

Pájení - vše o měkkém pájení, způsoby, nástroje

Ruční pájení (THT montáž)

Při ručním pájení se používá k ohřevu spoje i nanášené pájky páječka, jejíž horký hrot přikládáme na spoj. Páječky, jejich hroty, jsou většinou ohřívány elektrickým proudem, méně často plamenem. Nejčastěji jsou používány trafopáječky (bohužel) a páječky s vyhřívaným hrotem topným tělískem. Důležitou podmínkou pájení, kterou musíme zajistit použitím vhodné páječky, je rychlé ohřátí spoje na vhodnou pájecí teplotu (260°C u SnPb), které lze nejjednodušeji dosáhnout výkonným ohřevem ovládaným termostatem. Zdlouhavý ohřev spojů daný nízkým výkonem páječek prodlužuje pájení a zbytečně namáhá součástky. Přehřívání spojů zase degraduje pájky, způsobuje poškození DPS a může zničit i součástky.

Trafopáječka

O trafopáječce se dnes už nemůžeme bavit, i když někteří budou silně oponovat. Ta je v dnešních aplikacích spíše na obtíž, těžká nemotorná, neexistující regulace teploty. Ale největším problémem je celý princip trafopáječky.

U trafopáječek je pájecí hrot současně topným tělesem. Díky tomu dochází v okolí hrotu ke vzniku magnetického pole (pájecí hrot je 1 závit sekundáru), kterými spolehlivě odvažíme CMOSy (když není jiná možnost, pomůže spínat trafopájku s hrotem vzdáleným od pájeného obvodu). Hrot se přehřívá, žádná regulace výkonu, relativně těžká. Čím kratší "očko" tím víc topí a dřív se přepálí. Výhody žádné nevidím, snad jen, že je rychle ohřátá.



Páječka na síťové napětí

Tato páječka je takový přechod mezi trafopáječkou a mikropáječkou. Nehrozí nám zničení součástek, protože má v hrotu topné tělíčko, ale jsme ochuzeni o regulaci teploty. Je jedno takové řešení, jak ji předělat na "částečně regulovatelnou". Na fázi připojíme výkonovou diodu, která nám bude propouštět pouze jednu půlvlnu sinusů a tím docílíme polovičního ohřevu. Další nevýhodou je, že stále topí a topí, tudíž se stále více ohřívá až nad únosnou mez. Pokud s ní chceme rozumně dělat, musíme ji vypínat, aby se částečně ochladila.



Mikropáječka-pájecí stanice

Mikropáječka je pravý opak traťopáječky, vhodná téměř na vše (v pohodě i SMD), hrot oddělený od topného tělesa, regulace teploty, kompaktní a lehká.



Plynová páječka

Plynové páječky se vyrábějí v různých výkonových třídách, od malých příručních (viz foto) až po stanice. Jsou alternativou mikropáječek (elektrických), ale i přes rozšířenost nespátřují jejich používání v domácím bastlení za nejlepší. Jsou vhodné na drobnější opravy, ale ne na neustálou práci (nutno doplňovat plyn, který stojí rozhodně větší peníz než elektřina). Nevýhody jsou v doplňování plynu a relativně dlouhá doba ohřevu hrotu. Naopak hlavními výhodami je práce bez elektřiny, takže když nám vypnou proud, můžeme vesele dál pracovat, práce v terénu, nebo tam, kde nám překáží kabel mikropáječky. Dnes už jsou většinou vybaveny piezo zapalováním, takže nemusíme s sebou tahat zapalovač nebo sirky.



Hromadné pájení ponorem (THT montáž)

Další variantou THT pájení je pájení ponorem do pájecí lázně. Při tomto způsobu pájení se deska se součástkami potře vrstvou tavidla (nástříkem, nátěrem štětcem apod.). Potom se upevní do držáku – vozíku. Lázeň pájky je ohřáta na stabilizovanou teplotu, která je dána typem pájky (pro pájku SnPb např. na 235 °C). Vozík se nasune do vodící dráhy a pomalým pojezdem se přejede přes celou délku lázně. Stíratko upevněné na vozíku bezprostředně před ponorem pájených součástek setře z povrchu lázně vrstvu oxidů – strusku. Při pojezdu je deska smočena lázní do výše horní strany DPS, pájka ohřeje pájené části na optimální teplotu pájení, zateče a vyvzlíná po vývodech vložených do součástkových otvorů. Po vychladnutí se z držáku vozíku vyjme zapájená deska a máme hotovo. Přiznejme si že pro domácí bastlení je asi pájecí lázeň nepoužitelná, také díky ceně tohoto aparátu a ohřevu celkem velkého množství cínu. Celkem si nedovedu představit, jak si osadím desku součástkami a poté ji máčím v této lázni. Můj názor je asi také značně zkreslen výsledkem pokusů o zapájení osazených desek, docházelo ke slévání cest a nedokonalým spojům. Asi to chce trochu cviku 😊.



Ruční pájení v ochranné atmosféře (THT montáž)

Je to rok zpět, co vstoupil v platnost zákon o omezování těžkých kovů v průmyslu a tato situace se nevyhnula ani elektroprůmyslu, kde se dosti používá olovo. Proto přišly na řadu bezolovnaté pájky. Přejchod na bezolovnaté pájení však nebyl bezproblémový, jak plyne ze základního parametru pájek a to teploty tání 183°C u Sn63Pb27 vs. $220\text{-}250^{\circ}\text{C}$ u SnAg pájek. Vlivem vyšší teploty tavení dochází k její zvýšené oxidaci a oxidaci spojů, následkem čehož je horší smáčivost povrchů.

Snížení této oxidace lze docílit použitím aktivnějších (silnějších) tavidel, ale zbytky mohou negativně ovlivňovat kvalitu spoje. Dalším způsob zamezení oxidaci je zabránění přístupu vzduchu k pájce a pájeným povrchům. Toto docílíme vytvořením ochranné atmosféry okolo pájeného spoje. K tomu se používá inertních plynů jako je argon nebo dusík, rozšířený je dusík, díky tomu že je levný neboří a nebouchá.

Mikropáječka s dusíkovou atmosférou-pájecí stanice

Tato páječka je vhodná především pro bezolovnaté pájení, protože při pájení těmito pájkami nedochází k efektu lesklého povrchu jako s olovnatými pájkami, proto je použita dusíková atmosféra, která zlepšuje tuto vlastnost a pájený spoj vypadá vizuálně lépe, jinak se tato mikropájka od běžné neliší.



Na obrázku vpravo je detail hrotu pera a červeně vyznačena oblast, kudy dusík pomocí 4 trysek vytéká ven. Tok dusíku je ovládán nožním pedálem.

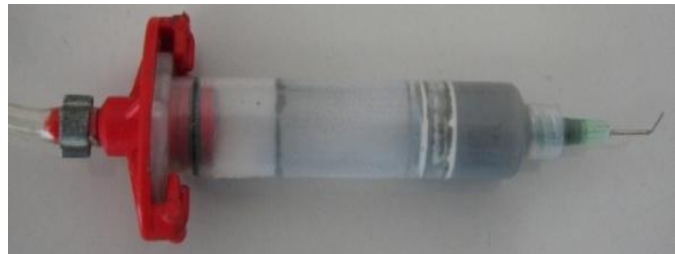
Pájení přetavením (SMT montáž)

Tato technologie se používá pro pájení SMD (surface mount device) součástek. Výhoda těchto součástek je především ve velikosti a tím menším nárokům na velikost DPS. Pro pohodlné pájení je potřeba více pomůcek než při ručním pájení, kde si vystačíme s vlastníma rukama. Nejprve popíšu právě ty. Tento způsob pájení je odlišný od pájení páječkou. V tomto případě je nejprve nanášena pastovitá pájka na plošný spoj, následně je součástka přiložena pájecími kontakty na tuto pájku a poté je pasta přetavena a vznikne pájený spoj. Ohřev pájených ploch se děje horkým vzduchem nebo tepelným zářením.

Pájka by sama o sobě neudržela součástky před přetavením, proto je pájka ve formě lepidla, jejíž lepidelné vlastnosti jsou dostatečné k udržení součástky na DPS. Pasta se skládá z lepidla, tavidla a mikrokuliček pájky, po jejímž přetavení dojde k vytvoření spoje.

Tlakový dávkovač

Dávkovač je založen na principu kompresoru. Přes hadici je vzduch přiváděn do zásobníku s pájkou ve formě pasty (obsahuje v sobě lepidlo, tavidlo a vodivou směs...ale o tom až jindy) a pístem. Zásobník má tvar injekční stříkačky a má i podobnou funkci. Dávkování se může spouštět nohou (viz zde), nebo tlačítkem na zásobníku (viz dále). Je zde také možnost nastavit délku dávkovacího cyklu. Po stisku pedálu elektromagnetický ventil pustí tlak vzduchu na píst do zásobníku a je vytlačena pasta, kterou umístíme na PAD (pájecí ploška).



Je to výborná věc, snadná manipulace, snadná obsluha. Aplikace pasty na PADy jiným způsobem strašně zdlouhavá a nepřesná.

Vakuová pinzeta

Další ne tak nezbytnou, ale velmi užitečnou pomůckou je vakuová pinzeta. Ta má za úkol usnadnit práci při rozmisťování SMD součástek na DPS. Je to takový malý vysavač. Pokud zacpeme otvor na pinzetě prstem, je vzduch nasáván dutou jehlou. Tím je umožněno přidržení a manipulace s těmito součástkami a jejich následné umístění na nanesenou pastu. Pro případ osazování rozměrnějších součástek, kde by byla plocha styku s jehlou pinzety malá, je možno nasadit různé nástavce, pro silnější uchycení.



Je to výborná věc, snadná manipulace, snadná obsluha.

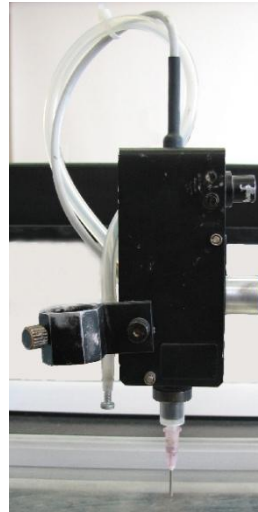
Tlakový dávkovač & vakuová pinzeta (all in one)

Tento přístroj spojuje předchozí 2 dohromady, funkčnost stejná, je kompaktní. Ovládání dávkovače tlačítkem na zásobníku.



Manipulátor

Manipulátor je výborný pomocník pro osazování DPS pro SMT montáž SMD součástkami. Manipulátor má pohyblivé rameno ve všech třech osách, díky tomu je výrazně usnadněno osazování součástkami. Vakuová pinzeta je umístěná na konci ramena a potřebný podtlak pro uchopení SMD součástek je vytvářen vývěvou.



Horkovzdušná páječka

Tato páječka se používá pro přetavení nanesené pájecí pasty při SMT montáži. Nejčastěji se používá vzduchu nebo dusíku jako ohřátého plynu. Na panelu můžeme regulovat teplotu a rychlost proudění plynu(1-5l/min).Horký plyn je usměřován tryskou průtok plynu ovládáme tlačítkem na držadle trysky.Při pájení vícevývodových součástek trvá ohřev a následné přetavení až desítky vteřin,proto je vhodnější předehřev na 100-150C, který výrazně urychlí proces pájení.Pro předehřev se používají pícky.

Pájení horkým plynem se používá zejména pro servisní opravy, kde je výhodný lokální bezkontaktní ohřev. Je možné nasadit různé “usměřovače” proudu horkého plynu a tím dosáhnout efektivnějšího ohřevu. Naopak není vhodné pro osazování kompletních desek,zejména díky tomu,že při nesprávném nastavení proudu vzduchu,nebo přílišného přiblížení pera dojde k odfouknutí SMD součástky.



Průběžná pec

Nejvhodnější pro pájení přetavením jsou průběžné pece. Jedna taková menší “domácí” tunelová pec je vidět na následujících obrázcích. Tyto pece mají ve směru pohybu vsázky (v našem případě DPS) několik teplotních pásem se samostatnou regulací teploty. Pro ohřev jednotlivých pásem se využívá většinou nepřímého odporového, nebo IR ohřevu. Vsázka potom prochází pecí s naprogramovaným teplotním profilem. Naše popisovaná pec má 2 zóny ohřevu. První zóna je určena pro předehřev a je osazena IR zářičem. Druhá zóna je určena pro přetavení (v této zóně jsou 2 tepelné elementy). Na spodní straně pece je odporový nepřímý ohřev, horní strana této zóny je osazena infračerveným zářičem. Jednotlivé části ohřevu mají na přední straně pece své ovládací prvky, které umožňují nastavení příslušných teplot v jednotlivých částech pece. Zóna chlazení je realizována pomocí ventilátoru, který je umístěn na konci pece. Teploty, které jsou nastaveny na ovládacím panelu nás informují o velikosti teploty na tepelných elementech nikoliv o tom jaká je skutečná teplota v peci.

Pohyb desek zleva doprava přes zónu ohřevu je umožněn pásovým zásobníkem, jehož rychlost regulujeme na panelu.

