**Kusová domáca výroba plošných spojov**

**Potrebné veci, chemikálie a náradie**

doska s medenou vrstvou - cuprextit
čistiaci prášok na riad, jemný brúsny papier
kancelársky papier
samolepková podkladová fólia alebo fotopapier do atramentových tlačiarní
lepiaca páska
počítač, laserová tlačiareň
handrička
stará zubná kefka
žehlička
plastová miska odolná voči kyseline
kyselina chlorovodíková 33%
peroxid vodíku 10% (alebo 33%)
chlorid železitý (ak sa používa namiesto kyseliny) riedidlo, acetón
ochranný lak na DPS
popisovač CD, centrofixka alebo farba na opravu odlupeného toneru![](data:None;base64...)

**Návrh a príprava obrazca a dosky**

Návrh obrazca je dobré robiť v niektorom automatizovanom programe, aj keď jednoduchý obrazec stačí nakresliť aj priamo v grafickom editore, alebo použiť hotový obrázok. Dá sa použiť aj skenovaná strana z časopisu, treba skenovať minimálne pri rozlíšení 300 dpi. Pri použití programu Eagle, stačí pre navrhnutú dosku vytvoriť .ps alebo .eps obrázok pomocou CAM procesora, podľa toho ktorý grafický formát vieme otvoriť v grafickom editore pre vytlačenie alebo malé úpravy. V dialogovom okne CAM procesora treba nastaviť Output Device na PS alebo EPS, vybrať vrstvy Bottom, prípadne Top, Pads, Vias, Dimension. V časti style zrušiť Fill pads ak chceme mať vyleptané aj dierky pre vŕtanie. Často je lepšie dierky neleptať alebo ich zmenšiť pretože niekedy majú veľký priemer. Po kliknutí na Process Job stačí otvoriť vygenerovaný obrázok v nejakom grafickom editore a vytlačiť. Keďže touto technológiou sa toner prenáša priamo na medenú stranu plošného spoja netreba zrkadlovo otáčať stranu spojov (pri jednostranných doskách), to sa dosiahne nalepením toneru pri žehlení.
Dosku cuprextitu odpílime pílkou na železo alebo vystrihneme nožnicami na plech na rozmer o pár milimetrov väčší ako obrazec. Predsa treba šetriť medenú dosku, chemikálie pri leptaní, prírodu. Okraje očistíme a prípadne vyrovnáme (po strihaní) aby bol povrch rovný a hladký. Medenú stranu odmastíme a očistíme najlepšie práškom na riad, ale postačí aj umytie mydlom alebo tvrdá guma, prípadne obrúsiť jemným brúsnym papierom. Novú dosku netreba čistit ak nie je zoxidovaná alebo inak zašpinená. Odmastenie je potrebné pre dobré prilepenie toneru počas žehlenia, inak sa môže miestami odlupovať alebo sa vôbec neprilepiť.![](data:None;base64...)![](data:None;base64...)

**Vytvorenie obrazca na medenej strane dosky**

Vytvorený obrazec vytlačíme na laserovej tlačiarni na podkladový papier zo samolepiek alebo fotopapier, pozor na správnu stranu kde sa vytlačí obrazec. U samplepkového papiera stranu na ktorej bola prilepená samolepka a u fotopapiera stranu určenú pre tlač. Fotopapier si treba dopredu vyskúšat, nie každý sa dá použiť. Vhodný je lesklý fotopapier s kriedovou vrstvičkou pre vysokokvalitnú atramentovú tlač. Dobré je nastaviť maximálnu spotrebu toneru, nie ekonomický režim. Pozor na zošúchanie toneru pri náhodnom poškriabaní papiera. Je dobré vytlačiť niekoľko obrazcov naraz, pre prípad poškodenia. Tento papier s obrazcom položíme tonerovou stranou na medenú stranu cuprextitovej dosky, prilepíme o podklad lepiacou páskou aby sa nehýbal a prikryjeme tenkou handrou koli ochrane žehličky a rovnomernejšiemu prítlaku. Fotopapier netreba prilepovať o podklad lebo je hrubší a nekrúti sa. Správne umiestnenie papiera na doske sa jednoducho dosiahne v protisvetle, kedy presvitá obrazec cez papier.
Dosku s papierom položenú na stole zažehlíme žehličkou nastavenou na strednú až maximálnu teplotu (dve bodky) po dobu asi 30 sekúnd dobre pritlačíme. Teplotu a čas treba vysúšať. Žehličkou netreba moc hýbať, stačí zopár pohybov na dosiahnutie rovnomerného prítlaku na celej ploche dosky. Správne zažehlený toner je matný, lesklý toner môže slabo držať a podleptávať sa. Pri príliž vysokej teplote dochádza k roztekaniu toneru a može dôjsť k zlievaniu blízkych spojov alebo zaliatiu vŕtacích dierok.
Samolepkový papier sa lahko oddelí hneď po dožehlení, fotopapier je treba namočiť vo vode a po chvíli sa rozmočí a odpláva. Zvyšky rozmočeného fotopapiera stačí jemne prstom ošúchať dole, ale pozor aby sa nezošúchal aj toner (neškriabať nechtom alebo iným predmetom). Pri použití fotopapiera je dobré po prvom zažehlení namočiť na chvíľu papier a potom znovu zažehliť. Dosiahne sa tým veľmi dobré prichytenie toneru a ľahšie oddelenie papiera, ktorý spriesvitnie ak je dobre rozmočený. Potom už len vo vode prstom odstrániť zvyšky papiera a nechať vysušiť na žehličke až kým prilepená kriedová vrstva z fotopapiera nezbelie. Vysušené zvyšky papiera sa dajú ľahko odstrániť starou zubnou kefkou a toner a obrazec sa tým nepoškodí. Biely povlak po fotopapieri treba odstrániť pretože bráni leptaniu. Dobré je skúsit jemne pošuchať toner či drží a v prípade potreby odstrániť toner riedidlom a celý postup zopakovať.
![](data:None;base64...) ![](data:None;base64...)

**Vyleptanie a ošetrenie spojov**

Počas leptania sa pracuje so zdraviu škodlivými chemikáliami a preto treba dodržiavať bezpečnostné pokyny.![](data:None;base64...) Na leptanie je možné použiť chlorid železitý alebo kyselinu chlorovodíkovú a peroxid vodíka. Chlorid železitý je menej agresívny, pomalšie leptá a jednoducho za zarába z prášku alebo granúl rozpustených vo vode. Nevýhodou je že počas leptania nie je vidieť stav nakoľko roztok má hnedožltú nepriehľadnú farbu a dosku treba vyberať a sledovať a dlhšie to trvá. Roztok kyseliny chlorovodíkovej 33% sa mieša spolu s peroxidom vodíku 10% (v približnom pomere 1:1) alebo 33% s vodou (v pomere 1:1:1). Je dobré naliať do nádoby najprv kyselinu, potom trochu peroxidu aby kyselina nedymila (nedýchať jedovaté chlórové výpary!) a potom po vložení dosky dolievať peroxid až kým nezačne jemne tvoriť bublinky a šumieť. ![](data:None;base64...)Optimálna doba leptania je 5 až 10 minút, ak pridáte veľa peroxidu, leptanie je rýchle a môže nastať podleptanie alebo úplné zničenie medenej vrstvy na doske. Dá sa to zachrániť rýchlym vytiahnutím a opláchnutím dosky vodou a zriedením roztoku. ![](data:None;base64...)Počas leptania treba odstraňovať bublinky kývaním miskou alebo hýbaním dosky. Na manipuláciu nie je vhodná kovová pinzeta pretože kyselina ju leptá, lepšia je plastová. Dá sa použiť aj doska prilepená na pásik lepiacej pásky za ktorú sa dá prichytiť. Po úspešnom vyleptaní treba dosku vytiahnuť z roztoku a dobre opláchnuť vo vode. Toner sa dá zotrieť použitím handričky a acetónového alebo iného riedila. Po dôkladnom očistení dosky ju treba ošetriť ochranným lakom v spreji alebo pripraveným roztokom kolofónie v riedidle.
![](data:None;base64...) ![](data:None;base64...)

**Záver**

Metóda je vhodná na rozmerovo menšie DPS, ktoré sa dajú pokryť plochou žehličky. Tento spôsob je lacný, nenáročný a postačuje na výrobu pár kusov DPS. Toner dobre drží a odoláva pri leptaní, výhodou oproti fotoceste je oveľa jednoduchší postup. Nevýhodou je občasné odlúpenie toneru čo treba opraviť fixkou na plošné spoje. Podkladová fólia zo samolepky je lahko dostupná (odpad v reklamnej firme) a nestojí nič oproti špeciálnym fóliám na DPS, na ktorých toner nedrží až tak dobre. Fotopapier treba vyskúšať, nie každý sa dá bez problémov použiť. Fotopapier je náročnejší na odlepenie po žehlení, ale toner lepšie drží a nepodleptáva sa.

[http://www.zubak.sk/elektro/](http://www.zubak.sk/elektro/dps.html)

Google search: [vyroba dps laserova tlaciaren fotopapier](https://www.google.sk/search?newwindow=1&biw=1600&bih=861&q=domaca+vyroba+dps+laserova+tlaciaren&oq=domaca+vyroba+dps+laserova+tlaciaren&gs_l=serp.3...200039.207939.0.208956.19.19.0.0.0.0.241.1653.16j1j2.19.0....0...1c.1.64.serp..7.12.1133.4AfoB0-hgMs" \l "newwindow=1&q=vyroba+dps+laserova+tlaciaren+fotopapier)