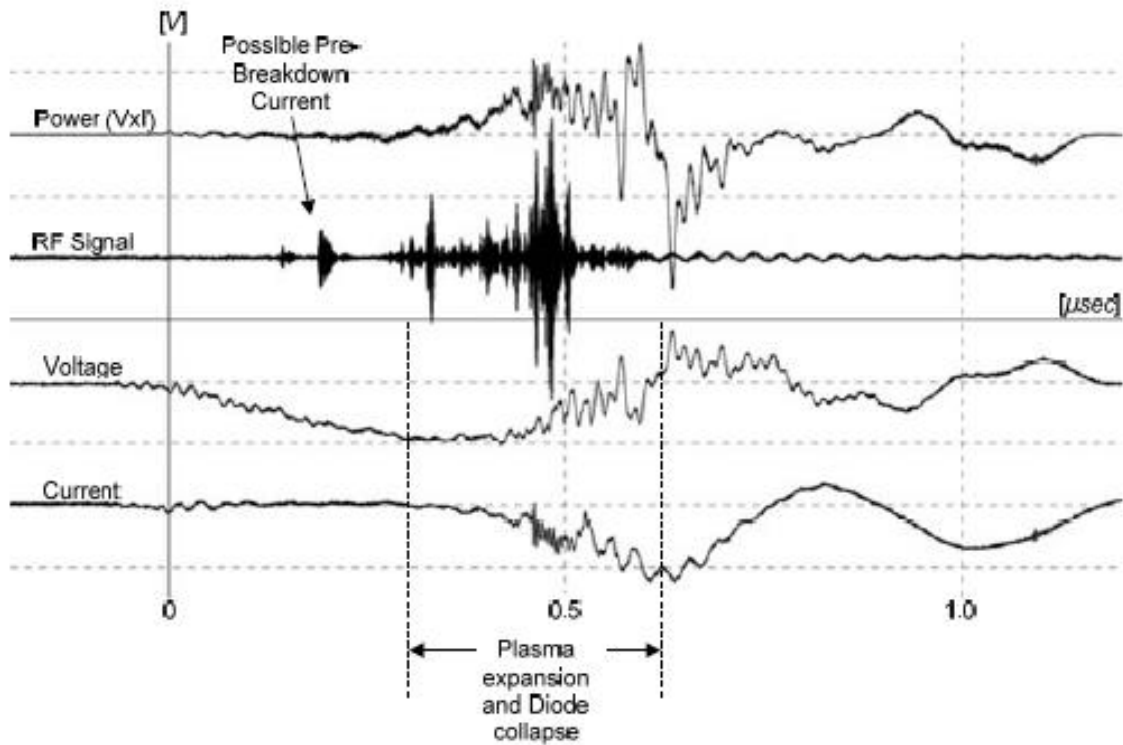


Obr. 6116: Výstupná frekvencia Posúdenie Vircator zostup s mnohými vývodmi s DAK = 17 mm, pre vybíjanie napätie 75kV, kondenzátor 1.2nF, s rýchlosťou klírens havárii 5 cm / mikrosekúnd.

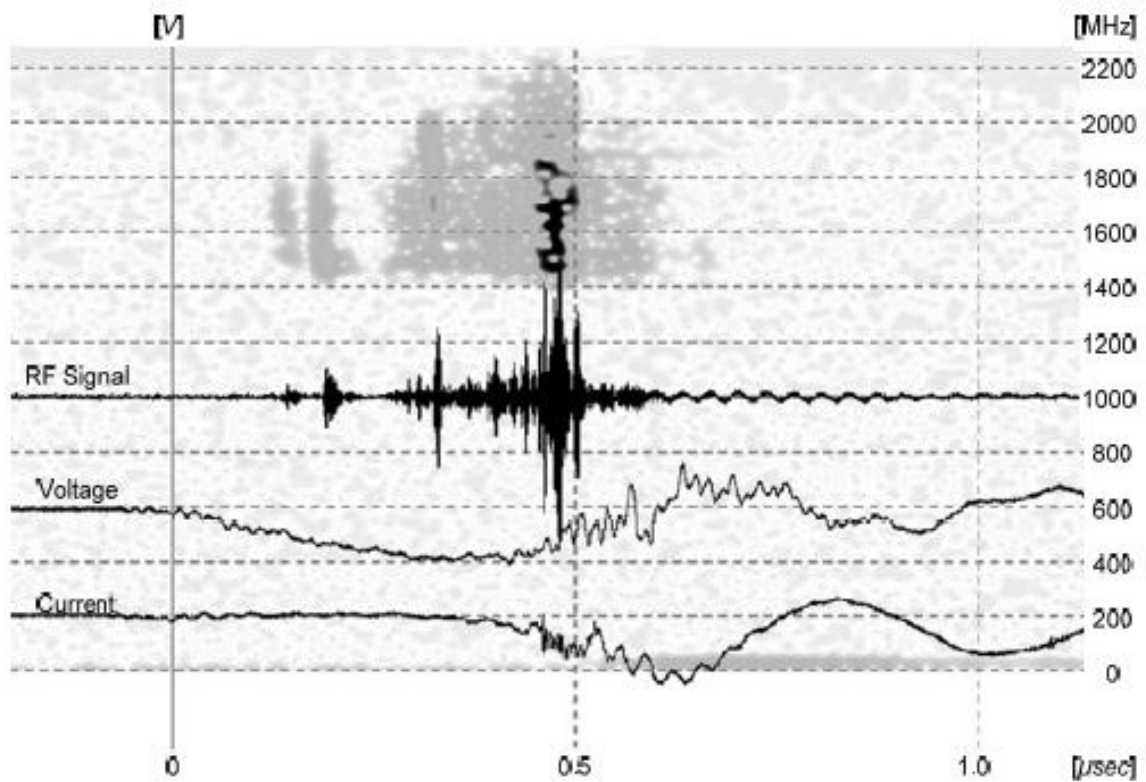
6.3.8.3. Typické meranie

Konfigurácia dióda s viac katóda pin exponátov dosť neobvyklé správanie v čase kolapsu. Prekonávanie rozdielov trvá zvyčajne 200- 400nsec za všetkých jazdných napätia. Vypočítaná rýchlosť kolaps vychádza z niektorého áno medzi 4 a 7 cm / mikrosekúnd a možno rozumne do plazmového šírenie ako anódou a katódou. V priebehu tohto javu, napätie a prúd diódy kolísajú vždy dióda prejde do talantou- ďalšie správanie. Záujem v tejto konfigurácii je prítomnosť malého ypsi- často signály, ktoré sa vyskytujú pred zrútením medzery. Kde je to vhodné v dôsledku malých prúdov emitovaných jedným z pólov a alfa kóme, zatiaľ čo trend je pomerne nižšie. Bez toho, aby bol schopný spôsobiť intenzívny tepelné značenie elektródy a začne proces kolaps, sa tieto prúdy v prípade potreby v zvislom smere okolo vlnovodu a nadchnú mikrovlnnej signály, bez toho aby tvoriaci časť virtuálneho katódového javu.

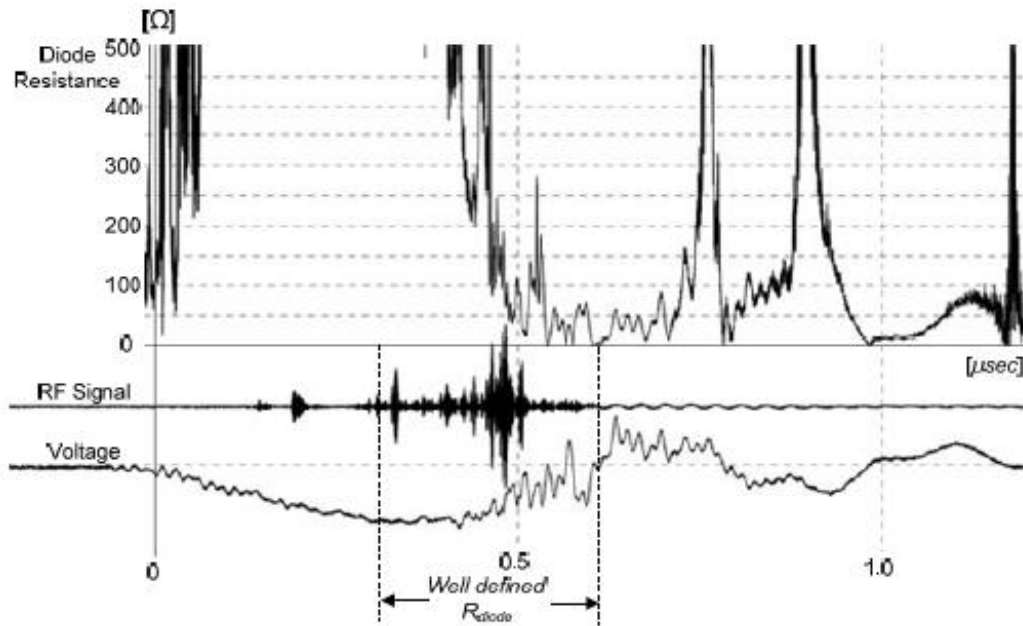
Prípád (74kV, 1000A, 33MW, 5 cm / ms)



Obr. 6117: Zostup mnoho pin Dak = 17mm, ok no. "1" (merané 20080328m05): $V_{max} = 74kV$, $I_{max} = 1000A$, $RF_{max} = 4W$, $P_{max} = 33MW$.

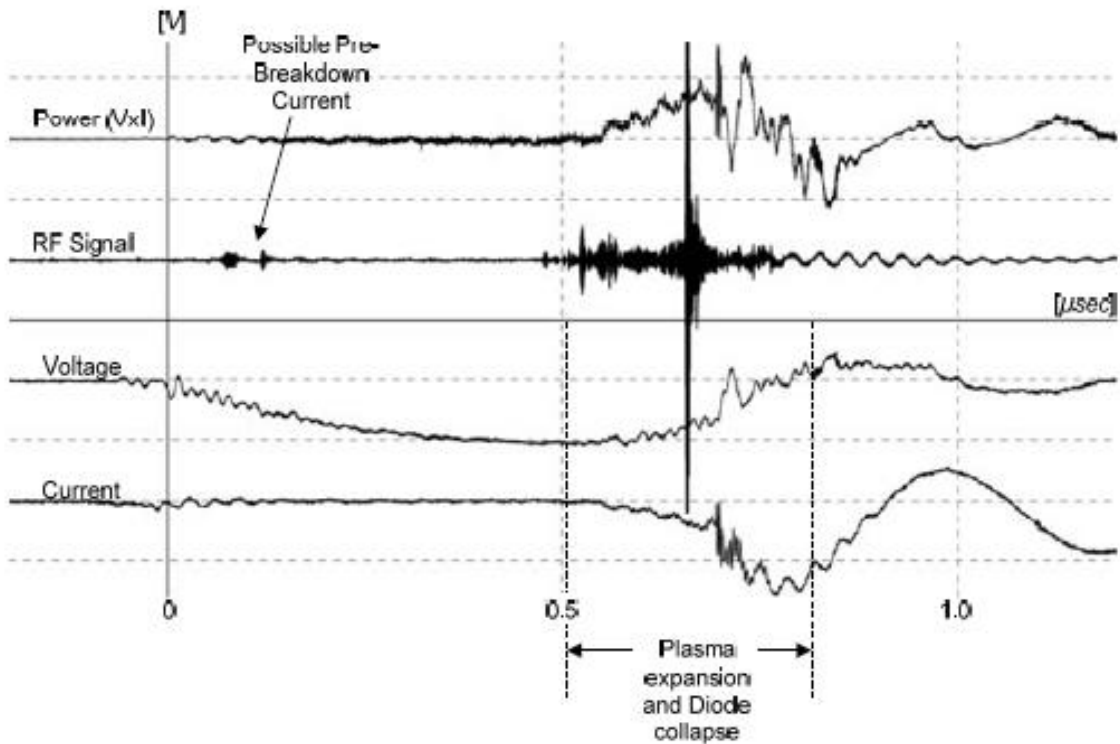


Obr. 6118: Zostup mnoho pin Dak = 17 mm (meranie 20080328m05): Zobrazit chromové mysle spektrum.

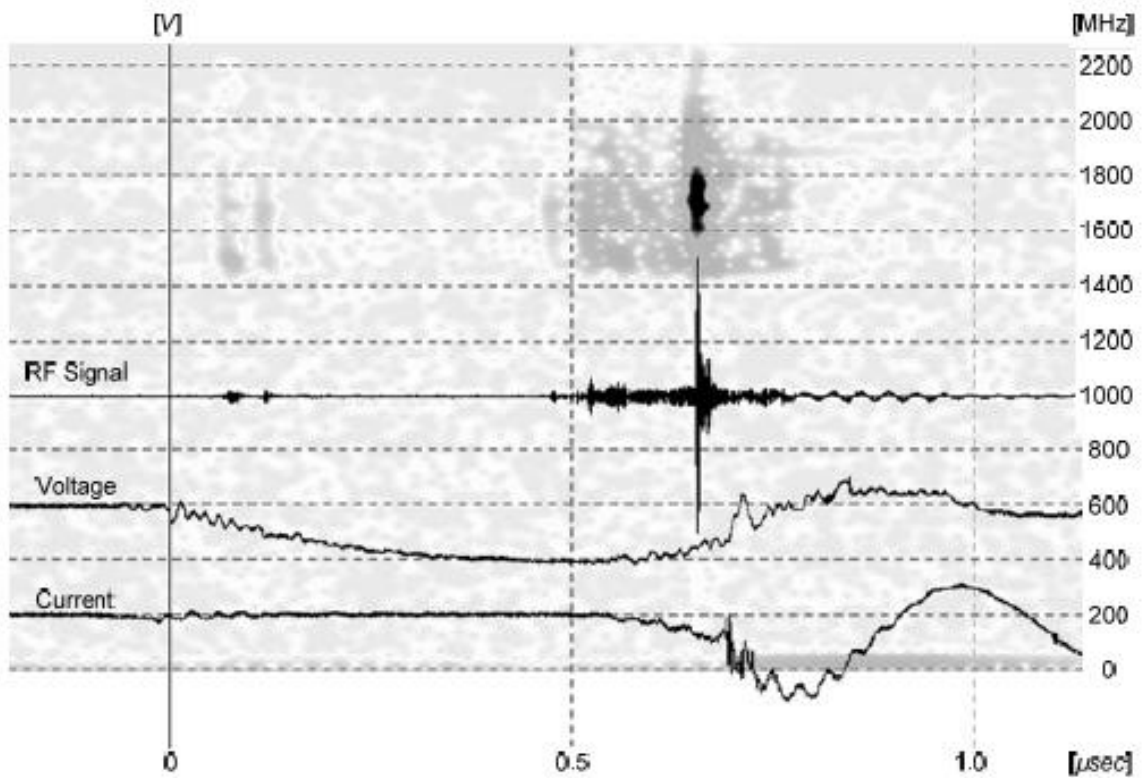


Obr. 6119: Zostup mnoho pin Dak = 17 mm (meranie 20080328m05): Doba Resistance vymenovanie.

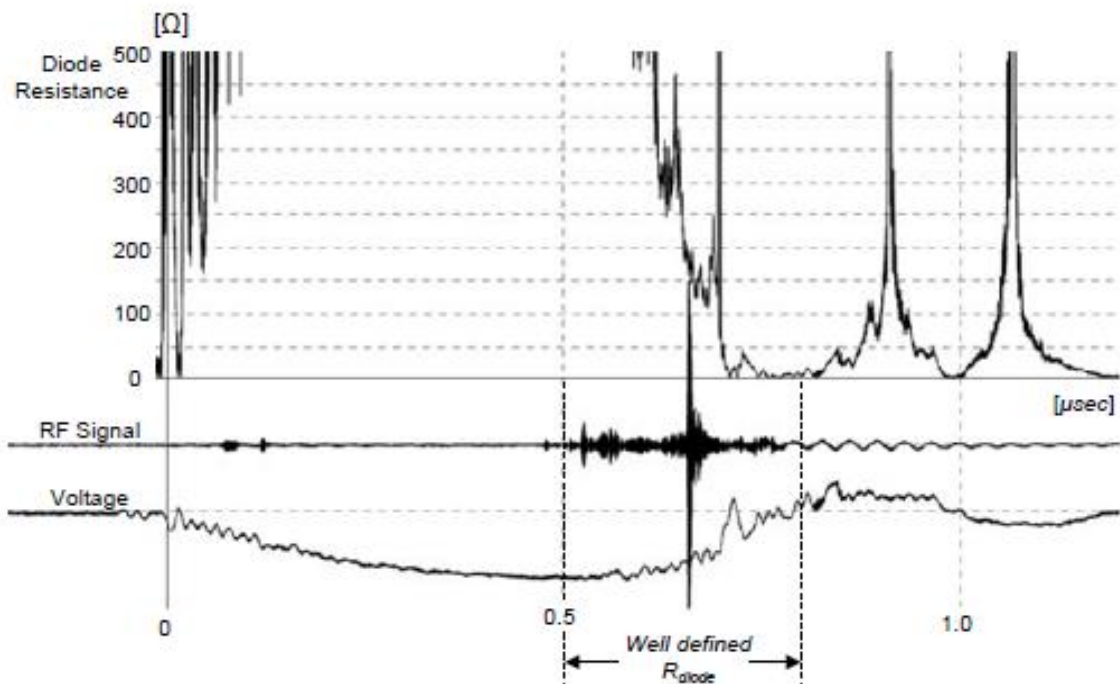
Prípád B (76kV, 1300A, 35MW, 5 cm / ms)



Obr. 6120: Zostup mnoho pin Dak = 17mm, ok no. "1" (merané 20080331m28): $V_{max} = 76kV$, $I_{max} = 1300A$, $RF_{max} = 12W$, $P_{max} = 35MW$.



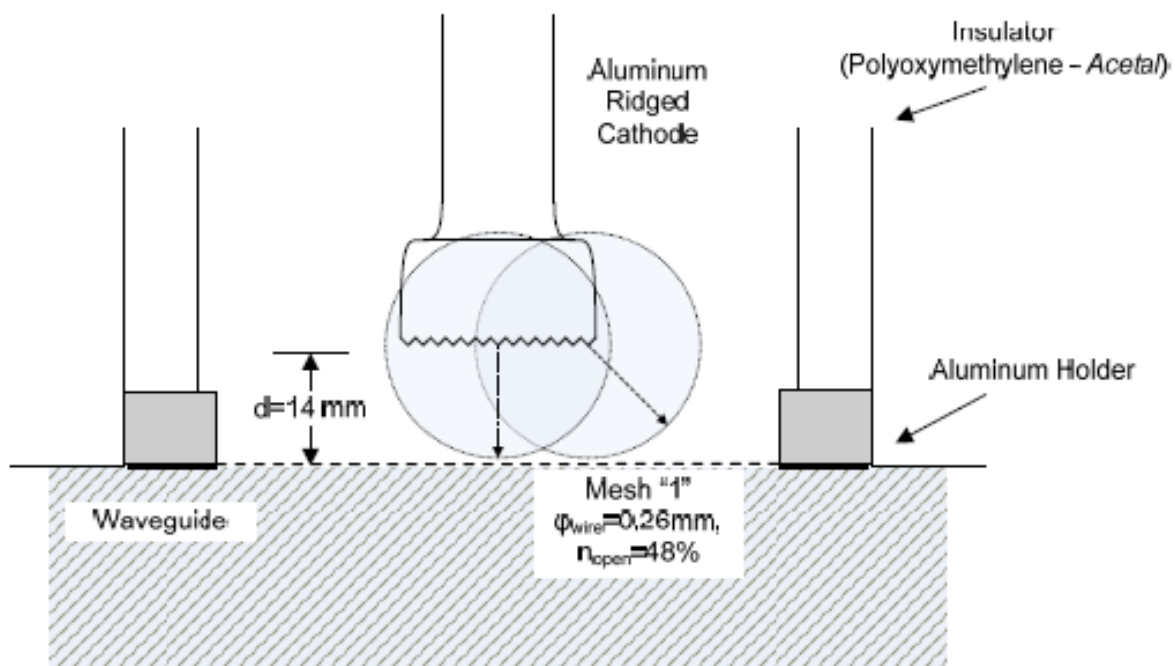
Obr. 6121: Zostup mnoho pin Dak = 17 mm (meranie 20080331m28): Zobrazit chrómové mysle spektrum.



Obr. 6122: Zostup mnoho pin Dak = 15 mm (meranie 20080331m28): Doba Resistance vymenovanie.

6.3.9. Valcová Descent s drážkami ($d = 14 \text{ mm}$)

Pre ďalšie experimenty, katóda vytvorené z hliníka, ktorá má valcový tvar so 30 mm prierez a má drážky v spodnej časti. To bolo postavené rúk, na rozdiel od katód z nerezovej ocele, ako opúšťa vzdialenosť 14 mm od anódy.



Obr. 6,123: Konfigurácia dióda s katódových sústrednými drážkami a DAK = 15mm.

Na normogramu obr základe. 5.20, maximálny priemer katódy do vzdialenosti 14 mm od anódy je asi 50 mm. Vzhľadom k tomu, priemeru sondy tak vychádzať z niektorého 30 mm, môžeme povedať, že je vypúšťací elektrónov vstrekuje do mriežky anódy skôr než nosnej sieťoviny obručou.



Obr. 6124: Zostup ryhované, DAK = 14mm.

6.3.9.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené hodnoty zaznamenané maximálne napätie, likvidity Matos a moc v diódy, aspoň po dobu desiatich (10) opakovaní na starosti protefo- dos rovnajúcu sa 100V AC. Podľa toho, čo bolo uvedené v bodoch 5.5 a 6.3.2, nabíjanie dáva impulz 0,6 / 50 Maximálna šírka ~ 104kV. Napätie, prúd a výkon diódy sú uvedené ako priemer a vypočítanú disperzie p maximálna katagegramme- obrázky v akomkoľvek stave nabitia, s poznámkou $\langle X \rangle \pm 1 \cdot sx$, V tejto konfigurácii, medzera mala hodnota odporu menšia impulzné napätie.

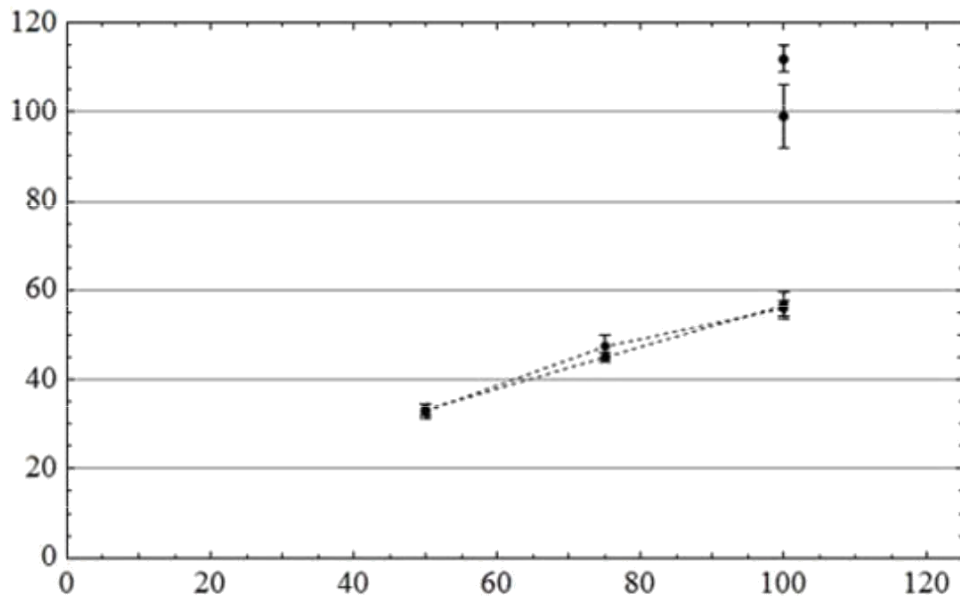
Tab. 6.24: Zostup s drážkami Dak = 14mm, Mesh "1" (Meranie 18-04-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	(No rozpad)	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,2m	0,2m	0,2 ~ 0,25 m
Zdvíhanie	×	×	6,8 ~ 7,8 mA
Napätie typický	×	×	112 ± 3.0kV
Typický Power	×	×	2041 ± 36A
Power typický	×	×	64,6 ± 15 MW
RF typický	×	×	no RF
Účinnosť typická	×	×	-
Zaznamenané RF			
max	×	×	no RF

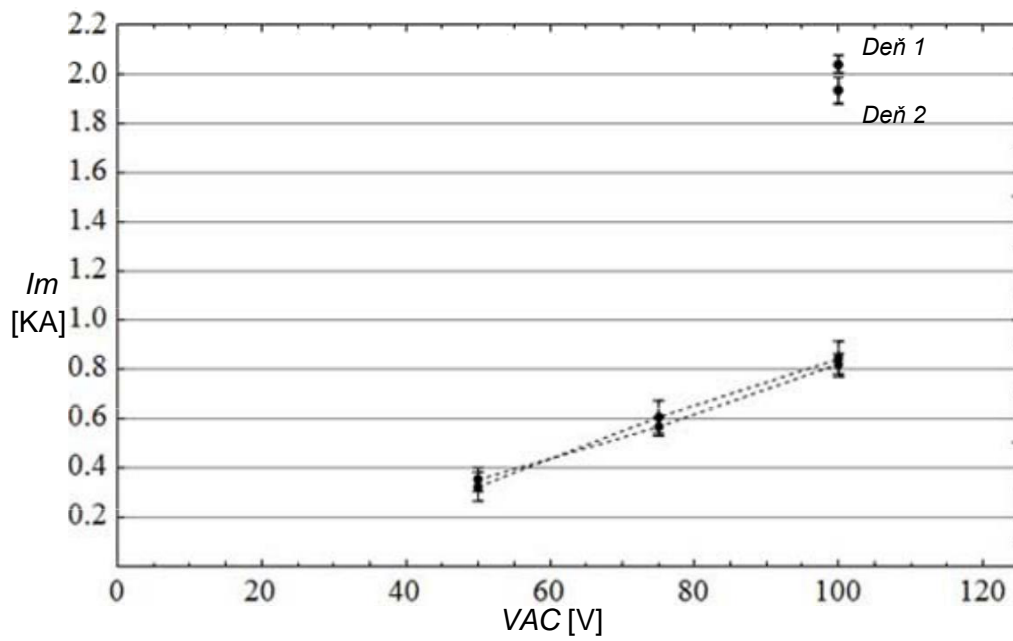
Tab. 6.25: Zostup s drážkami Dak = 14mm, Mesh "1" (Meranie 21-04-2008)

Zaťaženie	50V AC	75V AC	100V AC
Max Surge	(No rozpad)	(No rozpad)	~ 104kV
Aktuálne Ion Pump	0,18 mA	0,18 mA	0,18 ~ 0,25 m
Zdvíhanie	×	×	6,2 ~ 8,1 m
Napätie typický	×	×	99,1 ± 7.1kV
Typický Power	×	×	1934 ± 53A
Power typický	×	×	32,0 ± 12.0MW
RF typický	×	×	no RF
Účinnosť typická	×	×	-
Zaznamenané RF			
max	×	×	no RF

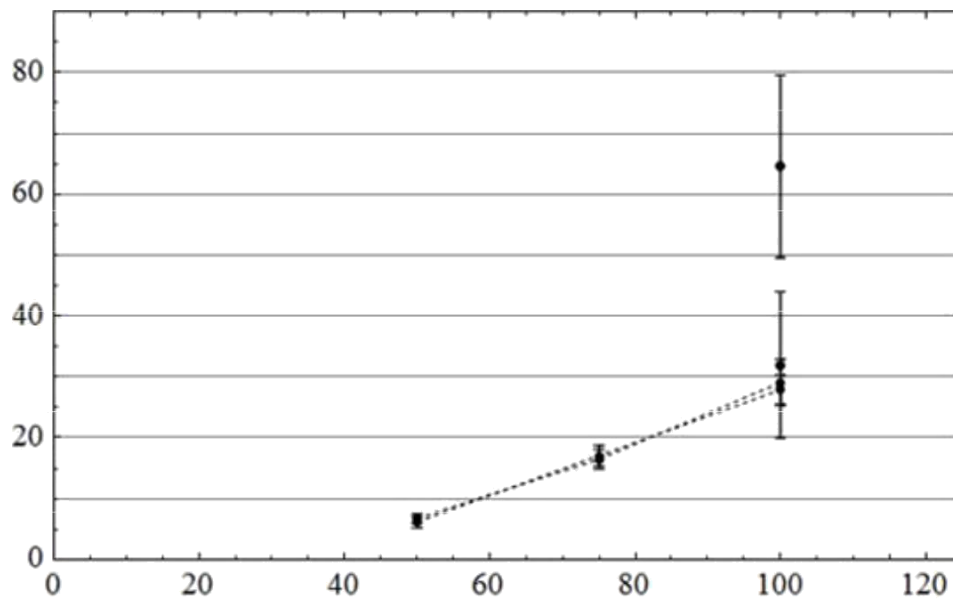
Odhaduje sa tlak v priechodu oblasti je ako prúd Ion čerpadla v mA v túto chvíľu pred nárazom, vynásobená 10-4 Pa (vid'. Par. 6.1). Preto 0,2m zodpovedajúce 2 · 10-5Torr. Prúd ionizácie čerpadlá okamihu nárazu rýchlo stúpa (do približne na 0,5 sek) viac než o poriadok. Bolo pozorované, že E-klystíry plynu je menšia u druhého dňa testovania. Táto stál význam nikdy ukázal mikrovlnnú výstup. To môže byť v dôsledku výskytu mikrovlnného žiarenia na frekvenciách aj nad 2GHz, a veľký povrch potoka, ktorý v kombinácii s dostupnými kapacitou smeru, prikladá reumatických pacientov hustotu, nie je schopné generovať fenylbutyl konal, virtuálne katódu ,



Obr. 6,125: Maximálne napätie dióda. Descent drážky, prvý a druhý deň, kolík katódy (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



Obr. 6,126: Maximálny dióda prúd. Descent drážky, prvý a druhý deň, položil bodec Give (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.



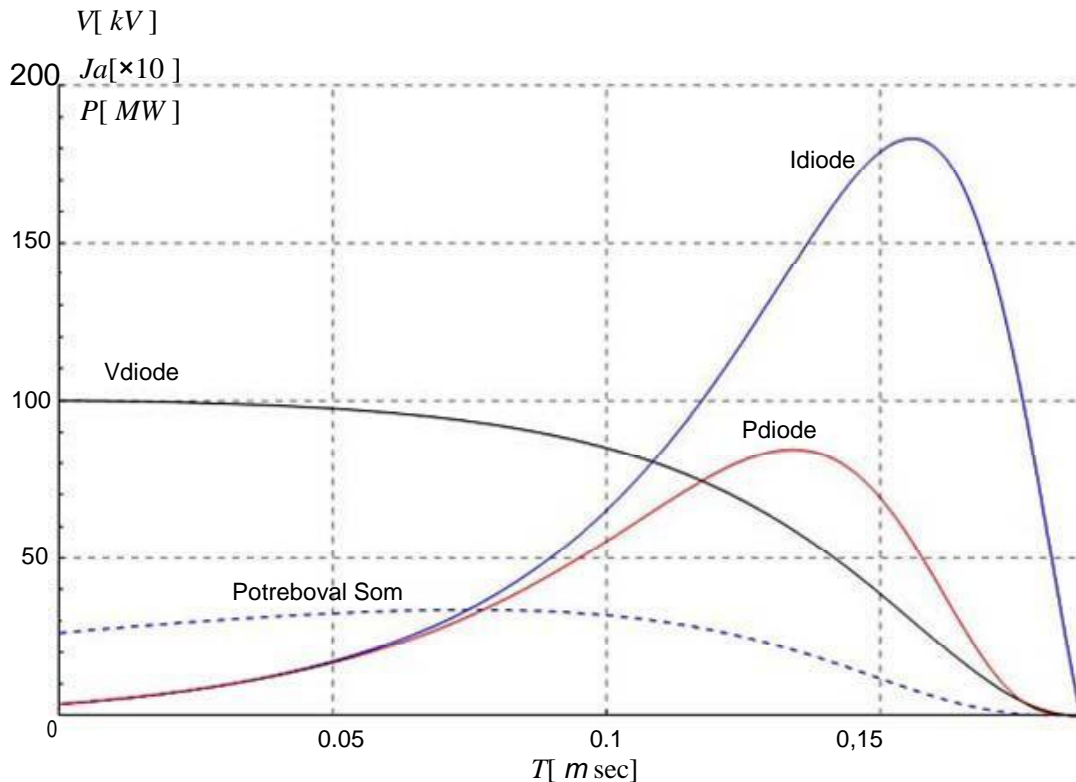
Obr. 6,127: Maximálny výkon dióda. Descent drážky, prvý a druhý deň, položil bodec Give (prerušovaná čiara). Grid nie. "1" DAK = 15mm.

6.3.9.2. Model Odvodňovacie kapacita diódou

H katódové drážky štiepi voči nárazovým napätím na poradie 100kVA. Prúdy sú dostatočne silné v oblasti 2KA. Kolaps medzery je poten- splaškov rýchlo a trvá asi 200nsec, a v niektorých prípadoch dokonca menej. Rýchlosť kolaps Vystáva preto, 7 - 10 cm / mikrosekúnd. Ak chcete reprodukovať veľkostí vodičov, sa pozrieme na nasledujúce teoretický model. The-orú nabíjacie napätie 100kVA kondenzátora medzery a rýchlosť zrútenia 8cm / mikrosekúnd. Nastavenie teoretickej simulácie s experimentálnymi výsledkami, zistíme, že pôvodná efektívna polomer katódy je približne 5 mm. Z tohto dôvodu sme identifikovali ako u katódy nevyžaruje elektronickej prúdu po celom povrchu, ale jeho časť. Preprava tieto parametre v modeli Pia 4.3.6 a stále. 6.3.3.2, sme $K= 2.33 \cdot 10^{-6} / \sqrt{3} / 2$, vzdialenosť výstuže $d= 0,014$ m, geometrické di-nepriepustnosť ok anóda $n= 48\%$ počiatkové napätie kondenzátora $V(0)=V0= 100kVA$, kondenzátor kapacita výbežok $C= 1.2nF$. Ak budeme definovať počiatkové aktívny katódy polomer sa rovná 5 mm, môžeme vziať zmeny napätia, prúd a výkon, ktorý sa blíži k experimentálne výsledky kD. Efektívna polomer je v podstate predstavuje začiatok výbušniny ce pre emisiu elektrónov elektrickým iba z časti povrchu katódy. Výtok simulácie s vyššie uvedených údajov znázornených na obr. 6,128. Potom môžeme vypočítať prúd diódy potrebný krmíť kymatodigiki dutinu s kritickým špičkový prúd lúča. Tento prúd je označovaný COV diasti- línie. Priechod vedie k prúdu, ako je nevyhnutné, aby po prvom 80nsec. Od tohto okamihu ďalej môžeme vidieť, čo budú očakávané frekvencie výstupné množstvo Vircator, na základe teoretických modelov.

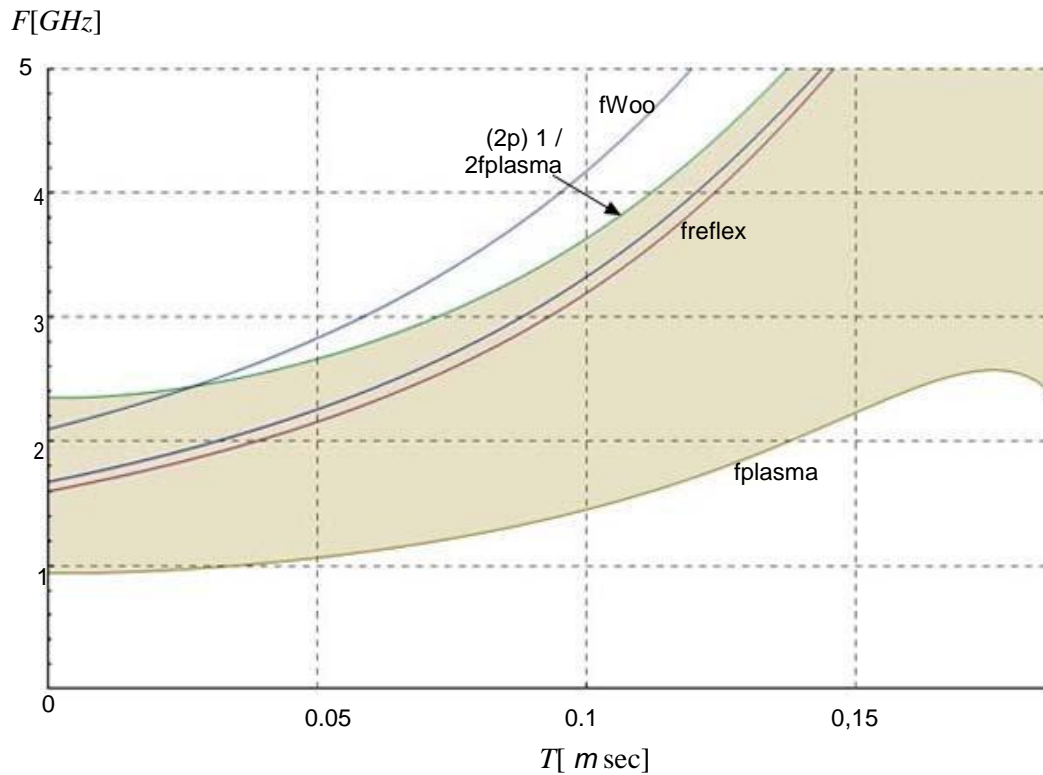
H plazmový frekvencie elektrónového lúča, ktorý vstupuje do neaktívnej oblast možno vypočítať z relativistickej rovnice (4,42). V tomto výraze v mieste súčasného balíčka J_a , Dosadením sumu (4,69), vynásobený

geometrické priepustnosť matrice, n , V menovateli rovnice (4,42), sme sa vykonať príslušnú anti-časovú závislosť polomeru katódy, ktorý predpokladáme a polomerom nosníka. Zmena frekvencie plazmy je popísaný (4,71), kde koeficienty b a c sú závislé na napätí v priechode a opísané rovnicami (4,44) a (4.45).



Obr. 6,128: Teoretická variácie napätie, prúd a výkon slot katódou $D_{ak} = 14$ mm, pre pohon napätie 100kVA, kapacita kondenzátora 1.2nF, rýchlo zbalíť gap 8cm / mikrosekúnd.

Frekvencia kmitania virtuálneho katódy, podľa toho, čo sa označujú priniesol v par. 4.1.2, je medzi hodnotami FP a $(2n) 1/2FP$, Na obr. 6,129 im- znížená: plocha vymedzená cenami frekvenciou FP a $(2n) 1/2FP$, Oba in-HODNOTENIE frekvencie reflexing, non-relativistické a relativistickú, ako je popísané v par. 4.1.1. Nakoniec urobil a posudzovanie Woo, na. (4.16) pre frekvenčný výstup Vircator. Keď je prúd v diódou prekročiť 300A, lúč energie ~ 90 keV, do tohto priestoru, kde prúd vo vlnovode komore je AP- CTDC silný, aby bolo možné vytvoriť virtuálne katódy. Ale čo sa stane po prvom 80nsec, kde plánovanej výstupnej frekvencie svetla sú celkom stanicu od 2GHz. Najmä relativistická a non-relativistický prístup k frekvenciu kmitania reflexu dáva frekvencia vyššia ako 2,5 GHz, zatiaľ čo očakávaná frekvencia kmitania virtuálneho katódy je tiež celkom stanicu od 2 GHz. Odhady teoretického modelu môžete počas testovania tohto terminálu ospravedlniť a- mikrovlnný signál Pusan.

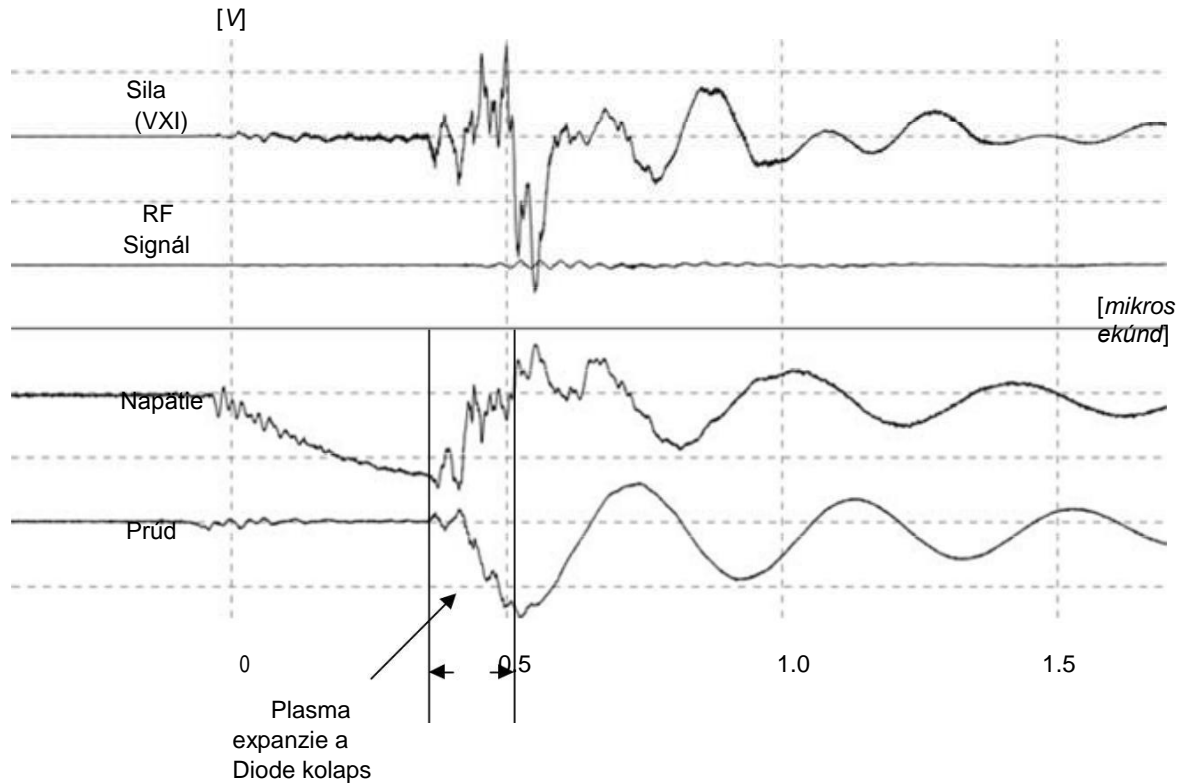


Obr. 6,129: Výstupná Posúdenie frekvencia Vircator ryhovaný katódou, s DAK = 14 mm, pre vypúšťanie napätie 100kVA, kondenzátora 1.2nF, s rýchlosťou kolaps diake- mysle 8cm / mikrosekúnd.

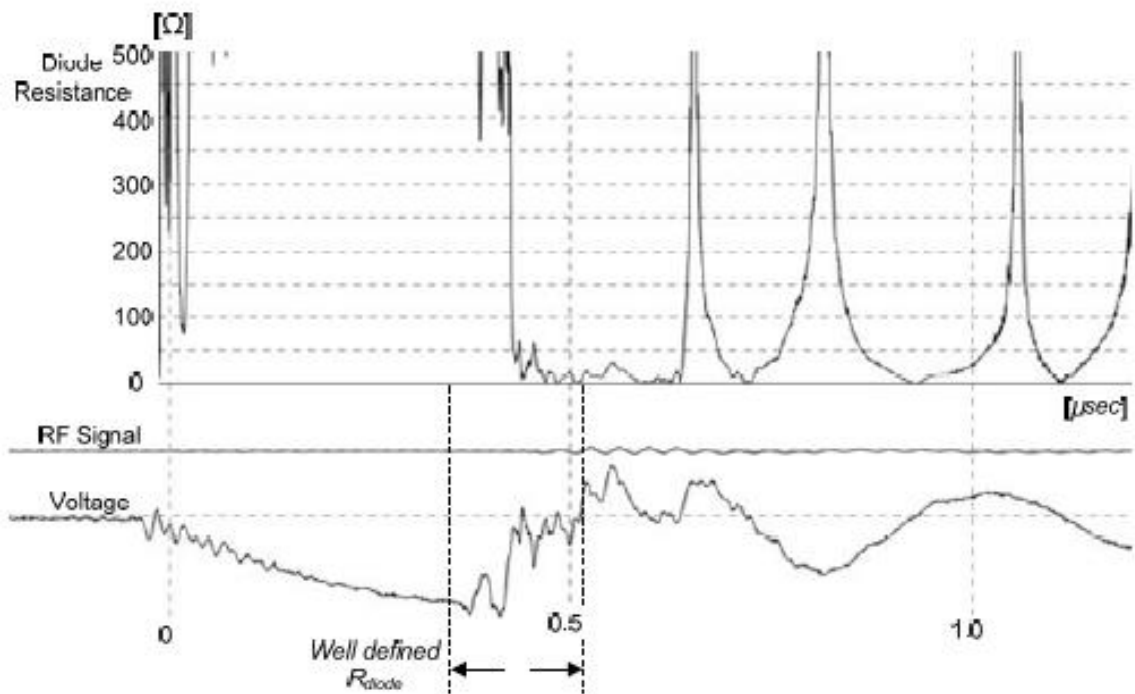
6.3.9.3. Typické meranie

Katóda je rezistenciu na všetkých menších napäťových úrovniach a štípi iba impulzné amplitúdy 100kVA. Kolaps medzery je veľmi rýchly a dlhý asi 200nsec, a v niektorých prípadoch dokonca menej. Rýchlosť kolapsu vzniká preto 7-10 cm / mikrosekúnd. Rozdiely vo veľkosti v priebehu degradácie javu je veľmi vysoká.

Prípád (106kV, 2000A, 55MW, 8 cm / ms)



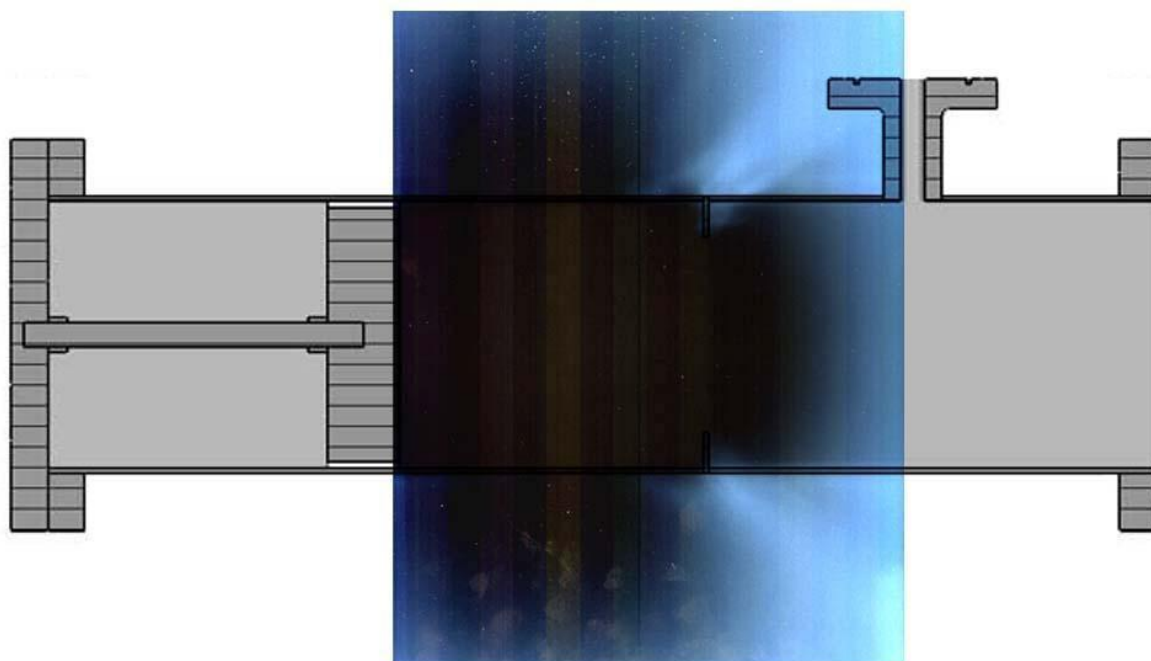
Obr. 6,130: Zostup ryhované, DAK = 14mm, ok no. "1" (merané 20080418m03): $V_{max} = 106kV$, $I_{max} = 2000A$, $RF_{max} = 0W$, $P_{max} = 55MW$.



Obr. 6131: Zostup ryhovaný, DAK = 14 mm (20080418m03 meranie): Doba Resistance vymenovanie.

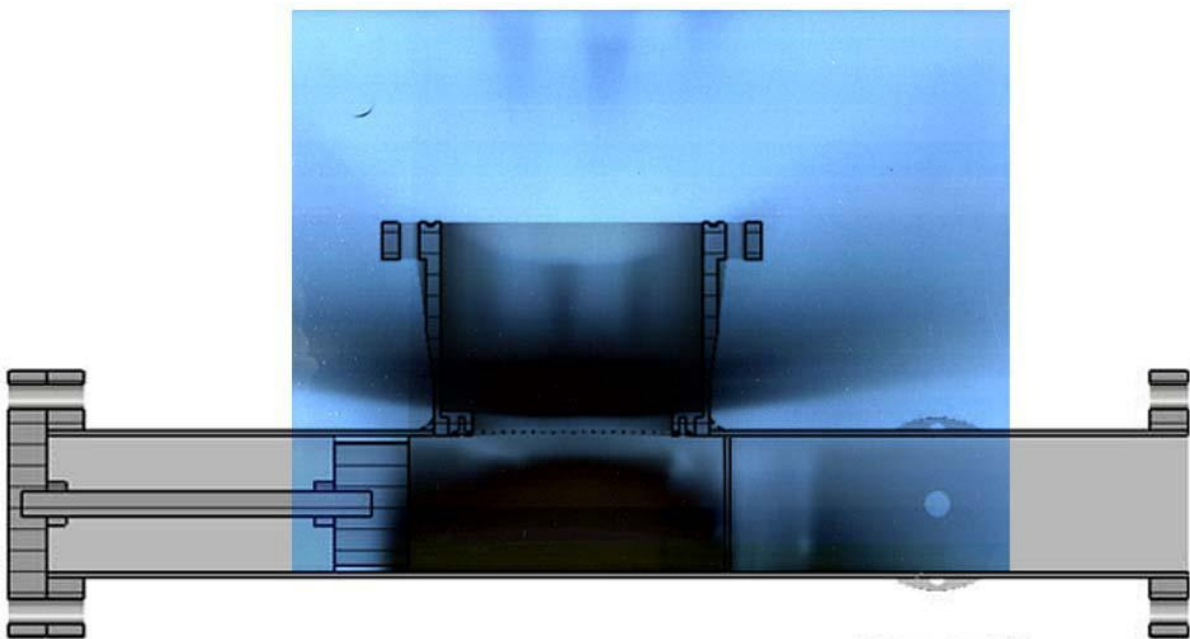
6.4. Pozorovanie röntgenov

Prírodné, že akcie, ktoré elektróny sú urýchľované k lampe, produkovať lúče X, ako anódu a kovové steny vlnovodu, v miestach, ku ktorým elektrónového lúča. Ak chcete mať nejaké nahliadnutie do výroby röntgenov z lampy, ktoré dva aktinogra- Fíka Kodak Film X-OMAT (Ready Pack), meracie približne 24cmx30cm, tesne pod lampu a na jeho strane. Tieto filmy sú balené v fotografickú zložke tostegi a môžu byť použité nezávisle na sebe, pre vystavenie lúčov X, sa ich môžu Piq potreba ďalšie zariadenia. Film, ktorý bol umiestnený pod lampou bol úrovni a v plnom kontakte so spodným povrchom vlnovodu. Film, ktorý bol nahradený na strane, urobil dobrý kontakt iba s vlnovodu, ale s kovovým zakriveným krkom, ktorý vyústil v mierne zdeformovaný obraz. Pre výstavu filmov boli úplne náhodne, 100 šokov v napätí menovaný období, lampy, ktoré dosiahli približne 90kV. Katóda použitý v tomto bez- Ries šoku bol Spike s anódou a katódou vzdialenosti 2,5 cm. Film potom sa objavil v rádiológii a laboratórnych výsledkov bol omologoume- fore veľmi zaujímavé. Na obr. 6132 ukazuje röntgenové od spodnej vlnovodu umiestneného nad návrhu Vircator, na situáciu v priebehu experimentu pre prezeranie výsledku. Vidíme, že je tu veľmi E Don žiarenia z oblasti tesne pod priechodu, vzhľadom k elektróny, ktoré udrie povrch spodnej vlnovodu. K dispozícii je tiež "tieň", ktorý sa zhoduje s polohou dúhovky vo vlnovode, a je evidentné rýchlemu poklesu ich výkonu žiarenia na diaľku.



Obr. 6132: X-sa objavil po 100 úderov s diódovým napätím $\sim 90\text{kV}$ a katóda pin ($dA-K = 2,5\text{ cm}$).

Na obr. 6133 ukazuje röntgenový snímok zo strany vlnovodu umiestneného nad návrhu Vircator, na situáciu v priebehu experimentu pre prezeranie výsledku. Ak chcete zdôrazniť, že okolo kovového krku, film bol kampa- strávený, a preto röntgenový snímok ukazuje nepríliš jasnú ilustráciu? Monosacharid zo zariadenia. Nízka vedľa vlnovodu, Obrázok je len potom, čo film bol v dobrom kontakte s vonkajším povrchom. Diskriminácie nontai čistenie tiene zanechané dúhovky a epoxidové živice, ktorá bola použitá aj na dne kovového krku a body nalepený dúhovky. Intenzívne A- ktinovolisi X žiarenie je tak spodná povrch vlnovodu, a plocha priechodu. Tieň oblasti anódy je súčasťou, ktorá zabezpečuje pletivo, a všeobecne veľké množstvo me- kovov a živíc v tomto regióne. Tiež formulácie sa rozlišujú, vzhľadom pod skrutky utesnenie izolátor na vlnovode.



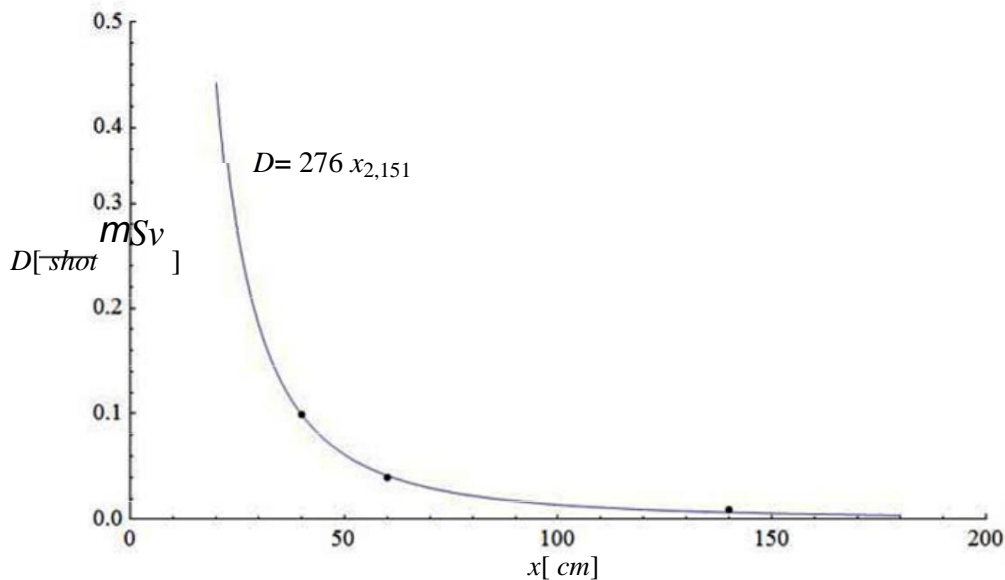
Obr. 6133: X-sa objavil po 100 úderov s diódovým napätím $\sim 90\text{kV}$ a katóda pin ($dA-K = 2,5\text{ cm}$).

Pre odhad produkcie žiarenia zo zariadenia použiť len di- athesimo posúdiť InoVision 451B o Victoreen (Fluke), ktorý detekuje röntgenové akti- obrázky z operácií 7keV viac ako [136]. Tento orgán je v podstate nevhodné na jednej takej merania, pretože tento jav je veľmi krátka, OSIS a pulzný lampy. Výroba x-ray urobil na dobu kratšiu ako 500nsec pri náraze, zatiaľ čo prístroj nie je predpísaný ako krátky pulz. Konkrétne, reakcia prístroja podľa výrobcu je 2 sekundy. Merania uskutočniť v troch vzdialenostiach od lampy, ukázal techno- tragoniki redukčná sila lúča X, v súlade s teoretickým predpovede. Nevieme, či môžu byť údaj o priemernej dávky žiarenia produkované Vircator, ale dokázať exponenciálny pokles s vzdialenosti.

Konkrétne, v 40 cm od svetlometu a k rovine vlnovodu, *maximum* So- noc za vplyvu zaznamenávala bol 0.1mSv, v 60 cm od lampy bola 0.04mSv, zatiaľ čo na 140 cm od lampy bol 0.01mSv. Tieto údaje sú upravené pre model

$$D = \frac{1}{x^b}, \quad (6,25)$$

s $\cong 276$ a $b \cong 2,15$, teda veľmi blízko k 2. Výsledky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

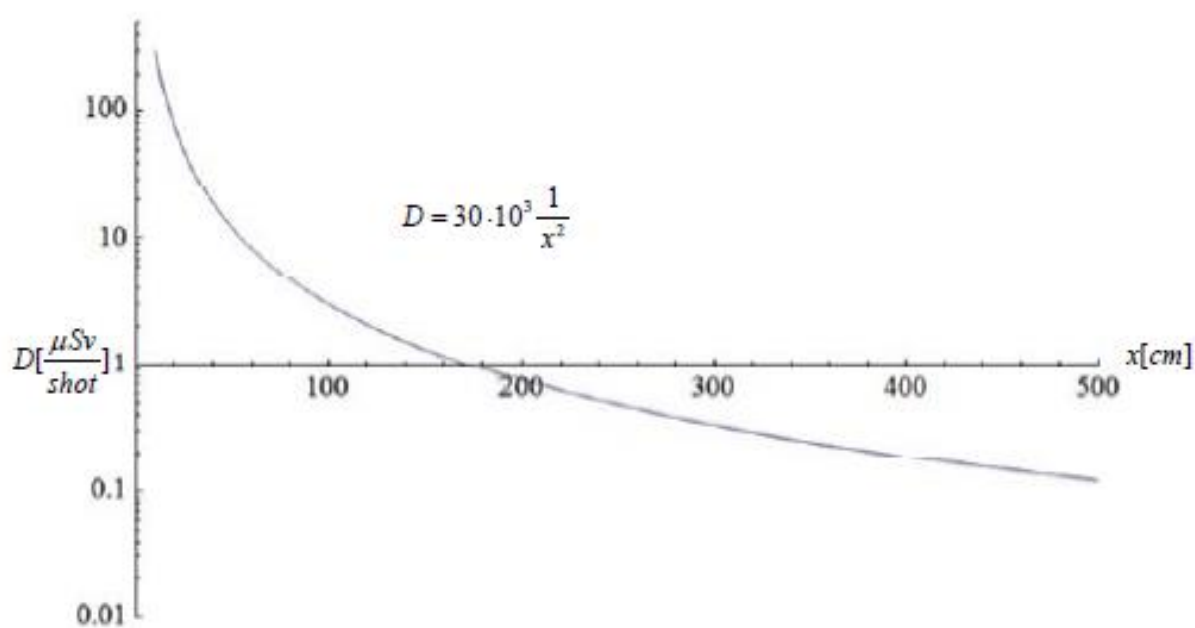


Obr. 6,134: Merané Röntgenová dávka v závislosti od vzdialenosti od zdroja svetla, na smere pri 100kVA.

Tieto množstvá, ktoré sa týkajú troch vzdialenostiach od lampy sú prevládajúce množstvo kumulatívna dávka bola pozorovaná v svetelný impulz. Použitý prístroj, Victoreen 451B má malý ionizačné komory, asi 350 cm². Logika deliče v tomto prípade sa skladá z celkového zaťaženia produkovanej ionizujúcim procesu, a zhromažďujú sa v anódovej elektróde or-Ganos. Vzhľadom k tomu, jav trvá dlhú dobu, ionizovanej častice zažiť znovuzjednotenie preto načítať neutralizovaný predchádzajúci rekord celková MR "populácia" meracieho prístroja. Prepojenia Proces operátorov a nakoniec zaznamenal dávka pre X-ray pulzy krátkeho trvania je zložitá a vyžaduje parametre prístroja, ktoré nie sme schopní spoznať, ó, ako tlak ionizovateľná plyn (ionizačná komora varhany), zadajte spotrebič plyn používa, operátori mobility iónov sklon kolektora, a formát, ako je dióda výberu ionizáciu odvodený z lúčov X.

Jediným spôsobom, ako určiť výsledný výrobu röntgenového žiarenia z takéhoto zariadenia je pomocou rádiologické film, ktorý je predmetom kumulatívny zmenou chemického zloženia tak predstavuje integrátor žiarenia. Mať vlastnosti vedomostí ozónu farebnú odozvu filmu, vzhľadom k žiarenie dopadá, a prostredníctvom kalibrácia filmu známeho zdroja, borou-

s, od farbenie, najšť dávku radiácie sa trafil. Pre tento experiment, snímky sa objavili, Obr. 6132 a obr. 6133, môžu byť v porovnaní s farba s typickou hrudníka X-ray. Tento typ röntgene použitie dávok jedného mSv, hore 10mSv. Za predpokladu, že film bol ilustrovaný ekvivalentnú dávku röntgenu tho- Pakala, čierna plocha zodpovedá dávke 1 mSv, ktorý, ako už sme povedali, prišli z 100 opakovaníach. Preto, vo vzdialenosti rádovo 5 cm od lampy, vyznačujúci sa tým, *Veríme* je to vo filme, každý dopad prináša dávku 10mSv. Zo zákona exponenciálny strany vypočítané skôr, dávka na vplyve na 5 cm by bolo osem (!) MSv, postava, ktorá je, ak vôbec niečo, v rovnakom poriadku ako našich predpokladov. Na základe týchto predpokladov, nie je nerozumné predpokladať, že namerané dávky prístroja v rozsahu veľkosti z hľadiska výkonu so- významu v mSv z Vircator, pre diódy jazdy na 100kVA. Za predpokladu, že doba odozvy prístroja dáva robí tak nereálne, že sme 100krát pod skutočnou úrovňou radiácie, dávka na nárazu padá v relatívne malom množstve 0.1mSv v 5 metrov od lampy.



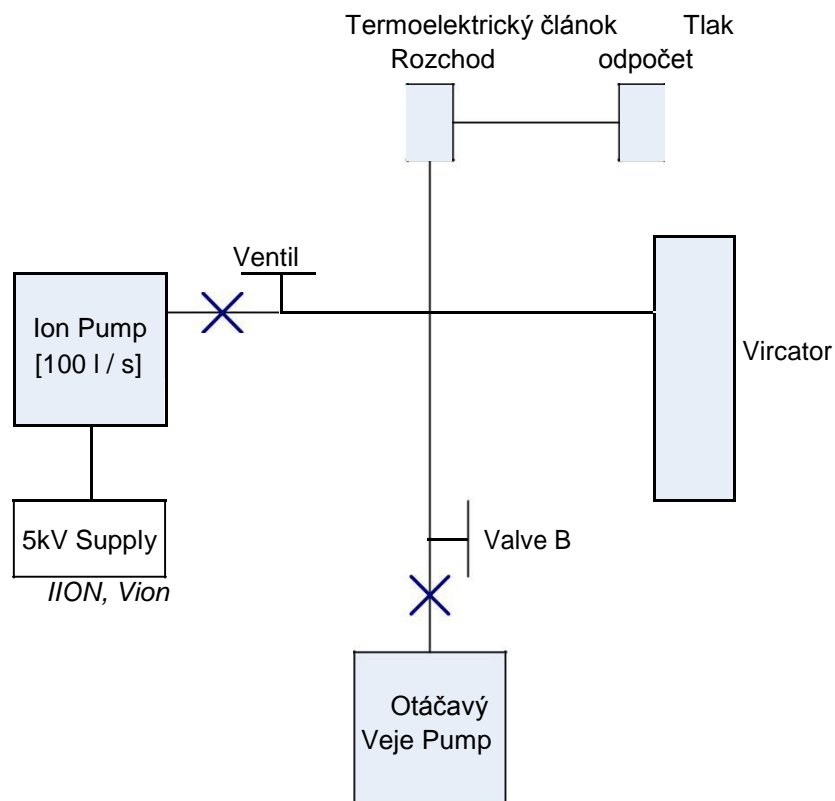
Obr. 6,135: Nežiaduce scenár produkovať röntgeny na dosah (100 krát silnejšie ako nameraných hodnôt), vo vzťahu k vzdialenosti od lampy, vodičský 100kVA.

Pre bezpečnosť experimentov, ak sa majú stať ešte väčším napätové úrovne, je potrebné v nedohľadne lampy, s me- solavisi vhodného oddielu. Betón je veľmi dobrá tienenie lúče X, pokiaľ ide o typického hustého stavby skrine. Alternatívne alebo navyše môže byť vlnovod potiahnuté s hrubým oloveným listu len 2 mm, čím sa zníži na žiarenie niekoľko sto krát. Pre účinnosť štítu olova, vo vzťahu k účinkom žiarenia X, by mali byť štúdiu sa [137] faktory oslabenie dát ionizujúceho žiarenia (X-ray Mass útlm koeficient). Relevantná štúdia je vyvinutý v

Nasledujúci odsek, 7.2.6, pretože lampy s listami olova mo- pokrytie bolo nutné v novom kole experimentov s vyšším napätím.

6.5. Tlak Effect

Skúšky lampy urobil, ako už bolo spomenuté, čo ionizácie čerpadlo dedemeni telo lampy a nepretržitú prevádzku. Každý dopad je tlak poly XVIa približne vypočítať 10-5 Torr. Na určenie, či sa zvýšené Meni tlak ovplyvňuje mikrovlnný výstup, séria testov boli vykonané, v ktorom je čerpadlo ionizácie zostala uzavretá, takže Vircator bez antli- význam. Testy so zvýšeným tlakom sa k špičke katódy DAK = 25 mm (vid'. Par. 6.3.4), číslo mriežka "6", ktorý nesie 150 otvorami na palec, s veľkosťou ôk 0,109 mm, priemer drôtu 0,06 mm a bez povrch ~ 41%.



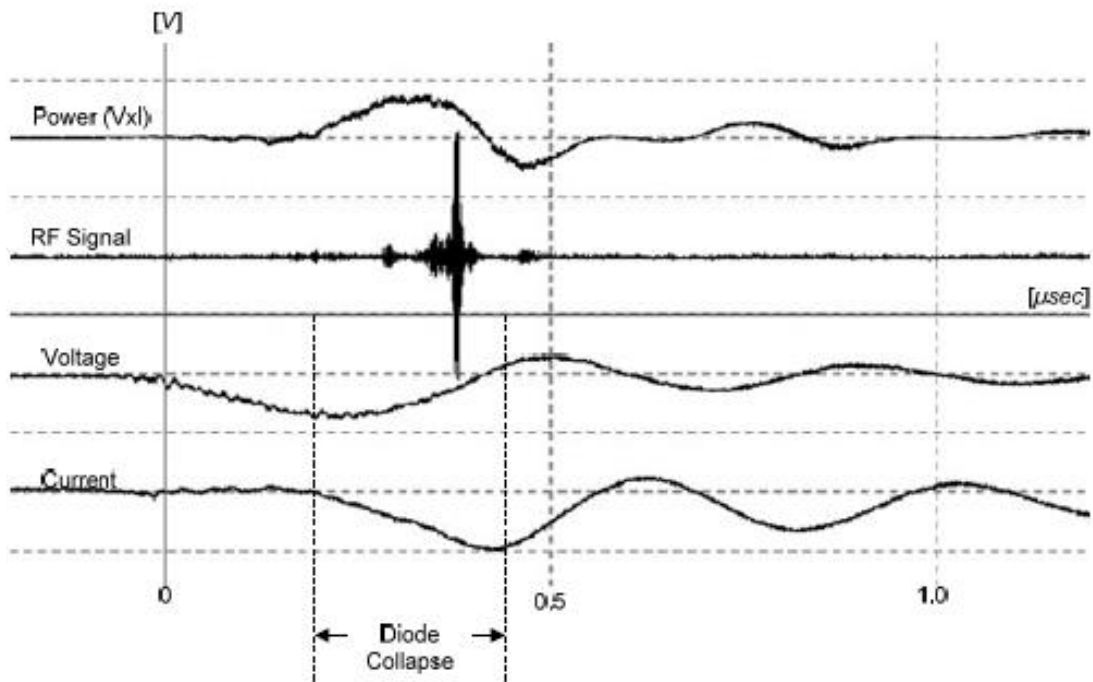
Obr. 6,136: Testy Vircator bez spojeného kanalizácie.

U týchto skúšok, po každom šoku, vziať meranie tlaku s termálnymi mozefgos. Ako je uvedené vyššie (pozri .. Par 6.1), dôvody, indikátor thermocef- (Termočlánok rozchod) má dojazd až 1mTorr 760Torr. Vzhľadom k tomu, me- merania sa ukázalo, že každý vplyv zvýši celkový tlak priestoru 0,2 s 2mTorr. Netesnosti v atmosfére sa za zanedbateľný a miera deregulácia zmrznutých plynov od vnútorných povrchov tiež považovaný nízka preto, že kus, ktorá zostala v abstrakcii z ionizácie čerpadla po určitú dobu. Preto, uvoľňovanie plynov iba z oblastí postihnutých šoku prúdom. Plyny, ktoré sú zodpovedné za zvýšenie tlaku v každom výskyte

noc, pravdepodobne H₂, H₂O a zablokoval vzdušný plyny hlboké štie- vades kovy.

Vzhľadom k tomu, skúšky boli vykonané, bolo zanedbateľné diverzifikácia mikrovlnných výkonu počas prvej výboj bez čerpania, teda v prvom 10mTorr tlaku. Všimnite si, že už prvé dopady prináša exemplár v regióne 1mTorr tlaku, čo vedie k nemajú schopnosť kontrolovať jav v rozsahu 10-4 Torr. Makroskopické veľkostí vzorky pre tlaky 10mTorr zostávajú relatívne nediferencovanej, s jediný účinok mierne rýchlejší kolapsu medzery a relatívne väčšie diódy prúdy. Avšak, nápadná podobnosť popísaným v [65], a vyvinul v par. 4.2.4, zdá sa, že prahová hodnota okolo 10mTorr, nad ktorou správanie Vircator mení drasticky. Priechod sa zrúti oveľa rýchlejšie, viditeľne silnejšie prúdy, s non mechanizmu rozkladné plyny (Townsend a priepustov). Plniaci plazmy je ragdai- while mikrovlnný výkon nepretržite obmedzený, kým sa znova úplne re- Rioja ~ 50mTorr viac.

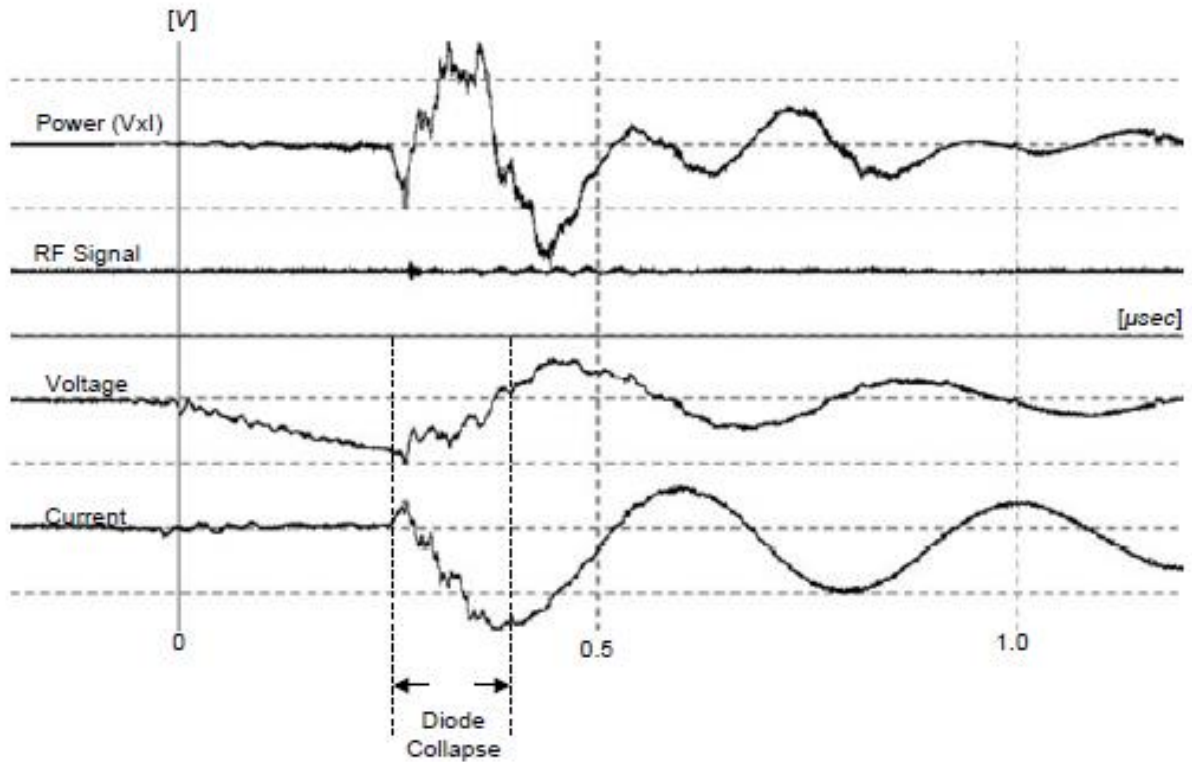
Dve reprezentatívne záznamy sú uvedené v nasledujúcich grafoch. Na prvý, Obr. 6137, zaznamenal vplyv ľahkým tlakom 4mTorr. Je Charakteristickým skúšku raktiristiky, tlak rozsah do 10mTorr. Makro- agregáty sú hnacou rovnaké v prípade vysokého vákuua. Mikrovlnný výstup je vždy prítomný rovnaký náhodnosť rozlišovanie medzi meraniami sa vo vysokom vákuu. Napätie a prúd sú viacmenej rovnaké správanie, ktoré charakterizuje meranie s pin katódy Korps = 25mm.



Obr. 6137: Zostup pin, DAK = 25mm, ok no. "6" (merané 20080617m11): V_{max} = 52 kV, I_{max} = 800A, P_{max} = 17MW, tlak 4mTorr.

Pokračovanie experimenty bez čerpania vlnovod, tlak v štruk- svetle točne zvyšuje po každom vysokého napätia šoku. S pokrokom testovanie výroby

udržiava konštantný nárast výkonu diódy a rýchlejší katarref- časy ing medzery. Mikrovlnný výkon je časovo obmedzená a na mieste, ako sme prejsť prah 10mTorr. S odkazom na Obr. 6.55 a Obr. 6.58, zistíme, že takýto rozsah a rôznorodosť mikrovlnného impulzu je teraz chýba, pričom výstup obmedzený na slabým signálom okolo krátku dobu 30-40nsec. Napätie sa zrúti veľmi rýchlo a prúd rýchlo stúpa, ako je znázornené na Obr. 6,138, merané na cca 40mTorr. Od 50mTorr potom, s výnimkou niekoľkých zanedbateľných výnimiek, mikrovlnná rúra výstup je prakticky in- xafanistei.



Obr. 6138: Zostup pin, DAK = 25mm, ok no. "6" (merané 20080617m52): $V_{max} = 71kV$, $I_{max} = 1320$, $P_{max} = 35MW$, tlak 40mTorr.



Obr. 6139: High Voltage Laboratory, NTUA, 10,2007-07,2008 ...

7. Rozšírenie systému Vircator

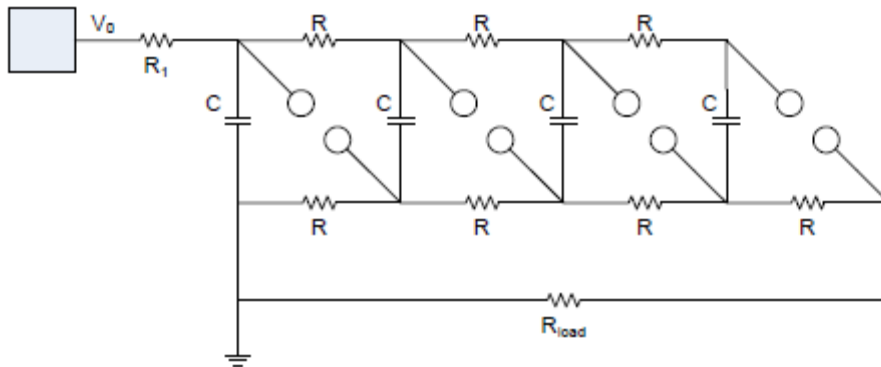
Testy lampy Vircator, na impulzné zariadenia VDE-b jednostupňové, ukázala, že je možné riadiť s veľkou silou, pretože napätie je nápadný relatívne úzky a pomaly sa meniace ($\sim 100\text{kVA}$ forma 0,6 / 50). Okrem toho testy tak ďaleko, kapacitné delič, ktorý je priamo pripojený k jadru a poskytuje väčšinu prúdu v diódy lampy, E má malú kapacitu, 1200pF. Preto bolo rozhodnuté postaviť multi terciárneho generátora Marxa, väčšiu kapacitu, ktorá bude poskytovať možnosť jazdy s podstatne viac pulzov energiou.

Ako bude ukázané neskôr navrhnutý viacstupňový impulzné generátor Marx, na základe napätia 50kVA kondenzátorov a kapacity 100nF každej. Ustanovenia tohto ustanovenia je na ôsmich krokoch, čo teoreticky schopný riadiť lampa s 400 kV napätia. Vkladanie a nie odpor medzi poľa CESS kondenzátora a svietidlo, môžeme riadiť prúd tak veľký, ako in-pitrepei vákuové diódy lampou a akéhokoľvek vonkajšieho odporu. Vzhľadom k tomu, sa ich môžu ritikotita Knock zariadenie je podstatne väčší, než tie, ktoré doteraz používajú, môže lampa hnacie prúdy dosahujú desiatok kA, čo má za následok pulzným jednosmerného zdroja na svetlo niekoľkých stoviek MW, alebo dokonca GW. Nasledujúce oddiely popisujú Me hovoriť vyrobený pre systém vysokého napätia a experimentálne výsledky testov uskutočnených.

7.1. Článková Impulse generátor

Viacstupňový impulzov Marx generátory sú založená na veľmi jednoduchú filozofiu. Kondenzátorov je účtovaný jednosmerným napätím paralelne a vypúšťané do série, používanie scintilátora. V generátora Marxa, kondenzátory kapacita C vložený paralelne od zdroja V_0 Napriek odporu R_1 a odpory R , Ak zapaľovacie zrútenie takmer súčasne, kondenzátory sú automaticky poistená v sérii. Scintilátory sú navrhnuté tak, že táto vrstva má o niečo menší elektrický odpor ako ostatné. Alternatívne prvá iskra zapálil malú iskru, alebo dokonca, a high-intenzity lasera (laser spustil iskrisko). S N kondenzátory (N . Kroky) Cez zaťaženie R_{load} Napätie sa objaví teoreticky rovná NV_0 , Pokiaľ nie sú v upravova- žiadne reaktory

obvodu a odpor záťaže je čisto odporová, zvýši sa napätie zvýši na maximálne non Timoleon, $NV0$ Takmer okamžite. Celková kapacita generátora je Marx C/N v dôsledku sériového zapojenia kondenzátorov, a tým aj napätie na záťaži zhorší ožiarením časová konštanta $ing T=RloadC/N$, Dôležitou podmienkou pre generátor Marx predstavuje odpor záťaže, že bude podstatne nižšia, ako je odpor zariadenie R , že napätie rozdelí takmer výhradne na $Rload$, V našom prípade sú priečne rezačky S sú jednoduché pasívne iskriisko (iskrovou medzeru), geometria o tom, čo určuje ich elektrický odpor.



Obr. 7.1: Viacstupňové (tetraavathmia) Marx generátor.

Z tohto experimentálneho nastavenia hľadal vzduchové kondenzátory, impulzné vybíjanie, napätie 50kVA. 50kVA je napätie, náboj ľahko generované, pomerne veľké hodnoty, aby sa množilo pri veľmi vysokých napätí s niekoľkými krokoch, zatiaľ čo jav Corona do 50kVA nie je dôležitý, či sa vodiče prístroje sú Me Godet, ale nie ťažkopádne úseky.

Pre realizáciu generátora Marxa používané kondenzátory DC 50kVA a kapacitou 100nF každý. Kondenzátory majú hranolový tvar s rozmermi 35,5 cm x 10,5 cm x 14,5 cm, zatiaľ čo malé strany majú závit podpory M10. Tieto odpory viacstupňového impulzného zariadenia zvolenej je vopred preškrtnuté pre jednosmerné napätie 70kV a výkone 55W [138]. To má valcový tvar, 16 cm dlhá a kríž 30,5 mm. Odpory so závitom M8 montáž na oboch stranách. Použitie 1 MO odpory úrovne poskytovania a 10MO pre nabíjanie odpor.

Vzhľadom k vysokej hodnote odporu, generátor Marx je veľmi pomalá chromatínu nous nabíjanie a vybíjanie vákuové zaťaženie. Vybrané vysoké hodnoty rezistory výrazne obmedziť požadovaný nabíjací prúd z DC napájanie. Po- Ing veľká hodnota odpory odstrániť prechodové medzi kroky pri vybití, teda súčet napätia na výstupe je úplne v súlade s počtom fáz generátora.

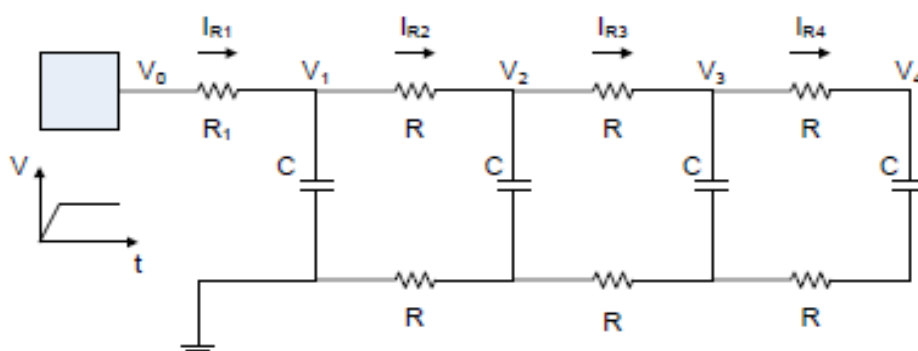
Nasledujúce odseky predstavujú štúdie pre elektrické správanie impulzného zariadenia, odhady dizajnu pre elektrickú pevnosť, štúdium u zapalovacích sviečok a experimentálnych výsledkov z generátora Marx.



Obr. 7.2: vybíjanie kondenzátorov impulz 50kVA (vľavo) a odolnosť 70kV, 55W (de- Xia).
Rezistory 1 MO a 10MO majú zhodné rozmery.

7.1.1. Študijné Charakteristika Charge

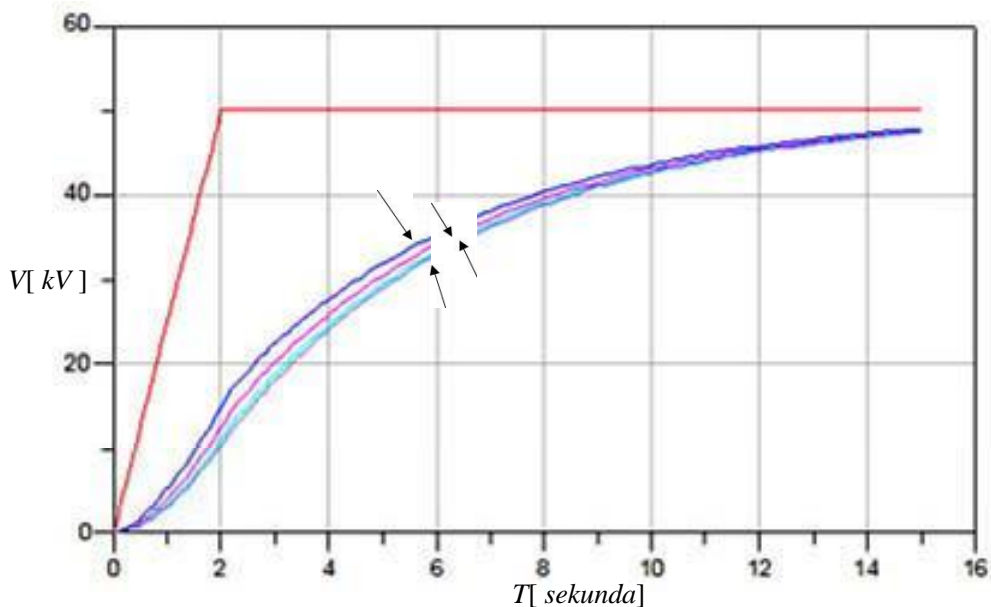
Pre nabíjanie batérie kondenzátorov k dispozícii vysokonapäťový jednosmerný napájací zdroj (WK125N5 Glassman High Voltage, [139]), 600 W výkon a maximálne výstupné napätie 120kV. Odolnosť proti zaťaženiu 10MO je limitujúcim faktorom súčasného nákladu Tisis. V 50kVA napätie, maximálny nabíjací prúd, a to aj v prípade neexistencie obmedzenia podávača odkázaný 5 mA. Napájanie začína od nuly napätia a výstup môže byť nastavený buď potenciometrom alebo analógový riadiaci signál.



Obr. 7.3: nabíjací obvod štyroch-stage Marx generátor.

Nabíjací obvod je simulovaný pomocou vhodného softvérového balíka (Agilent ADS). Bez ujmy na všeobecnosti môžeme uvažovať prípad BRZDA dôležitosť výstup stúpať lineárne od 0kV do 50kVA v 2sek, manipuláciou napájanie. Akonáhle 2sek a potom nabíjacie napätie zostáva konštantný a rovná sa 50kVA. Čo vidíme, je, že tieto úrovne sú načítané so skvelými ktoré trvalo rokov, ale trendy vo vyšších ročníkoch navštevovať dosť dobre

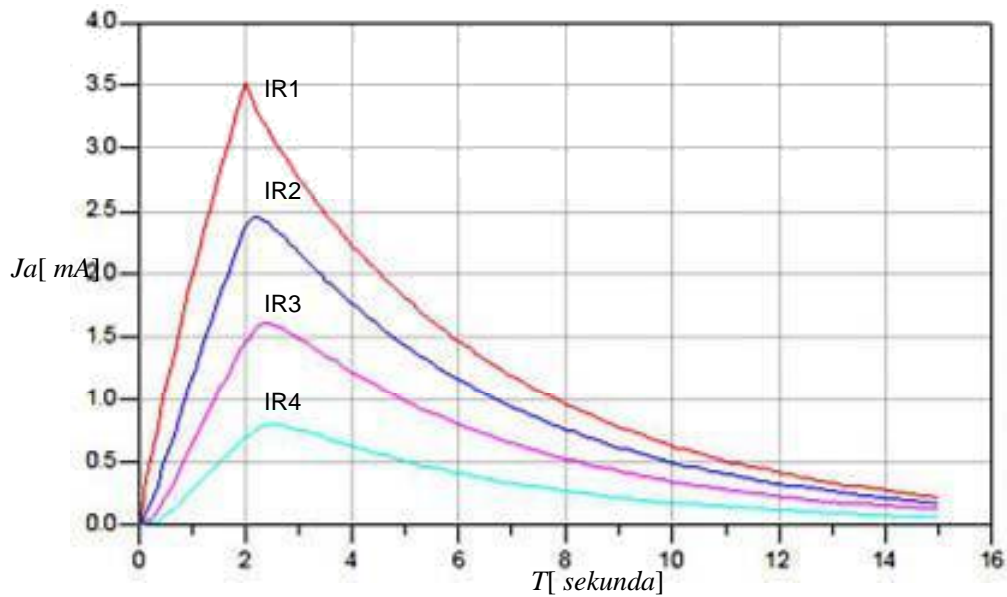
sklon stupňa. Preto, keď spôsobil narušenie sviečky prvého kroku, bude výstup blížiteľ celkom dobre inklinoval NV1V čom V1 napätie, pri ktorom je prvý kondenzátor nabitý. Poľa kondenzátorov s nabíjacou odpor 10MO a úrovňou odporu 1 MO blíží maximálne napätie 50kVA v časovej 15sec. Konkrétne, v 15sek poriadku je účtovaná na 47.8kV, zatiaľ čo v 20sek do 49.3kV, kde sme sa vzťahujú k nabíjacej scenára s lineárne rastúce napätie vo vnútri 2sek.



Obr. 7.4: Úrovne trendy.

Nabíjací prúd je pomerne malá, kaz čas. Mo-obrazovka, kde je sila odporu rezistora $R1$ prekročená v prvom ~ 4 sek. V tejto fáze, sa produkt $IR12 \cdot R$ vyššia ako 55 W na krátku dobu a dosahuje 120 W. Celková doba, počas ktorej spotrebu energie v a- ntistasi je väčšia ako prípustná, poradie 2.5sec, tento in- Narita nabíjania. Je zrejmé, že v prípade, že zvýšenie napájacieho napätia z 50kVA do 0kV vykonáva v dlhšej (vyššia ako 6sec), limit tepelnej elektrárne odporu nabíjania nie je v žiadnom okamihu prekročená.

Simulácia môže byť opakovaný pre väčší počet stupňov. Napríklad, pole Marx s 8 úrovni rovnakými dátami ($C= 100nF$, $R1= 10MO$ a $R= 1 MO$) To si vyžaduje, aby o 40sec Ak chcete nabiť 48.6kV. V 50sec poľa To je účtovaná na 49.4kV. Výsledky týchto simulácií na našich charakteristikou ktiristikes účtovať dávajú pocit opakovania frekvencia šoku, ktorý sa pohybuje v medziach 0.1Hz. Vzhľadom k tomu, že je žiaduce, aby urýchliť túto sadzbu, menšie nabíjací odpory je potrebné hľadať v efekt väčšou kapacitou napájania. Napríklad tento oktavath- generátor je účtovaný 50kVA do 7 sekúnd, v prípade, že zaťažovací odpor je 1 MO a odolnosť proti generátor 100k. Maximálny okamžitý prúd záťaže je 16 mA, alebo- TOI momentálnej napájací výkon 800W.



Obr. 7.5: Prúdy kroky.

Oktavathmia perkusné zariadenia môžu byť účtované vo výške 50kVA 1Hz, ak zaťažovací odpor je 200k a rezistory úrovne 20kΩ. Maximálny nabíjací prúd, ktorý by bolo potrebné v tomto prípade je 140 mA, tj okamžitý výkon Potraviny fodosias 7kW. Zaťažovací odpor R musí byť vždy dostatočne väčšie, než odpor poľa. Dobrým pravidlom je 10 krát väčšia. Týmto spôsobom je equipartition napätie v krokoch po generátora Marx vo fáze nabíjania. Úroveň odolnosti nemôže byť rôzne, pretože, a to najmä vo fáze vybíjania, vytvorený nerovné distribúcie trendy, potenciálne DED vzhľad iskrenie odpory, ktoré sa v súčasnej dobe katapohybujúce sa od väčších tendenciou ich odolnosti elektrickej energie.

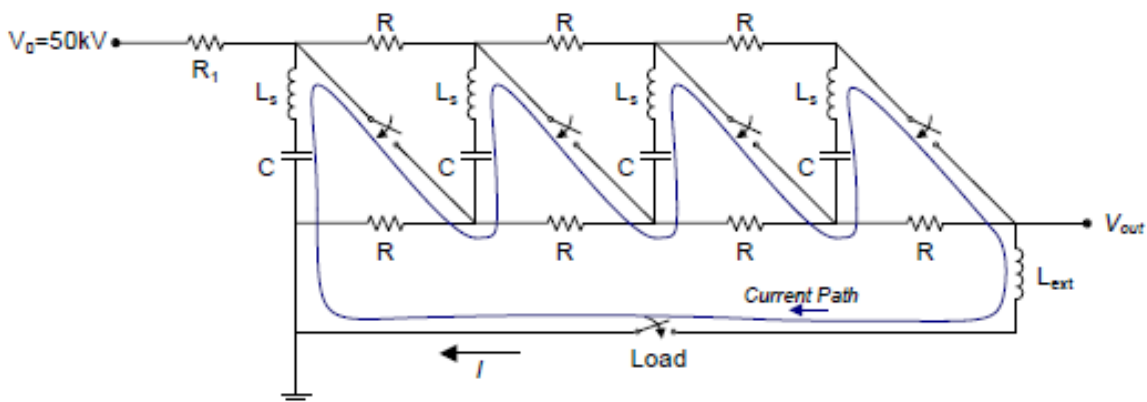
7.1.2. Študijné Charakteristika Discharge

Vypúšťanie generátora Marxa je kolaps prvej medzery, tým, že má viesť k kataklyzmatické zrútenie všetky ostatné iskra Ston. V tejto dobe, sú kondenzátory automaticky zapojené do série, a tým má za následok takzvaný "egermeni 'kapacity (kapacitný vztýčené), ktorá sa rovná C/N , Obvod v dôsledku veľkej displeja veľký indukčných, ktorá je relatívne ťažké merať. Keď už je reč o vzduchovom okruhu, z ktorého alfa pousiazoun magnetické materiály, môžeme použiť empirický vzťah, ktorý 1m slučka displeja od 0,5 do 1ml indukčnosti, v závislosti na uhle úsekoch potrubia. Bezpečná metóda pre stanovenie indukčnosť usporiadanie je tým, že stanoví oscilácie napätia a prúdu, keď vypúšťaných impulz zariadení, bez tlmiacich rezistorov na pin esej - dosky alebo ekvivalent. Tieto oscilácie boli pozorované v experimentálnych meraní a umiestnite afterpago- zemniace okruh v regióne 5ml. Napríklad, tri výboj etapa sys- korelácie v osteň-doskových vzorky odhalili súčasnej oscilácie s dobovým 2.6msec.

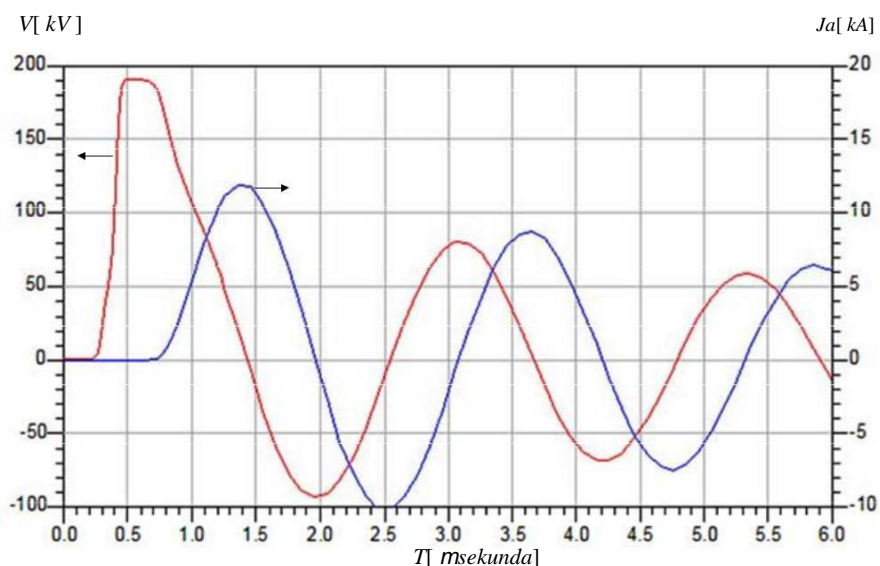
Preto, celková kapacita z troch krokov rovná 33nF ($N=3$), indukčnosť obvodu sa vypočíta v 5.13 súlade so vzťahom:

$$\frac{FLC}{T_{LC}} = \frac{1}{\sqrt{C_{tot}}} = \frac{1}{2Fr \sqrt{NL_{stage} + L_{ext}} \frac{C}{N}}, \quad (7.1)$$

Umiestnenie ďalšie kroky v poli zvyšuje dĺžku mojej vodivé dro- vo fáze vybíjania, a, v dôsledku toho, indukčnosť obvodu. Rozmery experimentu sú určené výškou zariadenia ($\sim 1,5$ m), pán nevodivé cesty medzi po sebe idúcich krokoch (~ 1 m) a vzdialenosť svetlo vzorky (asi 1,5 m od prístroja). Okrem toho je každý kondenzátor, ktorý má svoj vlastný značnú indukčnosť a to z veľkej pretiahnutie. Použitie veľmi hrubých rúrok umožňuje odhadnúť indukčnosti v 0,5 M na me- nitro vodivého ulicu, čo vedie v počiatocnej odhad celkovej indukčnosti obvodu generátora Marx lampou Vircator v 5ml. Simulácia bo- ustanovenia psi byť vykonané, ak vezmeme do úvahy iskru, ktorá anoiktokyklomata prechodu na krátke odporu obvodu $<1h$, vo veľmi krátkej dobe. Pomocou ADS, môžeme simulovať tieto vypúšťací okruh tetravathmias gennitri- rokov:

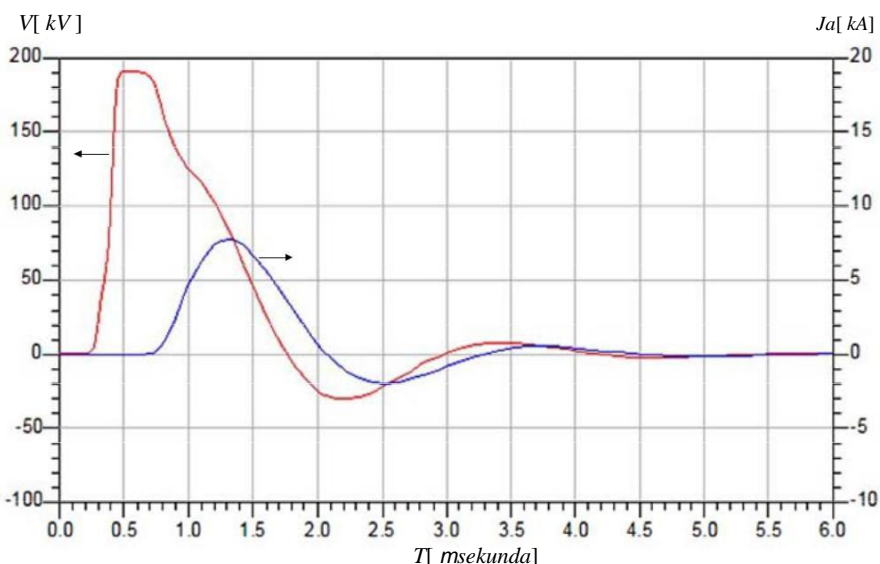


V tomto okruhu sme kondenzátorov C rovnajúcu sa 100nF, rezistory R rovný 1 MO, indukcia úrovne L_s rovný 0,5 M a externé indukčnosti rovná 3mi. Switches - iskra "zatvorené" s časovým oneskorením 100nsec prvý s charakteristickými zmenami impedancia od nekonečný do 0.10 s tetragoni- strany práva v rámci 500nsec. Zaťaženie - cesta je simulovaný s prepínačom, ktorý uzatvára s charakteristickou impedanciou, ktorá sa mení od nekonečné na 1h do 1ms. Charak- ktiristikes napätie a prúd, získaný sú nasledujúce:



Obr. 7.7: Simulované typický napätie a prúd.

Odpory umiestnené v obvode sa odhaduje, však intenzívny oscilačná správanie je zrejmé, že dochádza z dôvodu veľkej kapacity a indukčnosti v uzavretej slučky a s nízkou impedanciou, ktoré zobrazí obvod úplne. Pre vypúšťanie napätie 200kVA (4 kroky), môže impulz vypúšťanie do oblúka zobrazí prúdy v rozsahu 10kA. Prúd je priamy význam závislosť prechodového odporu medzery, keď je zaťaženie generátora je Marx dióda lampy. Pridanie externého odpor môže tlmiť oscilácie, pretože sa jedná o nežiaduce. Odpor, ktorý môže byť použitý by malo byť menšia hodnota, tak, aby sa významne obmedziť prúd zástupcu nabíjanie a má elektrický odpor prinajmenšom $NVOV$ čom VO úrovne nabíjania napätie a N počet stupňov používané. Použitie zodpovedajúcej situácii 10 ohmov, vypúšťanie obvod Obr. 7.6, prepožičiava rysy kritické alfa posvesis, ako ilustruje nasledujúci simulácie:



Obr. 7.8: simulované netlmený charakteristika, pomocou impedancia 10 ohmov.

V prípade tlmených kmitov, vzťah (7.1) sa mení

$$fd = F_0 \sqrt{1-g^2}, \quad (7.2)$$

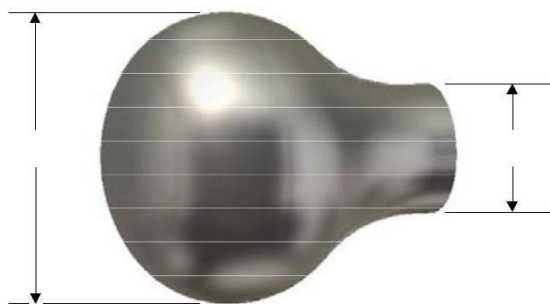
kde c je parameter RLC obvod sériový rovná

$$g = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{\frac{C_{stupe}}{N}}{(NL_{stage} + L_{ext})}} \approx \frac{R}{2N} \sqrt{\frac{C_{stupe}}{L}}, \quad (7.3)$$

keď "externé" indukčnosť je oveľa menší, ako je kumulatívna indukčnosti všetkých úrovniach. Sfd označuje frekvenciu tlmených talantose- s, zatiaľ čo $F0$ vlastný frekvencia LC obvodu bez tlmenia.

7.1.3. Dizajn a testovanie iskra

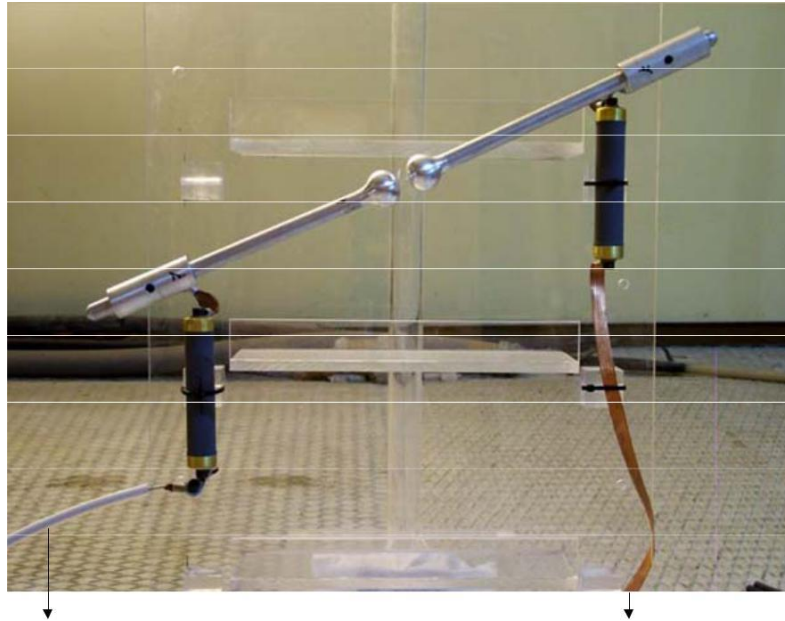
Pre dosiahnutie násobenie napätia, kondenzátory sú umiestnené v rade za použitia iskrisko (iskrisko). Vzhľadom k tomu, že nie je ľahké spustené medzery (spúšťané iskríšť), bolo rozhodnuté postaviť sfairoei- don scintilátora, vyrobený z obrábané hliníkové. Alfa krodektes tvaru hladký, čo umožňuje presnejšie charakteristiku elektrického odporu v malých až stredne medzery. Scintilátory vyrobený, E, že obsahuje zadnú stranu zásuvky M10 závitom pre uchytenie priemer stonky 16 mm, zatiaľ čo predná strana (flash strana) má približný tvar gule s priemerom 40 mm. Drawn terminál je ukázané nižšie na obr. 7,9, zatiaľ čo re- taskefasmeni scintilátora, s ich podporného prvku, na obr. 7.10.



Obr. 7.9: Terminál je navrhnutý scintilátora.

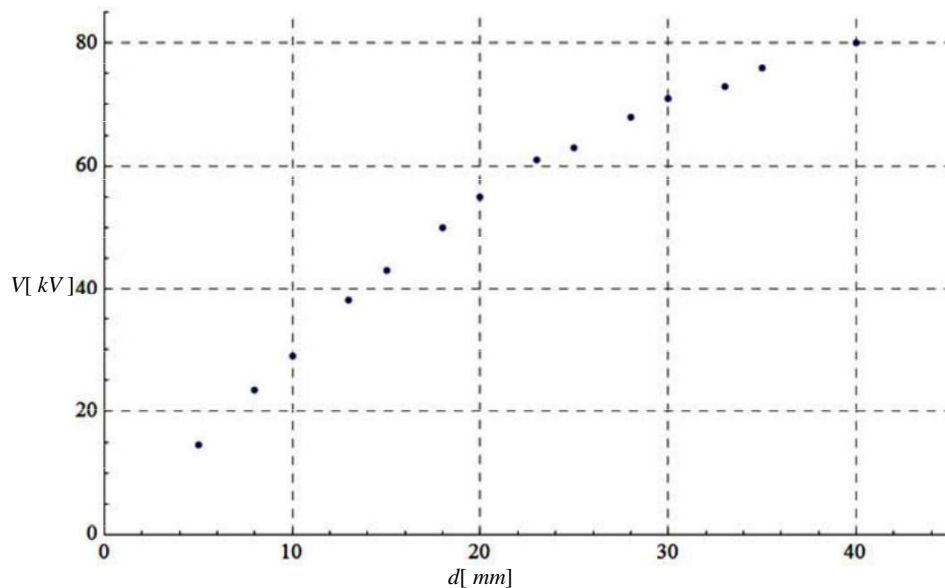
Zapaľovacie sviečky boli testované za použitia napájacieho jednosmerného napájania, aby sa určilo charakteristiky ich elektrický odpor, ako funkcia vzdialenosti. Experiment dokumentovať elektrického odporu je uvedená nižšie (obr. 7.10). Dva odpory 10MO obmedziť prúd vo fáze, ktorá je rozdelená medzera, a tvoril oblúk. Elektrický oblúk môže a zachovaná aj u pacientov, ktorí predpokladanej hodnoty prúdu. Napríklad štiepenie pri 50kVA cez celkový odpor 20Mo znamenajú oblúku prúd 2,5 mA. Padajúce BRZDA

ing rozdelí rovným dielom na dve identické rezistory, pretože oblúk vznik koordinuje zanedbateľný odpor. Na meranie, zapaľovacie sviečky a odpory boli adaptované na ráme akrylového skla viacstupňového generátora.

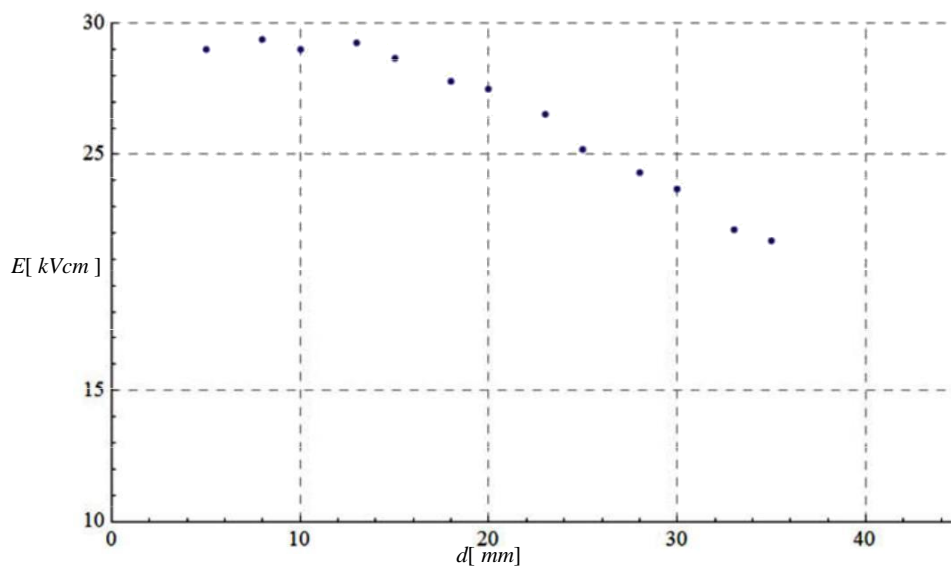


Obr. 7.10: Testovanie elektrický odpor medzery.

Miery tlmenia medzery, zaznamenaný, ktoré sú uvedené v diagrame, Obr. 7.11. Zníženie hodnoty rozkladu u intenzity elektrického poľa tak, že sa napätie so vzdialenosťou, poznamenal, že sila blížiac sa 30 kV / cm pre malé vzdialenosti. Ako sa zväčšuje medzera, čiastočné proekkenoseis efekt Corona a dlhý kroskopiki zmenou rozsah činidlo zvyšujúce pediakis intenzívny spôsobuje štiepenie medzera menších analógových hodnôt elektrického poľa.



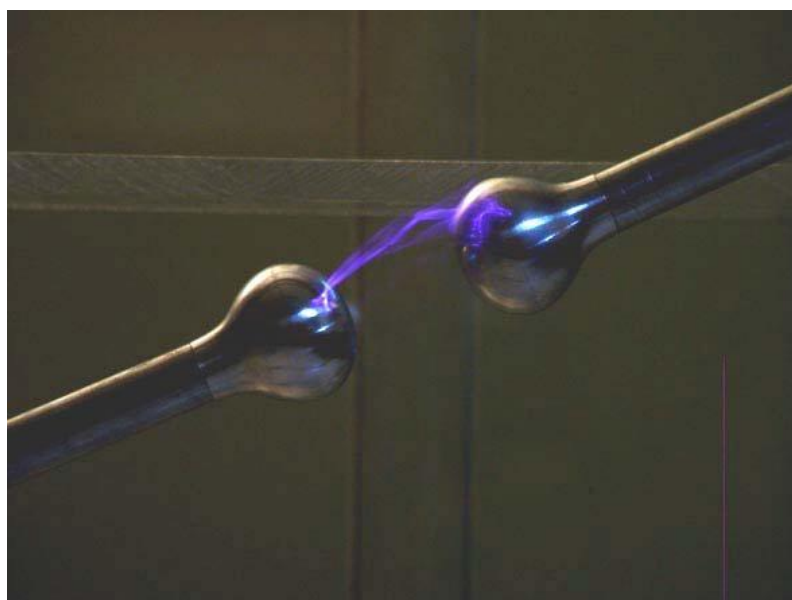
Obr. 7.11: Rozklad zapaľovacie napätie ako funkcia medzery.



Obr. 7.12: elektrický medzera Ekvivalentná odpor.

Zdanlivá elektrický odpor iskrisko je $20\text{kV} / \text{cm}$, keď sa scintilátory sú 4 cm. Vzhľadom k veľkosti zaťaženia generátora, nemali by sme prekročiť 50kVA, takže iskra musí byť umiestnený vo vzdialenosti najviac 18 mm (viď. Obr. 7.11).

Elektrický oblúk sa vyskytuje, charakteristiky cestujúci elektrický oblúk alebo "meradlo Jacob» (Jacobovho rebrík), príznačne nazvanej. Xe- Čína od stredu scintilátora a postupne postúpil do vonkajšej periodickej Xe scintilátora. Prieťažné napätie je reprodukovateľné s vysokou presnosť. Nech im- znížený, že testy boli typický suchý deň od atmosférických výsledky vlhkosti vo veľkej náhodnosti v charakteristickej štiepenie scintilátora. V nasledujúcom obrázku s pomalou rýchlosťou uzávierky a na tmavom mieste, zdá sa, že nízka súčasná iskrenie medzi scintilátory.

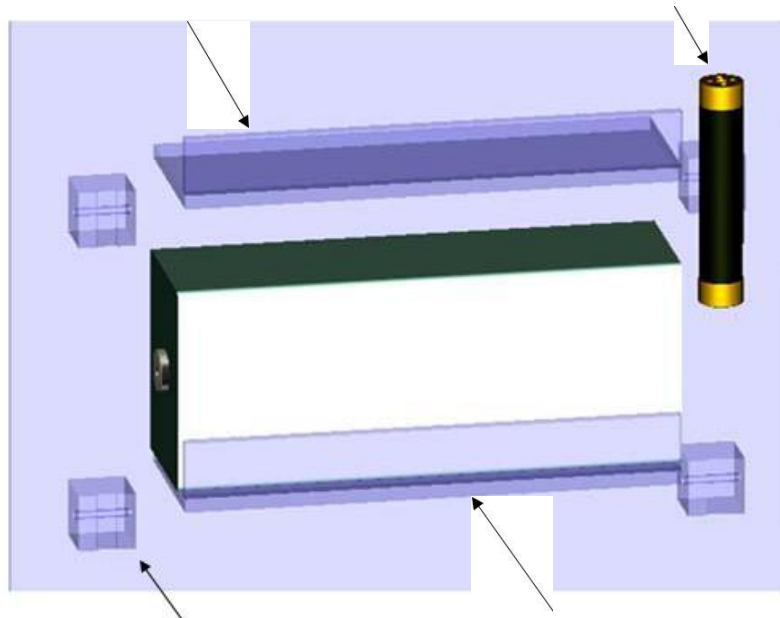


Obr. 7.13: Elektrický oblúk medzi scintilátora, kedy sa medzera záťažových testov.

Vo vyššie uvedených testoch, zvuk elektrického oblúka je slabá, pretože ich celková prúd meraného obvodu je obmedzená na niekoľko málo mA. Avšak, keď je zariadenie pripojené k nízkej impedancia, veľmi silné vybíjajúcich prúdov kondenzátorov, čo vedie k produkcii silnej kliknutím z prístroja.

7.1.4. *Stavba viacstupňový Generator*

Viacstupňový generátor namontovaná na ráme z akrylového skla (plexiskla). Boli poskytnuté ôsmich krokoch, rozmiestnené kroky 22cm. Celková výška zariadenia je 2m. Každý kondenzátor sa umiestni vodorovne do vhodného stojana, a odpory medzi úrovňami podporovaných bočne generátora Marxa, na vodidiel akrylátové sklo (vid'. Obr. 7.14). Ich podpora vo zvislej polohe sa vykonáva pomocou plastovej svorky, priechodný otvor. Na zadnej strane zariadenia, tvorené dvoma kusmi z akrylového skla, šírka 55 cm, výška 1 m a hrúbku 10 mm. Oba kusy boli zvarené a ich združenia umocnená dvoma ďalšími pozdĺžnej dráhy 1 m výška a šírka 8 cm, tiež hrúbka 10 mm akryl.

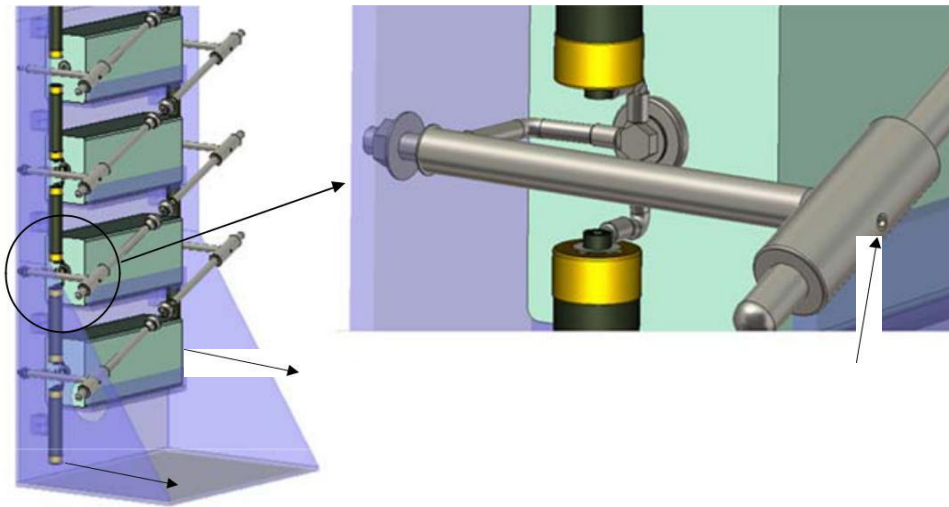


Obr. 7.14: Inštalácia kondenzátory a odpory viacstupňové generátora.

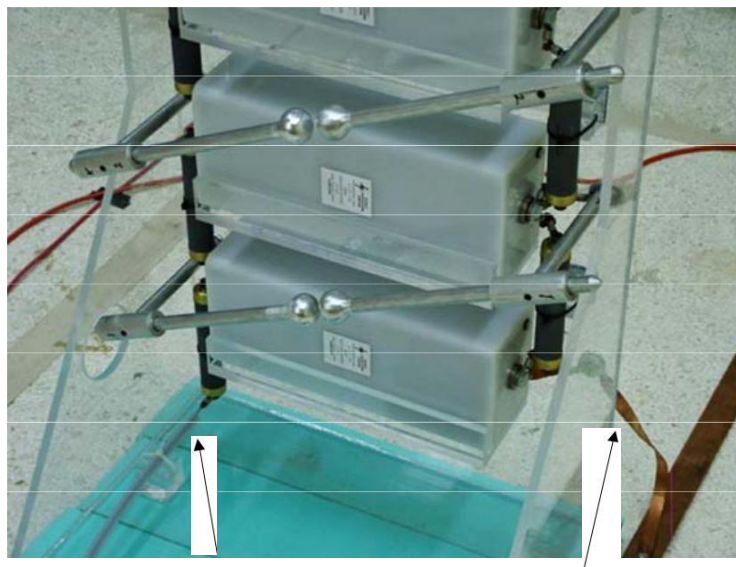
Montáž tohto zariadenia sú dve lichobežníkové kusy výška 50 cm a šírka 40 cm základňa. Topánka zariadenie je obdĺžnikový kus 40 cm na 55 cm, hrúbka 10 mm. Táto časť tiež funguje ako izolácia proti zemi alfa-Fu prinášať nabíjacie napätie 50kVA je zospodu, s použitím izolované vysoké napätie kábla. Model z prvých štyroch krokov re- zostavy uvedené na Obr. 7.15 odišiel.

Scintilátory sa skladajú z vodorovnej tyče, ktoré sú založené na zariadení späť. Tento kmeň zachováva guľičky do výšky 18 cm, alebo asi 7 cm mimo kondenzátory. Dĺžka valca 8 cm, vonkajší priemer 30 mm a vnútorný priemer 16 mm, je sprievodca vodorovné členmi iskry

Ston. Valce - vodiči nesú dieru malý závitom na vonkajšej strane. Týmto spôsobom, za použitia skrutkovacie bez Allen hlavy nastaví na výkonnú horizontále s guľičkovým svorku zapalovacie sviečky v požadovanej vzdialenosti. RH Elektrické zapojenie rezistorov, kondenzátora a scintilátora do každého uzla rozvrhnutie vypuknutia prostredie sa vykonáva pomocou veľkého priemeru potrubia, za útlak myslí javy Corona počas nabíjania fázy (vid'. Obr. 7.15 vpravo). Impulzom Prístroj bol navrhnutý tak, aby boli ľahko odnímateľný na prosthafairountai rýchlo úrovni pre dosiahnutie šok skúšobné napätie až do 400 kV. Ako je ukázané na modeli na obr. 7,15 odišiel, najprv menší odpor je odpor zaťaženie 10MO. Adukt sa vykonáva pomocou kábla napätie izoláciou, ktorý je pripojený k dolnej terminálu. Kus plexiskla základne slúži ako izolácia tohto terminálu, ktorý je pod napätím, územie, na ktorom založený viacstupňový generátor.



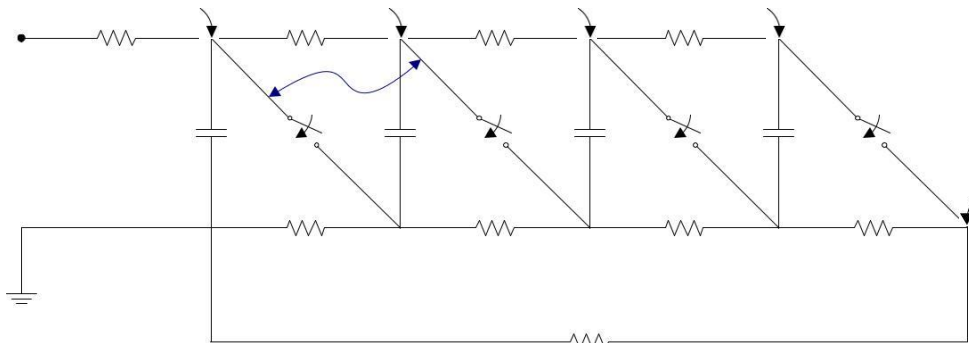
Obr. 7,15: Pohľad na viacstupňového generátora (vľavo) a detail spojenia a montáž kmeňom iskry (vpravo).



Obr. 7.16: Pohľad z prvých dvoch etáp, s napájacím napätím kábla.

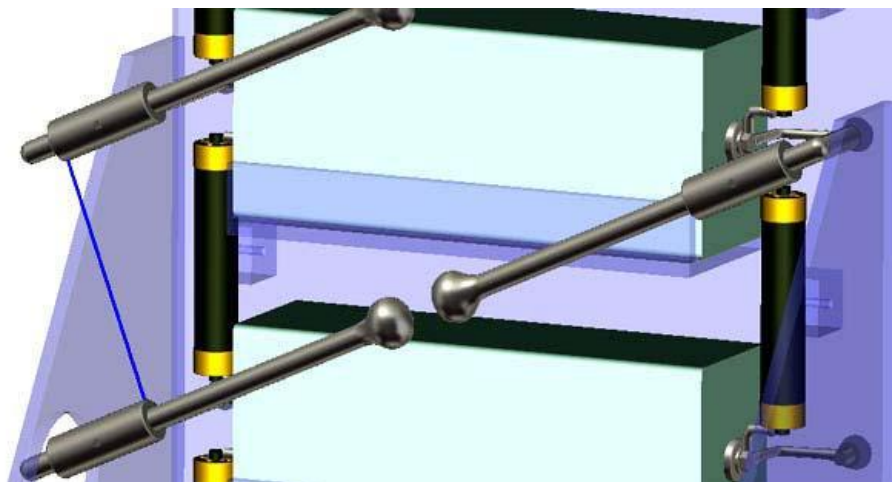
7.1.5. Štúdium elektrického odporu

Počas vybíjania kondenzátora poľa scintilátora krátke stonky cyklónu a povedal, že je rovnaký potenciál. V dôsledku toho, že rameno scintilátora priamo nad kroku zobrazuje okamžitú potenciál väčší ako napätia pri nabíjaní.



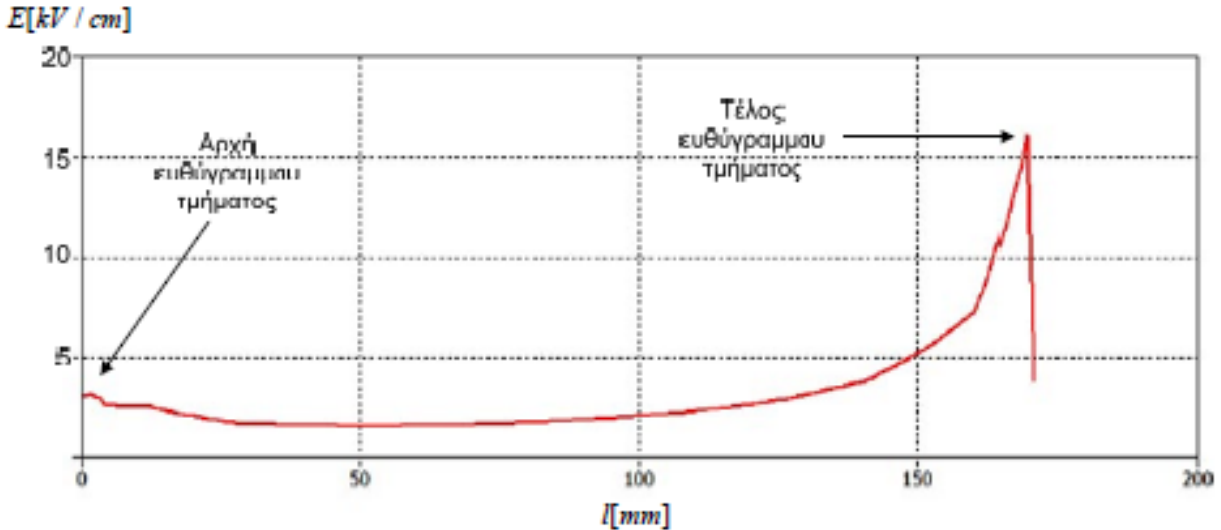
Obr. 7.17: Rozdiel medzi úrovňami kapacity počas vybíjania.

Nasledujúce presný model generátor Marx, Obr. 7.18, priamka im- znížila najkratšiu vzdialenosť, ktorá sa vyskytuje medzi po sebe idúcimi členmi kovovými KON krokov. Táto vzdialenosť oblastí so silným geometriou, teda veria Thanos opaľovací medzi úrovňami vo fáze vybíjania, bude medzi nimi. Vzhľadom na rozsah stavby, najkratšia vzdialenosť medzi po sebe idúcimi krokmi je asi 16 cm.



Obr. 7.18: Potenciálne opaľovací bodov počas vypúšťania.

Na účely určenia intenzity elektrického medzi krokmi sa model generátora sme vznik ohniska MENT medzi hornou a dolnou rameno potenciálny rozdiel rovná 50kVA, ako to je maximálne napätie každého kroku. Pozdĺž čiary vyznačenej na modeli Obr. 7.18, s nižším bodom je počiatok Me meranie segmentu (spodná potenciál) líči zmenu v elektrickom poli, v nasledujúcom grafe:

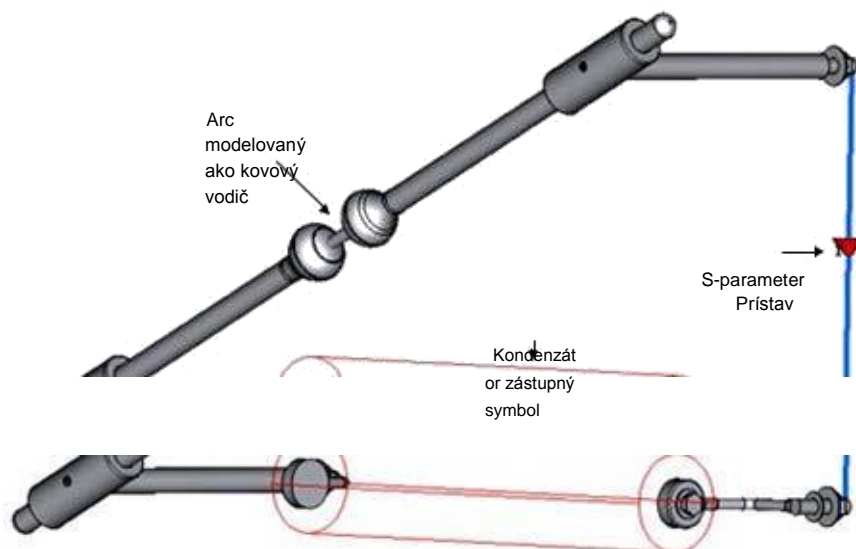


Obr. 7.19: elektrické pole simulácie pre $V = 50\text{kVA}$.

Zo simulácie pomocou mikrovlnnej Studio v CST, je zrejmé, že pomoc pediaki sa objaví pod silnejší geometria hornej stele- cieľov. Podpora pediaki vedie k vzhľadu elektrického poľa dostatočne nižší ako 30 kV/cm , na paži s najvyšším potenciálom. Je preto nepravdepodobné, že by znovu ratiirithei iskrenie medzi vrstvami vo fáze vypúšťania zariadení.

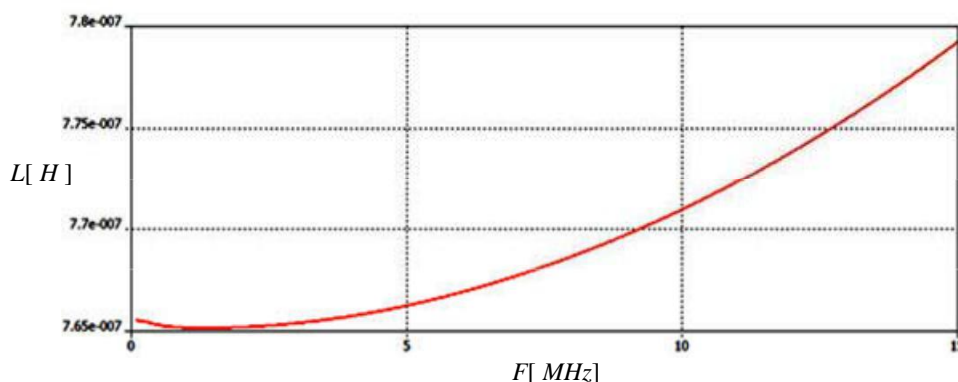
7.1.6. Indukčnosť Study

Marx generátor predstavuje indukčnosť na jeden krok, ktorý závisí na ich celkovej dĺžky potrubia spájajúcej moduly dohromady a aftepagogi, ukazujúci vysokého napätia kondenzátora. V tomto prevedení je vodivý stopa ich celkový prúd z jedného stupňa do druhého, je približne $1,2\text{ m}$. Z tohto dôvodu, indukčnosť na jeden krok výsledný značnú cenu. Za účelom posúdenia veľkosti indukčnosti na stupne *Lstage*, (Pozri vyjadrené noc (7,1)), môžeme použiť model generátora Marx a nahradiť kondenzátor s vodivým valcovitého telesa s veľkým priemerom. Potom, za použitia stimul vo forme prístavných S-parametrov, a vypočítať indukčnosť z FA zaprášený časť odrazivosti. Na obr. 7.20 nižšie ukazuje, ako sa pozeráme na indukčnosti, vo fáze vybíjanie. Elektrický oblúk je motelopoiithei ako malý vodivým valcom medzi guľčkami. Kondenzátor úvaha počas fázy vybíjania vodivých plne, takže veľký vodivý rezu valec sa vloží ako nosič elektriny. Členovia kovu určený hliníka. Napokon, medzi prvou a druhou úrovňou terminálu, odpor je odstránený, pretože prispieva k prechodnej, a je umiestnený tithei jeden port S-parametrov, charakteristická impedancia 50 ohm , v ktorej zaznamenali Lampblack napätie a prúd v závislosti na frekvencii.



Obr. 7.20: Štúdia indukčnosti na triede.

Veľkosti vybijací prúd pohybujú v rozmedzí MHz, teda simulovať vyššie uvedený model pre frekvencií 0 až 15MHz. Výsledky pre indukčnosti modelu znázorneného na obr. 7.21.



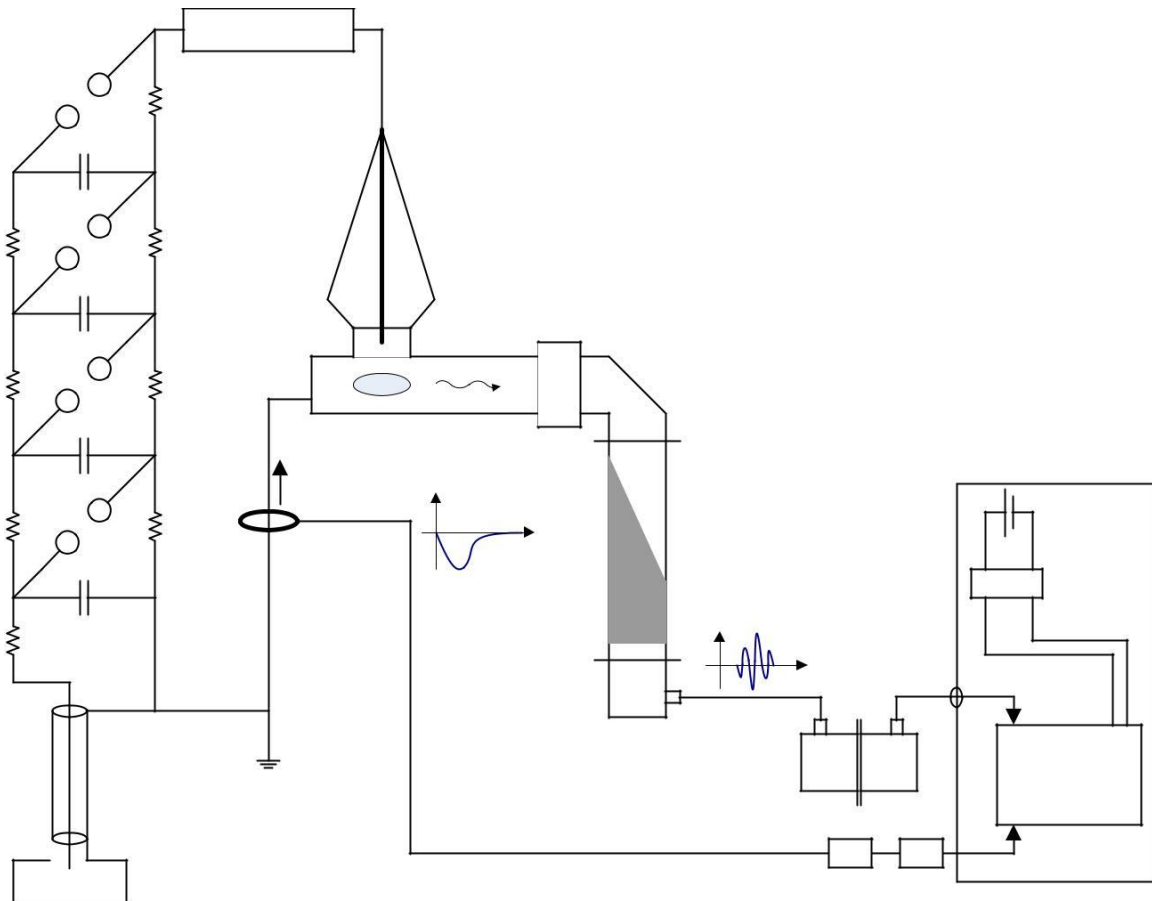
Obr. 7.21: indukčnosť za stupňa až do 15MHz.

Vidíme, že indukčnosť v oblasti 0,76 až 0,78 za vathmi- da. Toto číslo sa očakáva, a je v súlade s rozmermi vodivé slučky. Predpokladom pre kondenzátor je logické, ak pripustíme, že elektrický prúd cez to zaberá celý objem a tok spôsobom rovnobežne s jeho osou. Okrem toho, štúdie pre vysokú odolnosť proti napätíu, uvedený v oddiele 7.2.1 sa ukázalo, že simulácia vedú k odhadu in- tepagogis potvrdený ako teoreticky podľa približného vzorca potrebia úniku uhla prúdu, a experimentálnymi meraniami.

7.2. Nová experimentálne zariadenia

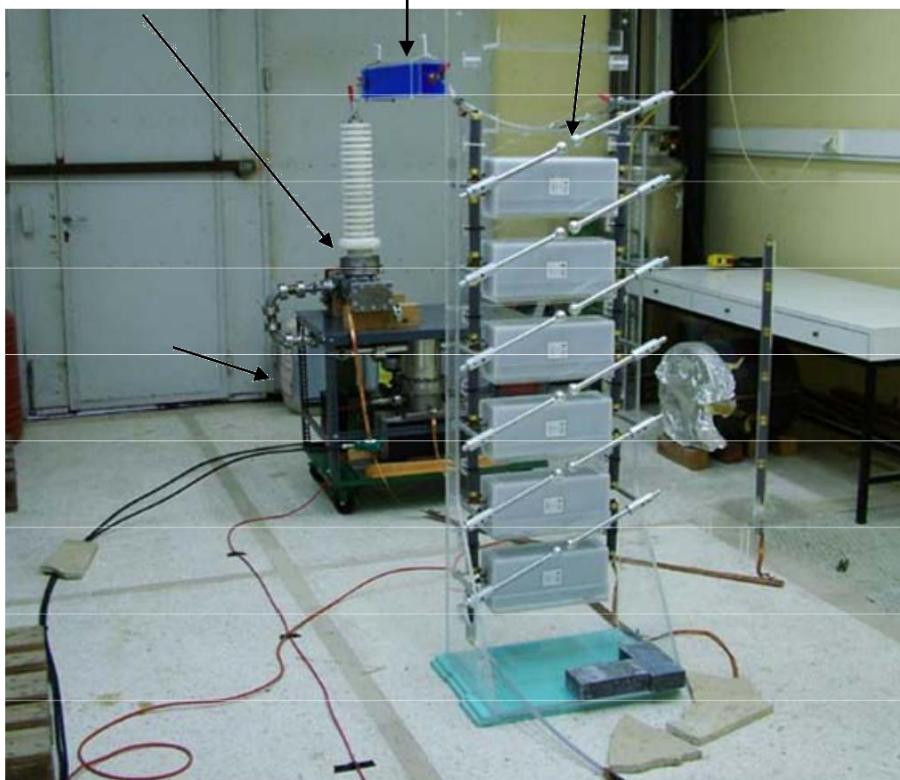
Bývalý skúšobný svietidlo, s jednostupňovým impulz zariadení VDE-b, nepovolil jazdu s veľkou silou, pretože štrajkujúci napätie je pomerne úzky a pomaly sa meniace ($\sim 100\text{kVA}$ forma 0,6 / 50). Nová experimentálna setup a-

potrebu prehod Vircator systému, nahradí systém odig- ing vysoké napätie z novej viacstupňové impulzné zariadenia. Generátor Marx, kondenzátory boli najprv liberalizovaná kapacity, ponúka možnosť riadiť s výrazne vyššími pulzný právomocí, a to ako v napätí, ako aj z hľadiska výkonu. Nová experimentálne usporiadanie je popísané nižšie, svetlo pohyboval s re- relkomeno vákuovým systémom do novej oblasti, kde nový synekgatathike polyvath- generátor Marx.



Obr. 7.22: Schéma nového inštalovaného systému.

Nový vysokého napätia zariadenie môže spôsobiť, že lampy Vircator s napätím do 400 kV a prúdom v závislosti na konfigurácii diódy, indukčnosť systému a odolnosť proti rušeniu z prednej časti, pokiaľ je to nutné. Prúdy, presahujúca 10kA možno pozorovať vhodné konfiguráciu. Úroveň pridanie a úprava iskríšť môže byť zmenená CAM celkové napätie a celkovú kapacitu povedie lampu.

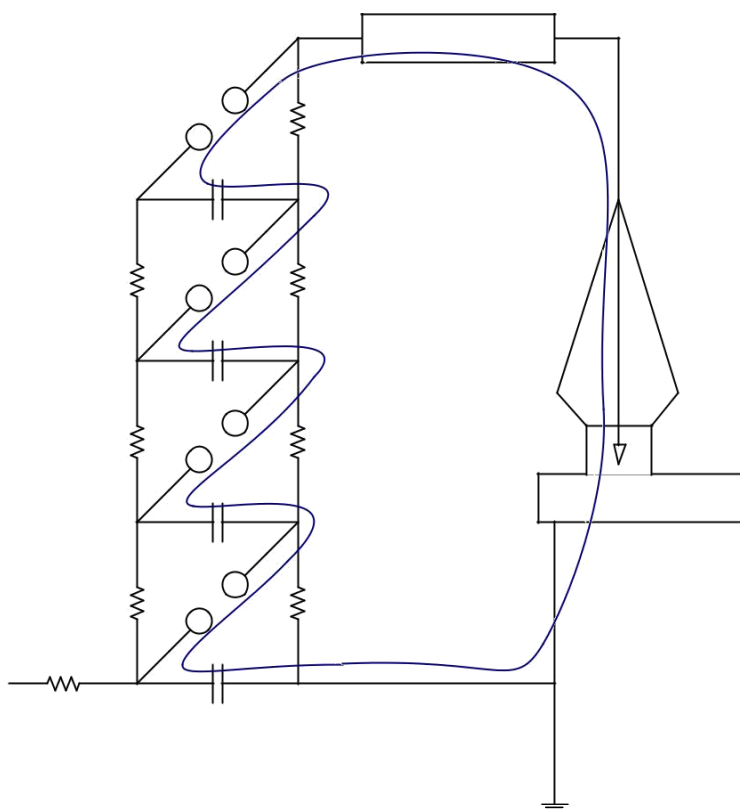


Obr. 7.23: Fotografie pokusného usporiadania s viacstupňového Marx generátora.

7.2.1. *High Voltage Resistance Front*

Viacstupňový impulzné zariadenia, vzhľadom k veľké rozmery obvodu, prezentovaný významné indukčnosť. Aby sa predišlo LC oscilácie, ale aj relevantné obmedzenia výstupného prúdu, vhodné umiestniť malé a- ntistasi cenu a vysoký elektrický odpor medzi jadrom a genni- tri Marxa (vid'. Obr. 7,24). Preferované použitie roztoku kovovej soli odporu vzhľadom k uľahčeniu výroby.

Odolnosť proti soľnými roztokmi sú často používané v aplikáciách s vysokou napätia. Vodné soľné roztoky majú veľmi vysoký elektrický odpor, vysokú tepelnú mochoritikotita a možno ich ľahko pripraviť v požadovanej hodnoty odporu zmenou koncentrácie rozpustenej soli. Ak to vyžaduje veľmi malé hodnoty odporu v rozsahu desiatok alebo Oh, je potrebná príprava vysoko koncentrovaných roztokov. To musí byť kompatibilná typ elektróda s soľ používaná, aby nedošlo k umiestniť elektrochemickej reakcie, ktoré menia štruktúru elektródy a riešenia; Tos. V Tab. 7.1 je uvedené určité soli, typicky používané v takých aplikáciách.



Obr. 7.24: High Voltage Resistance Front.

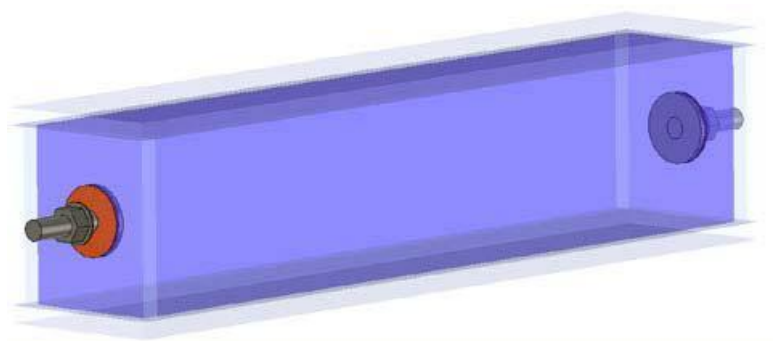
Tab. 7.1: Vlastnosti elektrolytu a elektróda

Únie	Molekulová hmotnosť [G / mol]	Rozpustnosť 0oC [G / lt]	Kompatibilita s N- lektrodiá
Dusičnan hlinitý	212,99 (a)		Nerezová oceľ
Al (NO 3) 3 · 9H2O	375,13 (h) 1	637 (h)	nacvičuje
Síranu meďnatého	159,60 (a)		Meď
CuSO4 · 5H2O	249,68 (h)	316 (h)	
Hliníkové sulfát draselný	474,39 (h)	114 (h)	Hliník
Kal (SO 4) 2 · 12H2O			
Chlorid draselný	74,56	344	Nerezová oceľ
KCl			nacvičuje
Dvojchróman draselný	294,19	49	Meď, nerezová
K2Cr2O7			Steel, Oreichal- Pán.
Silvernitate	169,88	1220	Nerezová oceľ
AgNO3			nacvičuje
Chlorid Sodný	58,44	357	Nerezová oceľ
NaCl			nacvičuje
Dichróman sodný	261,97 (a)	2380 (a)	Meď, nerezová
Na2Cr2O7 · 2H2O	298.00 (h)	1800 (h)	Steel, Oreichal- Pán.
Tiosíran sodný	158,11 (a)	794 (a)	Hliník
Na2S2O3 · 5H2O	248,18 (h)	500 (h)	

¹ (A), - bezvodá forma, (h) - hydrát

Pre konštrukciu vysokého napätia odpor čelo pripraveného roztoku 1300gr hydratovaný síran meďnatý (síranu meďnatého) v 4lt H₂O. Hydratovaný CuSO₄ s molekulovou hmotnosťou ~ 250gr / mol, a bezvodého ~ 160gr / mol. Rozpustenie 1300gr hydratovaný CuSO₄ v sys- gkekrimeni vody sa pripraví roztok asi 5.2mol CuSO₄ v ich celkovej výške 4,5 kg rozpúšťadla (H₂O). V súlade s tým, je molárna m [Mol látka / kg rozpúšťadla] sa odhaduje na zhruba 1.15mol / kg. Takmer nasýtený výrobca riešení; γ má vodivosť v rozmedzí 4.0-4.5Sm⁻¹, pri teplote 20 ° C, [140].

Kontajner odporu postavený akrylového skla (plexiskla) s vnútornými (užitočné) Rozmery 8 cm x 10 cm x 48 cm. Použité akrylové hrúbka skla 10 mm. Na krátkych stranách rovnobežnostene namontované elektrické svorky rezistora. Sú vyrobené z mosadze, s 4 cm priemer a hrúbku 3 mm. Medzi cyklické terminálov a akrylového skla umiestneného gummy, pre utesnenie otvorov v kontajneri.



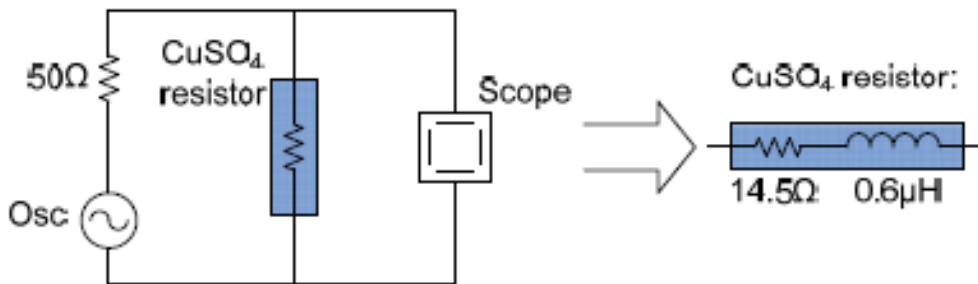
Obr. 7.25: Vysoké napätie odpor vpredu s roztokom CuSO₄.

Nádoba sa naplní pripraveným roztokom a meria za použitia našich gennitri- signály a osciloskop. Všimnite si, že odpory soľné roztoky by mali byť merané v hodnote ohmického odporu s DC metódou (ako je testera alebo AC DC), pretože krycie vrstvy sú vytvorené a iné vady na povrchu elektród. Generátor sínusové signály používané má vnútorný odpor 50R a môže viesť k signálu Stou maximálnej amplitúdy 10V pre vysokou odolnosťou proti zaťaženiu. Amplitúda signálu sleduje pomocou on-line generátora signálu na osciloskope 10MO. Pripojenie paralli- la odolnosť bolo zistené, pokles napätia v meranom signálu, s nasledujúce zmenou frekvencie:

Tab. 7.2: Napätie odpor CuSO₄

Frekvencia f	Signál Šírka	Šírka pod zaťažením
1kHz	10V	2.2.V
10kHz	10V	2.2.V
100kHz	10V	2.2.V
500kHz	10V	2.4V
1MHz	10V	2.5V
1.5MHz	10V	2.8V
2MHz	10V	3.2V
5MHz	10V	5.9V
10MHz	10V	8.2V

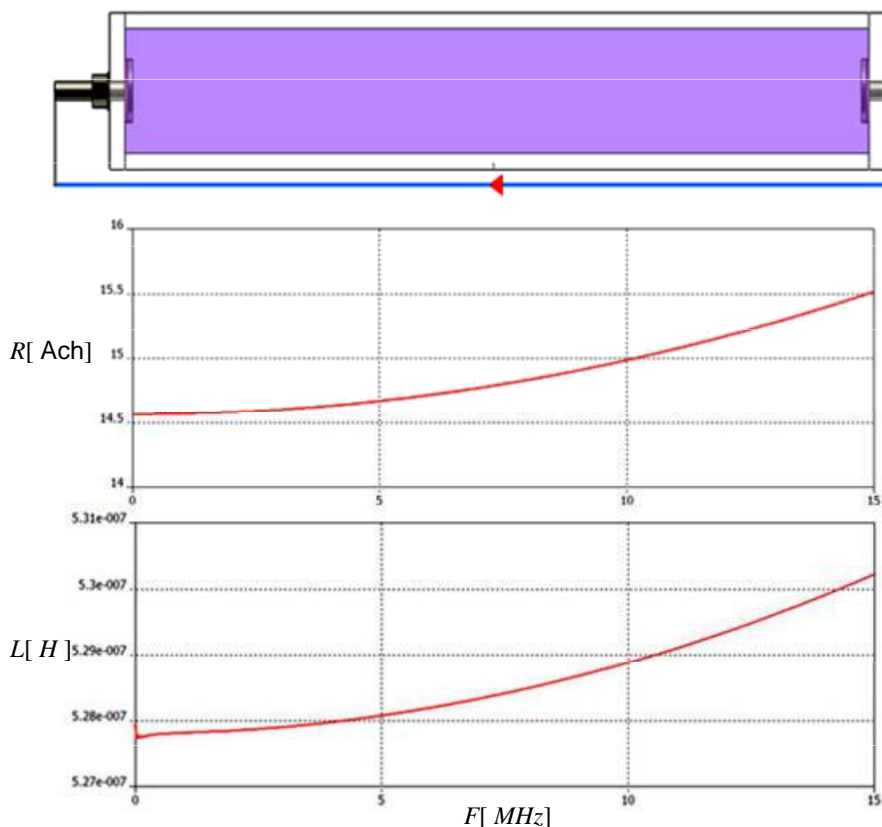
S vhodnými výpočty, môže byť vyššie správanie RL presne zladené do záťaže s skutočný odpor $R = 14,5$ a indukčností 1.4mH . Ak vezmeme do úvahy, že bol použitý na meranie tenký Lanko celkovú dĺžku ~ 60 cm, indukčnosť odporu síranu medi je menšia ako táto hodnota. Tenký priemer $0,5$ mm a dĺžka 60 cm drôtu majú indukčnosť o 0.8mH ([133], [134]). Z tohto dôvodu sa zaťaženie CuSO_4 by mala vykazovať celkovú indukčnosť asi $0,6$ M.



Obr. 7.26: Meranie odporu CuSO_4 .

Hodnota reálne časti odporu, ktorá je určená experimentálne, sa zhoduje s vodičom hodnotou odporu vodivosti 4.1Sm^{-1} ($\sim 1.1\text{mol} / \text{kg}$ CuSO_4 pri teplote 20°C , [140]), 48 cm na dĺžku a oblasti z 80cm^2 . Simulácia odporu Accountants v dôsledku nízkych frekvencií od 0 Hz do 15MHz , vykazujú malý závislosť aj odpor a indukčnosť frekvencie. Simulácia modelu migračná vysokého napätia rezistore s vodivým materiálom $4.1\text{S} / \text{m}$, relatívna dielektrickej konštanty ϵ_0 rovnajúcu sa 81 a magnetická permeabilita μ_0 rovná 1 (voda s rozpusteným soľou známym vodivosti), spoločne s terminálmi a plexiskla, ukazuje, ako sa v reálnom časť odporu sa postupne mení z $14,5$ až $15,5$, a indukčnosť štruktúry je medzi $0,528$ a 0.530mH (pozri . Obr. 7.27).

Obaja experimentálne merania a simulácie sa zhodujú, že vysoké napätie odpor je súčasťou skutočná hodnota medzi $14,5$ a $15,5$, a hodnota indukčnosti medzi $0,5$ a $0,6$. Záťaž, postavený, visel zo stropu do- očí po riadku. Umožňuje porovnanie čísel, keď to paremvalle-Tai v rozvrhnutie, kedy obišiel skratovaniu príslušných terminálov.



Obr. 7.27: Simulovaný odpor CuSO4.

7.2.2. Vákuový systém

Vákuový systém zostáva rovnaký a nová inštalácia web. Pozri body 5.3 a 6.1, pre presný opis podtlakového systému lychni- nechať. Jediným Zvláštnosťou migrované systému je, že prúd antli- nech ionizácie sa nepribližuje predchádzajúcej minimálnej úrovne 0,16 mA. Namiesto toho, upravova- vyčíňanie o 0,20 mA, ktorý môže byť v dôsledku starnutia organizmu výbojky, uvedené prenosové, vibrácie a starnutie. V dôsledku toho, že pre-existujúce malé úniky môže byť nudný, zhoršenie minimálne dosiahnuteľné vákuum. Tieto nové úrovne ionizačného prúdu, však nepredstavuje významné zmeny v tlaku, panujúcej v zariadení. Odhaduje sa, že medzera sa pohybuje okolo $2 \cdot 10^{-5}$ Torr. Hodnotenie je založené, ako je uvedené v odseku. 6,1, tak, aby zodpovedali CESS prúdu ionizácie čerpadlá a vákuum v nej prevažujúci, a vzťah tlakov prepojených objemov vedením rúrkových ciou. Všimnite si, že prevod, ionizácia čerpadlo zostalo z prevádzky po určitú dobu, a nutne prišiel do kontaktu s veľkými tlakmi. V dôsledku toho, De- chtike veľké množstvo adsorpcie, ktorý vyžaduje demontáž a starostlivé čistenie ionizácie bunky v špeciálnej ultrazvukovom kúpeli (UL trasound kúpele) pre dni.

7.2.3. Meracie zariadenie

Vyvodzovať závery o správaní lampy, meriame prúd a mikrovlnnej signál priamo do šírky pásma osciloskopu a odber vzoriek 2GHz 20GSamples / s (vid'. Par. 6.2). Napätie impulz zariadení v prítomnosti testoch nebolo možné zmerať. Všimnite si, že zaznamenať trend bol pokus postaviť odporový delič s vysokou odolnosťou napätia 6MO a nízky odpor napätie 50R. Vysoké napätie odpor tvorený šiestimi rezistorov 1 MO, ktorí si zakúpili pre generátora Marxa, celkovú pevnosť v ťahu 420kV, podľa svojich špecifikácií. Odpor 50 ohm umiestnenie bolo v malej kovovej krabici s BNC výstupnou svorkou. Avšak sa ukázalo, že sa funkcia odporového deliča nevyhovujúce. Priame spojenie re- tameristi osciloskop ukázal rekordný rádiové signály spätnú BRAKE prostredia z 20mV. To znamená, že výstavba deliče mal dobrý odolnosť voči elektromagnetickému rušeniu. Vysoká delič a self-konstruktúra pripojenie k odporu nízkeho napätia vyústilo záznamu stopy vzduchom, nieto v vybíjanie fáz generátora Marxa, niečo nie diakindynefthike nikdy, dokonca s nesúvislý odporový delič. Odporová katame- Excellent smerované ale nepripútaný, význačný v Obr. 7.23 pravdu.

Prúd meraný je zemný prúd lampy a zaznamenal cez prúdový transformátor 1025 Pearson elektroniky, s šírky pásma 4MHz, vrcholový prúd 20kA a transformácie rýchlosť 25Volt / 1kA otvorené zaťaženie. V 50W Tento vzťah, podľa výrobcu, je polovica, tj 12,5V / 1kA. Preto dve 46dB zoslabovače alebo 200: 1 (6 dB + 40 dB = 1: 2 + 1, 100), tak, aby sa signál degradovaný v poradí 1V na 16kA prechádzajúceho prúdu. V iných BE na pomer transformácie **1V / 16000** prúd. Tento signál je riadený, aby znovu Nali digitálneho osciloskopu DSO80204V z Agilent.

Dva útlmové, takže amplitúda signálu na ypoviva- Zeta v *dve po sebe idúce etapy* Aby nedošlo k prekročeniu pevnosť v ťahu víťazstvo koaxiálny Attenuators. Napríklad, amplitúda prúdu 10kA by dôjsť k vzniku v výstupného napätia prúdového transformátora sa rovná 125 V (50 ohm). Táto značka sa bude zaradený na 62.5V od prvého atenuátor a 62.5V o druhej útlmového článku. Koaxiálny útlmovej majú, v súlade s ich špecifikáciami, tlakový limit pre pulz zodpovedajúce okamžitý výkon 200W. V 50W, napájanie je ekvivalentná prahovej napätie 100V. Preto tým, že umiestnením dvoch útlmové v tomto poradí postupnosti, vzostup výkonu stráca polovica šírky prvého exportu stheniti (6 dB) a zostávajúca polovica šírky druhého atenuátor (40 dB). Rozdiel toto ustanovenie nám umožňuje merať až 16kA môcť bezpečne, bez vkladov presunula z hypertenziou koaxiálny útlmovej článku.

Mikrovlnný signál, po podrobenie útlm mikrovlnného zaťaženie na výstupe z lampy, je poháňaný cez koaxiálny kábel na iný kanál palmo- grafu, kde sa zachytené za rozsahu 1,4 GHz (Cut WR430 kymatodi- Woo) až do ~ 2 GHz , čo je analóg šírka pásma osciloskopu. Útlm je premenná s frekvencia sa mení, ako je znázornené v diagrame na obr. 5,28, s priemernou hodnotou približne **43dB**, Ak sa vypočítať celkové straty koaxiálneho kábla použitého svetelného zdroja až do systému záznamu. V RF kanála je tiež zariadenie dva WR430-k-N-typ prispôbený

Gichon spojené dohromady (back-to-back), tak, že mikrovlnný signál je stále vysoko priepust' pre zníženie limitnej frekvenciu 1.4GHz.

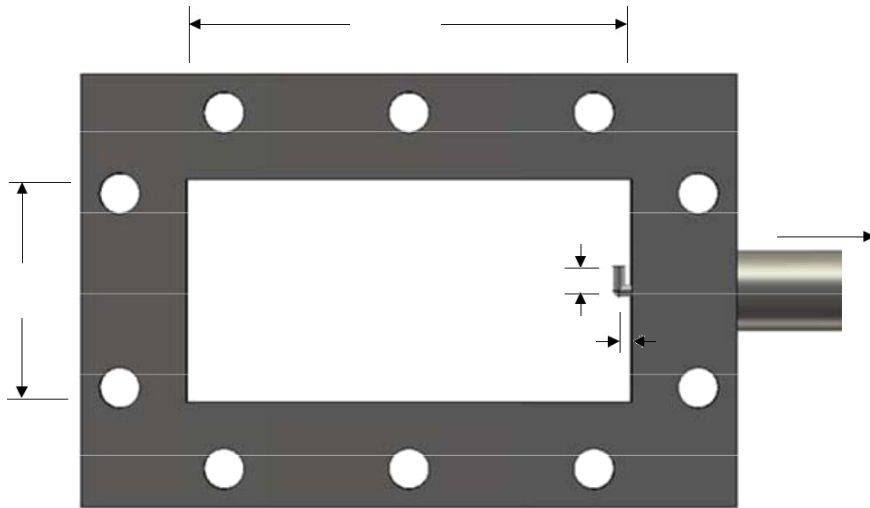
Nová experimentálne usporiadanie testoval novú metódu na meranie mikrovlnného dočasného signálu osciloskopu. Vybudovať malú anténu s paralelným polarizáciou v elektrickom poli TE₁₀ rýchlosti a umiestnený v centre malej plef- ket z WR430 vlnovodu namontovaný na vhodný tesnením. Konštrukcia a meranie elektrického poľa sondy je popísané v par. 7.2.4. Priemerná spojka s mikrovlnného signálu je približne **46dB**, V frekvenčnom rozsahu prvej rýchlostou.

Dva kanály, RF a sila resp odvezený do kanálov CH1, a CH4 osciloskopu DSO80204V z Agilent, ktorý už je v tienených klietky, pretože nie je k dispozícii žiadny Faradayova klietka na nové testovacie miesto. Snaha vytvoriť "klietka" z cínu plechových skrutkovací uzáver OZE získať, pretože táto konštrukcia neposkytla podstatné izoláciu od vonkajšieho elektromagnetického rušenia. Osciloskop zostáva vo vnútri kovovej krabici a zváženie pri vykonávaní experimentov poháňaných autobaterie 12V, 44Ah, Me napätie fyzikálne menič DC / AC. Batérie sa používa na udržanie osciloskop úplne voľných kapacít. Celková konfigurácia spolu s meracím systémom, znázorneného schematicky na obr. 7.22.

7.2.4. Sonda Elektrické pole

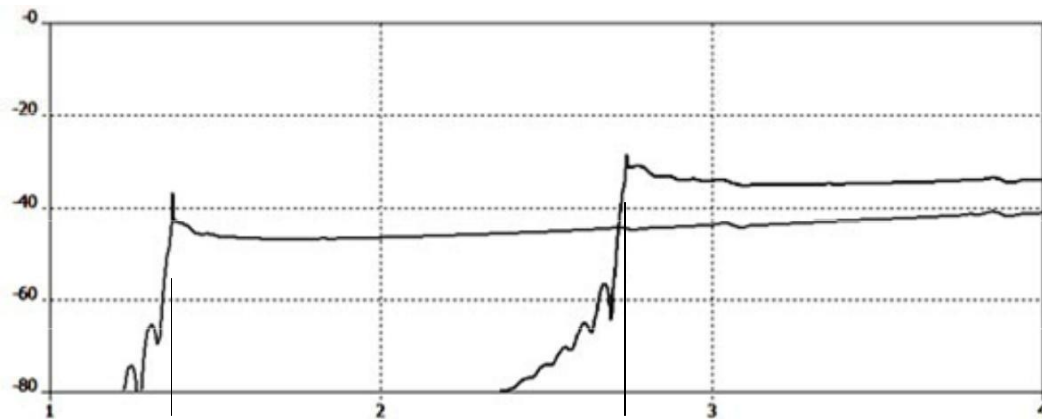
Podозrenie, že mikrovlnná útlmový (vid'. Par. 5.4) môžu vykazovať nelineárne správanie pri vyšších síl, viedol ku konštrukcii sondy pre detekciu mikrovlnný signál do kymatodigiki dutiny. Využitie bol príruha FDP22, tj príruha vlnovodu WR430, hrúbku 23 mm. Na krátkej strane otvoreného M16 a je upravený príslušne hliníkové trubky s vnútorným priemerom otvoru O12 O20 a vonkajší priemer. Na voľnom konci tejto rúrky upravený N-konektor typu a čap sa lepené koaxiálny driek pre vytvorenie Týmto spôsobom sa v TEM linkovej doprave elektrického signálu. Špička čapu, a preto, bol predĺžený tak, aby vyčnievala 3 mm dovnútra a má krátku stopku dĺžka 6 mm pediakes rovnobežná s líniou elektrického poľa sadzieb TE. Toto ustanovenie môže odoberať vzorky elektrického poľa pri akejkoľvek frekvencii, pretože v podstate obsahuje malé Monopole, namontovaný vo vnútri vlnovodu.

Ak chcete overiť prenos sily, aby sonda elektrického poľa mo- ntelopoiithike ustanovenia a simulovať vo frekvenčnej oblasti. Pre frekvenčný rozsah skúmanej, sadzby, čo je pravdepodobné, že budú nadšení, sú TE₁₀ a TE₂₀, s cutoff frekvencie 1.37GHz a 2.74GHz resp. Tieto miery majú elektrické pole rovnobežne s kratším rozmerom vlnovodu, je teda súbežne s elektrickým sondou. Miera TE₀₁, tiež odrezaním 2.74GHz, má elektrický vektor poľa rovnobežne s dlhšou stranou vlnovodu, a budeme predpokladať, že je pomerne ťažké, aby rozrušíť elektronickými osciláciami lampy.



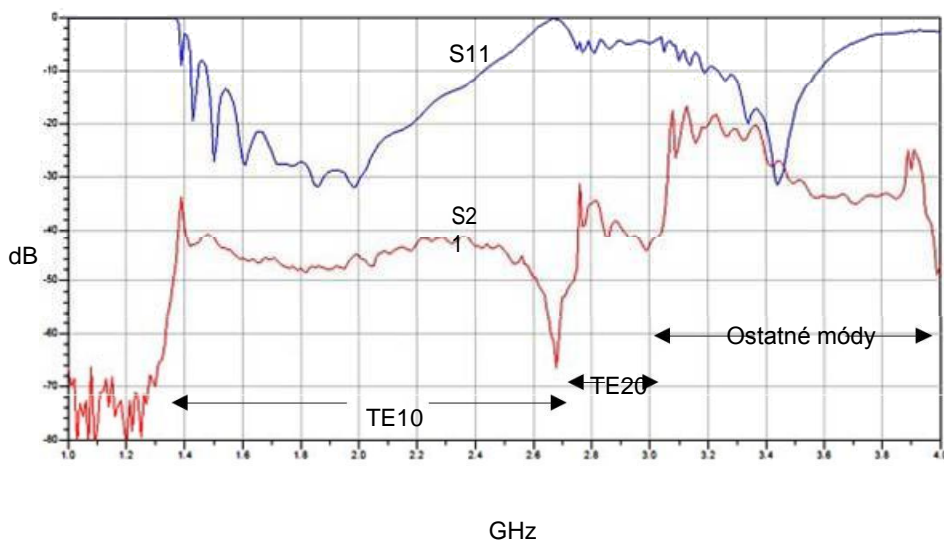
Obr. 7.28: Sonda elektrického poľa umiestnené v prírubu vlnovodu WR430.

Simulácia sondy dáva nasledujúce výsledky spojky pre TE₁₀ a TE₂₀ ceny:



Obr. 7.29: Simulácia elektrického poľa sondy.

Všimnite si, že väzba s prvým sadzba je nižšia ako -40 dB v systé- frekvencií 4GHz. Chov druhej sadzby povedie ku spojovacím koeficientu pod -30 dB TE₂₀ sadzba, pre frekvencie až do 2.74GHz 4GHz. Antilamvano- tu sme, že pomer spojka porastie s rastúcou frekvenciou. Na základe výsledkov parapa- Horného základe konštruované a sonda meria mikrovlnný signál. Merania boli vykonané s sieťového analyzátora, frekvenčnom rozsahu 1 až 4GHz, pomocou dvoch komma- cenovú vlnovod, a pomocou dvoch WR430 pre N-typu adaptérov. Výsledky meraní sa činiteľ odrazu S₁₁ a S₂₁ tranzitnej sadzba pre započítanie WR430 adaptér a výstup sondy je:



Obr. 7.30: Simulácia elektrického poľa sondy.

Vzhľadom k tomu, N-typu adaptérov v tomto vlnovodu použité, áno vychádzať z niektorého nepredvídateľné ich správanie vo vyšších sadziab triedy. Avšak, náhoda prvého kurzu v tranzitnom priestore je veľmi dobrá a zdá sa uzatvára a signál z TE20 sadzby. Špecifikácia adaptéry zjavne neposkytuje frekvencie nad 2,6 GHz, ako sa odráža v S11. Spojka na 1,6 GHz je -46 dB, -48 dB pri 1,8 GHz je 2GHz a je - 46 dB. Pole sonda elektrického vloží na výstupe z lampy, bezprostredne po kuse vlnovodu ohybu 90 °.

7.2.5. Napät'ový delič

Za účelom merania napätia v eseji, pokúšal sa skonštruovať Petriho rozdelenej napätia s materiálmi, ktoré máme k dispozícii, že niektoré z rezistorov 1 MO generátora Marx. Tieto odpory majú Elektrická pevnosť 70kV, napájací 55W ([138]). Je valcovitý, 16 cm na dĺžku a prierezu 30,5 mm (vid'. Obr. 7.2). Odpory so závitom M8 montáž na oboch stranách. Šesť takýchto odpory, ktoré boli uložené do skúmavky z plexiskla, jedného di- nesmiernu 32 mm a 38 mm vonkajším priemerom. Valec z plexiskla, výšky 1 m, bolo umiestnené na štvorcovou základňou, rovnako z plexiskla, so štyrmi nohami pre podporu. Šesť odpory poskytnúť komplexný teoretický elektrický odpor rádovo 420kV.

Na konci posledného odporu vysokého napätia umiestnený terminál BNC, čiastkové tos, že sa kolík, aby narušenú napät'ový signál. Odpor nízkeho napätia the-pothetithike v malej kovovej krabici, ktorý bol upravený BNC akrode- dôstojníka pre prenos signálu do meracieho prístroja. Ako odpor použitého dva odpory 100o, pripojené paralelne, typ SMT (povrchová montáž typu), ktoré sa používajú v aplikáciách s vysokou frekvenciou, a sú bez in- tepagogis. Pridelenie Dôvodom tohto ustanovenia je 1V / 120kV, takže ak pripojený osciloskop 50 ohm charakteristická impedancia, ako je Agilent DSO80204B doteraz používané, prečo zdieľanie je 1V / 240kV.



Obr. 7.31: Prvý napätový delič.

Delič bol testovaný ako náklad zostávajúce nepripútaný. Tento test sa vykonáva na určenie, že sa plánovaná vysokou impedanciou prevádzka zaťaženie a príslušné elektrickú silu. Avšak, po troch opakovaníach s impulzným generátora vyba- konštrukcie na 250kVA (viď. Par. 7.3), delič zrušil zakrádajúcu ekke- únie. Výtlačné bola znížená vnútorné plochy akrylové rúrky a nechať viditeľné stopy na opaľovanie a akrylátu na odpory. Reprezentatívne zastávky vysokého napätia nezdá sa, že prešli nejakú zmenu v ich elektrických vlastností. Prekvapivo, len jeden z dvoch nízkonapätových odpory spaľuje ex- Tias jav.

Najpravdepodobnejšie vysvetlenie pre pádu je rast oxidu abnormálnej elektrickej opätovné na rozhraní medzi odporom a dielektrika. Navyše, nabíjanie sa statickou elektrinou akrylové je ďalšia možná príčina zhoršenie diile- trojmestie silu deliče kolóny. Tieto tri opakovania boli vykonané s typickou mierou nabíjacie batérie šesť krokov k 43kV, čo je asi 20sek, Pakt pozdĺž línií opísaných v odseku 7.1.1. V nadväznosti na tento vyberte ristikó nalievajú zmenu v prístupe k budovaniu delič BRZDY Ing.



Obr. 7.32: Vysoká napätie delič rezistory. Distinguished značka vašich erpou- povrcho- vypúšťanie odporov a znamenie v akrylové rúrke.

7.2.6. Tienenie Lamp röntgeny

Podľa teórie absorpcie fotónov materiálu, jedna monoenergi- ce lúč lúč CKtorý dopadá na materiálne špecifickej hmotnosti ρ hrúbka t , opúšťajúci export sthenimeni majúci podiel energie, ktorá sa rovná

$$n = \exp - \frac{m}{\rho^E} J_{a, E} pT, \quad (7,4)$$

Oslabenie materiálov nie je konštantná, ale závisí od energetickej anafo- ket z dopadajúcich fotónov. To je preto, že činiteľ útlmu μ je funkciou dopadajúcej energie. Pre výpočet oslabený dôležitosť materiálov, olova a hliníka, X-ray, pozrite sa na zoznam sys- nteleston útlmu (X-ray Hromadné útlmu koeficient) [137]. Citujeme nasledujúcu tabuľku s niektorými hodnotami pre útlmu koeficienty:

Tab. 7.3: útlm koeficient Pb a Al

Energia (keV)	(M / r) Pb [cm ² / g]	(M / R) Al [cm ² / g]
10	130	26.3
20	86,4	3.44
50	8,04	0,36
100	5,55	0,17
200	0,99	0,12
300	0,40	0,10
400	0,23	0.09
500	0,16	0,08

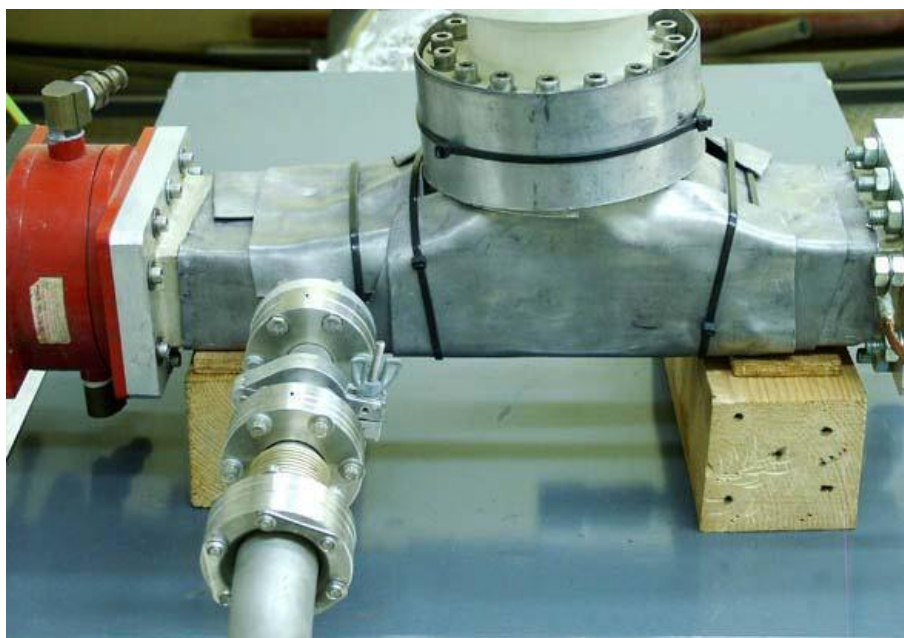
O Olovo má špecifickú hmotnosť 11.35gr / cm³, zatiaľ čo hliníkové iba 2,7 g / cm³. Ďalšie o Jadro vedenia je pomerne oveľa väčšia hmotnosť číslo od aloumi-

hexafluorofosfát, a preto k dispozícii vedeniu tienenie proti X-ray, je účinnejší než akýkoľvek iný priemyselný materiál (betón, oceľ, apod). U niektorých hrúbky materiálu, vyvážame nasledujúce postihnutia, tabuľka röntgenov a energiou hore 400keV.

Tab. 7.4: poruchy Pb a Al, rôzne hrúbky štíty

Akcia (KeV)	2 mm Pb	6 mm Pb	2mm Al	50mm Al	6 mm Pb + 2mm Al
10	-	-	10-7	-	-
20	-	-	0,15	10 ⁻²¹	-
50	10-8	10 ⁻²⁴	0,82	0,01	10 ⁻²⁴
100	10-6	10 ⁻¹⁷	0,91	0,10	10 ⁻¹⁷
200	0,10	10-3	0,93	0,19	10-3
300	0.4	0,06	0,94	0,26	0,06
400	0.6	0,21	0,95	0,29	0,20

Vidíme, že tučný list olova 2mm prakticky pohlcuje všetky energie žiarenia až do 50KeV. 6mm vieš účinný štít na in - efektov až do 200-300keV, ale z 300keV a predovšetkým vyžadujú thora- Kisii. Za účelom odtienenia svetelné lúče z výstupného X, súbor vlnovodu oblečený fóliou z olova hrúbky 2 mm. Druhá časť bola prosto- nad prvý, strednej časti vlnovodu, zatiaľ čo telo lampy okolo oblasti priechodu oblečené celé tri vedenie listy, hrúbky 2 mm. Krk, vzhľadom ku konštrukcii izolátora, môžu byť chránené do určitej výšky, ako je znázornené na nasledujúcom obrázku. Kumulatívne štít lampa je teraz dostatočná pre prevádzku až 300keV.



Obr. 7.33: Photo Lampa s oloveným tienením.

Pripomeňme si, že X žiarenie pripomenky pri pokusoch s 100kVA impulzným napätím (viď. Par. 6.4) s nahou vlnovod ukázala, že výsledná štruk-

ce za vplyvu boli: v 40 cm od svetlometu a k rovine vlnovodu, *maximum* dávka 0.1mSv v 60 cm od lampy, *maximum* Dávka 0.04mSv zatiaľ čo 140 cm od lychni-, *maximum* 0.01mSv dávka. Dozimetrie nový experimentálny nastavenie pre napätia nad 100kVA nie je v súčasnej dobe vykonané. Avšak, experimenty dirigoval lampou vo vzdialenosti 5 m, s použitím extra špeciálne jednotnú olova zásteru, ako mernú vopred skladovanie.

7.3. Testovanie Marx Generator

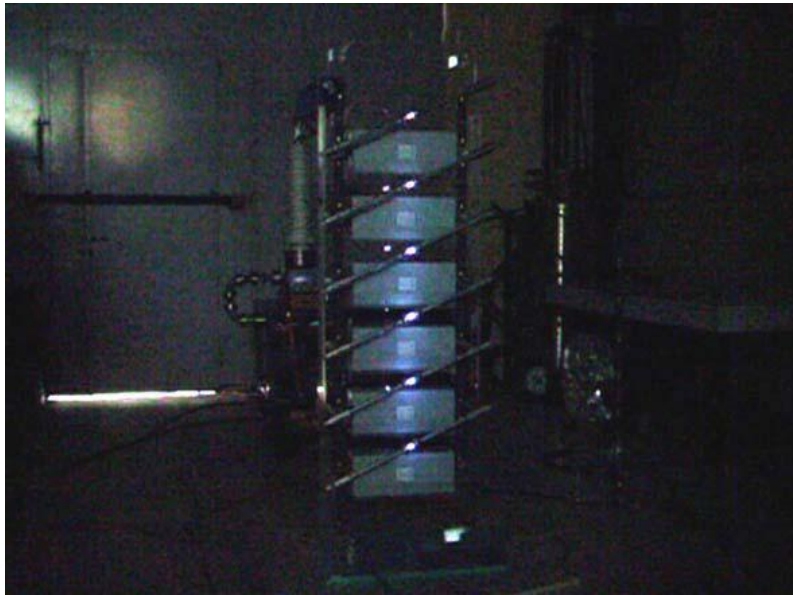
Viacstupňový generátor bol inštalovaný v centre priestraná izba (noriem IASA, Ústav fyziky), u vzdialenosti od ostatných objektov, najmenej 1,5 m. Susedov strceny systém bol pomocou obdĺžnikové medené tyče, šírka 40 mm, a združenie sa hladina pletené med' (štit), šírka 15 mm. Iba odchod z impulzného uzemnenie vložený do vodičom budovy, ktorá je na veľmi veľké vzdialenosti, kým miestna rozvodne. Scenár pôda je nevhodná pre tech-aplikácie typu TolC, vysoké napätie laboratóriá musia mať základ- komorovej zem s obdĺžnikovými okami tesne pod podlahou testovanie, pokrývajúci celý areál ([141]). Jedna myšlienka bolo vytvoriť malý uzemňovacie mriežky v otvorenom priestore, ktorý sa nachádza hneď vedľa areálu pomoc sa Kimono, o celkovej dĺžke približne 5 m od poľných pokusov. Avšak merný odpor pôdy meria metódou štyroch elektród a hodnota bola v blízkosti 4000m. H hodnota by vyžadovalo veľmi rozsiahlu sieť rádiového vdous medi potopenej do krajiny, aby sa dosiahlo odolnosti proti uzemnenie mo- nopsifias cenu. Nápad bol opustený, pretože vytvorenie takéhoto "miestny" Impulz krajine by vyžadovalo, aby vyplnil priestor s med'ou. Konkrétne to bolo odhadoval, že by to vyžadovalo 25 medené prúty, priemer 1,5 m dĺžka O16, ponorený do územia, umiestnená zvisle započítanie 5x5, s 2,5 m vzdialenosť medzi nimi.

V vypúšťania Marx generátorov, zásadnú úlohu zohráva spiatočnú cestu prúdu prechádzajúceho jadra, pole kondenzátorov. Z tohto dôvodu, trubiek veľkého priemeru sa používajú pre pripojenie lampy s polyvath- zariadení. Jeden uzol sa používa pre uchytenie uzemňovaciemu bodu k budove uzemnením. Pre smerovanie bol použitý typický prierez vodiča 50 mm², dĺžka 7m. Od tohto okamihu ďalej použitý regionálnej uzemňovacia tyč z laboratória, tá smeruje nahor rozvodňu, vo vzdialenosti, ale viac ako 20 m.

Tieto dva kusy akrylu, ktoré majú tvoriť BA- význam oktavathmias generátora úspešne zlepené. Umiestnenie kondenzátorov a odporov vyrobených podľa návrhu a nakladanie genni- trojica úspešne testovaný. Použitie rezistorov 1 MO, strane nulového potenciálu kondenzátorov, ponúka vysoký odpor vodivé cesty k zemným uzlovým bodom. Z tohto dôvodu, viacstupňový Marx generátor môže byť testované bez opätovné Nena vonkajšieho zaťaženia. Časovanie medzier generátora je úspešný, keď, po vybití, všetky medzery skúsenosti oblúka. Medzi vybíjacie prúdy v tomto prípade je malá, a preto, hluk vybitie príliš malý. Avšak, táto metóda umožňuje potvrdiť, že zaťaženie generátor Zeta, ako je uvedené, aj kolapsu, ktorý sa stane, všetky medzery, in-

pomenos súčet napätie na výstupe. Testovací príklad viacstupňového usporiadania bez externého zaťaženia je znázornené na nasledujúcom obrázku, Obr. 7.34, čo je snímka videa, ktorý sa získa pri nízkom osvetlení. Elektrické oblúky scintilátora sú slabé, takže plná osvetlenie nie je jasné, ako sme sa vzťahujú k prúdom niekoľkých desiatok mA. Ak ručné nastavenie je medzera zlyhala, niektoré kroky nevykazujú elektrický oblúk.

Za účelom dosiahnutia požadovaného výstupného napätia, spočítať, koľko je požadované, aby sa úroveň napätia nabíjania. V tomto nabíjacím napätie by mala byť znovu tarrefsei scintilátora tier. Od tohto okamihu je výstupné napätie je približne rovná súčinu nabíjacieho napätia, na schodoch používaných o faktor $\sim 95\%$, čo závisí od kapacity priradenie Kimi a parametre vonkajšieho obvodu. Medzery sú upravené, aby dohodami s experimentálnymi nahrávk, ktoré sa odrážajú v Obr. 7.11. Prvá vzdialenosť je nastavená na požadované rozdelenie napätia, zatiaľ čo druhá nastavený asi 30% vyššie štandardy, aby bolo zaistené počiatkové kolaps prvej medzery. No nie je žiadny dôvod, v najbližších medzier byť regulované na postupné väčšie vzdialenosti. Nastavenie vzdialeností scintilátora je s strmeňmi a skúšobným genni- triplet uskutočnenej na vyššie uvedenú metódou, generátor Marx bez nákladu.



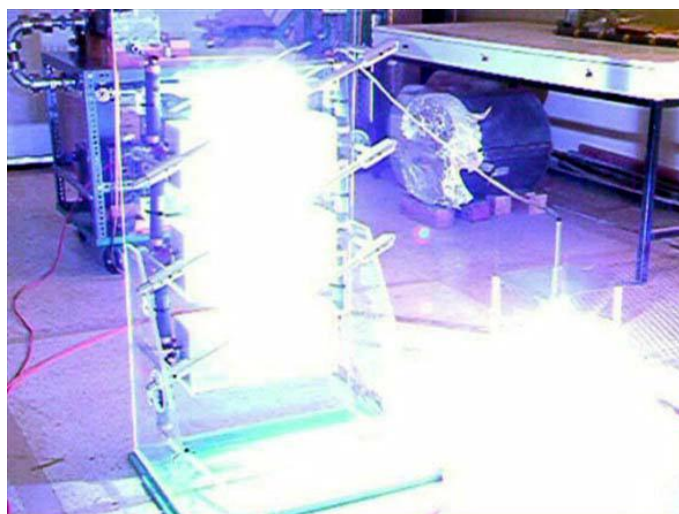
Obr. 7.34: Skúšobná Synchronizácia štrbiny viacstupňového generátora bez záťaže.

Pred výstupnú frekvenciu napätia na lampu, postavil akidas- dosky esej, potvrdte operáciu viacstupňového zaťaženie generátora, simulujúce Vircator. Dve paralelné bloky súčasti vyrobené z hliníka, aj keď stereo- valem z acetalu vo vzdialenosti 20 cm. Na vrchole stáží liste bol sprievodca podpory, cez ktorý prechádza kompaktný cross valčeka 16 mm, špička, ktorá predstavovala špice. Umiestnenie špička niekoľko cm RES à-vis doska, viedol výstup viacstupňového generátora v tejto esej.



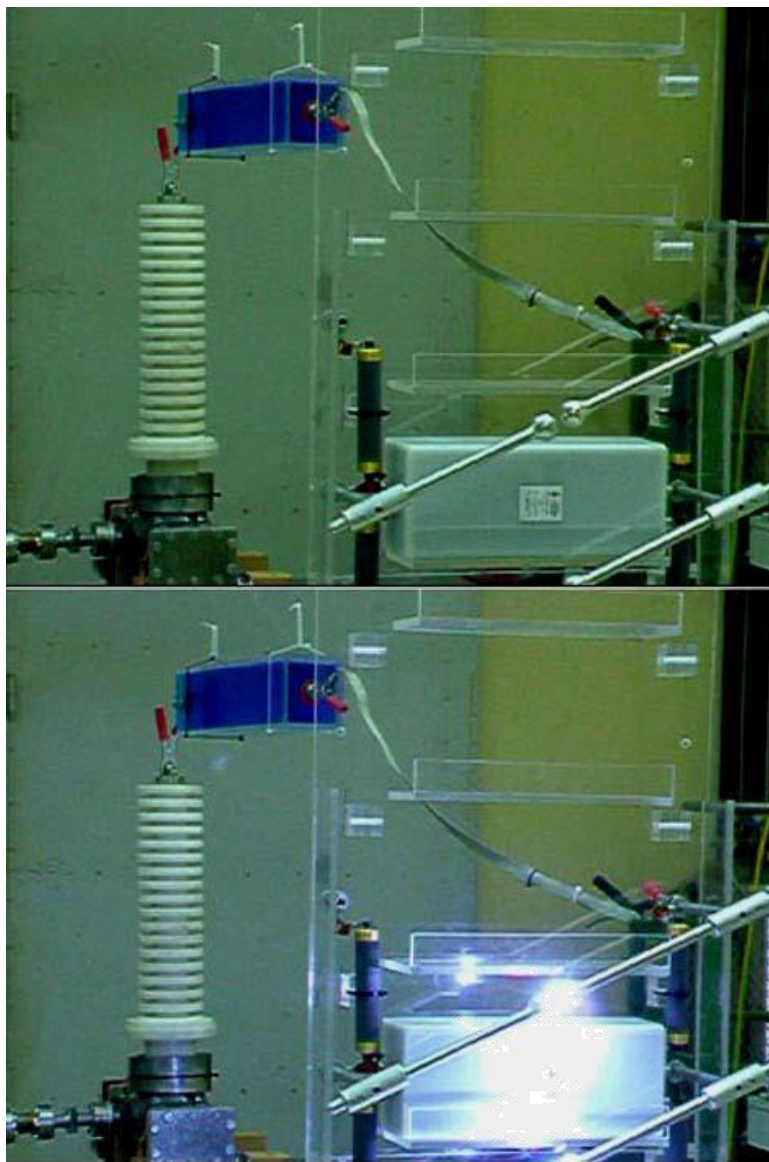
Obr. 7.35: Esej pin-doska ovláda generátor Marx.

Ako je znázornené na nasledujúcom obrázku, je kanál napätie v eseji je úspešné. Tento obrázok je snímka z videa, ktoré bolo prijaté pri výkone vypracovaná do troch javiskové generátora, nabíjacím napätie 40 kV / triede. Vybíjanie napätie vychádzať z niektorého áno vyššie 100kVA, zatiaľ čo vybíjací prúd, bez toho, aby bola meraná, spôsobí veľmi josta schyro cvaknutie.



Obr. 7.36: Vypúšťanie generátora priamo na dosku pin eseje.

Potom experimentálne zdokumentované, že viacstupňový generátor môže byť synchronizovaný a výstupné výsledkom napätia, vysoká odolnosť napätie predné a potom lampa bola pripojená do zásuvky. Odpor zostať vo vodorovnej polohe, namontovaný na strope miestnosti po riadku. Pripojenie vysokého napätia sú pletené medený vodič (štít), ktorý je zavesený v priestore. Viacstupňový zariadenie bolo potvrdené, že úspešne vedie trend na svetlo v zásade veľké zvýšenie pozorované prvýkrát v prúde ionizačné čerpadla. Všimnite si, že v týchto experimentoch automaticky, lampa zostáva v neustálom čerpania k udržaniu podtlaku. V nasledujúcej fotografii z videosnímky možno rozlíšiť aktiváciu posledný iskry, čo naznačuje úspešné jazdy napätie na Vircator.



Obr. 7.37: Absolútium Marx generátor pre svetlo napriek odporu vysokého napätia.

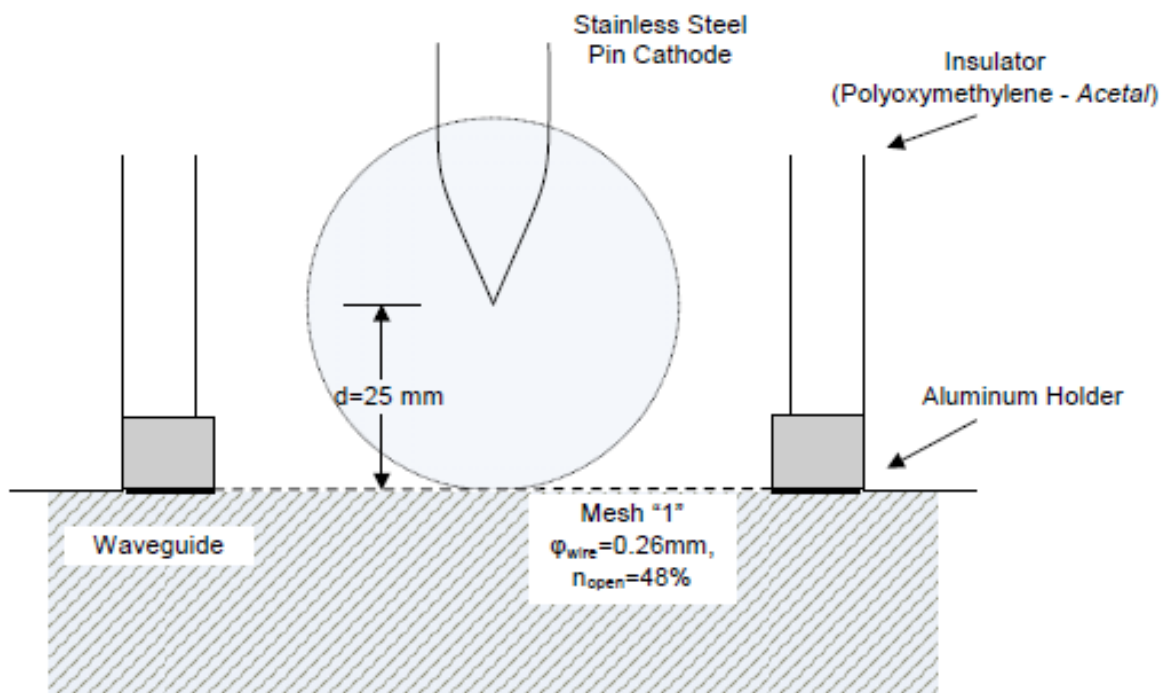
7.4. Nová experimentálne výsledky System Vircator

Prvé testy boli vykonané s Vircator rozloženie VDE-b, sme v predchádzajúcom obrysu (viď. Par. 5.5 a ods. 6.3), s čelným odporom $R_F = 2080$, kondenzátor zaťaženie $ing\ CC = 6000pF$ kondenzátora a CL šoku = $1200pF$, tvoril súčasne ako chori- delič stva. Toto usporiadanie by mohlo viesť k svetla s maximálnou impulzným napätím $115kV$, s dobou nábehu $10\% -90\%$ približne rovná $600nsec$ a impulzný prúd, ktorý z veľkej časti zaisťuje kapacitným deličom a všeobecne závisí Tai prechodový odpor ukazuje anode- katóda medzera lychni- nechať. Nové testy boli vykonané s viacstupňovým generátorom Marx, aby formulácia 4, 5 a 6 stupňov, s použitím alebo nie odpor vysokého napätia vyššie ako $40\ kV$ nabíjanie vathmi- don. Použitie viacstupňového generátora povolené vodičského ekvivalentný kapacitné od $25nF$ na $16.67nF$ a trendov až do $240kV$. Spočiatku používa dióda

s typom pin katódou, s anódou a katódou vzdialenosti 25 mm, ako zariadenie, ktoré prinieslo najväčšie právomoci v testovacej fáze s impulzom ných ustanoveniami jednostupňových.

7.4.1. Zostup Pin ($d = 25 \text{ mm}$)

Pre experimenty s vlnovodu Vircator a testovanie viacstupňový vypuknutí STICK generátor, pôvodne používal pin-typu katóde, pretože, pretože séria experimentov s konfiguráciou jednostupňové VDE-b, za predpokladu, že väčšie veľkosti mikrokyma- ce žiarenie.



Obr. 7.38: Konfigurácia s PIN dióda katódy a DAK = 15mm.

Pre meranie pôvodne používal počtu ok "1", ktorý zahŕňal 30 otvorov na palec, s okami 0,587 mm, priemer 0,26 mm drôtu Povrch musí byť bez E- ~ 48%. Potom bola použitá nová mriežka, číslo grid "7", 10 otvorov na palec, s otvorom o otvorenie 2,2 mm, 0,34 mm priemer drôtu a povrch musí byť bez in- ~ 75%.

7.4.1.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

Čap katóda bola testovaná pri rôznych napätiach na viacstupňové generátora. Špecifické pokusy nebolo možné pre meranie napätia, pretože problémov v dôsledku odporového deliča. Tu sú niektoré hnacie veľkosti experimenty pin katódy Dak = 25 mm a matica "1" a "7".

Tab. 7.5: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "1"

Tvorenie	Teoretická Vmax	I _{typ}	RF max (mV)
4-st. / 21kV / CuSO ₄	~ 80kVA	1200A	400
4-st. / 21kV	~ 80kVA	2200A	240
5-st. / 21kV / CuSO ₄	~ 100kVA	1400A	400
5-st. / 21kV	~ 100kVA	1900	700
5-st. / 31kV / CuSO ₄	~ 150kVA	2000A	760
5-st. / 31kV	~ 150kVA	3200	400
5-st. / 31kV / CuSO ₄	~ 150kVA	1900	800
6ST. / 31kV / CuSO ₄	~ 180kV	2100A	750
6ST. / 31kV / CuSO ₄	~ 180kV	2100A	1200

Tab. 7.6: Zostup Pin Dak = 25mm, Mesh "7"

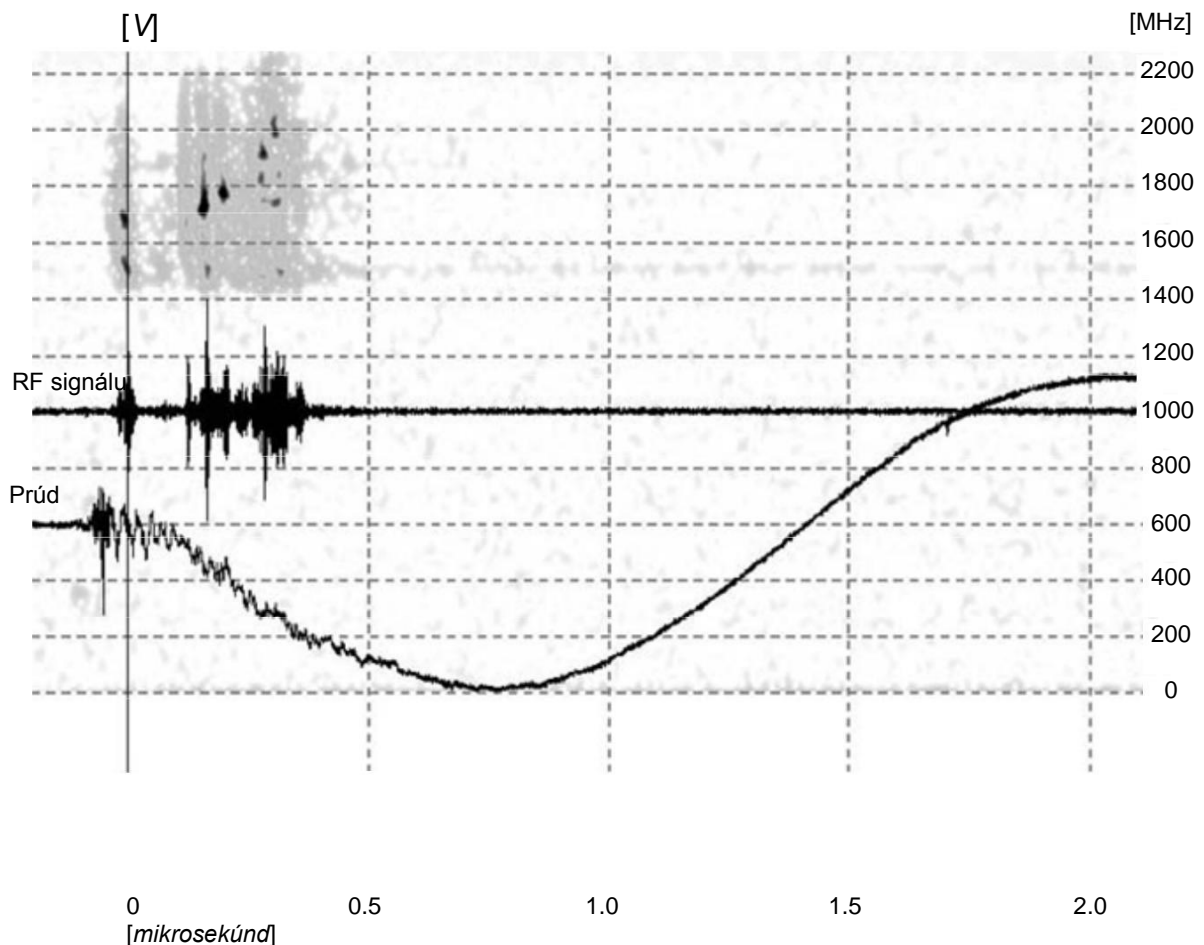
Tvorenie	Teoretická Vmax	I _{typ}	RF max (mV)
6ST. / 31kV / CuSO ₄	~ 180kV	2300	450
6ST. / 31kV	~ 180kV	3500	250
6ST. / 38kV / CuSO ₄	~ 220 kV	2500A	450

Mikrovlnný výkon bol testovaný s elektrickým poľom sondy (vid'. Par. 7.2.4), a zistil, rovnakej úrovne výkonu s mikrovlnnou útlmového článku. Tento test bol vykonaný s cieľom riešiť niektoré pochybnosti, ktoré boli vznesené vo veci možného zákazu sekre- pacit mikrovlnného útlmového článku pri vysokých síl. Nasledujúce merania uskutočniť s mikrovlnným atenuátor.

7.4.1.2. Typické meranie

Prípad (5 stupňov, 31kV / stage, nie odpor, 3200)

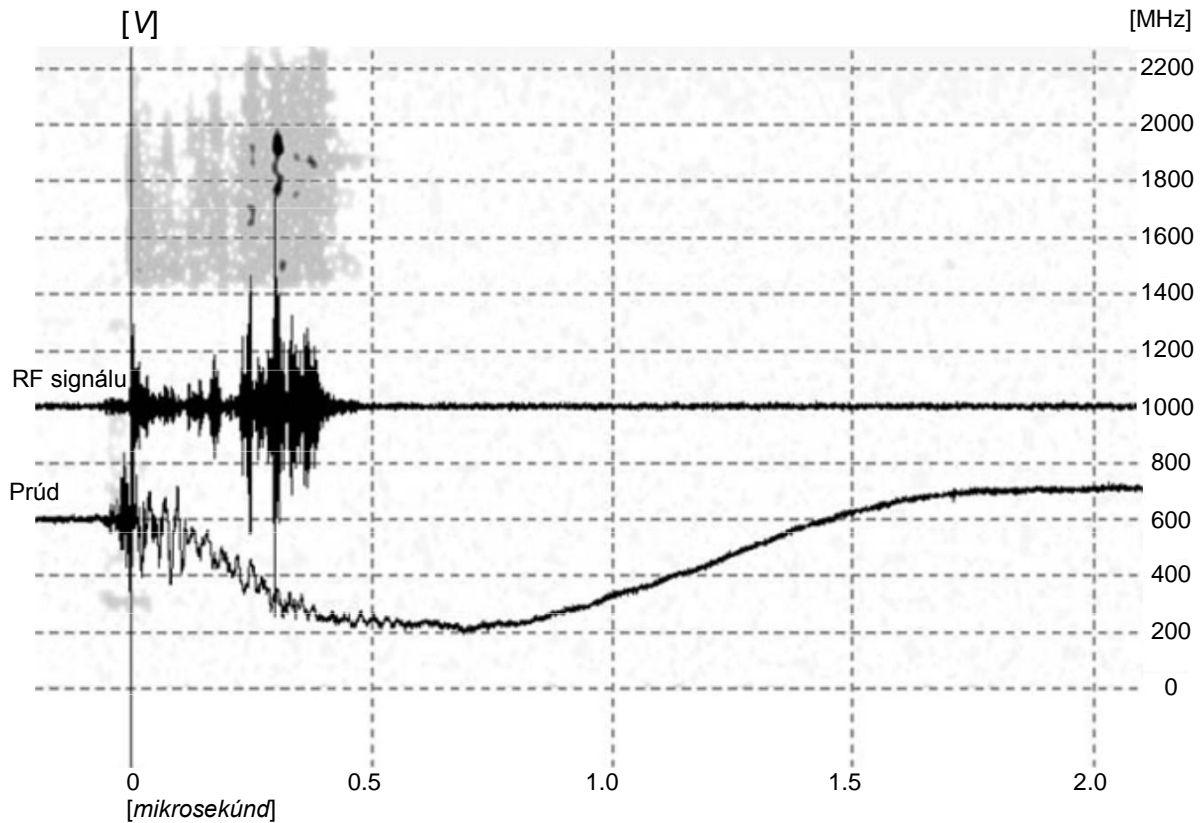
V tejto nahrávke, vodičský lampu asi 5 krokov, bez použitia proti obmedzenia situácii a nabíjanie úrovne rovná ~ 31kV. Teoretická maximálna napätie k zdroju svetla, je ~ 150kVA, kedy dióda je ešte v skorých štádiách katarref- ing na začiatku tohto javu, kedy sa zobrazí veľký odpor. Maximálny prúd zaznamenaný je 3.2km. Mikrovlnná rúra signál nastane, keď cesta nemá skratovaný. To však nie je možné priamo detekovať z dôvodu zlyhania pre záznam napätia. Chápeme, že svetlo nie je premostená, ako zmena súčasných exponátov charakteristických malé výkyvy, pred odchodom do hladkej správania. Vzhľadom na to, že trvanie javov špekulujú, že dióda je premostená do 400 500nsec, a to súčasne trochu menšie, než v predošlom radu meraní (pozri .. Παρ 6.3.4.3). Výstupná frekvencia ukazuje časovo spektra diagrame, ktorý nasleduje cestu k vyšším hodnotám, ako jav vyvíja. Tento vývoj možno predvídať pomocou vybíjania migrácie modelu kapacity prostredníctvom priechodu Vircator (vid'. Par. 4.3.6).



Obr. 7.39: Descent pin, DAK = 25 mm (meranie 20090409m34): $N= 5$, $V_{\text{charge}} = 31\text{kV}$,
 $I_{\text{max}} = 3200$, $RF_{\text{max}} = 60\text{W}$.

Prípád B (6 stupňov, 31kV / stage, CuSO4 odpor, 2200A)

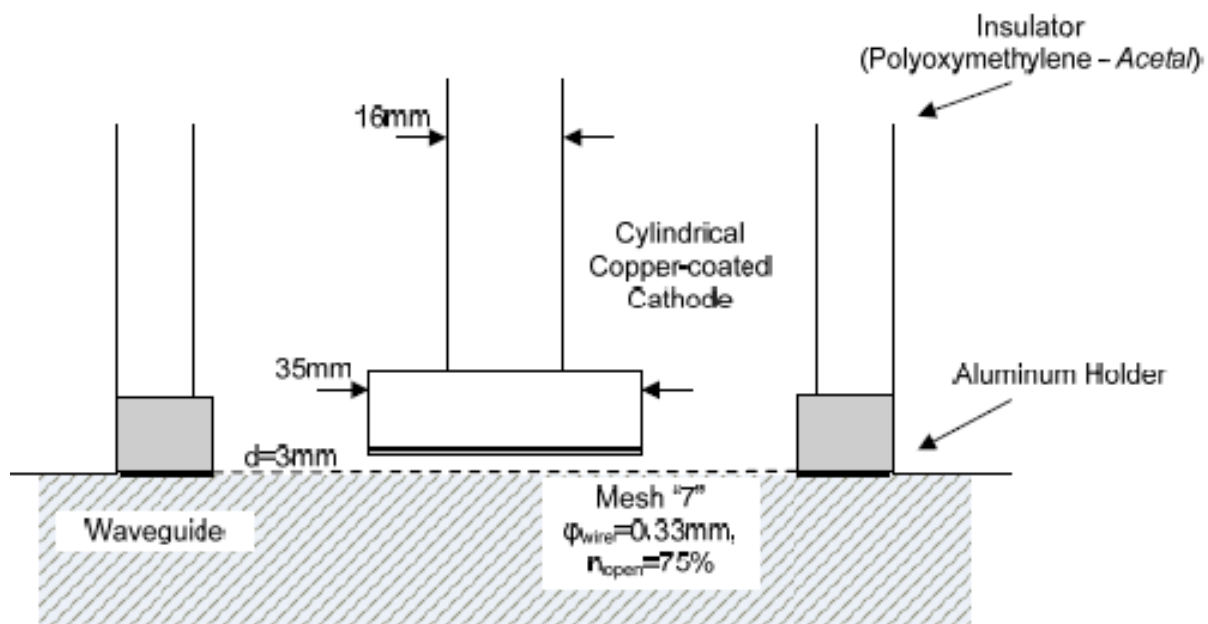
V tejto nahrávke, vodičský lampu asi šiestich krokoch a vložené vysokou odolnosťou proti napätie roztoku CuSO4. Nabíjacie úrovne sú $\sim 31\text{kV}$, in-pomenos teoretické maximum napätia k lampe je $\sim 180\text{kV}$, kedy dióda je nasledujúci, ale v počiatkových fázach pádu, na začiatku tohto javu, kedy sa zobrazuje veľký odpor. Maximálny prúd zaznamenaný je 2.2km. Mikrovlnná rúra signál nastane, keď cesta nemá skratovaný. Chápeme, že svetlo nie je premostená, ako zmena súčasných exponátov charakteristických malé výkyvy, pred odchodom do hladkej správania. Táto etapa je vypočítaná na 500nsec, pozorovanie variačný časový priebeh prúdu.



Obr. 7.40: Descent pin, DAK = 25 mm (meranie 20090411m11): $N=6$, $V_{charge} = 31\text{kV}$, CuSO_4 odpor, $I_{max} = 2200\text{A}$, $\text{RF}_{max} = 250\text{W}$.

7.4.2. *Zostup s valcovou narastania Cu ($d = 3\text{ mm}$)*

Nový spôsob pre dosiahnutie vysokej drsnosti na povrchu katódy doki- Mastík nové experimenty. Valcové katódy je hliník, priemer 35 mm, vhodne upraviť zastaviť priemerom 16 mm, opustiť veľmi málo alfa postasi mriežku. Na spodnej strane elektródy ponorí do roztoku CuSO_4 , zatiaľ čo ako anóda sa použije kus medi. Pripojenie záporný pól jednosmerného napájacieho zdroja ku katóde a kladnému pólu napájania na meď dráhy, môžeme dosiahnuť tým, elektrolýzy vytvoriť veľmi tenkú porézny vrstvou medi. Výsledkom kovania nerovnomerného čistej kovovej medi s nízkou afinitou k hliníku, ktorý možno ľahko odstrániť škrabaním. Výsledkom elektrolýzy sa zobrazí obrazy Obr. 7,42.



Obr. 7.41: Konfigurácia dióda s valcovou katódou medeným narastaniu a DAK = 3 mm.



Obr. 7.42: valcové katódy medi akrécie.

Dĺžka tejto katódy, 56 mm, bola taká, že jeho vzdialenosť od siete, je 3 až 4 mm. Ako vyplýva z meraní, prechod sa zrúti do veľmi krátkej dobe, v poradí 100nsec, bez akéhokoľvek výskytu mikrovlnných signálu. Tento zostup, však prispieva k dokumentovať Me- tavatikis časové správanie obvodu RLC pozostávajúce z generátora Marx, vysokú odolnosť proti napätia a distribuované indukčnosti slučky.

7.4.2.1. *Makroskopické Experimentálne Veľkosti*

Rýchly uzatváranie medzery vedie okruhu v jednoduchom oscilujúca RLC správania. Môžeme prakticky ignorovať prechodné nelineárneho správania Pa dióda, pretože príspevok trvá málo. So šiestimi úrovňami a $\sim 31\text{kV}$ nabíjacie napätie na jeden krok, s teoretickým počiatočným pohonom napätie 180kV, aktuálny pro-

Dražiteľia viacrozsaňový prístroj je 3KA, interpolované odpor a 4.5km, bez odporu CuSO4.

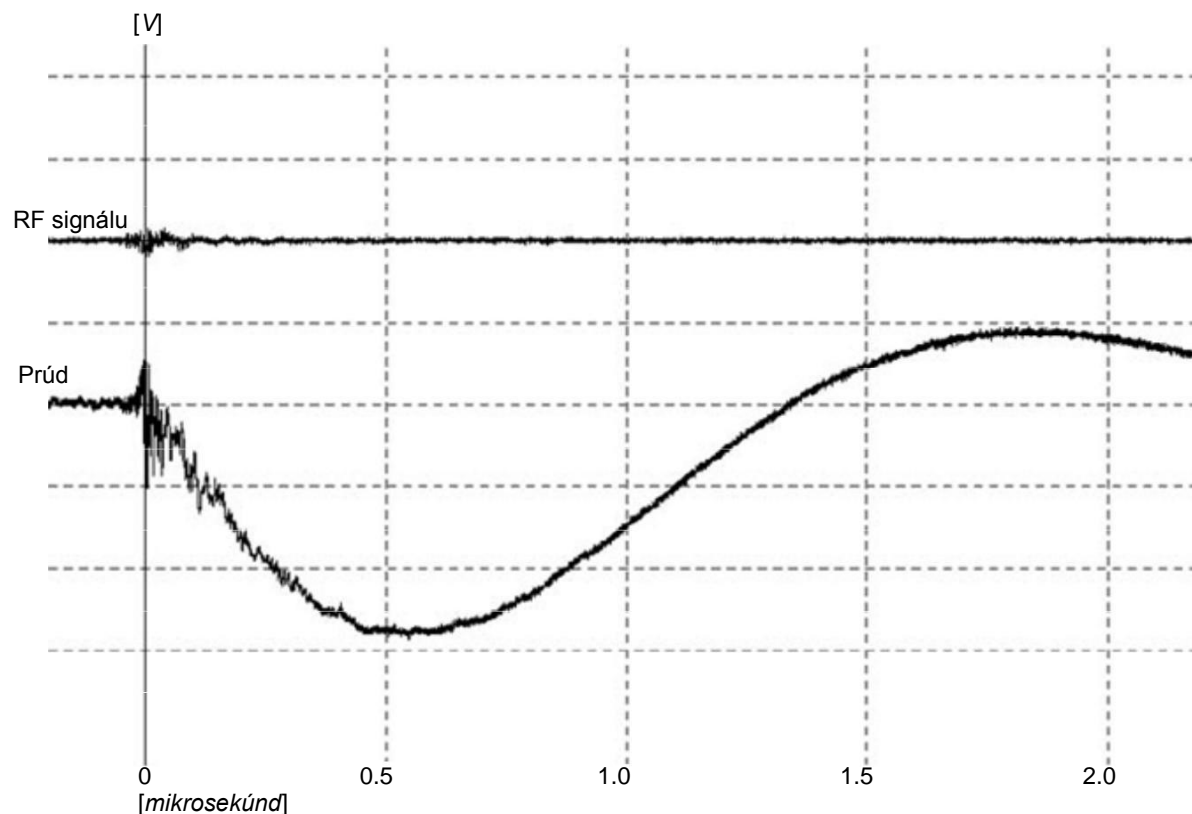
Tab. 7.7: Valcový Zostup s akrečného Cu, DAK = 3 mm, Mesh "7"

Tvorenie	Teoretická Vmax	I _{typ}	RF max (mV)
6ST. / 31kV / CuSO4	~ 180kV	3100A	-
6ST. / 31kV	~ 180kV	4500	-

7.4.2.2. Typické meranie

Prípád (6 stupňov, 31kV / stage, CuSO4 odpor, 3100A)

Z tohto grafu je si uvedomiť, že dióda je premostená, ako zmena súčasných exponátov charakteristických malé výkyvy, než sa na hladké správanie. Táto etapa je vypočítaná na 150nsec, paratiro- ing variačný tvar vlny prúdu. Simulácie možno potvrdiť, že priebeh reaguje na vypúšťanie RLC obvode s $R \approx 15\Omega$, $C \approx 16\text{nF}$ a $L \approx 8.6\text{mH}$. Umiestnenie na 0,8 do 0.9mH indukčnosti každý tier jeden koncert pre zvyšok obvodu (vodiče vysoké pripojenie napätie, uzemnenie vodiče a vysokou odolnosťou napätie) L_{ext} od 3,2 do 3.8mm. Zaujímavé je, že v prípade neexistencie mikrovlnný výstup z testov vykonaných.

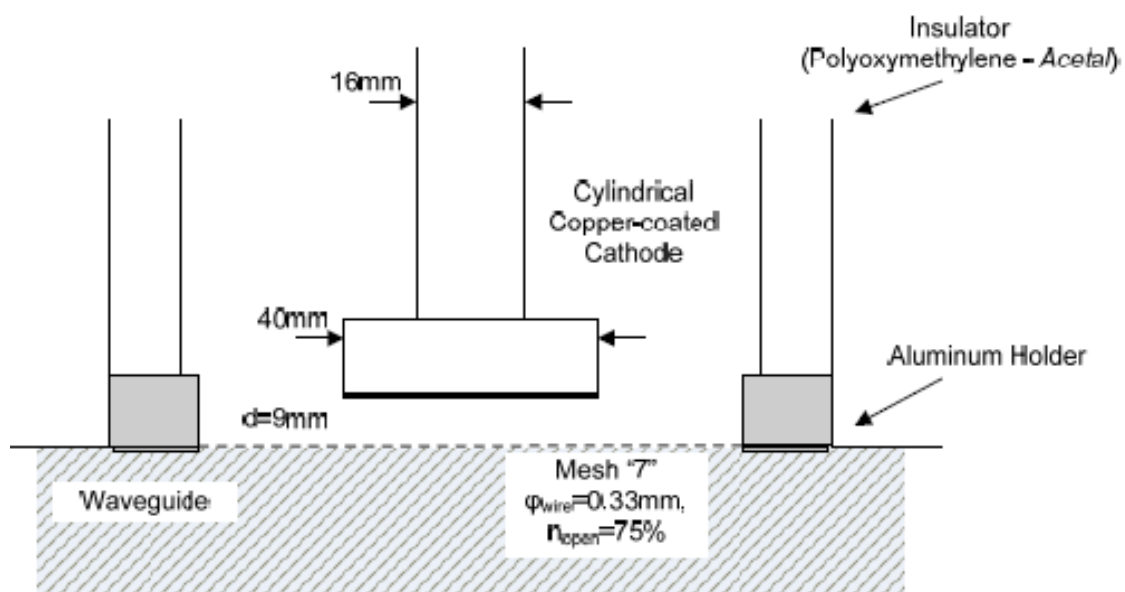


Obr. 7.43: Valcová katóda Cu, DAK = 3 mm (meranie 20090411m11): $N = 6$, $V_{charge} = 31\text{kV}$, CuSO4 odpor, $I_{max} = 3100\text{A}$.

Absencia pozorovaných mikrovlnných signálov pravdepodobne vzhľadom k tomu, spektrálny obsah pri veľmi vysokých frekvenciách, ktoré je odôvodnené teoretických modelov a anódou a katódou len 3 mm.

7.4.3. Zostup s valcovou narastania Cu ($d = 9 \text{ mm}$)

Meranie s valcovou katódou vo vzdialenosti 3 mm od siete nie je parousi- Asan mikrovlnnej výstup, pozoroval pásma osciloskopu 2GHz. Nadol taskefastike inom katódou vytvorí rovnakým spôsobom odstavujú Cu. To ustanovujú metódy priemeru 40 mm a listy od mriežky anódy približne 9 mm. Priechod tvorená radom z nerezovej ocele grid "7", s tranzitnou Food 0,33 mm drôtu a geometrické priepustnosti 75%.



Obr. 7.44: Konfigurácia dióda s valcovou katódou medeným narastaniu a DAK = 9 mm.

7.4.3.1. Makroskopické Experimentálne Veľkosti

Pozorovanie správania môcť naznačujú, že medzera sa zrúti v asi 400 500nsec. Medzera sa považuje za zrútil teraz, že meraný prúd neukazuje ostré výkyvy, ale prešiel k plynulejšiemu správania. Tieto čísla sa premietajú do značne nízkej rýchlosti katarref- ing medzeru asi 2 cm / mikrosekúnd. To je pravdepodobne spôsobené epika- this Cu na spodnom povrchu katódy. Prítomnosť medi v kombinácii s veľkým povrchom elektródy vedie k širšej distribúcii prúdu, tak v Ázii Mi- kroteri teplotné namáhanie katódy. Okrem toho, med' je ťažký predmet, takže plazma medi odvodený od katódy, má menšie tepelné difúzny rýchlosťou. So šiestimi úrovňami a ~ 31kV nabíjacie napätie na triede, s teoretickou

Počiatkové hnacie napätie 180kV, prúd poskytnuté viacstupňového usporiadanie je 2,5km, interpolované odpor a 3.5km, bez odporu CuSO4.

Tab. 7.8: Valcový Zostup s akrečného Cu, DAK = 3 mm, Mesh "7"

Tvorenie	Teoretická Vmax	I _{typ}
6ST. / 31kV / CuSO4	~ 180kV	2500A
6ST. / 31kV	~ 180kV	3500

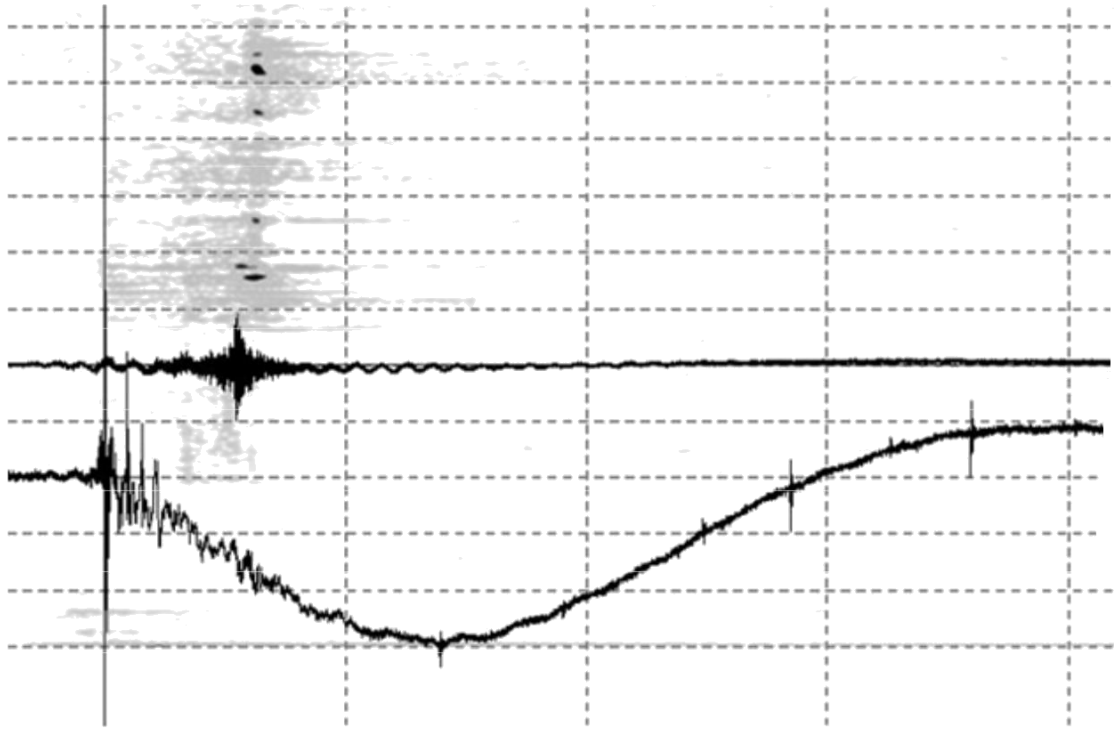
Pozoruhodne, pre jednu sadu meranie, pridelené, digitálne palmo- graf DSO90604, analógového pásma rovnajúcu sa 6GHz a vzorkovacej frekvencie 20GSamples / sec. Kým meranie s digitálnym osciloskopu 2 GHz mal znovu zaznamenáme pacienti mikrovlnnej signály v priebehu tohto javu, meranie s novým osciloskopu ukázali pôsobivé výsledky. Založená prvýkrát sme sa domnienka, že v mnohých prípadoch, výstup spektrálnej Vircator je zahrnutá máme výrazne vyššie frekvencie.

7.4.3.2. *Typické meranie*

Prípad (6 stupňov, 31kV / stage, CuSO4 odpor, 3100A)

V tejto nahrávke, riadiť osvetlenie je tvorené šiestich úrovni, použitie obmedzujúcich odpor ING a nakladanie úrovne rovné ~ 31kV. Teoretická maximálna napätie k zdroju svetla, je ~ 180kV, kedy dióda je stále v počiatkových fázach pádu, na začiatku tohto javu, kedy sa zobrazí veľký odpor. Maximálny prúd zaznamenaný je 3.1km. Mikrovlnná rúra signál nastane, keď cesta nemá skratovaný. To však nie je možné priamo detekovaný v dôsledku poruchy zázname trend. Chápeme, že svetlo nie je premostená, ako zmena súčasných exponátov charakteristických malé výkyvy, pred odchodom do hladkej správania. Niektoré malé parazity krivky zobrazenej, keď O spojenie viacstupňový funkcie impulz s vysokým napätím odporu predné a esej je dobrý elektrický kontakt. Všimnite si, že elektrické spojenia poslednej fáze generátora Marx s jedným koncom odporu, pretože druhý koniec odporu sa v hornej časti izolátora rúrky stáva me- tallikes klepetá a použité ako spojovacie potrubie Interleaved meď (modrá-ntaz).

Vzhľadom na to, že trvanie javov špekulujú, že dióda je premostená v 400nsec, plazmové šírenie rýchlosťou 2 cm / mikrosekúnd. Vysoké frekvencie možno predvídať použitie kapacitu vybíjanie modelu cez priechod Vircator (vid'. Odst. 4.3.6), ale model už nie je vhodná, pretože intervencie nepovolený vysoké napätie odpor predného



Obr. 7,45: Valcová katóda Cu, DAK = 9 mm (meranie 20090515m03): $N=6$, $V_{\text{charge}} = 31\text{kV}$,
 CuSO_4 odpor, $I_{\text{max}} = 2500\text{A}$, $R_{\text{Fmax}} = 800\text{W}$.

8. návrhy pre budúci výskum

V tomto výskume, výsledky boli prezentované na pôvodné vlnovodu Vircator, navrhnuté, konštruované a testované experimentálne. Počiatočná experimentálna práca bola vykonaná v Laboratóriu vysokých Tase- s priestoroch NTUA. Za týmto účelom je usadil mono Prvotným impulzom typ zariadenia VDE-b, podľa toho, čo bolo opísané v kapitolách 5 a 6. zariadenia povolené s výsledkami s perkusných priebehov doki- typ 0,6 / 50 búcia, s maximálnou šírkou vodičský 110kV. Lychni- hnacie prúdy nechať bolo približne 1-2kA, činí priamo závislá na úrovni menič napätia a kapacity systému vysokého napätia. Svetlo Zdalo sa, niešť mikrofón vlnovej žiarenia z virtuálnych katódových oscilácií, ale v malom množstve moci a výnosov sa dotkol hranice 10-5. Malé množstvá RF vyrobené, apodido- sú v nízkych veľkostiach lampa pohonu, a to najmä vo veľmi malých prúdov. Tieto presvedčivé stehy vykonávané s jednostupňovým impulzným zariadením dovolené pôvodnej dokumentácii správanie lampy. Mať možnosť nahrávať napätie a súčasné testy odhalili správanie vzorky s rôznymi kombináciami napäťových úrovní a anódou a katódou elektród. Tieto experimenty boli dokončené, keď veľké množstvo rôznych konfigurácií merať, a Vircator doki- Mastík najvyššej možnej úrovne napätia.

Pre dosiahnutie vyššej úrovne mikrovlnného výkonu bolo rozhodnuté stavbu viacstupňového impulzu vysokého napätia zariadením. Impulzným generátora Marx, bolo možné riadiť Vircator s vyššími energiami. Viacstupňový Generátor založený na nabíjanie kondenzátory 50kVA a kapacitou 100nF. Infraštruktúra generátora Marxa ponúka composable až osem štúdia midon pre testovacie napätie až do 400 kV. Generátor bol inštalovaný v novom priestore, fyzikálnej fakulty univerzity v Aténach, a úspešne otestoval, vedúci lampu. Súčasná kapacita viacstupňového impulzného generátora je oveľa vyššia ako jednostupňové usporiadanie. Obmedzený hlavne u veľkého indukčnosťou, ktorý zobrazuje viacstupňový veľkosť generátora je zvýšená pomocou dlhých in- naerion elektrické spoje požadovaných pre dosiahnutie potrebných bezpečnej vzdialenosti.

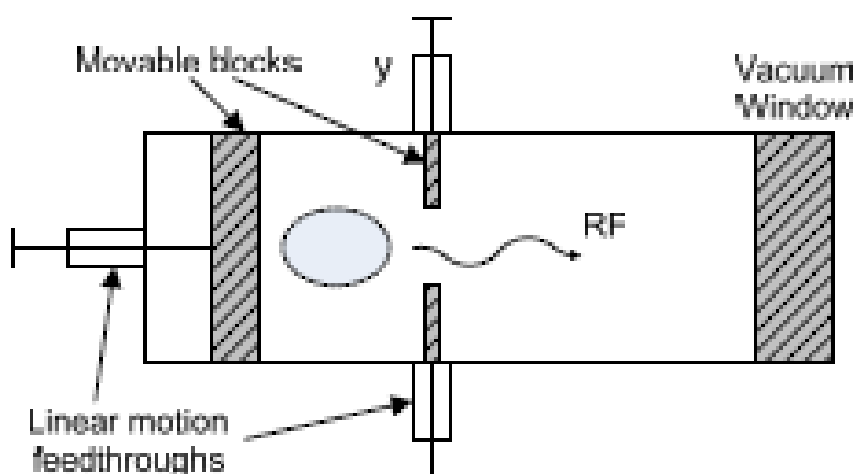
Počas fázy experimentov s jednostupňovým impulz VDE poriadku b, špička katódy dal väčšie množstvo mikrovlnného žiarenia efektom benefi- fakturovanej koncentrovaného prenosu energie, a preto vykazujú silnejší virtuálne katódu vo kymatodigiki dutine. Tieto katódy sú, však,

Vykazujú vysokú odolnosť a neumožňujú čerpanie veľkého množstva sily, do tej miery, samozrejme, kapacít a indukciu impulzného zdroja povolenie. Svetlo bola testovaná v rámci nových jazdných podmienok, ukazujúci rast v Ázii Mi- krokymatiki moci.

Pre pozorovanie vysokofrekvenčných signálov používa meranie dvoch systémov Me. Jeden zahŕňalo použitie mikrovlnného útlmového článku, realizovaných s absorpčným materiálom vnútri vlnovode rovnakého rozmeru. Na výstupe z dloužičího zariadení signálu prijatého s adaptérom na koaxiálnom kábli. Druhý systém obsahuje príjem s použitím elektrického poľa malé sondy do kymatodigikis trase, aby sa vzorka mikrovlnného signálu, späť do koaxiálnych káblov. Pozorovanie signálov stal digitálny pamäťový osciloskop so šírkou pásma 1,4 (prvé zníženie sadzieb-off frekvencia) až do približne 2,1G Hz. Niekedy sa používa heterodyned technika umožňujúca riadiace signály do 3.4GHz. Tieto merania, vykonané v konfigurácia pin katóde, nevykazovali žiadnu spektrálna obsah väčšiu silu v oblasti 2.1 až 3.4GHz, než v oblasti 1,4 až 2,1G Hz. Vo všetkých meraniach, energia mikrovlnného signálu spadá do priameho pozorovania zóny osciloskopu.

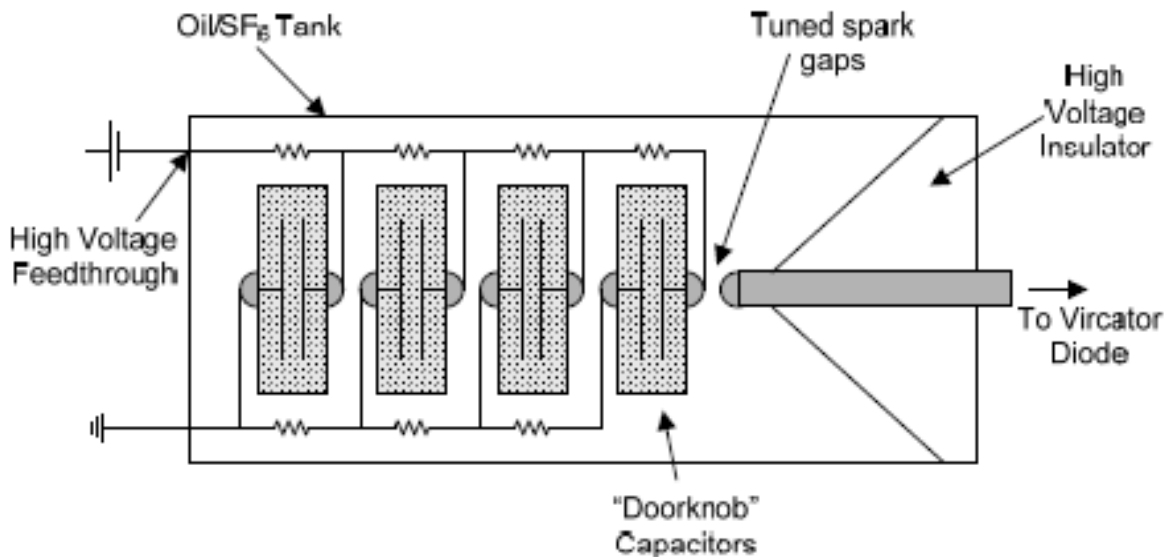
Si uvedomil, Vircator systém lampa prešiel prvú fázu vývoja, ktorý má riešiť problémy samotnej operácie. Prekonať kritické problémy, ako sú úniky svetla vo vákuu, výstavby vysokonapäťových súčastou, získavanie experimentálne meranie bez rušenia. Celkové správanie zariadenia bol teraz stanovená, takže môžeme vopred voume zlepšenie v čiastočnej alebo úplnej redizajne Vircator systému.

Prvou možnosťou budúcej práce je navrhnuť zlepšené poly XVla. Mikrovlnnej signály, ktoré sú zaznamenané, študované a zistili, že spektrálna obsah trvá niekoľko frekvencií v šírke pásma pozorovacie pacientovi s výhodou v rozmedzí medzi 1,7 a 1.9GHz, kvôli syntonizomenis dutina inštalovaný vo vlnovode. Začlenenie poly- XVla vhodných obrábanie modifikácie, ako je napríklad možnosť zmeniť koordinačných ERS dutinu a vzdialenosť katódu z anódy bez nutnosti demontáže eseje, budeme mať príležitosť, aby drasticky urýchlil experimentálneho postupu. Ak chcete zmeniť to vyžaduje použitie vhodného príslušenstvom vákuu (Motion priechodky) a redesign tela Vircator, pre ktoré už daný pokyny. Týmto spôsobom možno in- xetastei hĺbkový účinok geometrických charakteristík kymatodigikis Spolo rozmanitosti a priechod v mikrovlnnej výstupe Vircator.



Obr. 8.1: Vircator s externe nastaviteľnými geometrických parametrov.

Po druhé, může být navrhnutý nový Marx generátor, na základe príslušného Luce kondenzátory umiestnené vo vnútri nádoby s izolačným olejom alebo plynu vysoká elektrina odpor ako hexafluorid síry, SF₆. Tým sa zníži v maximálnej možnej miere celková dĺžka impulzné zariadenia. Bude teda výrazne znížiť indukčnosť a je dosiahnuteľná väčšia hncia prúdy a rýchlostné krivky. V takomto systéme generátora Marxa, vysokého napätia izolátor rúrka priechod môže byť izolátor a napájacie napätie na dióde, takže "neoddeliteľnú súčasť" lampy viacstupňového generátora.



Obr. 8.2: Generator Marx nízka indukčnosť.

Pre dosiahnutie rýchlejšej ceny šok opakovanie vo svetle, bo- psi vhodne upravil kanalizácie. Výveva funguje najlepšie, keď je pripojený na objem, ktorý má byť čerpaný, prostredníctvom siete s vysokou vodivosťou rúrky. Z tohto dôvodu môže byť žiarovka vykonané väčšie okno antli- ing medzera, ktorá by však skepasthei s nerezovou okami, aby sa zabránilo priechodu žiarenia do siete a čerpanie porucha mikro- poľa vlny.

Dôležitým prvkom v funkcii Vircator sú materiály a geometrie anódou a katódou. Pokiaľ ide o katódy, štúdie môže byť predĺžená, aby znovu hľadanie nových materiálov a techník, ako sú napríklad plné kovové katódy rytých s mikro-mechanické, s uhlíkovými katódami alebo katód potiahnutých zo zlúčenín Lu veľké molekulovej hmotnosti, ako je napríklad jodid cézny. Týmto spôsobom sa výrazne zníži rýchlosť plazmy šírenia a dosiahol mikrovlnná rúra dlhší impulzy.

Mikrovlnný výstup Vircator na vyšších frekvenciách, a to tak ďaleko pozorované, môže byť možné navrhnuť nový merací systém. Výstup z lampy môže byť rozdelená do niekoľkých zón, za použitia vhodne kalibrovaných sondy a potom poháňaný cez zonoperaton filtrov heterodynové roz- telov. Tým sa určí, či je spektrálna obsah v oveľa vyšších frekvenciách. Tieto pásmové signály môžu byť pozorované s kryštalickými rýchlejšie optickej reakcie, na stanovenie celkového energetického obsahu mikrovlnného výkonu. Použitie konečne digitálny osciloskop s prvou liberalizácia pásma môže osvetliť priamo na správanie lychni-

nechal na oveľa vyšších frekvenciách. V každom prípade, vzorkovacia systém mikrovlnný výkon vykazuje prenosovú funkciu, ktorá závisí na indukovaných rytmy k lampe, ku ktorému by mali byť venovaná osobitná kvalifikáciu, Xe.

Prepracovaný systém, ktorý bol študovaný značne a prezentované v tejto práci, pokiaľ sa zobrazí navrhované rozšírenie, má viac užitočné a zainteresované Ruse aplikácií.

Bude možné vytvoriť technicky jednoduchý mikrovlnný systém ypsi- glykolu výkon s vysokou pulzný opakovacie frekvencií, ľahko prispôsobiteľný, koordináciu ERS vo frekvencii a nízky objem. Ako taká, môže systém Vircator pôsobi tougisei ako jednoduchý a efektívny dokumentáciu nástroj EMC zariadení a citlivosti detekcie proti elektromagnetickému rušeniu. Systé- gkekrimena, implementácia systému Vircator s výberom frekvencie výstupného Tash, vhodnou úpravou geometrických charakteristík a me- gethon riadenia umožňuje štúdium imunity voči elektromagnetickému rušeniu zariadení znova v širokom frekvenčnom rozsahu a výkonu.

Lampa systém Vircator s nastaviteľnými výstupných charakteristík môže byť účin- lese mikrovlnný zdroj o vysokom výkone, pre použitie v impulzné radarovej veľmi dlhé vzdialenosti. Maximálny dosah radaru je úmerná štvrtej koreňovej triedy jota schyos vysielania. Z tohto dôvodu, vyžarujúce Vircator silu 103 krát väčšie ako je postupná vlna trubice radaru, môžu byť pokryté asi šesťkrát väčší polomer. Tiež malé množstvo vysokého výkonu mikrovlnného systému so svetelným Vircator, pracujúcim na UHF frekvenciách, môže byť umiestnený v lietajúcom zariadení a používaný v podpovrchovej mapovanie radaru, k detekcii bane, geologické formácie, archeologických nálezísk.

Lampa Vircator, mikrovlnného zdroja veľmi vysoké sily, môžu byť použité boli v iných aplikáciách, ako je napríklad plynový ionizačné dobe pulzu elektromagnetických signálov, štúdium atmosféry, a to aj pri výrobe horúcej plazmové zariadenie Tos fúzie. K dispozícii je aj možnosť Vircator byť použitá ako koncový stupeň v poskytovaní pomoci mikrovlnnej signály kleidoma- Tosh výstupnou frekvenciou technik externého riadiaceho signálu. V tomto prípade, bude uvoľnená prednostne výstupnej frekvencie "zadarmo» Vircator padajú na frekvenciu, ktorá môže byť využitý v urýchľovačoch častíc vysoko energetických plodín.

ODKAZY

- [1] I. Langmuir a L. Tonksová, "oscilácie v ionizovaných plynov," *Phys. Rev.*, sv. 33, str. 195- 210, 1929.
- [2] MN Saha, "Na fyzikálne teórie hviezdnych spektier" *Proc. R. Soc. ,* sv. 99. č. 697, str. 135 - 153, 1921.
- [3] J. A. Bittencourt, *Základy fyziky plazmy*, 3. ed .: Springer, 2004.
- [4] C. D. Child, "výtok z Hot CaO," *Phys. Rev.*, sv. 32, č. 5, str. 492 - 511, 1911.
- [5] I. Langmuir, "Vplyv priestorového náboja a zvyškových plynov na thermionic prúdy vo vysokom vákuu," *Phys. Rev.*, sv. 2, č. 6, str. 450 - 486, 1913.
- [6] J. Benford, E. Schamiloglu, a J. A. Swegle, *High Power Mikrovlny*, 2. ed .: Taylor & Francis, 2006.
- [7] HR Jory a AW Trivelpiece, "Exact relativistická Riešenie pre One-Dimensional dióda," *J. Appl. Phys.*, sv. 40, č. 10, str. 3924 až 3926, 1969.
- [8] JW Luginsland, YY Lau, a RM Gilgenbach, "Two-Dimensional Child-Langmuir Law," *Phys. Rev. Lett.* sv. 77, č. 22, str. 4668 - 4670, 1996.
- [9] YY Lau, "Simple teória pre dvojrozmerný Child-Langmuirova zákona," *Phys. Rev. Lett.* sv. 87, č. 23, str. 1-3, 2001.
- [10] Y. Li, F. Ten, C. Liu, a J. Sun, "Two-Dimensional Child-Langmuir právo pre Planar dióda s konečných-Radius vysieláča," *5. Int. Conf. Na Vákuové Electron Zdroje (IVESC 2004). Proceedings*, str. 263-264, 2004.
- [11] I. Langmuir a KB Blodgett, "prúdy obmedzený priestorom Charge medzi súosovými valcami," *Phys. Rev.*, sv. 22, č. 4, s. 347-356, 1923.
- [12] X. Chen, J. Dickens, EH Choi, a M. Kristiansen, "Space-poplatoč obmedzený prúd pre 1-D valcových diódy," *14. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC-2003). Digest of Technické papiere*, sv. 1, str. 467-470, 2003.
- [13] L. Tonksová, "Space Charge ako príčina Negative odporu v trioda a jeho uchytenie na krátke vlny generácie," *Phys. Rev.*, sv. 30, č. 4, s. 501-511, 1927.
- [14] C. K. Birdsall a W. B. Bridges, *Electron Dynamika diódy regiónov*: Academic Press Inc., 1966.
- [15] CE Fay, AL Samuel, a W. Shockley, "na teóriu priestorového náboja medzi rovne rovnobežnej elektródy," *Bell Sys. Tech. J.*, sv. 17, č. 1, str. 49 - 79, 1938.
- [16] M. Reiser, *Teórie a Design nabitých častice nosníkov*: Wiley, 1994.
- [17] V. L. Granatstein a I. Alexeff, *Zdroje High-Power Mikrovlnné*: Artech House, 1987.
- [18] JD Lawson, "na klasifikáciu elektrónových prúdov," *J. NUCLA. Energie, časť C Plazma Phys.*, sv. 1, č. 1, str. 31-35, 1959.

- [19] M. Abramowitz a I. A. Stegun, *Príručka matematických funkcií s formulou las, grafy, a matematické tabuľky*, New York: Dover, 1972.
- [20] E. W. Weisstein, "Dawson je Integral," v *MathWorld - Wolfram webového zdroja*.: <http://mathworld.wolfram.com/DawsonsIntegral.html>,
- [21] H. Alfvén, "na pohybe kozmických lúčov v medzihviezdnom priestore," *Phys. Rev.*, sv. 55, č. 5, str. 425 - 429, 1939.
- [22] CL Olson a JW Poukey, "Force neutrálne lúče a hraničné prúdy," *Phys. Rev.*, sv. 9, č. 6, str. 2631 - 2634, 1974.
- [23] LS Bogdankevich a AA Rukhadze, "Stabilita relativistické elektrónových zväzkov v plazmovom a problém kritických prúdov," *Sov. Phys. USP.*, sv. 14, č. 2, 1971.
- [24] JA Nation a M. Read, "Obmedzenie prúdy v unneutralized relativistických elektrónových zväzkov," *Appl. Phys. Lett.* sv. 23, č. 8, str. 426 až 428, 1973
- [25] OW Richardson, "thermionic javy a zákony, ktoré im vládnu," NO- bel Prednáška 12. decembra 1929.
- [26] S. Dushman, "Electron emisií z kovov ako funkcia teploty," *Phys. Rev.*, sv. 21, č. 6, str. 623-636, 1923.
- [27] MD Campbell-Miller a B. Simard, "prvý ionizačné potenciály volfrámu a rhenium hmotnostnej-vybraná double-rezonančnej ionizačný spektroskopie," *J. Opt. Soc., Am. B*, sv. 13, č. 10, str. 2115-2120, 1996.
- [28] R. L. Boxman, D. M. Sanders, a P. J. Martin, *Handbook of Vacuum Arc vedy a Technológie: Základy a aplikácie*: Noyes Publications, 1995.
- [29] M. Lenzlinger a EH Sneh, "Fowler-Nordheim Tunnelling do Tepelne Grown SiO₂," *J. Appl. Phys.*, sv. 40, č. 1, str. 278-283, 1969.
- [30] RH Fowler a L. Nordheim, "Electron emisií v intenzívnom elektrickými Fields" *L. Proc. R. Soc.* sv. 119, č. 781, str. 173 až 181, 1928.
- [31] R. Gomer, *Emisie polia a polia ionizácie (AVS Classics of Vacuum vedy a Technológie)*: Springer, 1993.
- [32] E. Hantzsche, "emisné Thermo-Field elektrónov v Arc výbojoch," *Beitr. Plasmaphys.*, sv. 22, č. 4, str. 325-346, 1981.
- [33] CA Spindt, KR ramená, a LN Heynick, "katódové štruktúry a zariadenia využívajúce tieto štruktúry emisných poľa." sv. 3755704 U.S. pat. Office 1973.
- [34] PR Schwoebel, CA Spindt, a CE Holland, "spracovanie Spindt katóda tip do životného stability Hanke emisií a high-súčasný výkon," *J. Vac. Sci. Technol. B*, sv. 21, č. 1, str. 433-435 2003.
- [35] CA Spindt, I. Brodie, L. Humphrey, a ER Westerberg, "Fyzikálne vlastnosti tenkovrstvových emisných poľa katódy s molybdénu kužele," *J. Appl. Phys.*, sv. 47, č. 12, str. 5248 - 5263, 1976.
- [36] ID Chalmers a BD Phukan, "fotografické Vyjadrenie Impulse Breakdown Stručne povedané vákuové medzery," *J. Phys. D: Appl. Phys.*, sv. 12, str. 1285 - 1292, 1979.
- [37] GA Mesyats, "Primárne a sekundárne procesy výbušného emisie elektrónov," *J. Appl. Mech. Tech. Phys.*, sv. 21, č. 5, str. 690 - 695, 1980.
- [38] R. J. Barker a E. Schamiloglu, *High-power Mikrovlnné zdrojov a technológií*: IEEE Press, 2001.
- [39] RB Miller a KW Habiger, "Preskúmanie nedávny pokrok v dizajne Reltron trubice," *12. Int. Conf. High-Power lúče čiastočky (trámy '98)*, sv. 2, str. 740-743, 1998.

- [40] L. Li, L. Liu, J. Wen a Y. Liu, "Účinky CSI Povlakování kARBónového vlákna katódy na povolenej mikrovlnné žiarenie u trioda Virtual katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 37, č. 1, str. 15-22, 2009.
- [41] DV Giri a FM Tesche, "Klasifikácia Úmyselné Electromagnetic prostrediach (IEME)," *IEEE Trans. Elektromagnetom. Compat.*, sv. 46, č. 3, str. 322-328, 2004.
- [42] I. A. Stathopoulos, *Vysoké Napätie Ja*: Ed. Simeon.
- [43] A. V. Gaponov-Grekhov a V. L. Granatstein, *Aplikácia High-Power mikro- vlny*: Artech House, 1994.
- [44] SH Gold a GS Nusinovich, "Review of high-power mikrovlnný zdroj výskumu," *Rev. Sci. Instrum.*, sv. 68, č. 11, str. 3945 - 3974, 1997.
- [45] M. Haworth, R. Adler, B. Anderson, M. Connaughton, W. Dungan, J. Enns, J. Metz, P. Pelletier, R. Platt, J. Poliaci, R. Rupp, L. Thody, a D , Voss, "Experimentálne pripomienku z dvoch mikrovlnného žiarenia mechanizmov s široko oddelených frekvenciách počas výstupný impulz vysokého napätia virtuálne katódou oscilátor," *Appl. Phys. Lett.* sv. 59, č. 4, s. 408-410, 1991.
- [46] SC Burkhart, RD Scarpetta, a RL Lundberg, "reflex virtuálne katódou trioda pre vysoko výkonné mikrovlnnej generácie," *J. Appl. Phys.*, sv. 58, č. 1, str. 28-36, 1985.
- [47] HA Davis, RR Bartsch, LE Thody, EG Sherwood, a RM Stringfield, "High-Power Generation Mikrovlnná z virtuálneho katóda zariadení," *Phys. Rev. Lett.* sv. 55, č. 21, str. 2293 - 2296 1985.
- [48] CA Kapetanakos, PA Sprangle, RA Mahaffey, a J. Golden, "High-Power mikrovlnami z Non-Izochrónna Reflecting elektrónový systém (Ñires)." sv. 4150340 U.S. pat. Office 1979.
- [49] D. Cena, D. Fittinghoff, J. Benford, H. Sze, a W. Woo, "prevádzkové vlastnosti a Mikrovlnné Charakteristika Experimentu Vircator II," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 16, č. 2, str. 177 - 184, 1988.
- [50] W.-Y. Woo, "Two-dimenzionálnej Vlastnosti virtuálnej katódou a emisie Microwave," *Phys. Tekutiny*, sv. 30, č. 1, str. 239 - 244, 1986.
- [51] DJ Sullivan, "High Power Generation Mikrovlnná z virtuálneho katóda oscilátora (Vircator)," *IEEE Trans. Nucl. Sci.* sv. 30, č. 7, str. 3426 až 3428, 1983.
- [52] W. Jiang, K. Masugata, a K. Yatsui, "Mechanizmus mikrovlnného generácie by vo virtuálnych katóda oscilácie," *Phys. Plasmas*, sv. 2, č. 3, str. 982-986, 1995.
- [53] BV Alyokhin, AE Dubinová, VD Selemir, OA Shamro, KV Shibalko, NV ste- Panov, a VO Vatrunin, "Teoretické a experimentálne štúdie virtuálnych Cathode mikrovlnné zariadenie," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 22, č.5, str. 945 - 959, 1994.
- [54] M. Yatsuzuka, M. Nakayama, M. Tanigawa, S. Nobuhara, D. Young, a O. Ishihara, "Plazmové Oplyvnenie elektrónový lúč Zameranie a emisií Mikrovlnná rúra v Virtual katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 26, č. 4, str. 1314-1321, 1998.
- [55] HA Davis, RD Fulton, EG Sherwood, a TJT Kwan, "Enhanced-Efficiency, úzkopásmový Gigawatt Mikrovlnná Výstup Reditron oscilátor," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 18, č. 3, str. 611-617, 1990.
- [56] HA Davis, RR Bartsch, TJT Kwan, EG Sherwood, a RM Stringfield, "Giga- watt-level mikrovlnnej výboje z nového typu virtuálneho katódy oscilátora," *Phys. Rev. Lett.* sv. 59, č. 3, str. 288-291, 1987.
- [57] RA Mahaffey, P. Sprangle, J. Golden, a CA Kapetanakos, "High-Power mikrovlnami z Nonisochronic odrážajúce elektrónový systém," *Phys. Rev. Lett.* sv. 39, č. 13, str. 843 až 846 1977.

- [58] PA Lindsay, WK Toh, a X. Chen, "Vplyv axiálne magnetického poľa o výkone koaxiálneho Vircator," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 30, č. 2, str. 1186- 1195, 2002.
- [59] EN Egorov a AE Hramov, "Vyšetrovanie chaotickej dynamiky elektrónového zväzku s virtuálnou katódy vonkajšieho magnetického poľa," *Plasma Physics Reports*, sv. 32, č. 8, str. 683-694, 2006.
- [60] KG Kostov, NA Nikolov, a VA Spassov, "Budenie priečných Electric režimov v Osovo extrahujú Virtual katóda oscilátor," *Elect. Lett.* sv. 29, č. 12, str. 1069 - 1070, 1993.
- [61] KG Kostov, NA Nikolov, IP Spassovsky, a VA Spassov, "Experimentálne štúdium virtuálne katódy oscilátora v homogénnom magnetickom poli," *Appl. Phys. Lett.* sv. 60, č. 21, str. 2598 - 2600, 1992.
- [62] KG Kostov a NA Nikolov, "generácia Mikrovlnná z osovo extrahovaného vo virtuálnych katódy oscilátor so sprievodcom magnetickým poľom," *Phys. Plasmas*, sv. 1, č. 4, s. 1034 - 1039, 1994.
- [63] AE Dubinová a VD Selemir, "rysy generácie Mikrovlnná v vircator s nehomogénne magnetické pole v oblasti interakcie," *Tech. Phys. Lett.* sv. 27, č. 7, str. 557-559, 2001.
- [64] TJT Kwan, "High-Efficiency, magnetizovaného, Virtual-Cathode Mikrovlnná Generator," *Phys. Rev. Lett.* sv. 57, č. 15, str. 1895 - 1898, 1986.
- [65] VD Selemir, AE Dubinová, BG Ptitsyn, AA Evseenko, VA Letyagin, RK ošetrovanie Galiev, VG Suvorov, a AV Sudovtsov, "Vplyv podmienok vákuu na mikrovlnnej generácie v Vircator," *Tech. Phys. Lett.* sv. 27, č. 11, str. 967- 969, 2001.
- [66] L. Li, T. Muži, L. Liu, a J. Wen, "Dynamika virtuálne katódy oscilácií analyzovaného zmeny impedancia vo vysoko výkonných diód," *J. Appl. Phys.*, sv. 102, č. 12, 2007.
- [67] E.-H. Choi, M.-C. Choi, Y. a Jung, M.-W. Chong, J.-J. Ko, Y. Seo, G. Cho, HS Ehm, a H. Suk, "High-Power Generation Mikrovlnná z osovo extrahovaného Virtual katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 28, č. 6, str. 2128 - 2134, 2000.
- [68] SK Hwang a MW Wu, "High Power Mikrovlnná Vircator s Enhanced Efficiency," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 21, č.2, str. 239-242, 1993.
- [69] FJ Agee, "Vývoj Pulse Skrátenie Výskum v úzkom pásme, High Power Mi- mikrovlnnú Zdroje," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 26, č. 3, str. 235-245, 1998.
- [70] FR Schwirzke, "porucha vákuové na kovové povrchy," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 19, č. 5, str. 690 - 696, 1991.
- [71] DJ Sullivan, "High Power Mikrovlnná generátor pomocou relativistická elektrónový lúč v Waveguide drifte Tube." sv. 4345220 U.S. pat. Office 1982.
- [72] L. Liu, L.-M. Li, X.-P. Zhang J.-C. Wen, H. Wan, a Y.-Z. Zhang, "Efektivita posilnenie pre-Reflex trioda Virtual katóda oscilátor Použitie Carbon Fiber katódy" *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 35, č. 2, str. 361-368, 2007.
- [73] W. Jiang, J. Dickens, a M. Kristiansen, "Zvýšenie Účinnosť koaxiálneho virtuálne katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 27, č. 5, pp. 1543-1544, 1999.
- [74] J. Mankowski, X. Cheng, J. Dickens, M. Kristiansen, a EH Choi, "Výsledky účinnosť z koaxiálneho Vircator Pomocou jednoduchého spätnú väzbu Technika," *14. IEEE Int. Conf. na Pulzné Power (PPC-2003). Digest technické Papers*, sv. 1, str. 455-458, 2003.

- [75] Didenko, AG Zherlitsyn, a GV Melnikov, "Výskum Mikrovlonná generácie vého účinnosti pre trioda s virtuálnou katódou (Vircator trioda)," *12. Int. Conf. na High-Power Particle Beams (trámy '98)*, str. 65 - 68, 1998.
- [76] HE Brandt, "High Power s milimetrovou vlnovou dĺžkou Source." sv. 4553068 U.S. pat. Office 1985.
- [77] TJT Kwan a CM Snell, "Virtual Cathode Mikrovlonná Generátor má Kruhová anóda SLIT." sv. 4730170 U.S. pat. Office, 1988.
- [78] T. Ohkawa, "Mikrovlonná Generation Virtual katódu s fázovou rýchlosťou Match- ing." sv. 4745336 U.S. pat. Office 1988.
- [79] RW Schumacher, J. Hyman, R. Harvey, a J. Santora, "Plasma-Assisted High-Power Mikrovlonné Generator." sv. 4912367 U.S. pat. Office 1990.
- [80] G. Prevod a JP Brasile, "Electron Beam Device Generating mikrovlonnej energie prostredníctvom modulovaného virtuálnej katódou." sv. 5164634 U.S. pat. Office 1992.
- [81] AJ Durand, "Mikrovlonná Generátor s virtuálnou katódou." sv. Patent US 2004/0245932. Office 2004.
- [82] S. Burkhart, "Multigigawatt mikrovlonná generácie za použitia virtuálne katódového oscilla- tor poháňaného 1-2 MV elektrónovým lúčom," *J. Appl. Phys.*, sv. 62, č. 1, str. 75 - 78, 1987.
- [83] R. Platt, B. Anderson, J. Christofferson, J. Enns, M. Haworth, J. Metz, P. Pelletier, R. Rupp, a D. Voss, "Low-frekvencia, multigigawatt mikrovlonnej impulzy generované virtuálne katódou oscilátor," *Appl. Phys. Lett.* sv. 54, č. 13, 1989.
- [84] RF Hoerberling a MV Fazio, "Pokroky v Cathode mikrovlonných zdrojov Virtual," *IEEE Trans. Elektromagnetom. Compat.*, sv. 34, č. 3, str. 252 - 258, 1992.
- [85] GA Huttlin, MS Bushell, DB Conrad, DP Davis, KL Ebersol, DC Judy, PA Lezcano, MS Litz, NR Pereira, BG Ruth, DM Weidenheimer, a FJ Agee, "reflex-dióda HPM zdroj na Aurora," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 18, č. 3, str. 618-625, 1990.
- [86] W. Jeon, KY Sung, JE Lim, KB Song, Y. Seo, a EH Choi, "Dióda Štúdia návrhu virtuálneho katóda oscilátor s prsteňom-Type reflektor" *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 33, č. 6, str. 2011-2016, 2005.
- [87] KY Sung, W. Jeon, Y. Jung, JE Lim, HS Ehm, a EH Choi, "Vplyv Anode- katóda Gap Vzdialenosť na výkonové charakteristiky High-Power mikrovlonku od Co- axiálnym Virtual katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 33, č. 4, str. 1353- 1357, 2005.
- [88] X. Chen, WK Toh, a PA Lindsay, "Fyzika interakcie procesu v typickom koaxiálneho Virtual katóda oscilátora na počítačové modelovanie Based používanie mágie," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 32, č. 3, str. 1191-1199, 2004.
- [89] MU Karlsson, F. Olsson, G. Filipsson, E. Edbom, BO Bergman, T. Hurtiga, P. Appel- Gren, M. Elfsberg, A. Larsson, C. Nylander, a SE Nyholm, "Porovnanie Experimentálne a numerickej štúdie reflex trioda," *15. IEEE Int. Conf. Na pulzným Power (PPC-2005). Digest technické Papers*, str. 210-213, 2005.
- [90] SA Kitsanov, AI Klimov, SD Korovin, IK Kurkan, IV Pegel, a SD Polevin, "Vircator elektrónovým lúčom Premodulation High-Current opakovane pulzujúcich Accelerator základe" *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 30, č. 1, str. 274-285, 2002.
- [91] AE Dubinová, IA Efimov, KE Mikheev, VD Selemir, a VP Tarakanov, "Hybrid Mikrovlonné oscilátory s virtuálnou katódou," *Plasma Physics Reports*, sv. 30, č. 6, str. 496-518, 2004.

- [92] SA Kitsanov, AI Klimov, SD Korovin, BM Kovalchuk, IK Kurkan, SV Loginov, I. V. Pegel, SD Polevin, SN Volkov, a AA Zherlitsyn, "S-band Vircator S elektro- tron Beam Premodulation na Compact Pulse Driver s indukčnej Energy Storage základe" *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 30, č. 3, str. 1179-1185, 2002.
- [93] D. Biswas a R. Kumar, "Zvýšenie Účinnosť Axiálne VIRCATOR," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 35, č. 2, str. 369-378, 2007.
- [94] G. Singh a S. Chaturvedi, "PIC Simulácia Vplyv energie závislé fólie transparentnosti v Osovo extrahuje Vircator," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 32, č. 6, str. 2210-2216, 2004.
- [95] G. Singh, A. Majalee, a S. Chaturvedi, "Two-Dimensional PIC simulácie niektorých úzkopásmové a ultra širokého pásma HPM zdrojov," *14. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC-2003). Digest technické Papers*, sv. 2, str. 1139-1142, 2003.
- [96] D. Biswas a R. Kumar, "Modelovanie a simulácia virtuálneho katóda oscilátor," Trombay, Mumbai: teoretickej fyziky divíziu, Bhabha Atomic Research Centre, 2005.
- [97] DJ Sullivan, "Autoacceleration via Virtual katóda oscilácie," *IEEE Trans. Nucl. Sci.* sv. 26, č. 9, str. 4274-4276, 1979.
- [98] TJT Kwan a HA Davis, "Numerické simulácie reditron," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 16, č. 2, str. 185-191, 1988.
- [99] SD Korovin, SA Kitsanov, AI Klimov, IK Kurkan, IV Pegel, SD Polevin, VV Rostov, a VP Tarakanov, "Iaditeľné Vircators s E-lúčom Premodulation," *Pulzovala Power Plasma Science (PPP-2001). Abstracts*, str. 495-499, 2001.
- [100] SD Polevin, AM Efremov, AA Zherlitsyn, SA Kitsanov, AI Klimov, SD Korovin, B. M. Kovalchuk, IK Kurkan, OP Kutenkov, SV Loginov, a IV Pegel, "S-band Vircator s elektrónovým lúčom Premodulation na Compact Indukčné generátor energie Storage základe" *Pulzné Power Plasma Science (PPP-2001). Digest technických Doklady*, sv. 2, str. 1642-1645, 2001.
- [101] W. Jiang, K. Woolverton, J. Dickens, a M. Kristiansen, "High Power Generation Mikrovlnná pomocou koaxiálneho Vircator," *12. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC-1999). Digest technické Papers*, str. 194-197, 1999.
- [102] X. Chen, J. Dickens, EH Choi, J. Mankowski, LL Hatfield, a M. Kristiansen, "dutina rezonancie Vplyv na koaxiálneho Vircator," *14. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC 2003). Digest technické Papers*, pp. 1165-1168, 2003.
- [103] X. Chen, J. Dickens, J. Mankowski, LL Hatfield, EH Choi, a M. Kristiansen, "Mikrovlnnou Frekvencia Stanovenie mechanizmy v koaxiálnym Vircator," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 32, č. 5, str. 1799-1804, 2004.
- [104] Y. Yin, D. Zhu, a S. Liu, "Štúdia koaxiálneho Vircator S byt Mirror kvasisoudným Optical rezonátorov," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 34, č. 1, str. 18-22, 2006.
- [105] J. Mankowski, Y. Chen, J. Dickens, A. neuberie, a R. Gale, "Low-Cost Metallic Cathóda na Vircator HPM Source," *15. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC-2005). Digest technické Papers*, str. 66 - 69, 2005.
- [106] Y. Chen, J. Mankowski, J. Walter, a M. Kristiansen, "katódou a anódou optimalizačné vo virtuálnom katóda oscilátor," *IEEE Trans. Dielect. Elect. Izolácia*, sv. 14, č. 4, str. 1037-1044, 2007.
- [107] YJ Chen, J. Mankowski, J. Walter, a M. Kristiansen, "Virtual Cathode Oscilátor Component Optimization," *Power modulátor Symposium, 2006. Konferencia Záznam 2006 Twenty-siedma International*, str. 157-160, 2006.

- [108] D. radca HM Sze, "Phase-Stabilita analýza magnetronu-Driven Vircator experiment," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 18, č. 3, str. 580-585, 1990.
- [109] D. Cena, H. Sze, a D. Fittinghoff, "fáza a frekvencia uzamykanie z dutiny vircator poháňaného relativistické magnetron," *J. Appl. Phys.*, sv. 65, č. 12, str. 5185 až 5189, 1989.
- [110] M. Onoi, K. Minami, a M. Yatsuzuka, "Opakované Prevádzka virtuálneho Cathode Ostra- cillator v axiálnom magnetickom poli," *14. IEEE Int. Conf. na pulznej sily (PPC-2003). Digest technické Papers*, sv. 2, str. 1154-1157, 2003.
- [111] HA Davis, RR Bartsch, TJT Kwan, EG Sherwood, a RM Stringfield, "experimentálneho potvrdenie reditron konceptu" *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 16, č. 2, str. 192 - 198, 1988.
- [112] VD Selemir, AE Dubinová, EE Dubinová, IV Konovalov, a AV Tichonov, "hydrau- Brid mikrovlnný generátor na základe (Virtode) systému vircator-TWT," *Tech. Phys. Lett.* sv. 27, č. 7, str. 583-585, 2001.
- [113] AE Dubinová, VD Selemir, a AV Tsarev, "Postupné anténové sústavy na vir ľov základe: numerické experimenty," *Radiophysics a Quantum Electronics*, sv. 43, č. 8, str. 637 - 642, 2000.
- [114] H. Sze, D. Cena, a B. Harteneck, "Fáza blokovanie dvoch silne spojený vircators," *J. Appl. Phys.*, sv. 67, č. 5, str. 2278-2282, 1990.
- [115] H. Sze, D. Cena, B. Harteneck, a N. Cooksey, "master-oscilátor riadený fázovo uzamknutý vircator poľa," *J. Appl. Phys.*, sv. 68, č. 7, str. 3073-3079, 1990.
- [116] BM Novac, M. Istenič, J. Luo, IR Smith, J. Brown, M. Hubbard, P. Appelgren, M. Elfsberg, T. Hurtiga, C. Moller, A. Larsson, a SE Nyholm, "10- GW Impulzné napájací zdroj pre HPM zdrojov," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 34, č. 5, str. 1814-1821, 2006.
- [117] TA Holt, AJ Young, MA Elsayed, JW Walter, AA neuberie, a M. Kristiansen, "Obrázky z vývoja vysoko výkonný mikrovlnným systémom," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 36, č. 4, str. 1414-1415, 2008.
- [118] A. A. neuberie, *Výbušne Driven Pulzná Power: čelné Magnetic Flux Compression Generátory*: Springer, 2005.
- [119] EH Choi, MC Choi, SH Choi, KB Song, Y. Jung, YH Seo, HM Shin, HS Uhm, D. W. Lim, CH Kim, JM Lee, a JW Ahn, "Charakteristika dióda Perveance and Vircator výstupu v rámci rôznych Anóda katódou Gap Vzdialenosti," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 30, č. 5, str. 1728-1732, 2002.
- [120] W. Jiang, K. Woolverton, J. Dickens, a M. Kristiansen, "High Power Generation Mikrovlnná pomocou koaxiálneho virtuálnej katóda oscilátor," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 27, č. 5, pp. 1538-1542, 1999.
- [121] W. Jeon, JE Lim, M. Moon, KB Jung, WB Park, HM Shin, Y. Seo, a EH Choi, "Výstupné Charakteristika High-Power Microwave generované z koaxiálneho vírus kontrolkou s barom reflektor drift Region," *IEEE Trans. Plasma Sci.* sv. 34, č. 3, str. 937-944, 2006.
- [122] J. Benford, H. Sze, W. Woo, a B. Harteneck, "Virtual-katóda emisie oscilátor o zovretie diódou," *Phys. Rev. Lett.* sv. 56, č. 4, str. 344 - 346, 1986.
- [123] H. Sze, J. Benford, W. Woo, a B. Harteneck, "Dynamika virtuálne katódy oscilla- Tor poháňaný zovretia diódou," *Phys. Tekutiny*, sv. 29, č. 11, str. 3873-3880, 1986.
- [124] SK Hwang, MW Wu, PS Song, a WS Hou, "Vysoký výkon mikrovlnnej generácie ce z seřizovateľného radiálne extrahujú vircator," *J. Appl. Phys.*, sv. 69, č. 3, str. 1247-1252, 1991.

- [125] J. Benford, D. Cena, H. Sze, a D. Bromley, "Interakcia s vircator mikrovlnnou rúrou generátorom s obklopujúceho rezonančnej dutiny," *J. Appl. Phys.*, sv. 61, č. 5, str. 2098 - 2100, 1987.
- [126] BM Marder, MC Clark, LD Bacon, JM Hoffman, RW Lemke, a PD Cole- muž, "split-dutina oscilátor: high-power E-beam modulátor a mikrovlnný zdroj," *IEEE Trans. Plazma Sci.* sv. 20, č. 3, str. 312 - 331, 1992.
- [127] R. E. Collin, *Teória poľa Guided Waves*, 2. ed. : Oxford University Press, 1991.
- [128] www.matweb.com, "Prehľad materiálov pre Kopolymér nevystužené," 2008.
- [129] J. F. O'Hanlon, *A Uživatelská príručka k vákovej technike*: Wiley, 2003.
- [130] Agilent, *Infiniium DSO80000B séria osciloskopy a InfiniiMax Series sondy, dátové List*,
- [131] Schaffner, *MD-200 High Voltage Differential Probe, Data Sheet*,
- [132] Pearson, *Model 1025 Wideband Current Transformer, Data Sheet*,
- [133] F. E. Terman, *Príručka Radio Engineers* ': McGraw-Hill, 1943.
- [134] F. W. Grover, *Indukčné Výpočty*: Dover, 1962.
- [135] GA Mesyats a EA Litvínov, "voltampér charakteristika diódy s bodom katódou v režime emisnej elektrónové výbušné," *Rus. Phys. J.*, sv. 15, č. 8, str. 1235-1237, 1972.
- [136] Victoreen, *InoVision Model 451B, Data Sheet*,
- [137] physics.nist.gov, "X-Ray Hromadné útlmu koeficientov."
- [138] Nicrom, *High Voltage Power rezistory Series 500, Data Sheet*,
- [139] Glassman, *WK Series Extended Aktuálny 500 Watt Regulované High Voltage DC Power Dodávky, Data Sheet*,
- [140] M. Bester-Gogac, "Elektrická vodivosť koncentrovaných vodných roztokoch Diva-požičal sírany kovov," *J. Chem. Eng. Dáta*, sv. 53, č. 6, str. 1355-1359, 2008.
- [141] M.S. Naidu a V. Kamaraj, *High Voltage Engineering*, 2. ed. : McGraw Hill, 1995.