

# Technologie ručního pájení s krytím inertním plynem (pod atmosférou)

Při výrobě elektrického zařízení, respektive desek plošných spojů DPS, se zcela jistě budeme muset potýkat s problematikou technologie pájení. V elektrotechnickém průmyslu se používá tzv. „měkké pájení“, což je jinak řečeno metalurgické spojování dvou kovů pomocí páj-

ňuje několik nepříznivých činitelů způsobujících především oxidaci, znečištění, porézní povrch a další ztěžující vlivy.

V dnešní době se upouští od pájení olovnatou pájkou z důvodu toxicity olova. Jako náhrada za olovo je použito minoritních podílů příměsí, nejčastěji mědi

**Ing. Martin Abel / ABE.TEC, s.r.o.**

ny hroty pájedel (viz obr. 2), dále větší křehkosti slitiny, horší přilnavosti, roztékavosti, pórovitosti povrchu a matného vzhledu spoje.

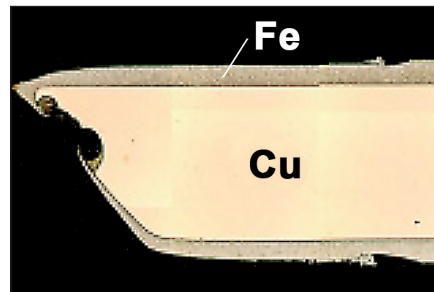
Tento problém bezolovnatého pájení se týká všech technologických postupů, jakým jsou například metody smáčení, přetavením, pájení vlnou a dalších, ale také metody ručního pájení, kterým se zde budeme zabírat v dalším textu.

## Ruční pájení

Týká se hlavně správné volby hrotu, teploty a tavidla. Při potřebě většího předání tepelné energie použijeme hrot s větší plochou, specifickým tvarem nebo minivlnou. Bod tání bezolovnaté pájky se pohybuje kolem 220 °C a více, podle po-



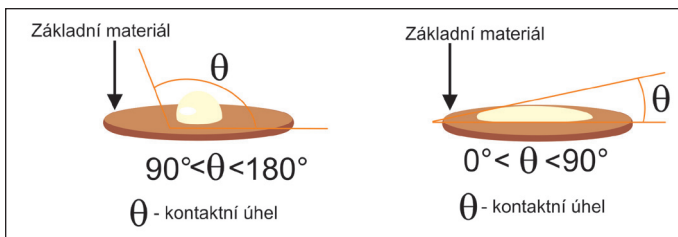
**Obr. 1 Přehřátá zoxidovaná pájka**



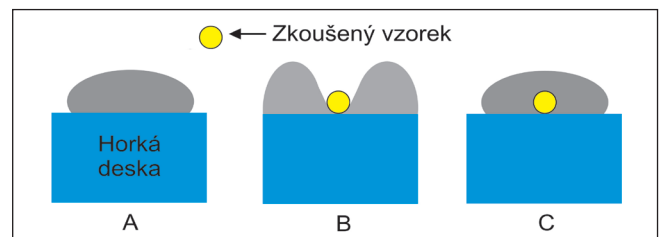
**Obr. 2 Poškození hrotu címem**

ky (slitin cínu s dalšími kovy) za použití teplot do 500 °C. Kvalita zapájení DPS je ve výsledné kvalitě produktu jedním z nejvíce určujících aspektů, ale zároveň také nejnáročnějším, neboť nám jej ovliv-

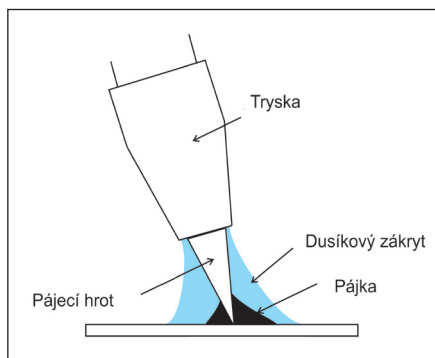
a stříbra. Na první pohled je zřejmé, že rozdíl bude v ceně za tuto pájku, zvýšení teplot (viz obr. 1), odolnosti pájecích nástrojů, neboť cín se chová jako rozpouštědlo pro kovy, z nichž jsou konstruová-



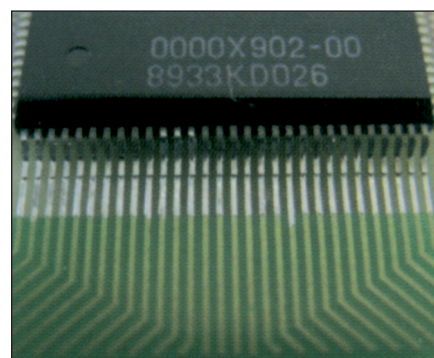
**Obr. 3 Znázornění roztékavosti**



**Obr. 4 Znázornění smáčivosti**



**Obr. 5 Krytí pájeného místa**



**Obr. 6 Porovnání pájení kontaktů velmi malých roztečí v dusíkové atmosféře a bez dusíkové atmosféry**

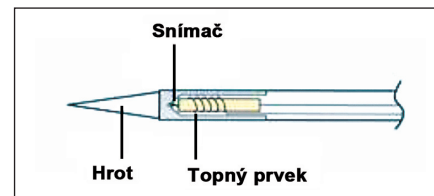
měru obsahu příměsí, kde oproti tomu předchozí teplota eutektické slitiny olova a cínu v poměru Sn 62 % a Pb 38 % byla 183 °C. Z toho vyplývá další požadavek i na pájecí stanici, která by měla zajistit stabilní výdej vyšší tepelné energie než doposud a to i při větším odvodu tepla do objemnějších částí pájeného objektu. Tavidlo nám dále poslouží pro lepší přilnavost a roztékavost na pájený materiál. Účinnost tavidla je dána jeho číslem kyselosti související s procentuálním vyjádřením obsahu pevných částic. Jako další stále přítomný nežádoucí efekt je již výše zmiňovaná oxidace. Díky

robce HAKKO, který se s technologiemi pájení potýká již od roku 1952. Vyřešil jako první velice efektivně otázku dusíkového krytí při ručním pájení.

Výrobce pájecích a odpájecích technologií HAKKO nabízí mimo opravdu velmi rozsáhlého sortimentu také sestavy opravárenských pracovišť, které jsou vybaveny právě i systémem pro pájení pod krytím dusíkovou atmosférou.

Výše popsané problémy bezolovnatého pájení (zvýšení pájecích teplot, dostatečně výkonově dimenzované pájecí stanice, odolnost hrotů proti cínu) a dusíkového krytí řeší zařízení HAKKO. Pájecí

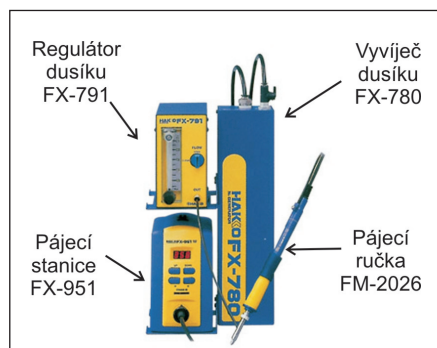
výkonově dorovnávají tepelnou energii při jejím stálém vysokém odvodu. Průběh výkonového dorovnávání a rychlé obnovy tepla je zřejmý z obr. 8, kde je v grafu zobrazen simulující pokles a následná rychlá obnova tepla „rozkmita-



**Obr. 9 Průřez kompaktním hrotem HAKKO**

ným“ průběhem. Výsledkem je střední tepelná hodnota, na které se následně reálně pohybujeme při procesu pájení. Tento rozkmit je technologicky přípustný s  $\pm 40$  °C. V našem případě však dokážeme dosáhnout ještě menších rozkmitů. Kompaktní pájecí hroty totiž obsahují mimo topné tělísko i termočlánek umístěný na konci hrotu, kde může sledovat skutečnou teplotu a vytvořit tak dokonalou zpětnou vazbu pro pájecí stanici, se kterou komunikuje v reálném čase (viz obr. 9).

Dusíkový systém tvoří vyvíječ dusíku HAKKO FX-780 o maximální koncentraci 99,9 % N<sub>2</sub>. Na tento vyvíječ se

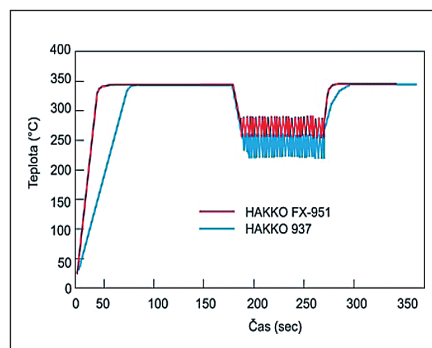


**Obr. 7 Pájecí pracoviště dusíkového systému HAKKO**

oxidaci se znehodnocuje pájecí slitina a to tím rychleji, čím vyšší pájeme teplotou. Velmi znatelně pak můžeme pozorovat horší roztékavost (viz obr. 3) a smáčivost (viz obr. 4).

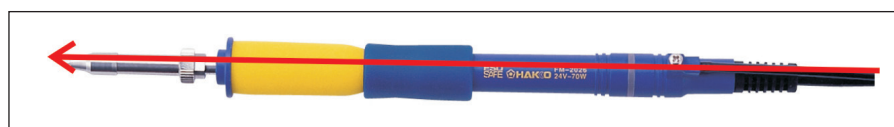
Zlepšení těchto parametrů docílíme krytím pájecí slitiny v době jejího roztavení. Ochranu pájky lze při ručním pájení důsledně realizovat pouze inertním plynem, kterým bývá nejčastěji dusík. Princip spočívá v nasměrování soustředěného proudu dusíku na místo pájení, který zabrání přístupu kyslíku. Tím sníží povrchové napětí v místě pájení a povrch roztavené pájky téměř neoxiduje, následně se lépe rozteče a přilne k cílovému pájenému materiálu. Tuto vlastnost především oceníme při pájení velkých ploch, zoxidovaných povrchů nebo kontaktů s velmi malou roztečí (viz obr. 6). Vlastnosti pájení se pak blíží olovnatému pájení. Dusíková atmosféra je nejvyšší technologická úroveň pro ruční pájení.

Celou problematiku Pb-free (bezolovnatého) pájení úspěšně řeší japonský vý-

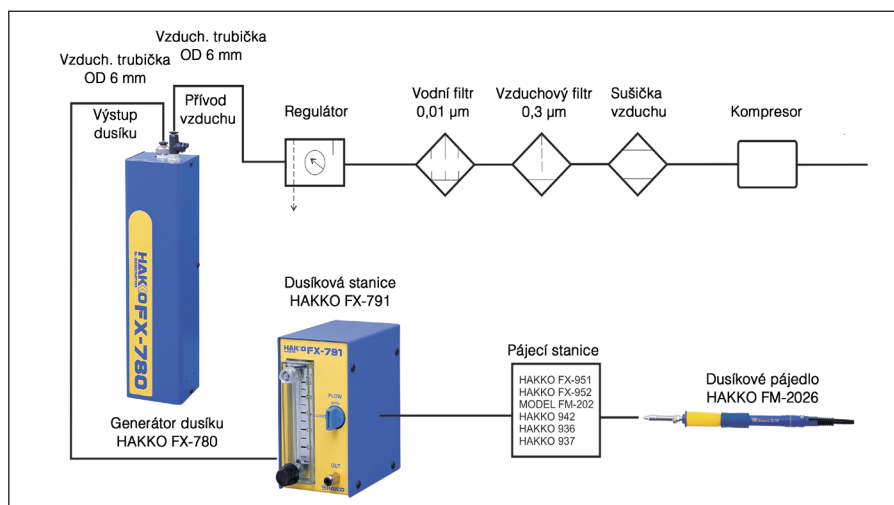


**Obr. 8 Diagram regenerace teploty pájecí stanice HAKKO**

stanice spolupracují s kompaktními hroty pro rychlou obnovu tepla a zároveň



**Obr. 10 Dusíková ručka HAKKO FM-2026**



**Obr. 11 Blokové schéma dusíkového systému**

připojí kompresor, ze kterého je ideálně vzduch veden přes sušičku vzduchu, kde se kondenzují tekuté složky. Vyvíječ dusíku FX-780 funguje na podobném principu soustavy filtrů, kde se filtruje vzduch přes řadu filtrů, až se dostane na poslední plynný filtr, přes který projdou už jen atomy dusíku, neboť jsou menší než atomy kyslíkové. Dále je dusík veden přes regulátor FX-791, kde

je možno nastavit průtok v l/min. Z tohoto regulátoru je již dusík veden přímo na pájecí ručku uzpůsobenou pro vedení proudu dusíku, která je napájena z pájecí stanice. Výhodou dusíkové ručky je, že využívá kompaktních hrotů, které jsou duté a dusík je přiveden na konec hrotu. Pak dusík prochází kolem topného tělesa a na konci hrotu je proud dusíku soustředěn nastavcem přímo na špičku, kde

již konečně pájíme (viz *obr. 5* a *obr. 10*). Nesmíme opomenout fakt, že dusík se průchodem přes topné těleso ohřeje a při proudění na místo pájení tak vytváří předehřev, který napomáhá dokonalému pájení. Důvodem je postupný ohřev slitiny, při kterém nedochází tak rychle k oxidaci. Schematické zapojení dusíkového systému je zřejmé na *obr. 11*.

[www.abetec.cz](http://www.abetec.cz)