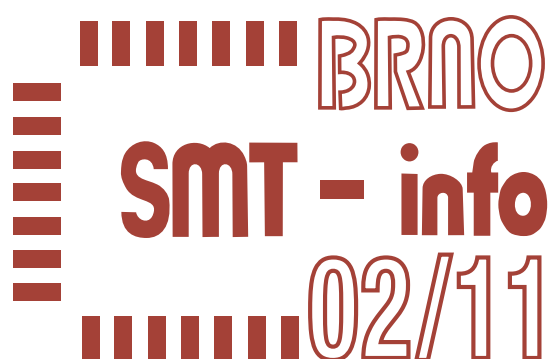




BULLETIN ANOTACÍ
BULLETIN OF ABSTRACTS

NÁVRHOVÉ SYSTÉMY DPS
KOMPLEXNÍ VÝROBNÍ LINKY
MODERNÍCH MONTÁŽÍ
INSPEKČNÍ SYSTÉMY

68. číslo, Brno, 15.02. 2011
/příloha k pozvánce na akci 02/11/

Vydává: SMT-info konsorcium

ISSN 1211-6947

Obsah / Contents:

strana

M. Klauz Kontrola navržené desky a možné problémy s její výrobou. <i>Design for Fabrication – Check of Designed PCB, possible Problems with its Production.</i>	3
J. Popelínský Dávkování dvoukomponentních látek RAMPF. <i>RAMPF – Dispensing of Double Component Materials.</i>	4
P. Lacko Automatická inspekce pasty, jako záruka kvality. <i>Automatic SPI like a Quality Assurance.</i>	6
P. Malysz Novinky fy MYDATA. <i>Latest from MYDATA.</i>	10
D. Striček Doprovodné výrobní procesy osazených DPS. <i>Accompanying Production Processes of Assembled PCB's.</i>	14
K. Bryant Pokroky v rentgenové technice. <i>Advances in X-Ray Technology.</i>	19
C. MBaku SIPLACE a ASM Pacific Technology, náš společný cíl: Poskytovat řešení pro elektronický průmysl. <i>SIPLACE and ASM Pacific Technology Our shared focus: Providing solutions for electronics production.</i>	23
K. Jurák Normy pro návrh DPS. <i>Standards for PCB Design.</i>	26
Informace o inzerci <i>Advertisement's Informations</i>	29
Inzerce <i>Advertisement</i>	30

Do sborníku mohly být zařazeny pouze anotace a odborné příspěvky, které jsme obdrželi před uzávěrkou Bulletinu.

Uvedené materiály neprošly jazykovou redakcí.

Kontrola navržené desky na možné problémy s její výrobou, zhotovení dokumentace pro osazování a opravy DPS

Milan Klauz / CADware s.r.o.

Navržená deska nemusí být ještě dobrá z pohledu výroby desky, i když vyhovuje všem kontrolám návrhového systému DPS, protože návrhová pravidla použitá při návrhu desky jsou pravidla návrháře, nikoliv výrobce desky. Zatímco není problém navrhnout určité šířky spojů a jejich mezery nebo rozměry otvorů, otázkou je, jestli je může výrobce desky dodržet. Problém při výrobě desky způsobují ale i věci technologického rázu, o kterých návrhář desky nemusí mít ani ponětí, např. podleptání spoje v určitých místech, nebo ostré výčnělky měděných ploch, atd. Další problémy jsou způsobeny prostě jenom tím, že při návrhu desky nejsou vidět, jako např. nedostatečně provedené termální odlehčení na napájecích vrstvách desky. A tak se stává, že navržená deska, která projde bez problémů kontrolou DRC (Design Rule Checker), nemusí být ještě vyhovující pro výrobu i její použití.

Většina návrhářů desek neprovádí žádné kontroly desky s ohledem na její výrobu. Tato kontrola tak zůstává na dobré vůli a znalosti výrobce desek.

Opomineme-li běžné problémy spojené s nevhodnými šířkami spojů a jejich izolačních mezer, potom dalšími, méně zřejmými problémy jsou např. **Acid trap** (místa, kde může dojít k podleptání spoje), **Copper slivers** (malé a ostré výčnělky mědi, které se mohou v průběhu práce s deskou utrhnout), **Mask slivers** (velmi zúžená část nepájivé masky, která ztrácí svůj smysl), **Solder Bridge** (nedostatečně ochráněná místa proti zkratu při pájení), **Starved Thermals** (nedostatečné provedení termálních odlehčení). CAM programy, jako jsou např. CAM350 nebo Vsure umí tyto problémy najít. Během přednášky bude provedena praktická ukázka.

Podklady pro osazování desek plošných spojů jsou ve většině případů zhotoveny zpracováním dat z různých zdrojů, jako jsou např. DXF výkresy, Gerber data, Excel tabulky, atd. Tato data nejsou navzájem provázána, ani nemají žádnou přímou návaznost na data v návrhovém systému DPS. Tak se snadno stane, že potřebná dokumentace je mnohdy chybná a/nebo neúplná. Navíc se ani nemůže automaticky aktualizovat podle dodatečných změn v návrhu desky.

Tyto nevýhody ve vytváření potřebné dokumentace odstraňuje program Blueprint, který si čte všechna potřebná data přímo z návrhového systému, např. PADS, Expedition, PCAD, Allegro, Orcad, atd. Přímým načtením desky se garantuje aktuálnost a úplnost údajů desky v dokumentaci. Data takto shromážděná používá program pro automatické zhotovení požadovaných částí dokumentace, jako jsou např. osazovací výkresy desky se součástkami včetně variant osazení a potřebných výpisů materiálu, atd.

Program má neomezený počet oken s náhledem na tu samou desku a její data, přičemž každý náhled může být nastaven individuálně podle potřeby. Tak je možné vidět najednou detailní pohled na část spodní strany, celkový pohled na spodní stranu, několik detailů horní strany. Jednotlivé součástky jsou ve výpisu materiálu i na osazovacích výkresech barevně rozlišeny podle postupů při montáži. Program umožňuje načtení i externích souborů různých formátů, které doplňují a usnadňují vytvoření dokumentace, např. PDF, Gerber data, DXF, XML, ODB++, obrázky různých formátů. Do dokumentace je možné vložit i potřebný audio i video záznam, text a grafiku z jiných aplikací. Důležité je to, že dodatečná změna navržené desky se po opětovném načtení do programu Blueprint automaticky promítne do již zpracované dokumentace.

Přednáška bude doplněna o praktické předvedení tohoto programu.

Programy CAM350 a Blueprint dodává v ČR a SR firma CADware s.r.o. (www.cadware.cz)

Dávkování dvoukomponentních látek

Ing. Jiří Popelínský, THONAUER spol.s r.o.

Dvoukomponentní látky jako polyuretan, epoxy apod. se používají v elektrotechnické výrobě jako zalévací pryskyřice např. při výrobě transformátorů, senzorů, při nanášení těsnění v elektrických boxech a dveřích rozvaděčů.

Celý systém se skládá

- z transferu obou složek ve zvoleném poměru k míchací hlavě
- z míchání složek
- z polohovacího nanášecího systému

Transfer složek materiálu materiálu

Systémy pro pevný poměr složek

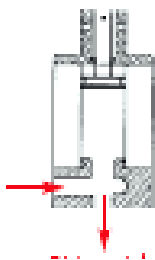
Nejjednodušší systémy s fixním poměrem složek lze navrhnout pomocí pneumatického válce, který vytlačuje jednotlivé složky z kartuší do dávkovacího ventilu. Poměr objemů složek lze navrhnout pouze v poměru dodávaných velikostí kartuší.

Přesná zubová čerpadla



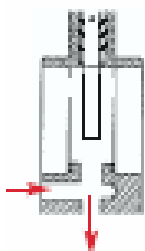
Systémy zubových čerpadel, poháněných krokovými motory, umožňují nastavením vstupní rychlosti otáčení motoru dokonalou kontrolu toku materiálu. Systémy lze použít pro proměnný poměr složek do poměru 1:10. Tento systém je vhodný pro aplikace s velkým objemem, při kterých hraje rozhodující úlohu rychlost, nebo tam, kde materiál musí pomalu vtékat do dutiny, přičemž se do materiálu nesmí dostat vzduch.

Písty a dávkovací válce



Pístové systémy umožňují přesné dávkování materiálů s vysokou viskozitou do 500.000 cps.

Systém zatlačování tyče do měrné komory



Tento systém je ideální pro materiály s vysokou viskozitou a pro **abrazivní** materiály. Z měrné komory je materiál vytlačován pomocí zasouvání nerezové tyče. K opotřebení komory nedochází, tyč není ve styku se stěnami. Systém umožňuje dávkovat v jednom kroku max. 60 ccm. Poté zpětným pohybem tyčí dochází k opětovnému naplnění komory materiálem. Tyče mohou být poháněny pneumaticky nebo pomocí servomotorů a umožňují dávkovat proměnný poměr složek do poměru 1:10.

Míchání složek

Statické míchání

protlačování složek v
navoleném poměru statickým mixerem



Staticko-dynamické míchání

statický mixer se šroubovicí
poháněnou servomotorem



Dynamické míchání

hlava s rotačním mixerem



Polohovací nanášecí systémy

- XYZ polohovací automat
- Polohovací 6-osý robot (Kuka, ABB, ...)

Kontaktní adresa:



THONAUER spol.s r.o.
Cacovická 47, 614 00 Brno
Tel.: 00420 545243454,
Fax.: 00420 545243408
email: info@thonauer.cz,
web: www.thonauer.cz



The Intelligent Solutions Company

www.quiptech.com

Ing. Peter Lacko

placko@quiptech.com

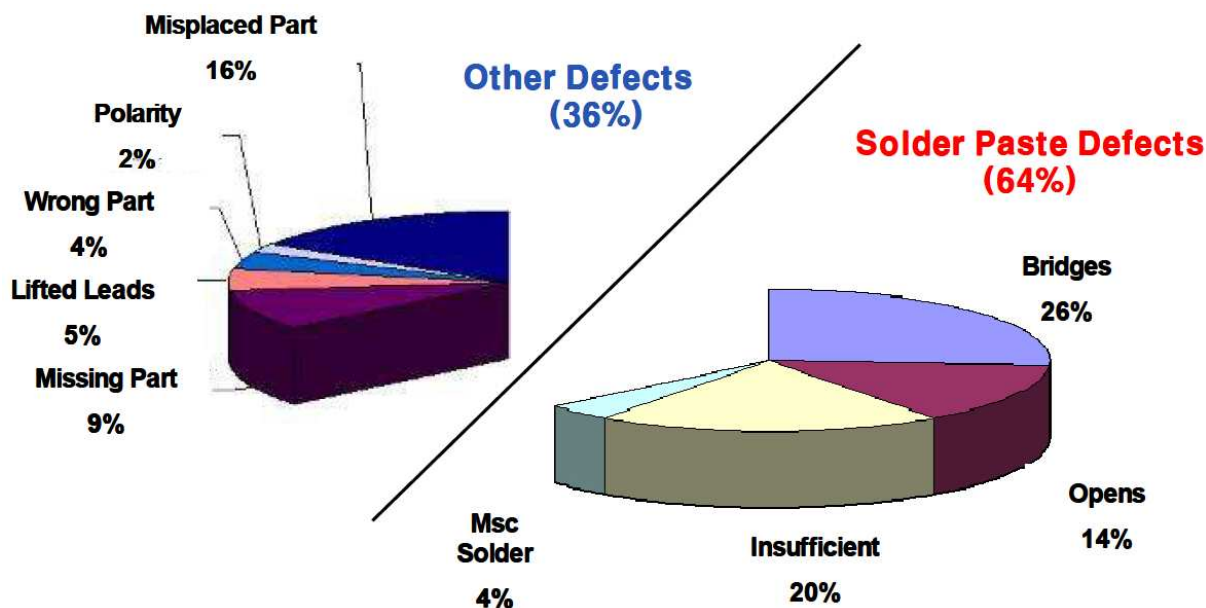


www.parmi.com

Automatická inšpekcia pasty ako záruka kvality

Ing. Peter Lacko, obchodný manažér, Quiptech International Ltd.

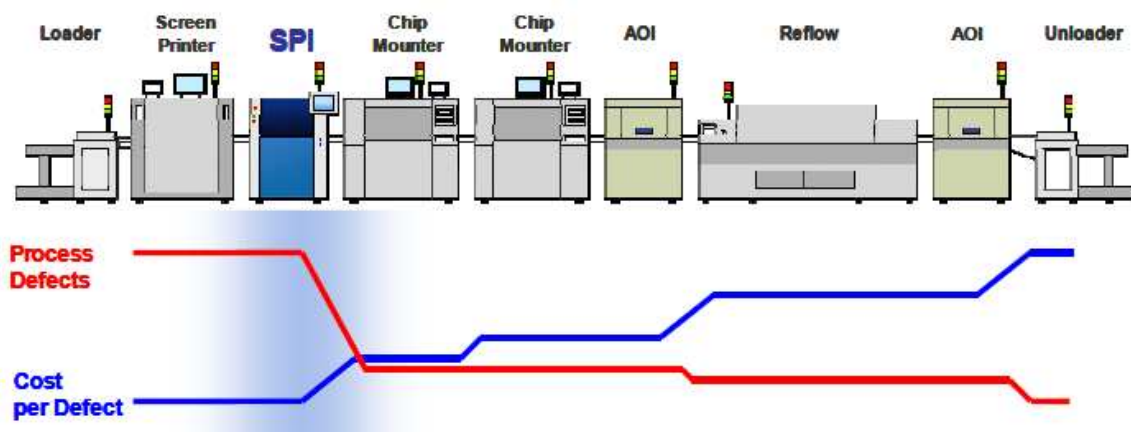
Prečo každá SMT linka potrebuje automatickú inšpekciu pasty? To je otázka, na ktorú dá odpoveď preskúmanie príčin defektov v procese osadzovania dosiek plošných spojov a pochopenie možností ich odhalenia v priebehu výrobného procesu dostupnými prostriedkami. Vychádzajme zo štatistiky charakteru porúch, ktorá bola vykonaná zozbieraním dát vo výrobnom závode v stabilnej masovej výrobe, čo je základným predpokladom pravdivého výsledku. Nasledujúci graf zobrazuje percentuálny pomer jednotlivých typov porúch a zásadným podielom až 64% sa na výslednej chybovosti podieľajú defekty z nanášania pasty (sito tisk). V prípade diskretného typu výroby je podiel porúch sito tisku ešte vyšší. Skratky bývajú najjednoduchšie na odhalenie najmä v prípade, že testy funkčnosti majú plné pokrytie. Chýbajúci spoj býva zložitejší na odhalenie. Nedostatočné množstvo pasty je zásadným problémom a je ťažko odhaliteľné, keďže samotný spoj existuje. Životnosť je ale zásadne ovplyvnená.



Graf rozdelenia typov chýb vo výrobnom procese

Tento pomer jednoznačne ukazuje objem chýb ktoré vzniknú na začiatku procesu a pri preskúmaní možností odhalenia týchto chýb v procese, kde nie je aplikovaná automatická inšpekcia pasty zistíme, že prvým automatickým inšpekčným systémom býva automatická optická inšpekcia (AOI). Tá je však umiestnená až za procesom osadzovania komponentov alebo za procesom pretavovania pasty, čo znamená na konci osadzovacieho procesu – príliš neskorá reakcia. AOI pochopiteľne odhalí množstvo chýb ale mnoho z nich je pre optickú inšpekciu aplikovanú po osadení komponentu "neviditeľných" ako napríklad kontrola spojov

na BGA komponentoch. Ak berieme do úvahy súčasný trend používania bezolovnatej pájky, musíme spomenúť aj všeobecný problém s inšpekciou kvality zapajkovaných spojov. Zároveň sa dostávame do situácie kedy chyba v procese síce môže byť odhalená na AOI, ale výrobná linka je v masovej produkcii vyťažená a teda plná potencionálnych nepodarkov. Z finančného pohľadu je jednoznačné, že pri pokračovaní osadzovania na doske ktorá ma chybu narastá pri každom osadzovacom procese cena tohoto produktu a mnohokrát aj cena opravy. V mnohých prípadoch je následným osadzovacím procesom odstránenie chýb sťažené až znemožnené a oprava sa zásadne predražuje, nehovoriac o šrotovaní nepodarkov. Dostávame sa do situácie kedy relatívne lacný zásah do procesu alebo oprava nepodarku nie je uskutočnená z dôvodu chýbajúcej kontroly a následne je objavená až na konci výrobného procesu ak vôbec. Off-line inšpekcia je v tomto prípade nepostačujúca, lebo býva neaplikovateľná na dostatočnej populácii výrobkov.



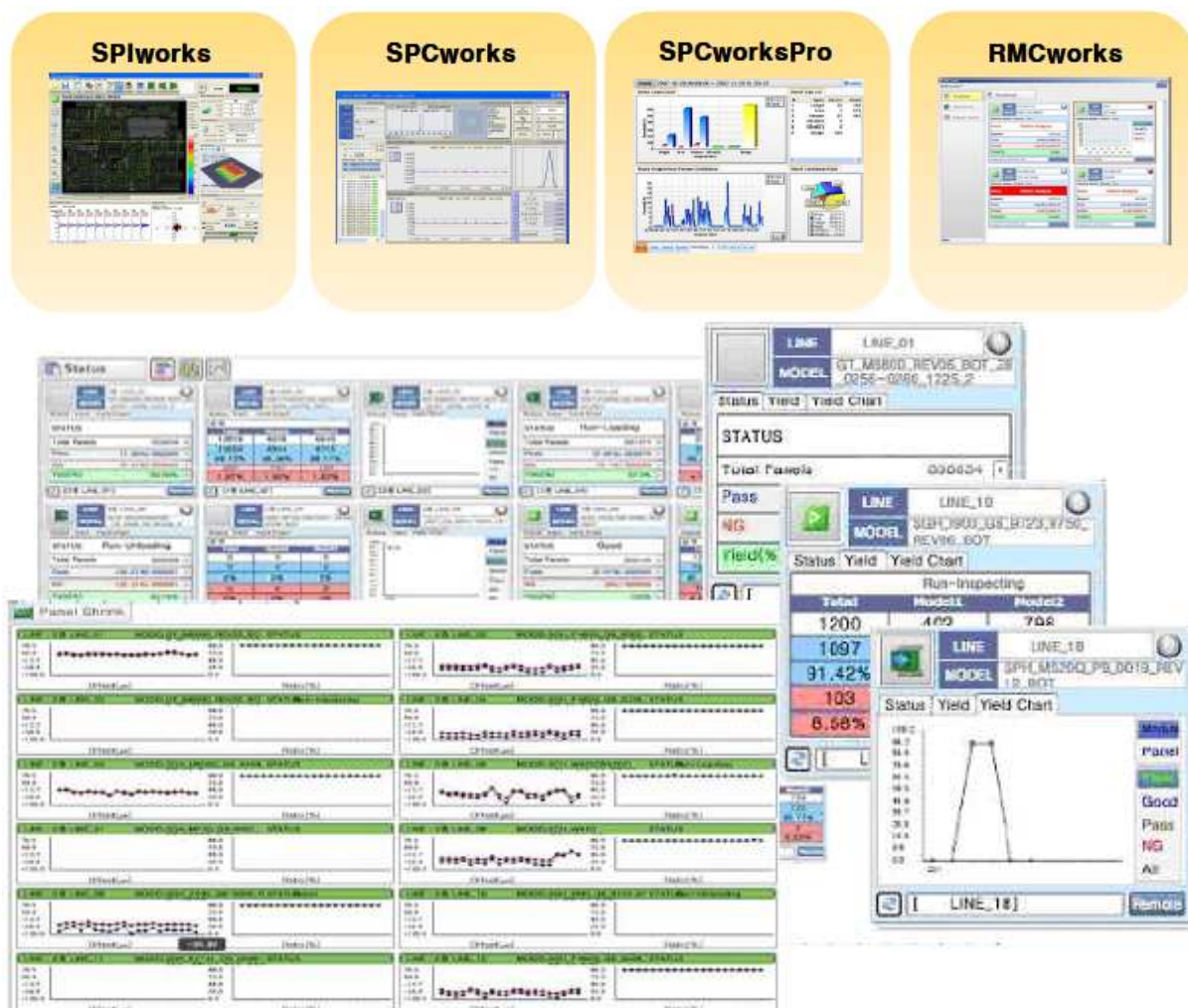
Ako teda pomáha správna Automatická inšpekcia pasty?

Stav procesu je zobrazovaný v aktuálnom čase. Inšpekcia má vysokú úroveň dôveryhodnosti to znamená nulové plané poplachy a úniky chýb. Tento predpoklad zabezpečí minimálne dodatočné zaťaženie operátorov pri kvalitnej výrobe. Prijemné užívateľské prostredie zabezpečí rýchle zorientovanie v situácii a jej správne vyhodnotenie na zlepšenie kvality procesu. Zásadným požiadavkom je aj možnosť spätného vyhodnocovania dát za ľubovoľný časový úsek, keďže nie všetky trendy a odchylky procesu je možné odsledovať v rámci obmedzeného času, napríklad jednej smeny.

Moderné systémy automatickej inšpekcie pasty ponúkajú nadštandardné možnosti zdieľania a kontroly dát v prostredí podnikovej siete (ale aj externe) a dostávame sa tak na úroveň, kedy zodpovední inžinieri sú schopní z jedného prístupového bodu, napríklad počítača v kancelárii, kontrolovať detailne všetky merané dáta, vyhodnocovať trendy a ukazovatele procesu a následne vykonať efektívny zásah v prípade potreby.



Všetky dáta sú ukladané do databázy pre každý stroj: výška pasty, plocha, objem, ofset, zmršťovanie DPS, prehnutie DPS. Rovnako sú ukladané aj výsledky inšpekcie a sú spojené s linkou, produktom, operátorom na smene pre ďalšie možnosti analýzy.



Zhrnutie aktivít vykonávaných pomocou štatistickej kontroly procesu

- Kontrola dosiek plošných spojov a sita na nanášanie pasty

Kontrola variácií rozmerov DPS, prehnutia a kvality nepajivé masky. Informovanie dodávateľov pri výskyte nestability a zamedzenie vkladania prehnutých dosiek do osadzovacích automatov. Kontrola správnosti návrhu sita na nanášanie pasty a efekt úprav designu. V prípade masovej výroby obojstranných DPS je možné zohľadniť zmeny rozmerov DPS z dôvodu teplotných rozdielov.

- Kontrola kondície pasty

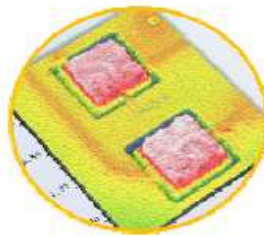
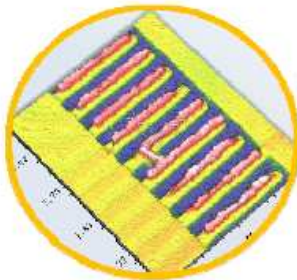
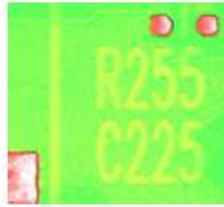
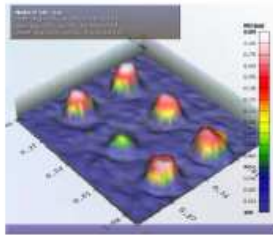
Udržiavajte pastu v chlade 5°C až 10°C. Po vybratí temperujte pri izbovej teplote mixovaním 5 až 10 minút pri 1000 otáčkach. Na konci výroby odstráňte všetku pastu zo sita a stierok. Základnými parametrami pasty sú viskozita, príľnavosť, veľkosť zrna, lepivosť, materiál zliatiny a flux.

- Nastavenie sito tiskového stroja

Výber vhodného podporného systému. Kontrola kondície stroja, definovanie potreby rekalibrácie a údržby. Nastavenie správneho počtu čistiacich cyklov na stroj a na produkt. Nastavenie špecifických parametrov pre každý produkt a šablónu, reakcia na opotrebovanie šablony. Rýchla reakcia na odhalené defekty.

- Analýza po osadzovacom procese

V prípade odhalenia defektov, ktoré unikli inšpekcii pasty, je potrebné sprísniť limity inšpekcie a nastaviť vhodné procesné indikátory.



Následná prípadová štúdia sa zakladá na aktivitách vykonaných v závode na výrobu mobilných telefónov.

- Na každú zo 40tich liniek bola aplikovaná SPI HS60L za každý sito tisk (DEK, MPM)
- 3 mesiace spolupráce : nastavovanie tolerancii, nastavenie zberu dát (Remote Monitoring Control), nastavenie sito tisku, analýza dát po pretavení

Zlepšenie Yieldu sito tisku z 70 ~ 85% na 95 ~ 100%.

Zlepšenie Produktového Yieldu na asi 1000 PPM a zmena cieľu na niekoľko stoviek.

Ušetrenie pracovných síl z 20 technikov na 5 technikov.

Ušetrenie pracovných povinností na výrobnéj linke vďaka Vzdialeného prístupu - Remote Monitoring Control. Ušetrenie času stráveného nastavovaním sito tisku, AOI sa stalo nudným strojom. Jediný inžinier je schopný kontrolovať všetky linky vzdialeným prístupom a koordinovať zásahy technikov. Nie je potrebné alokovať operátora na obsluhu SPI. Na jednu osadzovaciu linku je postačujúci 1,5 operátora.

To sú dôvody prečo každá linka potrebuje automatickú inšpekciu pasty!

MYDATA AB

Nová generace MYDATA strojů
Nové AGILIS podavače
Inteligentní skladovací systémy MYDATA
Bezkontaktní tisk pasty MY500

MP elektronik technologie s.r.o.



elektronik

www.mpelektronik.cz

MYDATA MY100-10/14



MY100/10 – max. 112x 8mm



MY100/14 – max. 176x 8mm



Osazovací automaty MYDATA

➤ MY100LX – 10/14

- vstupní model
- výhodné balíky stroj vč. HYDRA hlavy vč. podavačů
- max. 15.000CPH

➤ MY100SX – 10/14

- max. 22.000CPH
- lepší kamery (LVS = Extended range)
- - model LX kdykoliv na model SX



➤ MY100DX – 10/14

- „duální koncept“ - dvě hlavy MIDAS a dvě hlavy HYDRA Speed
- 3 stupně rychlosti max. 34.000 – 40.000 – 50.000CPH

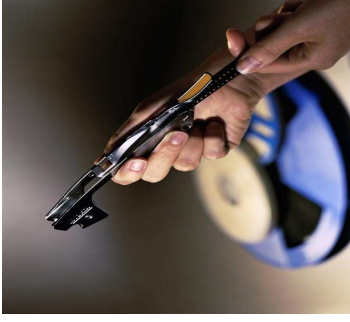
Co dělá MYDATA stroje unikátní?

- Možnost upgradů
- Přesnost a min. pitch
- RCDT elektrický test součástek „za letu“
- Vlastní zdroje vakua



Agilis – unikátní koncept podavačů

- „Load and unload“ za 10 vteřin nebo méně
- Čárový kód a paměťový čip s vlastní unikátní identifikací
- Robustní – neobsahuje mechaniku („nezničitelný“)
- Nevýžaduje páskovací stanice
- Žádné „trimování“ podavačů
- **Pro 8mm až 44mm kotouče (2Q/2011)**



Krátké pásky

- Snadná manipulace s kousky pásek
- Nulová ztráta komponentů – osazení již prvního komponentu z první pozice na pásce



Co dělá MYDATA podavače unikátní?

- Napáskování a vypáskování.
- Automatická optimalizace odběru
- Snadná manipulace s krátkou páskou
- Plug-and-play pro snadné a rychlé přezbrojení a nastavení
- Robustní systém podavačů - nevýžadují údržbu



MYDATA ASM Magazín revoluce v podávání z tuby bez vibrací

- Žádné vibrace, rychlé nastavení jako u komponentu na kotouči
- Zlepšuje produktivitu – vyšší rychlost
- Nastavení a přezbrojení nezávislé na čase
- Jednoduchý systém „plug in and go“
- Každá z podávacích palet je kódována čipem nesoucím informace o typech osazených komponentů



Další výhody zařízení MYDATA

- Vlastní zdroj vakua
- Auto-teach pro nové komponenty
- Multi-task programování po síti
- Kompletní SW pro výrobu
- **FlowLine koncept**



MYDATA SMD Tower

- inteligentní skladování SMD komponentů na kotoučích a paletách (JEDEC) v suchém monitorovaném prostředí
- max. pro 550 x 8mm kotoučů
- SW komunikuje s Mydata osaz. automaty
- při změně produkce nebo dochází-li komponent, systém automaticky vydá potřebné komponenty
- vlastní SW pro skladové hospodářství, lze instalovat samostatně kamkoliv do jakékoliv výroby a spravovat vzdáleně pomocí offline stanice



Bezkontaktní tisk pasty a lepidla MYDATA MY500

Hlavní výhody a přínosy

- 30.000CPH
- Bez použití šablon
- Žádné znečištění, čištění ve stroji
- Bez použití nářadí
- Vyšší životnost pasty
- Vyšší hustota rozměrově různých komponentů na DPS
- Eliminuje časy pro nastavení a prodlevy výroby



Doprovodné výrobní procesy osazených DPS

(D. Striček, PBT Rožnov p.R., s.r.o.)

Výroba elektroniky a elektronických sestav má v naší zemi dlouholetou tradici. S ubíhajícím časem se vyvíjejí jednotlivé výrobní operace a postupy. V současnosti je již převažující a dobře známým sledem kroků zmapována výroba elektronických sestav metodou povrchové montáže na desky plošných spojů (SMT). Není potřeba příliš rozebírat jednotlivé operace. Každý, kdo se v této oblasti pohybuje, se už jistě setkal s nanášením pasty na čistou desku plošných spojů (DPS), jejím přesunem do osazovacího automatu, kde jsou poté položeny součástky. Pak následuje přetavení pasty v peci či jiném zařízení. Zde by se mohlo říci, že výroba DPS je ukončena (popřípadě probíhají podobné kroky s vývodovými součástkami). Díky zvyšujícím se nárokům na kvalitu se však stále častěji pokračuje různými testovacími metodami, které mají zabránit použití nefunkčních nebo nekvalitních DPS do hotových výrobků. Jedná se například o automatickou optickou inspekci (AOI), rentgenovou inspekci nebo různé elektrické testy a měření. Protože i tato oblast je poměrně známá, zaměřím se na procesy, které jsou doposud k vidění ve specializovanějších výrobcích.

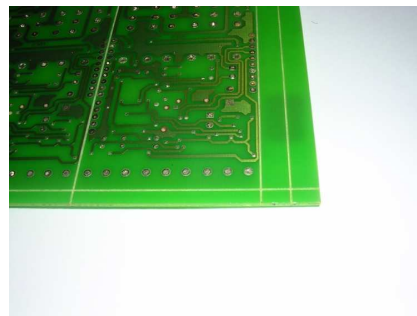
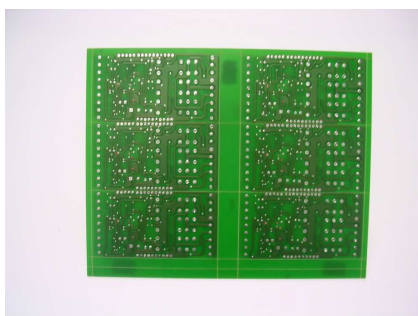


V prvním případě se jedná o rozdělování multipanelových DPS. Ve druhém pak o selektivní lakování DPS. Výše uvedené pořadí neoznačuje skutečný sled těchto operací ve výrobním procesu, protože vždy záleží na konkrétní aplikaci. Někdy je výhodnější pracovat při lakování s celým panelem, jindy až s jednotlivými rozdělenými DPS.

Dělení DPS

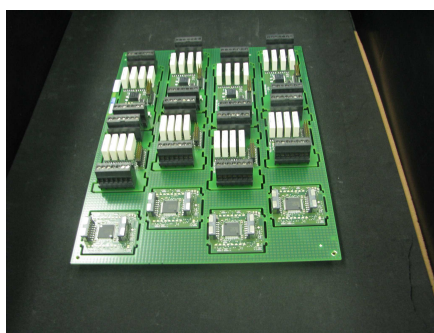
Existuje mnoho postupů jak získat jednotlivé DPS z multipanelu. Většinu jich předurčuje již vlastní fyzický návrh panelu u konstruktéra. Ten by měl vždy znát možnosti a omezení jednotlivých metod dělení, protože následná změna bývá z důvodu ceny dost komplikovaná. Neocenitelnou pomocí jsou zde praktické

zkušenosti technologa, který zná limity konkrétní dostupné technologie používané v jejich závodě. Pro firmy zabývající se výrobou osazovaní DPS na zakázku je situace komplikovanější, protože možnost ovlivnit návrh multipanelu je skoro nulová.



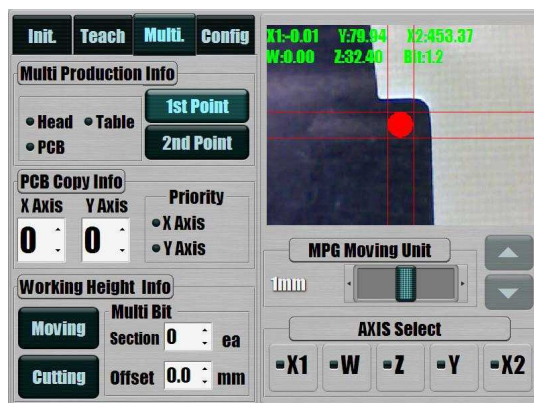
Nyní tedy již k metodám dělení multipanelu. Převažujícím postupem je práce s pravoúhle předfrézovanými panely s V-drážkou. Takto připravené panely lze dělit i bez zvláštního vybavení prostým odlamováním. Rizika spojená s touto operací jsou však značná. Od přelomení DPS jinak než jsme chtěli, až po různá další skrytá poškození z důvodu vyvíjeného tlaku na součástky (při vlastním uchopení v ruce).

Proto se při snaze o větší stabilitu procesu dělení používají různé přípravky a stroje s dělicími kotouči či břity, například od firmy **CAB**. Tento přístup výrazně zlepšuje stabilitu procesu. I zde platí, že celková kvalita se odvíjí již od návrhu multipanelu. Rizikem je snaha šetřit místem použitého substrátu za každou cenu. Výsledkem je pak nedodržení doporučení pro minimální vzdálenosti součástek od místa dělení. Protože při vlastním dělení vznikají v substrátu pnutí, která se šíří do stran od V drážky (dělicí kotouč funguje jako klín), může docházet až k poškození vodivých spojů nebo i přímo jednotlivých součástek. S narůstající snahou vše miniaturizovat, dochází i k návrhům DPS roztodivných tvarů, kde pravoúhlé dělení již nestačí.



Standardní volbou je pak použití předfrézovaných panelů s nosnými můstky. Tyto lze opět rozdělovat ručně, například pomocí vyštípání kleštěmi, ale se všemi již dříve zmíněnými riziky pro ruční dělení. Správnou volbou je použití specializované frézky na dělení DPS (router). Tato zařízení existují v mnoha provedeních od různých výrobců, in-line nebo off-line. Existuje mnoho kritérií, která jsou důležitá pro výběr, jako je například dosahovaná přesnost, opakovatelnost dělení, celkový výkon (zahrnující nejenom takt time, ale i rychlost změny mezi dělenými produkty), uživatelský komfort apod. Jedním z kritických faktorů je pak vlastní čistota dělení. Ve většině případů

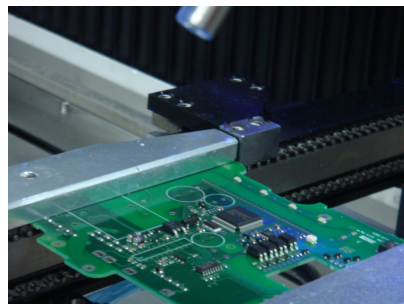
pracujeme již s kompletními DPS, které se vzápětí montují do finálního výrobku. Proto se nesmí žádných prach vznikající při dělení dostat na dělenou DPS a součástky. U zařízení, která této 100% čistoty dělení nedosahují, můžeme samozřejmě zařadit další operaci - čištění. To ale stojí čas, v konečném důsledku peníze. Tato manipulace navíc zase přináší další riziko poškození. Nejčastěji volený ofuk stlačeným vzduchem nám pak prach rozptýlí do okolí, a to opravdu nepotřebujeme.



Systémy **Depanelist** firmy **MSTECH** existují v různých konfiguracích, dle požadovaných výkonů jednotlivých zákazníků. Všechny pak používají stejný koncept frézování shora, s odsáváním prachu ze spodu, zaručující 100% čistotu dělených DPS. I proto jsou systémy **MSTECH** zařazeny na seznam schválených dodavatelů (AVL) u nadnárodních koncernů jako jsou například Nokia, Continental, Flextronics apod. Zařízení **MSTECH** pak jako jediné využívají patentovanou technologii více vřeten na společné dráze. Díky ní pak lze dosáhnout celkové kapacity stroje, kde ostatní musí již nasadit dvě samostatná zařízení. V případě provedení se dvěma stoly lze zpracovávat mimo jiné dva různé produkty najednou a tak opět ušetřit na celkové investici do vybavení.

Selektivní lakování DPS

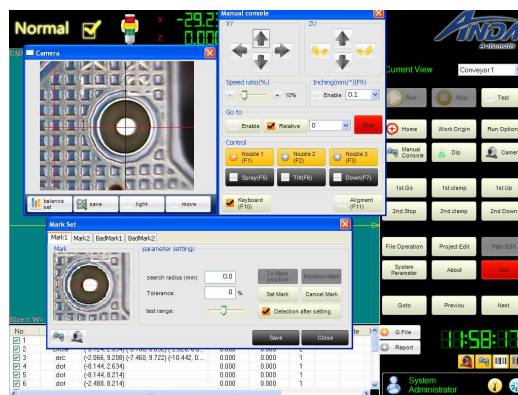
Výroba elektroniky v současnosti ovlivňuje většinu konečných výrobků dodávaných do prodeje. V současnosti je už velmi těžké najít nějaký výrobek, který by úplně prostý jakékoliv elektroniky. To klade zvýšené nároky na její spolehlivost a odolnost, protože zákazník chce mít vždy spolehlivý a funkční výrobek, bez ohledu na to, jak je uvnitř složitý a citlivý na vnější vlivy prostředí.



Proto se stále častěji uplatňuje ochrana elektronických sestav před vnějšími vlivy pomocí lakování. Tento postup je prověřen desítkami let zkušeností, hlavně

Aby takové zařízení přinášelo efekt, je nutno se zaměřit nejen na jednotlivé parametry (rychlost, přesnost, příslušenství), ale na kompletní proces lakování. Na rozdíl od SMD osazovacích automatů, které pracují s velmi exaktními údaji (souřadnicemi v setinách milimetrů, jasně popsanými jednotlivými operacemi dle druhu součástek a jejich definicemi), pohybují se lakovací automaty v mnohem méně definovaném prostředí s obrovským množstvím proměnných.

The image shows an ANCA TF-450S CNC grinding machine. It is a large, industrial-grade machine with a white and grey finish. The machine has a large, arched protective enclosure with a transparent window showing the internal grinding process. A control panel with a digital display and various buttons is located on the right side. The machine is mounted on a sturdy base with four legs. A grinding wheel is visible on the left side of the machine. The text "ANCA" and "TF-450S" are printed on the front of the machine. The model name "TF-450S" is also displayed in large, bold, orange letters at the bottom right of the image.



Pro podrobnější údaje či předvedení zařízení v provozu prosím kontaktujte:

www.pbt.cz



The Intelligent Solutions Company

www.quiptech.com

Ing. Peter Lacko

placko@quiptech.com



DAGE

www.nordsondage.com

Pokroky v röntgenovej technike

Keith Bryant, globálny obchodný riaditeľ, Nordson Dage
Predseda SMART skupiny UK.

Mnohé z technológií používaných v röntgenových systémoch vo výrobní elektronickej, v testovacích laboratóriách a na analýzy porúch tu boli po dlhú dobu a takmer všetky boli adaptované z technológií používaných v lekárskej odvetvi. Samozrejme jednotkový objem v zdravotníctve je oveľa väčší, ale použitie je, mierne povedané, trochu odlišné, takže je možné povedať, že od prvého dňa sme robili kompromisy na naše požiadavky. Druhá možnosť na špecifikovaný vývoj pre relatívne malý trh bola až do nedávnej doby nevyužitá.

Začneme s röntgenovou trubicou, uzatvorená tuba bola prvý vývojový krok v röntgenovej technológii pred viac ako 100 rokmi a je používaná dodnes. Dnes ju stále používajú nízko nákladové elektronické systémy. Zatiaľ čo, ako vidíme na obrázku, ostatní vrátane múzeí ich zbierajú.



Tieto tuby majú niekoľko obmedzení pre použitie v našom priemysle; zväčšenie a kvalita obrazu je v poriadku pri röntgenovaní zlomenej nohy, ale nie už tak dobré pre zlomené zlaté drôty s priemerom 20 mikróv. Rovnako aj využitie v našom priemysle je oveľa vyššie, a to vedie k zníženiu životnosti pri cene 20.000 až 40.000 dolárov za novú tubu raz za niekoľko rokov to môže znamenať, že nízko nákladový systém sa rýchlo stáva veľmi drahým na používanie.

Pred viac ako 50 rokmi dvaja anglickí páni vynali tubu s niekoľkými vylepšeniami, opäť pre zdravotnícky priemysel. Tieto tuby mali možnosť zmeniť cieľové oblasti lúča (targety), čo predĺžilo životnosť tuby. Tuba má wolfrámové vlákno navrhnuté tak, aby sa mohol vymeniť pri poruche, to predlžuje životnosť a znižuje prevádzkové náklady. Zároveň mala možnosť zobrazovať menšie objekty. Avšak, na dosiahnutie toho bolo potrebné niečo obetovať, vákuum

nebolo hermeticky uzavreté po celu dobu životnosti, muselo byť vytvorené vákuovou pumpou a tak malo nižšiu úroveň. Vymeniť vlákno tiež znamenalo otvorenie tuby a riziko prípadného znečistenia "otvorenej tuby". To by spôsobilo iskrenie v tube, ktoré by mohlo poškodiť alebo zničiť vysokonapäťový reťazec systému. Opäť, keďže to bolo vyvinuté pre zdravotnícky priemysel, pri použití s vyšším výkonom bola životnosť vlákna znížená a navyše elektronický priemysel nie je vždy tak čistý ako zdravotnícke zariadenie, takže kontaminácia môže spôsobiť veľký problém pre spoľahlivosť a prevádzkové náklady. Tieto tuby sú štandardné pre systémy vyššej úrovne v súčasnej dobe používané pre elektronické aplikácie.

Prvá röntgenová tuba špeciálne určená pre elektronický priemysel bola vyvinutá vo Veľkej Británii, uzatvorená priepustná tuba (sealed transmissive tube), odvtedy boli predané stovky a fungujú v prestížnych závodoch po celom svete. Táto tuba má priepustný target ako "otvorená tuba", ale je bez vlákna, takže je bezúdržbová ako uzavretá tuba, ale bez obmedzenia životnosti a bez zlej kvality obrazu keďže vákuum v tejto tube je utesnené priamo v továrni a je vyššie ako pri nereálnej tube. To umožňuje oveľa vyššiu kvalitu obrazu pri nižšom výkone a napätí a navyše schopnosť vidieť rysy pod 0,5 mikrónu a obsahuje obvody automatickej spätnej väzby pre vynikajúcu stabilitu tuby. Jednoducho povedané sa jedná o prvý dôležitý pokrok v röntgenovej technológii za viac ako 50 rokov a prvý hlavný pre elektronický priemysel.



Zosilňovače obrazu majú rovnaké korene, na začiatku prvé röntgeny používali film a ja som počul o firmách, ktoré brali svoje osadené dosky k miestnemu zubárovi na vyhotovenie snímku! Niektorí výrobcovia röntgenov používajú film na špecifické odlíšenie ich systémov, je to ale nevyladené keďže film má jemnejšie rozlíšenie v porovnaní s diskretnými prvkami CCD čipu digitálneho detektoru v komerčne dostupných zosilňovačoch. Väčšina spoločností využíva komerčne dostupné produkty od svetových výrobcov, ale tieto nie sú špecializované pre inšpekciu v elektronike. Jeden alebo dvaja výrobcovia upravili existujúce štandardné systémy aby získali lepší obraz. Oblasťami záujmu pre zosilňovače obrazu sú kvalita kamery a objektívu, zakrivenie obrazu a zašumenie živého obrazu. Niektoré spoločnosti ponúkajú možnosť veľkého zosilňovača obrazu, aby sa pokúsili prekonať zakrivenie objektívu použitím len centrálnej časti jednotky. Táto možnosť je drahá a nie príliš úspešná. Všetky tieto problémy sú prekonané spoločnosťou, ktorá sama vyrába ich 2 Mpixel jednotky a vyvinula dômyselný softvér na kompenzáciu šumu a zakrivenia objektívu. Opäť riešenie vyvinuté pre elektronický priemysel.



Flat panel systémy boli opäť zamerané na zdravotnícky priemysel, takže veľkosť, počet pixelov a kvalita obrazu nebola príliš vhodná v prvých systémoch alebo súčasných low-end systémoch. Avšak niektoré posledné panely sú vhodné pre náš priemysel, s ich 1Mpixel rozlíšením ponúkajú celkom prijateľné zobrazenie. Avšak s reálnym snímkaním 4 až 10 snímok za sekundu v porovnaní s 25 až 30 pri image intensifiery znamená pomalé snímanie a zlý živý obraz. Ďalšia zlá stránka tejto technológie je, že flat panel je poškodený radiáciou v dôsledku použitia technológie nechráneného Amorphous Silicon detektoru CMOS v systéme detektoru obrazu. Pre lekárske použitie pri nízkom napätí a občasného používania to nie je problém, ale v elektronike to znamená výmenu každé 2 alebo 3 roky za cenu 25.000 až 35.000 dolárov. Keďže sú flat panely väčšie než porovnateľne image intensifiery, má ich veľkosť škodlivý vplyv na vysoké zväčšenie a väčšia veľkosť pixelu môže obmedziť funkciu rozlíšenia. Avšak nedávny vývoj viedol k vývoju 1,3 a 3 Mpx plochých panelov, ktoré nie sú citlivé na radiačné žiarenie a prave boli zavedené pre elektronický priemysel. Tieto pracujú pri 25 snímkach za sekundu a produkujú vynikajúci živý obraz pre náročné aplikácie v elektronike, vrátane novo vynikajúcej oblasti použitia medených drátových prepojení namiesto použitia zlatých v technológii súčiastok a tam, kde je nutná najrýchlejšia presná kontrola.



Existuje niekoľko ďalších vecí potrebných pre výborný rontgenový systém pre elektroniku, ako je správne rozloženie mechanických zariadení pre zaistenie jednoduchého a bezpečného použitia bez rizika poškodenia vzorky alebo tuby. Systém, ktorý je hlboko pod zákonnými požiadavkami radiačnej bezpečnosti každej krajiny po celom svete. Veľký, ľahko prístupný priestor pre vzorky. Ergonomický dizajn pre rýchle presné ovládanie a príjemné užívateľské prostredie na zabezpečenie najlepších analytických podmienok a dvere, ktoré možno otvoriť opakovane bez nebezpečenstva deformácie. Schopnosť ľahko zistiť, kde sa chyby na osadenej doske nachádzajú bez nutnosti použitia laseru alebo kamery. Softvér, ktorý je ľahko ovládateľný a jednoduchý na vytváranie a zmenu automatickej inšpekcie. Schopnosť pokryť všetky potrebné oblasti elektronickej výroby, vrátane presného a opakovateľného merania voidov a vynikajúce grafické užívateľské rozhranie umožňujúce operatorovi vyhodnotenie možných porúch rýchlo a ľahko. Počítačová tomografia (CT alebo 3D) sa taktiež v poslednej dobe zlepšila. Opäť tu technológia bola už istý čas a prišla z iného odvetvia, zatiaľ čo tam sú účelové systémy, ktoré sú cenovo neprípustné, niekoľko high-end 2D systémov môže byť použitých na vytvorenie 3D obrazu. Opäť je tu obmedzenie pre toto dvojité využitie, ktorým je veľkosť vzorky, ktorá môže byť analyzovaná. Vďaka tejto technológii sa vzorka musí otáčať v gontgenovom lúči, takže všetky systémy majú veľmi podobné obmedzenia. Avšak nedávne pokroky v tejto oblasti boli cieľom znížiť čas vzorkovania na dve minúty alebo menej. Dalším kľúčovým parametrom je výpočtový výkon rekonštrukčného systému. Od použitia rovnakého PC ako v rontgenovom systéme, ktorý bol veľmi pomalý a zastavil systém a bol používaný dlhšiu dobu, sa prešlo na PC s 6 alebo 12 jadrovým procesorom s high-end grafickou kartou, ktorá dramaticky znížila rekonštrukčné časy a kvalitu obrazu.



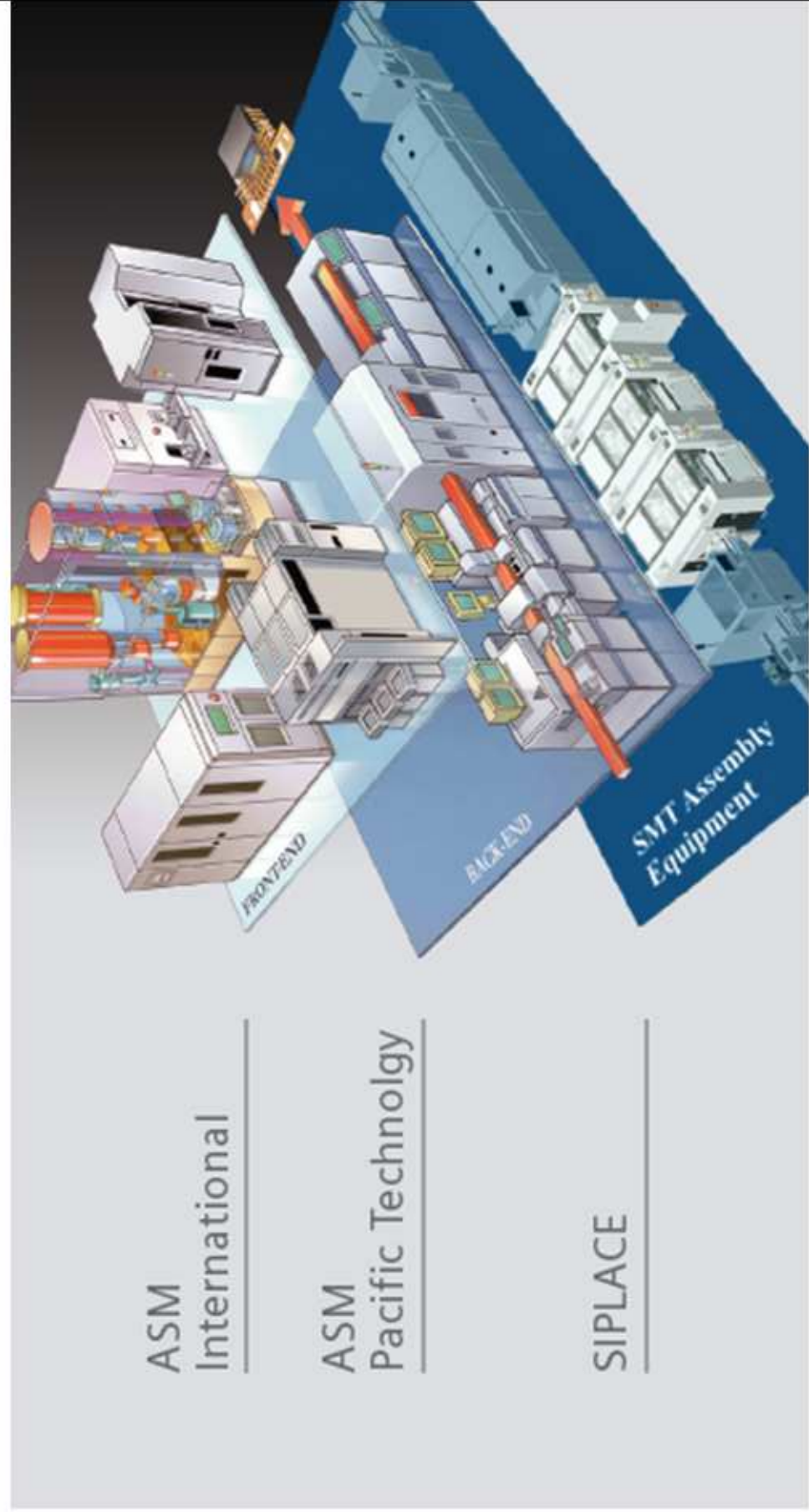
SIPLACE 

 **ASM**

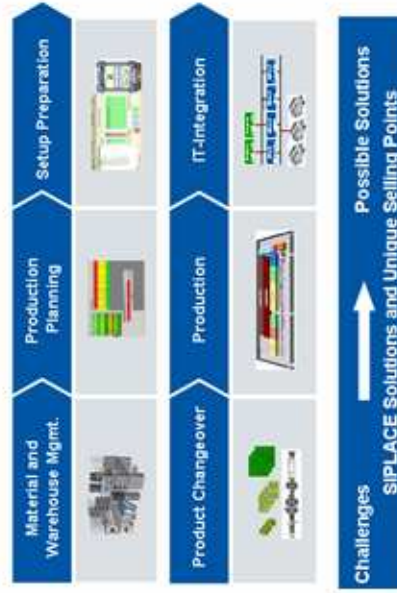
SIPLACE and ASM Pacific Technology

Our shared focus: Providing solutions for the electronics production

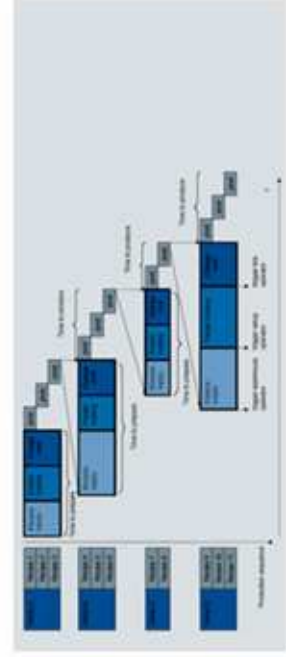
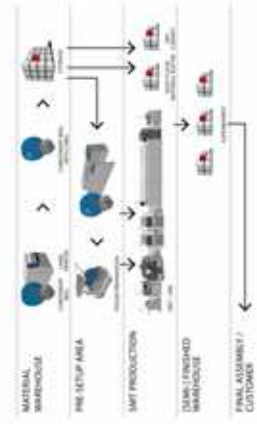
**Product Match:
ASM international, ASM Pacific Technology and SIPLACE**



SIPLACE Setup Concepts and mapping to production environment



Material



NORMY PRO NÁVRH DPS (XML přístup: IEC 61182, ISO 10303, IPC-2501, ...)

Karel Jurák, jurak@upcmil.cz

TNK 102 – Součástky a materiály pro elektrotechniku a elektroniku

(SMT Info – BRNO únor 2011)

Citované normy

IPC-2501 Definition for Web-Based Exchange of XML Data (Message Broker)
(eng: 2003)

IEC 61182-2 Výrobky typu osazené desky s plošnými spoji – elektronický popis a metodika přenosu dat – Část 2: Všeobecné požadavky
(eng: 2006)

ISO 10303-28 Automatizované průmyslové systémy a integrace - Prezentace dat o výrobku a jejich výměna - Část 28: *Metody implementace: XML zobrazení schémat a dat jazyka EXPRES, ve schématech XML*
(cz:2008)

[webstds.ipc.org, www.iec.ch, www.iso.org]

XML - eXtensible Markup Language (rozšiřitelný značkovací jazyk) (Wiki)

- XML je obecný formát pro reprezentaci dat
- XML je čitelný lidmi
- XML je čitelný počítačem
- XML je internacionalizován (UNICODE)
- XML je nezávislý na platformě
- XML je nezávislý na dodavateli
- XML je schválen WorldWideWebkonsorciem (W3C)
- XML není žádná nová technologie
- XML není pouze formát pro reprezentaci dat

[XML databáze (web: Pokorný MFF)]

XML - je (také) čitelný lidmi (Příklad 1: Recept)

Recept v XML viz WIKI_CZ:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?> <!-- Poznamka je nutné přidat více receptů. -->
<recept jméno="chleba" čas_přípravy="5 minut" čas_vaření="3 hodiny">
<titulek>Jednoduchý chleba</titulek> <přísada množství="3"
jednotka="šálky">Mouka</přísada> <přísada množství="0,25"
jednotka="unce">Kvasnice</přísada> <přísada množství="1,5" jednotka="šálku">Horká
voda</přísada> <přísada množství="1" jednotka="kávová lžička">Sůl</přísada>
<instrukce> <krok>Smíchejte všechny přísady dohromady a dobře prohněte.</krok>
<krok>Zakryjte tkaninou a nechejte hodinu v teplé místnosti.</krok> <krok>Znovu
prohněte, umístěte na plech a pečte v troubě.</krok> </instrukce> </recept>
```

[XML : cs Wikipedie]

XML - je (také) čitelný lidmi (Příklad 2) „LOGISTICKÉ ZABEZPEČENÍ“

<LogisticHeader>

```
<Role name="OEM Account Manager" description="OWNER" publicKey
="x3d8rf7ko90mKMC07" authority="OEM purchasing agent"/>
```

```
<Enterprise id="OEM" name="Design House" code="34567" codeType
="DUNS" address1="123 Avenue Street" city="Bigcity"
stateProvince="PV" country="US" postalCode="99999-
1111" phone="888-555-1212" fax="888-555-1212"
email="purchasing@oem.com" url="http://www.oem.com" />
```

```
<Person name="Purchasing Manager" enterpriseRef="OEM" title="
Senior Purchasing Manager" email="
purchasing.manager@oem.com" phone="888-555-1212ext123"
fax="888-555-1212" roleRef="OEM Account Manager" />
```

<Logistic Header>

[XML : en Wikipedie]

Aspekty návrhu DPS

2 Třídy přesnosti

2.2 Typy pouzder-

2.2.1 Pouzdra s páskovými vývody

2.2.2 Pouzdra BGA

3 Elektromagnetická kompatibilita EMC

4 Součástky zvyšující spolehlivost DPS

4.1 Blokovací kondenzátory

4.2 Filtrace vstupu a výstupu na plošném spoji

4.3 Galvanické oddělení a přemostění

5 Tvorba technické dokumentace

5.1 Požadavky na provedení a kvalitu matric a předloh

5.2 Výkresová dokumentace k plošným spojům

7 Technologie výroby plošných spojů

[Google: FEKT, 2008: „Metody návrhu desek plošných spojů“:]

Data z návrhu potřebná pro výrobu DPS

- Soubory Gerber - jde o "CNC" soubory pro FOTOPLOT, který vytváří filmy pro expozici jednotlivých vodivých vrstev, nepájivých masek, masek pro nanášení pasty, síta pro síťotisk atp.
- Soubory pro VRTÁNÍ - jde o CNC soubory značně podobné souborům Gerber
- Soubory pro FRÉZOVÁNÍ - podobné souborům pro vrtání, které popisují opracování desky - obrysové frézování atp.
- Soubory pro sestavení (neosazené) desky -
- Elektrická databáze PROPOJENÍ, potřebná pro testování desky.
- Dokumentace - popisuje důležité prvky desky (např. umístění), rozměry, materiály atp..
- Soubor KOMPONENT

Gerber ---> ODB++ (Valor Computerized Systems Ltd, Israel)

ODB++ (předchůdce XML) Valor Computerized Systems Ltd, Israel

ODB++ is a printed circuit board manufacturing database originally developed by Valor. It was created to try to bring some order to the transfer of board data from the designers to the manufacturer. Because Valor also provides the dominant CAM tool to manufacturers the company was able to get the major industry players to adopt their proprietary standard. In recent years ODB++ has become more open after attempts by the IPC were made to replace it. The great majority of PCB design software (layout) can output a valid and correct ODB++ file. A free ODB++ viewer can be obtained from Valor (Frontline) that allows one to visualize the data.

The ODB++ File Structure

ODB++ is not a single "file" except when transmitting it from one place to another. To send an ODB++ file one first combines the files/directories into a tarball (this is an old Unix construct) and then zips it using gzip. However it is also possible to use other zip formats as long as the hierarchy (folder) structure is preserved.

[ODB++: Google]

GenCAM

IPC-2511A Generic Requirements for Implementation of Product Manufacturing Description Data and Transfer Methodology

The GenCAM format is intended to provide CAD-to-CAM, or CAM-to-CAM data transfer rules and parameters related to manufacturing printed boards and printed board assemblies

[webstds.ipc.org]

ODB++ / GenCAM Convergence Project (2002) (historie projektu)

(IPC + NEMI + Valor (Israel)) (National Electronic Manufacturing Initiative)

IPC: snaha nahradit Gerber - delší než 30 let

IPC D350 vydána v '70' letech

IPC D356 BBT r vydána koncem '80' let

GenCAM - vývoj zahájen 1997

Valor vyvíjel ODB++ (formát EDA / ECAD - nástroje pro elektronický návrh, školení zákazníků cca 5 let)

ODB++ format and Enterprise 3000 DFM software vydán 1997, včetně popisu součástek

ODB++ format extended again with BOM/AVL information for Trilogy 5000 CAM for Assembly in 1999.

ODB++(X) XML-based format - vydáno 2000.

Všechny hlavní nástroje EDA využívají dnes rozhraní ODB++ včetně „third party software vendors“.

[Google: ODB++ / GenCAM Convergence Project]

IPC-2581 with Amendment 1

Generic Requirements for Printed Board Assembly Products Manufacturing Description Data and Transfer Methodology

Výsledek KONVERGENČNÍHO projektu - NEMI a IPC

IPC Number/ Function	-xxx1 Generic	-xxx2 Administ.	-xxx3 Document	-xxx4 Board Fab	-xxx5 Bare Bd Test	-xxx6 Assy Manufact	-xxx7 Assy Test/Insp.	-xxx8 Comp & Mnts
IPC-2580 Application Specific Data	IPC-2581	IPC-2582	IPC-2583	IPC-2584				IPC-2588

[Google: IPC-2581]

IPC-25XX

IPC-2501 Definition for Web-Based Exchange of XML Data (Message Broker):2003 (BROKER = zprostředkovatel, překupník)

IPC 2510 Generic Computer Aided Manufacturing Descriptions for Printed Boards and Printed Board Assembly.

IPC 2576 Product Data eXchange - Sectional Requirements for Electronics Manufacturing Supply Chain Communication of As-Built Product Data

IPC 2571 Generic Requirements for Electronics Manufacturing Supply Chain Communication - Product Data eXchange (PDX):2001

IPC 2577 Product Data eXchange - Sectional Requirements for Supply Chain Communication of Manufacturing Quality Assessment

IPC 2578 Product Data eXchange - Sectional Requirements for Supply Chain Communication of Bill of Material and Product Design Configuration Data

[webstds.ipc.org]

ISO 10303 Automatizované průmyslové systémy a integrace - Prezence dat o výrobku – Část X: STEP, the Standard for the Exchange of Product Model Data, is a comprehensive ISO standard (ISO 10303) that describes how to represent and exchange digital product information. [Google: ISO 10303]	ISO 10303 Automatizované průmyslové systémy a integrace - Prezence dat o výrobku – Část X: 1: Přehled a základní principy (cz:1994) 11: Automatizované průmyslové systémy a integrace - Prezence dat o výrobku a jejich výměna - Část 11: Metody popisu: Referenční manuál jazyka EXPRESS (cz,vyd.2:2006) 28: (STEP-XML) Metody implementace: XML zobrazení schémat a dat jazyka EXPRES, ve schématech XML (cz:2008) 210: Aplikační protokoly: Elektronická montáž, vzájemné propojení a návrh uspořádání (cz: 2003) 212: Aplikační protokol: Elektrotechnický návrh a instalace (cz: 2004) [UNMZ - ČSN online „pro jednotlivce“]
IEC 61182-2 Výrobky typu osazené desky s plošnými spoji - Elektronický popis a metodika přenosu dat Specifikuje XML Schema - Soubor s inteligentním formátem dat popisuje: - neosazené desky s plošnými spoji - osazené desky včetně - podrobností pro nástroje,výrobu, montáž - požadavky na kontrolu - Vhodné pro přenos dat mezi útvarem pro návrh desky a útvarem výrobním a montážním - Velmi vhodné pro výrobní cyklus který zahrnuje počítačové řízení a numericky řízené stroje - Lze používat jednotky Britské i SI IEC TC 93: Design automation (61182-2) IEC TC 91: Electronics assembly technology (61182-2-2:201X) CENELEC: FprEN 61182-2-2:201X	IEC 61182-2 Výrobky typu osazené desky s plošnými spoji - Elektronický popis a metodika přenosu dat The generic format requirements are provided in a series of standards focused on printed board manufacturing, assembly, and inspection testing. Generic standard (IEC 61182-2) that contains all the general requirements. There are four sectional standards that are focused on the XML details necessary to accumulate information in the single file, that addresses the needs of the design, fabrication, assembly and test disciplines producing a particular product. Sectional standards (IEC 61182-2-1 through IEC 61182-2-4) paraphrase the important requirements and provide suggested usage and examples for the topic covered by the sectional standard. IEC/CDV 61182-2-2 ... - Část 2-2: Dílčí požadavky na implementaci popisu dat pro výrobu desek s plošnými spoji
IEC 61182-2 Výrobky typu osazené desky s plošnými spoji - Elektronický popis a metodika přenosu dat The generic format requirements are provided in a series of standards focused on printed board manufacturing, assembly, and inspection testing. Generic standard (IEC 61182-2) that contains all the general requirements. There are four sectional standards that are focused on the XML details necessary to accumulate information in the single file, that addresses the needs of the design, fabrication, assembly and test disciplines producing a particular product. Sectional standards (IEC 61182-2-1 through IEC 61182-2-4) paraphrase the important requirements and provide suggested usage and examples for the topic covered by the sectional standard. IEC/CDV 61182-2-2 ... - Část 2-2: Dílčí požadavky na implementaci popisu dat pro výrobu desek s plošnými spoji	IEC/CDV 61182-2-2 1 Scope and object 2 Normative references 3 Requirements 4 General rules 4.1 File Content Descriptions 4.2 Logistic Descriptions 4.3 File History Descriptions 4.4 BOM (Board Fabrication Materials) 4.5 AVL (Board Material Suppliers) 4.6 Documentation Layers 4.7 Design for eXcellence (Dfx) Analysis 4.8 Miscellaneous Image Layers 4.9 Packages and Land Patterns 4.10 Solder Mask and Legend Layers 4.11 Drilling and Routing (Tooling) Layers 4.12 Net List 4.14 Inner Conductive Layers 4.15 Board Construction 5 Modeling 6 Report generators 6.1 Hole Usage Report 6.2 Pad Usage Report 6.3 Conductor Usage Report 7 Reference information

Informace o inzerci:

Ceník inzertních služeb:

Inzerce v bulletinu

Velikost inzerátu do 1/2 formátu A4	1000,- Kč
Velikost inzerátu ve formátu A4	2000,- Kč
Vložení dodaných firemních materiálů (bez vyvázání)	1000,- Kč

Materiály dodávejte, prosím, s maximálním kontrastem.

Kvalita zveřejněných inzerátů odpovídá kvalitě Vámi dodaných podkladů.

Materiály, určené k uveřejnění v bulletinu, nám můžete dodat v tištěné podobě (ve formátu A4), na disketě nebo zaslat e-mailem na adresu smtinfo@nexta.cz.

Připravované akce:

SMT-INFO 04/2011 17. -18. květen 2011

- **VÝROBA DPS**
- **MATERIÁLY PRO MONTÁŽNÍ TECHNOLOGIE**
- **POSTUPY ČIŠTĚNÍ DPS**

BULLETIN ANOTACÍ
68.číslo, Brno 15.02.2011
ISSN 1211-6947

Vydává: SMT-info konsorcium

Odborná redakční rada:

Ing. Jiří Starý

Redaktor:

Marie Měřínská