

1. Úvod

Tyto technické podmínky (dále jen TP) platí pro výrobu a přejímání desek plošných spojů (dále DPS) jednovrstvých bez pokovených otvorů, dvouvrstvých s pokovenými otvory a vícevrstvých DPS firmy GATEMA a.s. Boskovice. Jsou závazné pro odběratele i výrobce DPS.

2. Pojmy, definice, zkratky

Názvosloví odpovídá normě ČSN 35 9002 - Plošné spoje - názvosloví.

Panel – jeden nebo více kusů motivů držících pohromadě prostřednictvím můstků, drážky nebo kombinace obojího. Většinou obsahuje technické okolí pro osazování DPS.

Pool panel – má vždy technické okolí. Může obsahovat buď jeden nebo více různých typů DPS. V případě více typů desek v panelu dodá zákazník již napanelizovaná data. Celý panel je vždy uvažován jako jeden.

Výrobní přířez – Minimální formát procházející výrobou. Přířez může obsahovat buď desky dělené ve finále na jednotlivé kusy, jeden nebo více panelů a nebo několik různých typů desek (např. POOL servis).

Desky dělené samostatně – DPS jsou dodány ofrézované na jednotlivé kusy.

3. Dokumentace

Odběratel odpovídá za soulad všech podkladů potřebných pro výrobu DPS (objednávka, data pro kreslení filmů, vrtací a frézovací soubory, výkresy, specifikační list atd.) dodaných výrobcem.

4. Základní materiál

Přednostně se používá materiál FR - 4 firmy ISOLA (isola-group.com). Jiné druhy a tloušťky je možné použít po dohodě s výrobcem. Pro výrobu vícevrstvých DPS se používají materiály firmy ISOLA (viz. tabulka)

Tabulka údajů nejčasteji používaných materiálů:

Typ	Síla [mm]	Síla Cu [μm]	Počet vrstev	Výrobce
FR 4	0,8–2,5	18, 35, 70	1 a 2	ISOLA
FR 4	1,55	35, 18	2	ISOLA
IS400 jádra	0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,51; 0,76; 0,9	18	4 a více	ISOLA
IS400 jádra	0,1; 0,2; 0,3; 0,41; 0,51; 0,71; 0,9	35	4 a více	ISOLA
IS400 jádra	0,25	105	4 a více	ISOLA
IS410 jádra	0,30; 1,50	18 a 35	4 a více	ISOLA
PP 106	0,050 (73%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
PP 1080	0,063 (62%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
PP 1080	0,063 (72%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
PP 2116	0,115 (50%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
PP 2125	0,100 (53%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
PP 7628	0,180 (45%)	Bez mědi	4 a více	ISOLA
Cu folie	N/A	5, 9, 18, 35, 70	4 a více	Circuit Foil

Za standardní je považován materiál FR4 tloušťky 1,5 mm s naplátovanou mědí tloušťky 18 μm (tento materiál bude použit, pokud zákazník neuvede jinou přesnou specifikaci). Standardní materiál pro vícevrstvé desky je IS400, detail složení v kapitole 26.

5. Výroba DPS

Jedná se o výrobu reprodukcí.

Vyrobené desky odpovídají dodaným podkladům nebo dokumentaci v rozmezí tolerancí daných těmito technickými podmínkami.

6. Provedení DPS

DPS jsou vyráběny jako jednovrstvé bez pokovených otvorů nebo dvouvrtvé a vícevrstvé s pokovenými otvory, přičemž aspect ratio (minimální průměr vrtání ku tloušťce desky) je omezen technickými a technologickými možnostmi výrobní linky.

Vodiče, pájecí očka i otvory mohou být pokryty zároveň nanášenou pájkou Sn 63 Pb 37 nebo bezolovnatou pájkou (metodou HAL), na přání zákazníka mohou zůstat měděné, chemicky cínované, imerně nebo galvanicky zlacené (celý motiv nebo jen selektivně část motivu). V případě, že vodiče zůstávají měděné, výrobce nezaručuje pájitelnost.

6.1. Nepájivá maska

je dvousložková fotocitlivá, nanášená síťotiskem nebo clonou na měděný povrch DPS. Nepájivá maska může mít několik barevných odstínů. Přednostně je však dodávána zelená maska, ale po dohodě je možné vyrobit i jiné odstíny. Pro výrobu používáme nepájivé masky společnosti Peters.

6.2. HAL

Hal je proces, při kterém je DPS ponořena do roztavené pájky a při zpětném pohybu ofouknuta vzduchovými noži tak, aby byla pájka vyfouknuta z otvoru a z povrchu nepájivé masky. Pro většinu aplikací metody HAL je používána bezolovnatá pájka, která může obsahovat různé slitiny a příměsi jako například cín-měď, cín-stříbro-měď, cín-měď-mikl nebo cín-měď-nikl-germánium. Tloušťka a struktura povrchu závisí na povrchovém napětí pájky. Tloušťka se pohybuje v rozmezí 2um-30 um.

6.3. Chemické cínování

Chemický cín tvoří velice tenký nános čistého cínu, obvykle 0,9 až 1,1 um tlustý, který chrání základní měď proti oxidaci a poskytuje vysoce pájitelný povrch. Vzhledem k citlivosti immersního cínu je třeba dbát na jeho zacházení a skladovací podmínky. Ve všech krocích zpracování je doporučena manipulace výhradně v rukavicích. Splnění skladovacích podmínek, tj. < 25°C a <50% relativní vlhkosti, zabezpečuje pájitelnost po dobu 6 měsíců.

6.4. Galvanické zlacení

celou desku, nebo selektivně jen určitou část např. konektor, je možno galvanicky zlatit na mezivrstvu galvanického niklu. Pokovované plochy musí být vodivě spojeny.

6.5. Imerní zlacení (chemické zlacení)

Z chemického hlediska je zlato ideální prvek pro svrchní krytí DPS. Vzhledem k tomu, že zlato netvoří oxidy, mají teplota a skladovací podmínky prakticky nulový vliv na životnost oproti jiným povrchovým úpravám.

6.6. Popis součástek

(rubotisk, lícotisk) je nanášen síťotiskem na stranu součástek případně na stranu spojů zpravidla bílou barvou (po dohodě i jiný barevný odstín, nebo bílou fotocitlivou barvou. Popis musí být odolný vůči běžným čisticím prostředkům a tavidlům – doporučuje se odzkoušet předem.

6.7. Karbonová pasta

Karbonová pasta je síťotiskem nanášený vodivý povlak pro klávesnice a kontakty. Lak je založen na uhlíku a může být lehce aplikován na měď. Vzhledem k vysoké povrchové tuhosti, je odolný proti opotřebení. Lak má odpor 14 až 20 W/cm, na zasušené vrstvě tloušťky 25 μm. Typická tloušťka nanášeného povrchu je 15–30 μm.

6.8. Frézování

větší otvory a obrysy DPS se zhotovují frézováním. Tolerance (přesnost) opracování je ±0,1 mm. Minimální rozměr DPS pro frézování na jednotlivé volné kusy je 27 x 27mm. U menšího rozměru je nutné frézovat na můstky.

6.9. Drážkování

do desky se v jednom nebo obou směrech vytvoří z obou stran speciální kotoučovou pilkou drážky do hloubky cca 1/3 tloušťky desky. Tolerance opracování po odlomení je ±0,2 mm. Drážkovat lze DPS oboustranně s volitelnou hloubkou drážek (obou stejných). Drážky budou od jednoho okraje přířezu k druhému. Úhel drážky je 30°, šířka je (dle hloubky drážky) 0,3–0,5 mm.

7. Technické parametry DPS

7.1. Tloušťka DPS a pokovení

a) je dána tloušťkou a tolerancí laminátu (viz. tab.) a pokovení (+50%, -10%), jež se sčítají

b) tloušťka pokovení vodivého obrazce je dána tloušťkou mědi naplátované na základním laminátu, galvanicky vyloučenou vrstvou mědi minimálně 20 μm a povlakem povrchové úpravy (HAL, zlcení, cínování). U povlaku pájky může vlivem povrchového napětí taveniny dojít k místnímu zmenšení tloušťky, většinou na hranách (cca 1 μm) a na větších plochách a ve středu otvorů k místnímu zvýšení tloušťky (až na 30 μm). V případě chemického cínu je vrstva 1 μm , u galvanického zlata je vrstva 5–7 μm niklu a 1 μm zlata. U imersního zlata je tloušťka chemického niklu 3–5 μm a imersního zlata 0,04–0,1 μm .

c) Tabulka tolerancí základního materiálu:

Tabulka tolerancí základního materiálu:	
loušťka laminátu [\pm mm]	Tolerance [\pm mm]
0,51 až 0,78	0,064
0,79 až 1,04	0,100
1,05 až 1,67	0,127
1,68 až 2,56	0,180
2,57 až 3,58	0,229

Takto může vypadat tabulka tolerancí			
Tloušťka lam. mm	Tloušťka lam. inch	Tolerance mm	Tolerance inch
0,050	0.002	0,018	0.013 1 x 106 70
0,075	0.003	0,018	0.013 1 x 1080 63
0,100	0.004	0,018	0.013 1 x 2116 45
0,125	0.005	0,025	0.018 1 x 2165 49
0,150	0.006	0,025	0.018 1 x 2157 47
0,200	0.008	0,038	0.025 1 x 7628M 44
0,250	0.010	0,038	0.025 2 x 2165 49
0,300	0.012	0,050	0.038 2 x 2157 47
0,360	0.014	0,050	0.038 2 x 7628M 39
0,410	0.016	0,050	0.038 2 x 7628M 44
0,460	0.018	0,050	0.038 1 x 7628 + 1 x 2125 + 1 x 7628 42
0,510	0.020	0,064	0.050 3 x 7628 39
0,560	0.022	0,064	0.050 3 x 7628M 39
0,610	0.024	0,064	0.050 3 x 7628M 44
0,710	0.028	0,064	0.050 4 x 7628M 39
0,760	0.030	0,064	0.050 4 x 7628M 42
0,900	0.035	0,100	0.075 5 x 7628M 39
1,000	0.039	0,100	0.075 5 x 7628M 44
1,080	0.042	0,130	0.075 6 x 7628M 39
1,200	0.047	0,130	

8. Rozměry plošných vodičů a izolačních mezer

a) Minimální šířka vodičů je 0,1 mm (100 μm). Plochy mědi na jednotlivých stranách DPS však doporučujeme rovnoměrně rozdělit. Rozdíl ploch jedné strany DPS proti druhé může být maximálně 25%! Větší nerovnoměrnost ploch způsobuje nerovnoměrné pokovení a kroucení výsledné desky.

b) Minimální šířka izolačních mezer je 0,1mm (100 μm).

9. Konstrukční třídy DPS

Konstrukční třídy						
Konstrukční třída	III	IV	V	VI	VII	VIII
Minim. šířka vodičů a mezer – Space	0,4 mm	0,3 mm	0,2 mm	0,15 mm	0,125 mm	0,1 mm
Minim. přesah plošky na poloměr – Annular ring	0,2 mm	0,18 mm	0,15 mm	0,125 mm	0,1 mm	0,1 mm
Nejmenší průměr vrtáků – Drill	0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,1 mm

10. Rozměry a tolerance otvorů

Minimální vrstva pokovení na stěnách otvorů je podle mezinárodní smlouvy 20 μm

Tabulka tolerance otvorů	
Požadovaný otvor mm	Tolerance mm
0,50 až 1,00 mm	± 0,06 mm
1,05 až 6,50 mm	+0,04–0,16 mm

Vrtáky (ø v mm)			
0–1	1–2,7	2,8–4,4	4,5–6,5
0,10	1,00	2,70	4,40
0,15	1,05	2,80	4,50
0,20	1,10	2,90	4,60
0,25	1,15	3,00	4,70
0,30	1,25	3,05	4,80
0,35	1,35	3,10	5,00
0,40	1,45	3,15	5,10
0,45	1,55	3,20	5,20
0,50	1,65	3,30	5,30
0,60	1,70	3,40	5,40
0,70	1,75	3,50	5,50
0,75	1,85	3,60	5,60
0,80	1,95	3,70	5,70
0,85	2,00	3,80	5,80
0,90	2,10	3,90	5,90
0,95	2,20	4,00	6,00
	2,35	4,10	6,20
	2,40	4,20	6,40
	2,50	4,30	6,50
	2,60		

Pozor!

Po pokovení se průměr vrtaného otvoru zmenší o cca 0,08 až 0,13 mm vlivem nárůstu kovu v otvorech a při HALování DPS! Proto je v objednávce nebo ve specifikačním listu třeba uvést, zda se jedná o průměry vrtáků, které budou použity, nebo konečné průměry otvorů.

Pokud nebude uvedena žádná poznámka, výrobce automaticky předpokládá, že jde o průměry vrtáků.

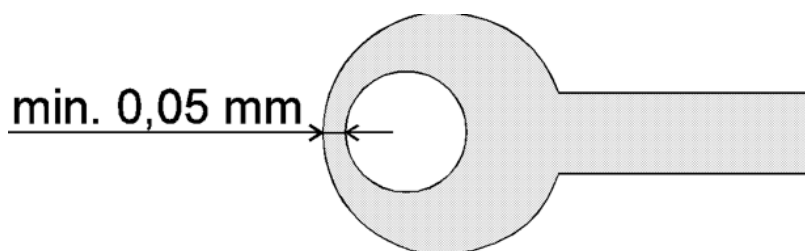
11. Vnější rozměry DPS

Maximální rozměry DPS	
jedno a dvoustranné DPS	
DPS bez potisku, HAL Pb free, Ni/Au nebo chem. Sn	320 x 520 mm
DPS s potiskem	320 x 520 mm
DPS s povrchovou úpravou HAL PbSn	320 x 430 mm
vícevrstvé DPS	
DPS s potiskem a libovolnou povrchovou úpravou	265 x 403 mm

tloušťka Cu fólie	šířka vodiče	izolační mezera
9	100	100
18	100	100
35	150	150
70	200	200
105	300	300

12. Poloha středů pájecích plošek a středů otvorů

Minimální pájecí mezikružní 0,05 mm bude zaručeno jen v případě, že pájecí plošky budou mít navržený průměr roven nebo větší než průměr otvoru s tolerancí +0,50 mm, to znamená, že mezikružní musí být větší než 0,25 mm (viz obr 1).



13. Rovinnost DPS

DPS může být prohnutá:

- a) délkově
- b) příčně
- c) úhlopříčně (délkově i příčně)

Maximální povolená hodnota je 0,015 mm na 1 mm úhlopříčky měřené desky.
Metoda měření viz čl. 6.7 () těchto TP. Dle ČSN EN 61188-1-1.

14. Možné vady na základním materiálu

Na základním materiálu DPS se připouští:

- a) barevný odstín izolantu je dán barvou použitého základního materiálu, může mít tmavší nebo světlejší místa.
- b) na povrchu základního materiálu mohou být stopy po retušovacím noži. Hloubka rýh je přípustná do 0,1 mm
- c) šířka vad (např. dvorce, jamky atd.) vzniklé v důsledku opracování obrysu a zhotovení nepokovených otvorů nesmí překročit hodnotu 0,35 mm při tloušťce 1,5 mm základního materiálu (ČSN 35 9003, čl. 2.2.1.).

15. Možné vady na povrchu DPS

Připouští se vady okrajů vodičů za předpokladu, že šířka jednotlivé vady nezmenší nebo nezvětší jmenovitou šířku vodiče o více než 20 %. Délka vady nesmí být větší než šířka vodiče nebo 5 mm (uvažuje se ta hodnota, která v daném případě je menší). Vodiče nesmí mít žádné trhliny ani lomy, které přerušují celou šířku vodiče. Připouští se vlasové rýhy, které nepřerušují vodivé cesty, proleptání v šířce vodiče je přijatelné, pokud nezmenší šířku vodiče o více než 20 %.

U povlaků pájky nanesené technologií HAL, jsou povoleny drobné nerovnosti povlaku, mírné barevné změny (zmatnění), nepatrné známky odsmáčení, které nezhoršují pájitelnost a ochrannou schopnost povlaku.

Vyrobené DPS jsou v souladu s normou IPC-A-600 class 2

16. Možné vady pokovených otvorů

Hrany otvorů nesmí být proleptány a musí zde být souvislá vrstva mědi nebo jiného kovu. Pokrytí pájkou se nehodnotí u otvorů s průměry menšími, než 0,75 mm (propojovací otvory), pokud je na ploškách vrstva nepájivé masky.

17. Pájitelnost na pájecích ploškách DPS

Prvky vodivého obrazce po zapájení musí být rovnoměrně smočeny pájkou, vrstva pájky musí být souvislá. Hodnocení se provádí dle ČSN 35 9003, čl. 2.3.1.

Jsou povoleny vady pájitelnosti až na 5% povrchu vodičů. DPS s pokovenými otvory se zkoušejí na po kondicionání 4 hod. při 115° až 120°C.

18. Pokovení drahým kovem

Části nebo celé DPS je možné galvanicky pokovit zlatem, vhodným jako ochrana kontaktů a přepínačů. Podmínky je nutné dohodnout s výrobcem předem. Je třeba předepsat požadovanou tloušťku niklu a zlata.

Jen měděný povrch DPS je možné pokovit chemickým niklem a následně imerzním zlatem. V případě, že na desce jsou malé otvory (menší, než 0,50 mm) a ty jsou zaplněny nepájivou maskou, může se na povrchu zlata objevit ztmavnutí vlivem nedokonale odstraněných chemikálií, které vytékají z otvorů a mohou způsobit zhoršení pájení. Proto doporučujeme, aby malé otvory nebyly zakryty nepájivou maskou.

19. Nepájivá maska

Nepájivá maska slouží jako ochrana těch částí desky, které nemusí být pájeny. Může být nanášena z jedné nebo obou stran desky. DPS s nepájivou maskou musí splňovat tyto požadavky:

- a) tloušťka vrstvy nepájivé masky musí být v rozmezí 10 - 35 μm .
- b) jsou povoleny opravy masky zatíráním (max. 2 opravy na celou DPS, 5 DPS v zakázce).
- c) maska musí vydržet minimálně dva cykly pájení za standardních podmínek. Po zkoušce a omytí desky izopropanolem nesmí být maska porušena a nesmí na ní ulpívat zbytky pájky. Barevný odstín nepájivé masky může ale vykazovat změny.
- d) na pájecích ploškách SMD může přesahovat nepájivá maska max. 0,05 mm za hranu pájecí plošky.
- e) plošky u otvorů menších než 0,8 mm (např. propojovací otvory) mohou nebo nemusí být zakryty nepájivou maskou. Doporučujeme odkryté plošky (dojde k nanesení pájky při žárovém přetavení na plošky i do otvoru).
- f) chyba v umístění nepájivé masky vůči měděnému spoji v libovolném směru musí být menší než 0,15 mm.

20. Snímací lak

Snímací lak (stahovatelná ochranná maska chránící části DPS proti pájení) musí na určené části DPS vytvářet souvislou vrstvu. Musí chráněnou plošku nebo vodič přesahovat na izolant nebo na nepájivou masku min o 0,10 mm. Musí překrývat otvory do průměru 1,50 mm.

Odolává maximálně třem cyklům pájení za standardních podmínek.

Snímací lak se při potisku "rozlije", proto 3 mm od hrany obrysu snímacího laku nesmí být pájecí plocha.

21. Potisk (servisní potisk, rubotisk)

Musí odpovídat dodaným datům. Je přípustné částečné zkreslení a porušení znaků, údaje však musí být čitelné. Trvanlivost potisku musí vyhovovat ČSN 35 9003, čl. 2.6.1.

Popisy musí mít minimálně 0,15 mm silné čáry. Popis musí být odolný vůči běžným čisticím prostředkům a tavidlům – doporučuje se toto odzkoušet však předem. Pokud budou dodána data pro potisk, který zasahuje na pájecí plošky, výrobce neručí za pájitelnost DPS.

22. Grafitový lak (uhlíková vrstva)

Povrch pasty musí být hladký, nepoškrabaný a čistý. Chyba v umístění pasty vůči měděnému spoji v libovolném směru musí být menší než $\pm 0,25$ mm. Pasta musí být odolná vůči běžným čisticím prostředkům a tavidlům – doporučuje se odzkoušet. Musí odolávat pájení. Šířka pájecích plošek pro potisk grafitovým lakem musí být minimálně o 0,25 mm větší než plošky v motivovém filmu.

23. Požadavky na podklady pro frézování

Na desce plošného spoje přichází v úvahu frézování různých tvarů uvnitř DPS, frézování obrysu (části nebo celého) DPS a jejich kombinace.

Pro přípravu frézování tvaru je třeba dodat extra soubor, ve kterém je obrys DPS a toto mít jako samostatnou vrstvu. Obrys frézovaných děr proveden co nejtenším spojem, kde přesná poloha je dána drahou clonky (tedy středem spoje).

Pokud požadavky na frézování budou na samostatném výkresu, je třeba do specifikačního listu vložit poznámku, že frézování není v datech, ale na výkresu!

Pokud budou data i výkres, vždy budou mít přednost elektronická data – data dodávána zákazníkem typu ODB++, Gerber, brd, atd.

Běžně používané průměry fréz:

frézy					Materiál AL
0,60	1,00	1,40	1,80	2,40	1,00
0,70	1,10	1,50	1,90	2,50	1,50
0,80	1,20	1,60	2,00	3,00	2,00
0,90	1,30	1,70	2,10		3,00

24. Požadavky na data pro výrobu

24.1. Požadavky na data

Data, která dodává zákazník pro přípravu výrobní dokumentace k výrobě DPS musí splňovat určitá kritéria, aby jejich zpracování bylo efektivní a tím i levnější.

24.2. Formát dat

CAM oddělení zpracovává data v software Genesis LT a proto preferujeme data ve formátu ODB++, tento formát si uchovává atributy z návrhářského softwaru, tím předchází chybám typu zrcadlení vrstev nebo nesprávné pořadí vnitřních vrstev.

Preferovaný formát:	ODB++
Ostatní formáty, které běžně zpracováváme:	Gerber RS-274X
	Gerber-274D s výpisem D-kódů
	*.brd (<i>nutno uvést verzi Eaglu</i>)
Po dohodě je možné importovat data formátu:	DXF
	HPGL
Pro vrtání importujeme data formátu:	Excellon
	Sieb&Meyer1000/3000
	Pro vrtání lze použít GerberX vrstvu s pady, kterým odpovídá požadovaný průměr výsledného otvoru. (doporučeno)

Pozor!

Po pokovení se průměr vrtaného otvoru zmenší o cca 0,1 mm vlivem nárůstu kovu v otvorech! Proto je v objednávce nebo v textovém souboru třeba uvést, zda se jedná o průměry

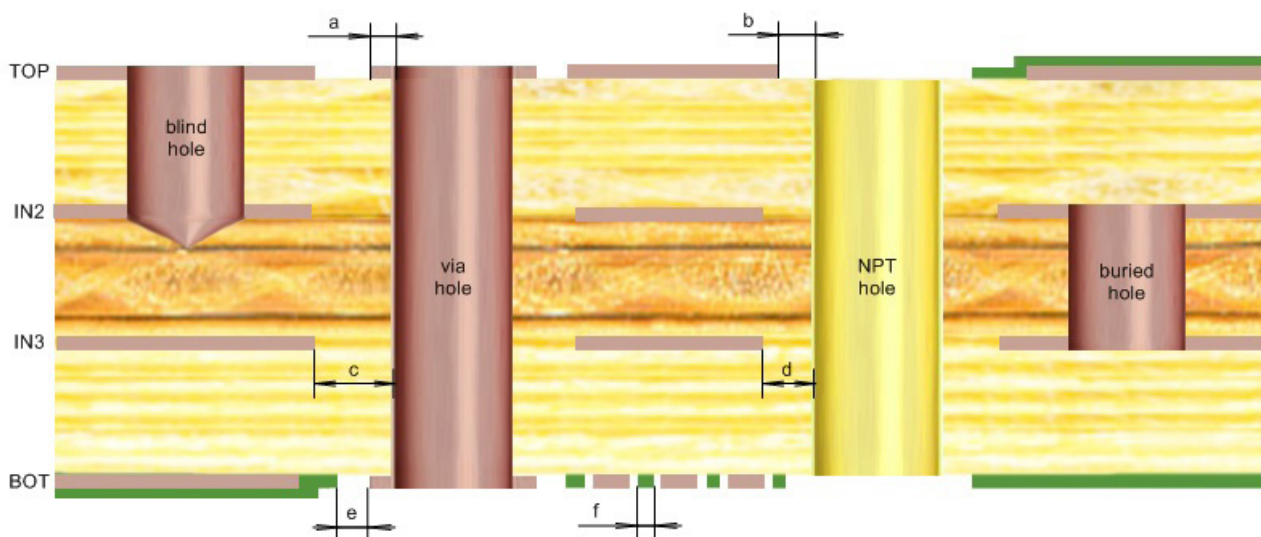
vrtáků nebo konečných otvorů. Pokud nebude žádná poznámka, výrobce DPS předpokládá, že jde o průměry výsledné.

Při zpracování DPS v programu **Eagle** doporučujeme vyexportovat data do **GerberRS-274X**.

Gatema - standardní CAM processor Eagle	
Číslo vrstvy	Typ vrstvy
1,17,18	TOP
16,17,18	BOT
29	Nepájivá maska TOP
30	Nepájivá maska BOT
21,25	Potisk TOP
22,26	Potisk BOT
20	Obrys/Frézování
44,45	Vrtání
46	Frézování
31	Šablona TOP
32	Šablona BOT

Jelikož jsou vrstvy importovány pomocí skriptů, doporučujeme dodržovat stále stejné označení vrstev, které lze software naučit pro budoucí zakázky.

Gatema – Všeobecné požadavky na data		
	Doporučeno	Nedoporučeno
Obrys desky	v samostatné vrstvě	v signálových vrstvách
	tloušťka line 0,20 mm	tloušťka line 0,0 mm
	název vrstvy *dim.ger	
Obrys desky	čitelný text v TOP vrstvě	data bez textů
	jedna vrstva = jeden soubor	všechny vrstvy v jednom souboru
	plná měď v rozlité zemi	šrafovaná zem
	sesazené, bez zrcadlení, se stejným nulovým bodem	rozházené
	min. izolační mezera neprokovených otvorů 0,20 mm obr-b	<0,20 mm
	min. izolační mezera vnitřních otvorů 0,25 mm obr-c	<0,20 mm
	min. okružní výsledného otvoru 0,15 mm obr-a	<0,15 mm
	data neobsahují nulové hodnoty	
	min.izolační mezera NPTH otvoru ve vnitřních vrstvách 0,20 obr-d	
	měď 0,15 mm od hrany desky při frézování	<0,15 mm
	měď 0,50 mm od hrany desky při drážkování	<0,50 mm
	pájecí plošky netvořit pomocí line	
	Nepájivá maska	min. přesah plošky na stranu 0,10 mm obr-e
min. můstek mezi pads 0,10 mm obr-f		
Vrtání	min. prokovený otvor 0,15 mm	<0,15 mm
	min. slepý otvor 0,10 mm	<0,10 mm
	pokovený otvor = měď z obou stran	měď z jedné strany = nepokovený otvor
Frézování	standardní průměr frézovacího nástroje 2,0 mm tj. rádius 1,0 mm	Nástroj <0,60 mm
Potisk	tloušťka line 0,18 mm	< 0,15 mm
		tvary kresleny polygonem



25. Zákaznický panel

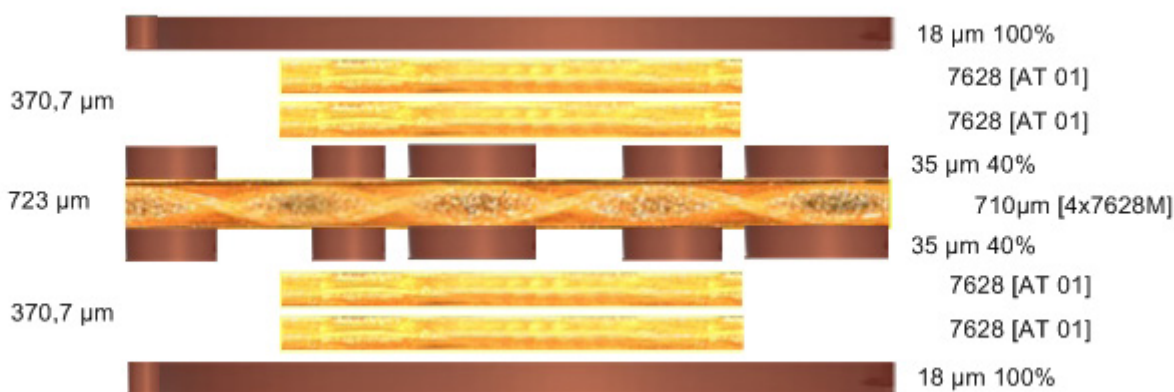
Data dodat v jednonásobném motivu, násobení do formátu panelu provedeme sami.

Pokud záleží na konečném rozměru vícenásobné desky, je třeba dodat velikost a toleranci výsledné desky, případně i šířku okraje, fiducialní značky apod. (výkres, soubor panelu, objednávka).

Upozornění

jsou-li signálové vrstvy bez textu předpokládá se, že vrstva součástek (TOP) je naimportována čitelně.

26. Standardní složení 4V desky



27. Související dokumentace

PSC 021 Obchodní podmínky
PS 003 Kontrola a zkoušení
IPC-A-600G Acceptability of Printed Boards

28. Historie změn dokumentu

Datum změny:	Kdo změnil:	Popis změny:
5.6.2006	M. Pokorný	Vznik nového dokumentu
13.1.2009	F. Kaisler	Doplnění a zpřesnění některých technologií
25.2.2009	J. Toulová	Doplnění a zpřesnění v článku 9.1.5
29.9.2010	P. Nejedlý	Revize dokumentu
01.07.2015	R. Vítek	Revize dokumentu – doplnění MDI, Jet Rite
		Vyřazení Kontrol a zkoušení
		Vyřazení obchodních podmínek
27.06.2017	R. Vítek	Přezkoumání dokumentu, nové logo, hlavička