

Úvod

Účelem této části je pomoci čtenáři lépe porozumět problematice rozpoznávání závad laminátu. Kromě podrobných nákrešů a fotografií, které mají napomoci při zjišťování běžných závad laminátu, tato část také popisuje kritéria přijatelnosti při výskytu bodové delaminace na osazených deskách.

Tato část je založena na požadavcích uvedených v IPC-A-600. Probírána jsou následující témata:

10.1 Úvod

10.1.1 Identifikace závad

10.2 Poškození laminátu

10.2.1 Bodová a vláknová laminace

10.2.2 Puchýřky a delaminace

10.2.3 Textura tkaniny/Odhalení tkaniny

10.2.4 Světlé kroužky kolem otvorů a delaminace hran

10.2.5 Růžový prstenec

10.3 Ohebné a ohebnó-neohebné plošné spoje

10.4 Vyblednutí pájecí masky

10.5 Spáleniny

10.6 Prohnutí a zkroucení

10.7 Poškození vodiče/plošky

10.7.1 Zmenšení plochy průřezu

10.7.2 Zvednuté plošky

10.1 Úvod

10.1.1 Identifikace závad

Při identifikaci závad laminátu se lze snadno dopustit omylu. Jako pomůcka při identifikaci závad by vám měly posloužit následující strany uvádějící definice, vyobrazení a fotografie, které přesně popisují a identifikují níže vyjmenované stavy a stanoví kritéria přijatelnosti:

- bodová delaminace
- vláknová delaminace
- puchýřky
- delaminace
- textura tkaniny
- odhalení tkaniny
- světlé kroužky okolo otvorů

Je důležité mít na paměti, že závady laminátu se mohou objevit v okamžiku, kdy výrobce obdrží materiál od dodavatele provádějícího laminaci nebo během výroby či osazování desek s plošnými spoji.

Zvláštní zpráva IPC týkající se bodové delaminace

Údaje, které máme do dnešní doby k dispozici, svědčí o tom, že i desky vážně postižené bodovou delaminací fungovaly odpovídajícím způsobem po dlouhá časová období a ve velmi nepříznivém prostředí. Skutečností je, že IPC nemá žádné údaje, které by ukazovaly, že deska s bodovou delaminací (která nemá žádné další závažné vady) není schopna provozu. Viz IPC-A-600.

10.2 Poškození laminátu

10.2.1 Poškození laminátu – bodová a vláknová delaminace

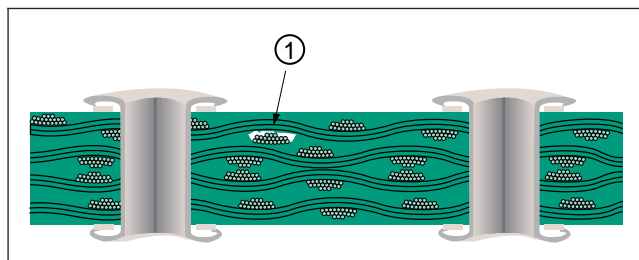
Jedná se o vnitřní stav laminátu vyvolaný během zpracování desky nebo sestavy.

Bodová nebo vláknová delaminace, ke které došlo v důsledku procesu montáže (např. při zalisovávání kolíků, při pájení přetavením, atd.), se obvykle již nebude šířit dále.

Přijatelné -Třída 1,2,3

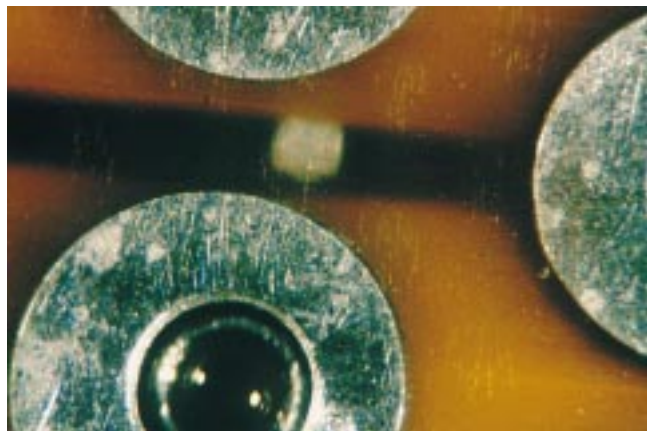
- Jediným kritériem bodové a vláknové delaminace je, že sestava je funkční, což je stanoveno pomocí funkčních zkoušek nebo měřením odporu dielektrika.

Poznámka: Jiné stavy, než je bodová a vláknová delaminace, musí být zváženy případ od případu nebo na programovém základě.



Obr. 10-1

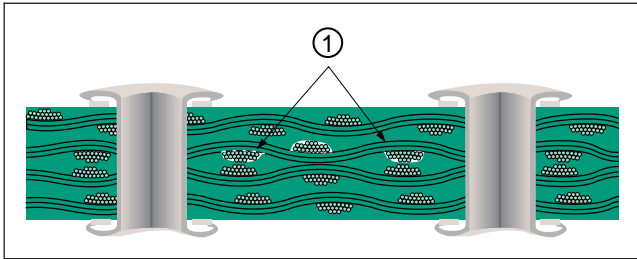
1. Bodová delaminace



Obr. 10-2

Bodová delaminace Vnitřní stav, ke kterému dochází v laminovaném základním materiálu, kdy skleněná vlákna jsou oddělena od pryskyřice na průsečíku tkaniny. Tento stav se projevuje ve formě diskrétních bílých skvrn nebo křížků pod povrchem základního materiálu a je obvykle ve vztahu k teplem vyvolanému namáhání.

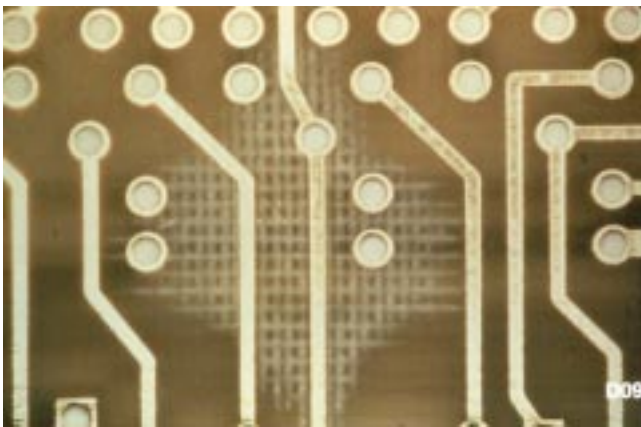
10.2.1 Poškození laminátu – bodová a vláknová delaminace (pokr.)



Obr. 10-3

1. Vláknová delaminace

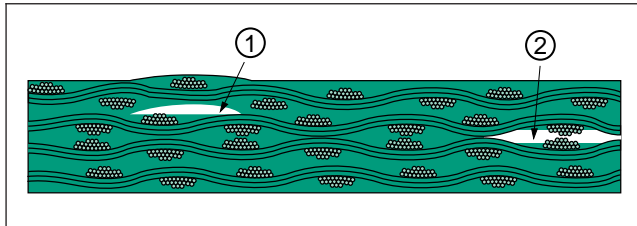
Vláknová delaminace – Vnitřní stav, ke kterému dochází v laminovaném základním materiálu, kdy skleněná vlákna jsou oddělena od pryskyřice na průsečiku tkaniny. Tento stav se projevuje ve formě diskretních bílých skvrn nebo křížků pod povrchem základního materiálu a je obvykle ve vztahu k mechanicky vyvolanému namáhání.



Obr. 10-4

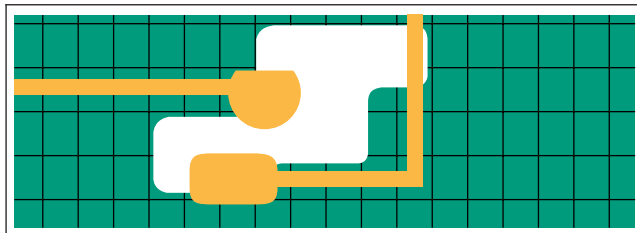
10.2.2 Poškození laminátu – puchýřky a delaminace

Delaminace a puchýřky se obecně vyskytují jako výsledek slabých míst materiálu nebo procesu. Delaminace a puchýřky mezi nefunkčními oblastmi a funkčními oblastmi mohou být přijatelné za předpokladu, že tyto nedokonalosti nejsou vodivé a ostatní kritéria jsou splněna.



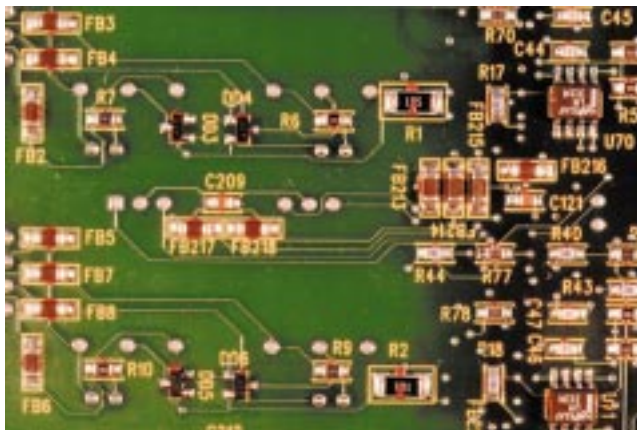
Obr. 10-5
1. Puchýřky
2. Delaminace

Puchýřky – Delaminace ve formě místního vzednutí nebo oddělení projevujícího se mezi některými z laminátových vrstev základního materiálu nebo mezi základním materiálem a vodivou fólií nebo ochranným povlakem.



Obr. 10-6

Delaminace – Oddělení mezi vrstvami tkaniny v základním materiálu, mezi základním materiálem a vodivou fólií nebo jakékoliv jiné rovinné oddělení v desce s plošnými spoji.

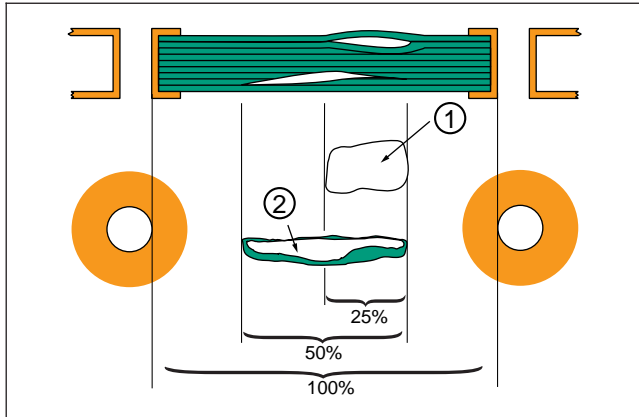


Obr. 10-7

Cíl- Třída 1,2,3

- Bez puchýřků a delaminace.

10.2.2 Poškození laminátu – puchýřky a delaminace (pokr.)



Obr. 10-8

1. <25% puchýřky/delaminace
2. >25% puchýřky/delaminace; puchýřky/delaminace mezi pokovenými otvory

Přijatelné - Třída 1

- Puchýřky /delaminace nepřesahují více než 25% vzdálenosti mezi pokovenými otvory nebo vnitřními vodiči.

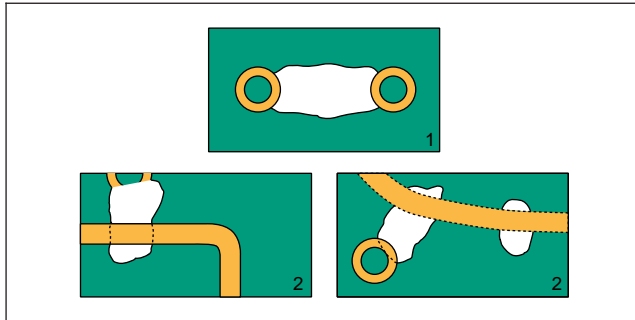
Závada - Třída 1

- Puchýřky/delaminace přesahují 25% vzdálenosti mezi pokovenými otvory nebo vnitřními vodiči.

Závada - Třída 2,3

- Jakékoliv příznaky puchýřků/delaminace mezi pokovenými otvory nebo vnitřními vodiči.

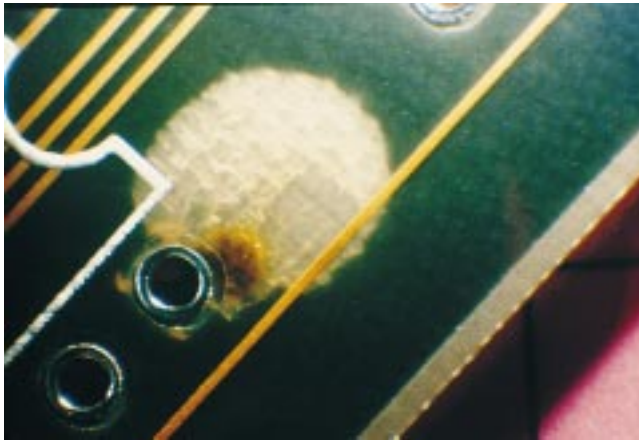
10.2.2 Poškození laminátu – puchýřky a delaminace (pokr.)



Obr. 10-9

Závada - Třída 1,2,3

- Puchýřky /delaminace vytvářejí můstky mezi pokovenými otvory nebo podpovrchovými vodiči.

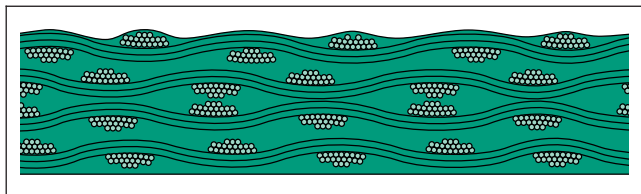


Obr. 10-10



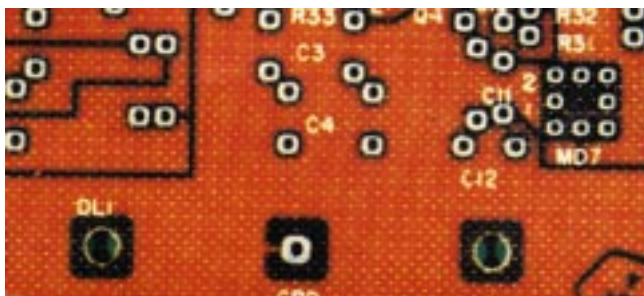
Obr. 10-11

10.2.3 Poškození laminátu – textura tkaniny/odhalení tkaniny



Obr. 10-12

Textura tkaniny – Stav povrchu základního materiálu, kdy vzor tkaniny ze skleněných vláken je zřetelný, i když neporušená vlákna jsou zcela pokryta pryskyřicí.

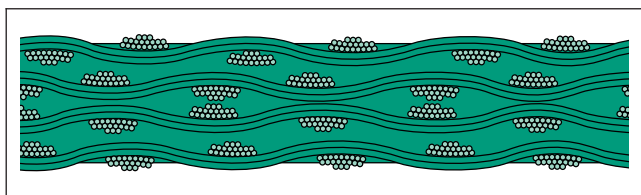


Obr. 10-13

Přijatelné - Třída 1,2,3

- Textura tkaniny je stav, který je přijatelný ve všech třídách, ale kvůli podobnému vzhledu bývá často zaměňován s odhalením tkaniny.

Poznámka: Pro referenci lze u tohoto stavu využít metody mikrořezů.



Obr. 10-14

Odhalení tkaniny – Stav povrchu základního materiálu, kdy neporušená vlákna tkaniny ze skleněných vláken nejsou zcela pokryta pryskyřicí.

Poznámka: Do této definice nespádají vlákna odhalená a poškozená v důsledku činnosti v rámci procesu montáže.



Obr. 10-15

Cíl- Třída 1,2,3

- Bez odhalení tkaniny.

Přijatelné - Třída 1,2,3

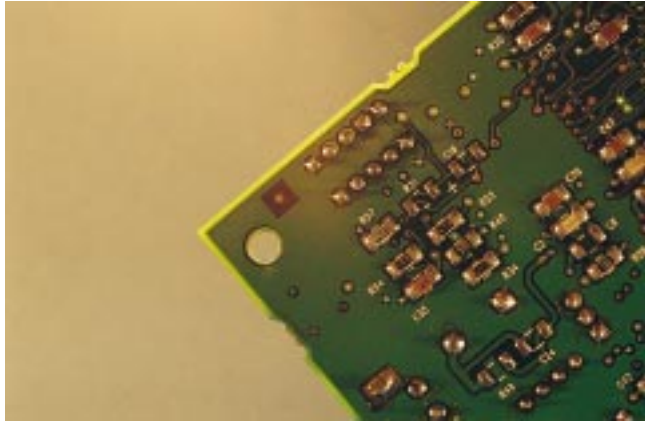
- Odhalení tkaniny nezmenšuje mezeru mezi vodivými vzory pod specifikované minimum.

Závada - Třída 1,2,3

- Odhalení tkaniny zmenšuje mezeru mezi vodivými vzory na menší hodnotu, než je minimální elektrická izolační vzdálenost.

10.2.4 Poškození laminátu – světlé kroužky kolem otvorů a delaminace hran

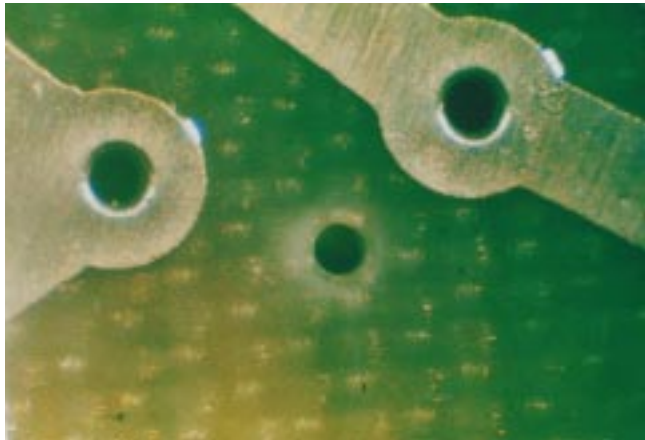
Světlé kroužky kolem otvorů – Stav základního materiálu projevující se formou světlé oblasti kolem otvorů nebo jiných strojově opracovávaných oblastí na povrchu základního materiálu nebo pod ním.



Obr. 10-16

Cíl - Třída 1,2,3

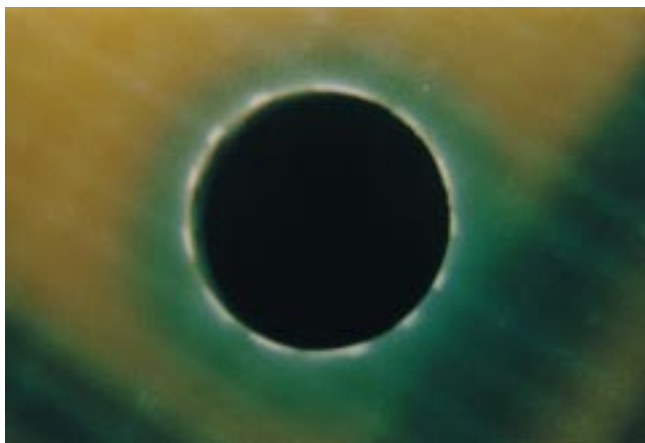
- Bez světlých kroužků kolem otvorů a delaminace hran.



Obr. 10-17

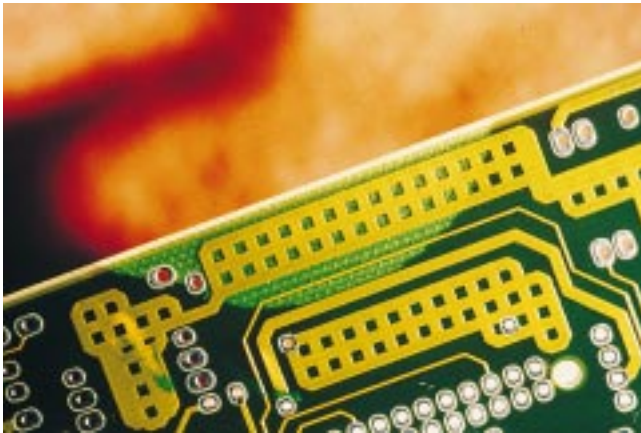
Přijatelné - Třída 1,2,3

- Rozšíření světlých kroužků nebo delaminace hran je takové, že mezera na okraji desky není menší než 50% specifikované hodnoty nebo 2,5 mm [0,0984 in], pokud žádná specifikována nebyla.



Obr. 10-18

10.2.4 Poškození laminátu – světlé kroužky kolem otvorů a delaminace hran (pokr.)



Obr. 10-19

Závada - Třída 1,2,3

- Rozšíření světlých kroužků nebo delaminace hran je takové, že mezera na okraji desky je větší než 50% specifikované hodnoty nebo 2,5 mm [0,0984 in], pokud žádná specifikována nebyla.

10.2.5 Poškození laminátu – růžový prsteneček



Obr. 10-20

Přijatelné - Třída 1,2,3

- Neexistují žádné známé důkazy, že by růžový prsteneček ovlivňoval funkčnost. Přítomnost příliš velkého růžového prsteneče může být považována za indikátor odchylky procesu nebo návrhu, ale není důvodem k zamítnutí. Pozornost zůstává zaměřena na kvalitu laminační vazby.

10.3 Ohebné a ohebnó-neohebné plošné spoje

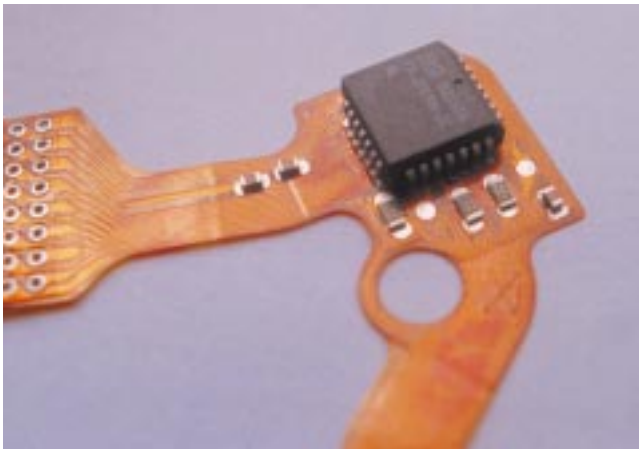
Oříznutý okraj ohebného plošného spoje nebo ohebné části ohebnó-neohebného plošného spoje musí být prostý otřepů, zářezů, delaminace nebo roztržení, které svým rozsahem překračují přípustné hodnoty z dokumentace objednávky. V dokumentaci objednávky musí být specifikována minimální vzdálenost od okraje k vodiči.



Obr. 10-21

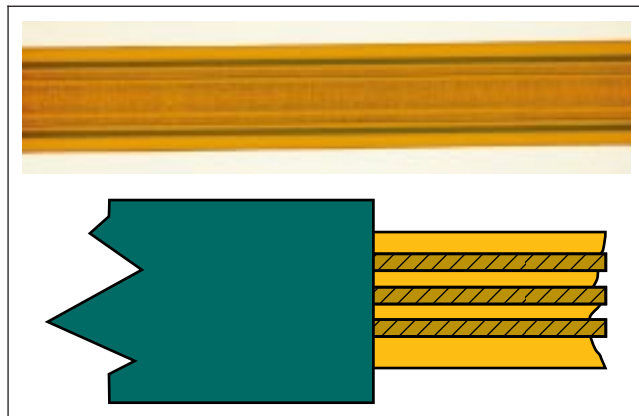
Cíl - Třída 1,2,3

- Žádné zářezy nebo roztržení. Minimální vzdálenost od okraje k vodiči zachována.
- Oříznutý okraj ohebného plošného spoje nebo ohebné části ohebnó-neohebného plošného spoje je prostý otřepů, zářezů, delaminace nebo roztržení.



Obr. 10-22

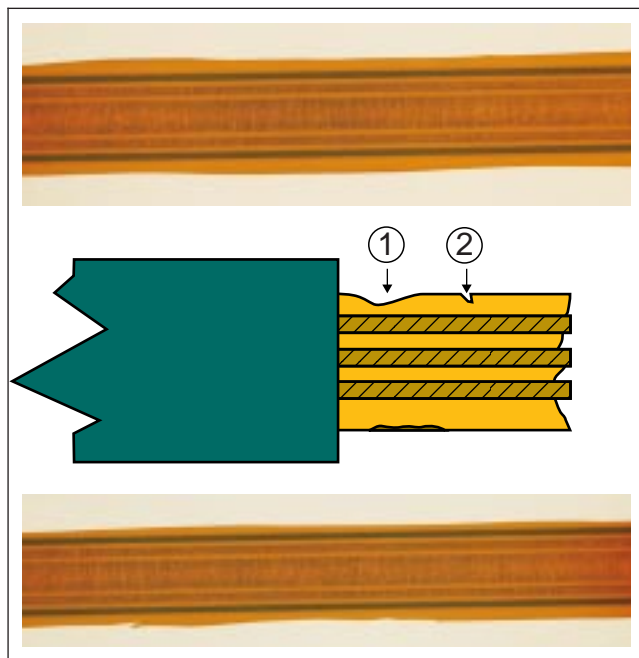
10.3 Ohebné a ohebnó-neohebné plošné spoje (pokr.)



Obr. 10-23

Přijatelné - Třída 1,2,3

- Žádné zářezy nebo roztržení, které svým rozsahem překračují přípustné hodnoty z dokumentace objednávky.
- Zářezy a roztržení, jejichž výskyt je způsoben použitím navázaných úchopů umožňujících vyjmutí obvodů, musí být v rozsahu dohodnutém mezi uživatelem a dodavatelem.
- Mezera od okraje k vodiči na ohebné části je v rámci požadavků stanovených v dokumentaci objednávky.
- Zářezy nebo světlé kroužky podél okrajů ohebného plošného spoje, výřezů nebo nepokovených otvorů za předpokladu, že nepronikají dále než je 50% vzdálenosti od okraje k nejbližšímu vodiči nebo 2,5 mm [0,0984 in], podle toho, která hodnota je nižší.



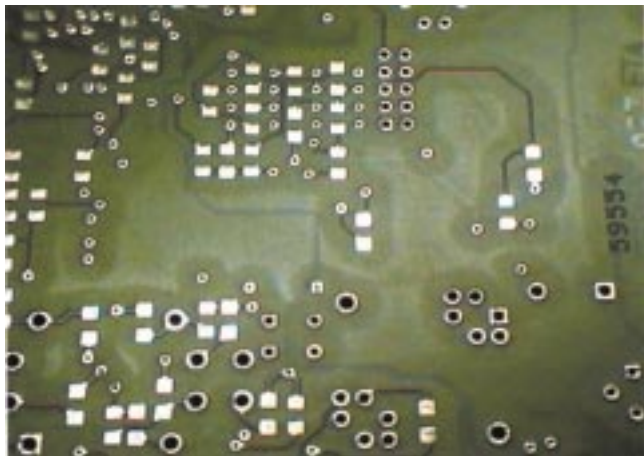
Obr. 10-24

1. Zářez
2. Roztržení

Přijatelné - na základě dohody mezi uživatelem a dodavatelem

- Pokud se vyskytují zářezy a roztržení způsobené použitím navázaných úchopů umožňujících vyjmutí obvodů, rozsah těchto drobných závad nesmí překročit požadavky odsouhlasené mezi uživatelem a dodavatelem.

10.4 Vyblednutí nepájivého rezistu



Obr. 10-25

Přijatelné - Třída 1,2,3

- Mírné vyblednutí

Poznámka: Vyblednutí nepájivého rezistu v důsledku odstranění/opravy součástek je přijatelné.

10.5 Spáleniny



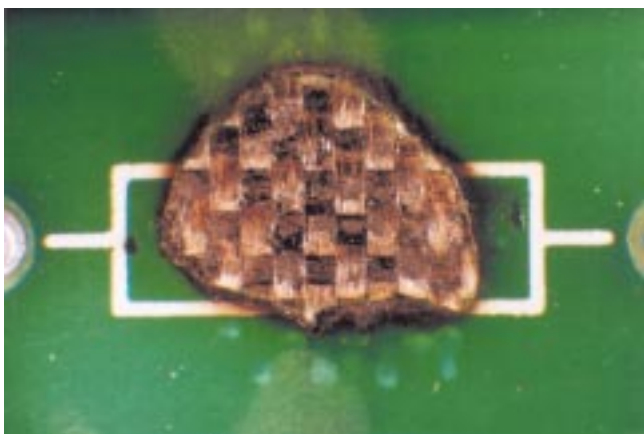
Obr. 10-26

Závada - Třída 1,2,3

- Spáleniny, které mechanicky poškozuji povrch nebo sestavu.

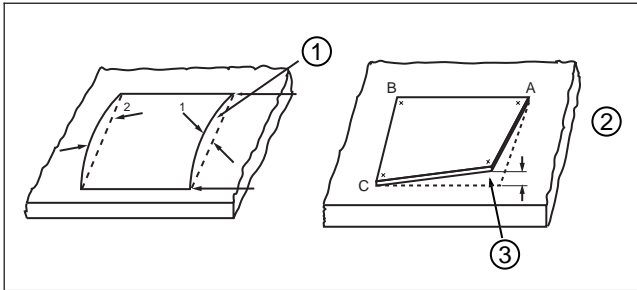


Obr. 10-27



Obr. 10-28

10.6 Prohnutí a zkroucení



Obr. 10-29

1. Prohnutí
2. Body A, B a C se dotýkají základny
3. Zkroucení

Přijatelné - Třída 1,2,3

- Prohnutí a zkroucení nevyvolává poškození během montážních operací následujících po pájení nebo při konečném použití. V úvahu se bere "forma, vhodnost a funkce" a spolehlivost produktu.

Závada - Třída - 1,2,3

- Prohnutí a zkroucení vyvolává poškození během montážních operací následujících po pájení nebo při konečném použití.

Poznámka: Prohnutí a zkroucení po pájení nesmí překročit 1,5% u desek s montáží do průchozích otvorů a 0,75% u desek s technologií povrchové montáže. (Viz IPC-TM-650, 2.4.22).

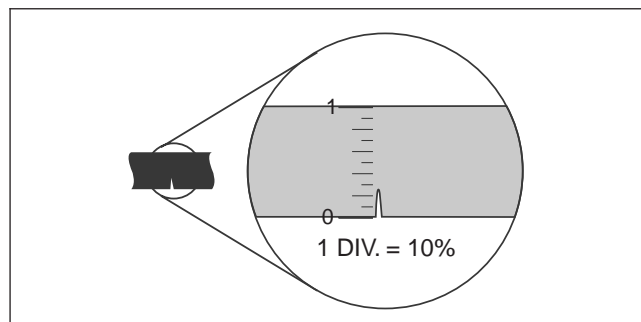
10.7 Poškození vodiče/plošky

10.7.1 Poškození vodiče/plošky – zmenšení plochy průřezu

IPC-6012 popisuje požadavky pro zmenšení šířky a tloušťky vodičů.

Nedokonalosti v provedení vodičů – Fyzická geometrie vodiče je definována jako jeho šířka x tloušťka x délka. Jakákoliv kombinace závad nesmí snížit ekvivalentní plochu průřezu (šířka x tloušťka) vodiče o více než 20% minimální hodnoty (minimální tloušťka x minimální šířka) ve třídách 2 a 3 a 30% minimální hodnoty ve třídě 1.

Zmenšení šířky vodiče – Přípustné snížení šířky vodiče (specifikované nebo odvozené) vlivem izolovaných závad (t.j. nerovnosti okraje, zářezy, póry a škrábance) nesmí překročit 20% šířky vodiče ve třídě 2 a 3 a 30% šířky vodiče ve třídě 1.



Obr. 10-30

Závada - Třída 1

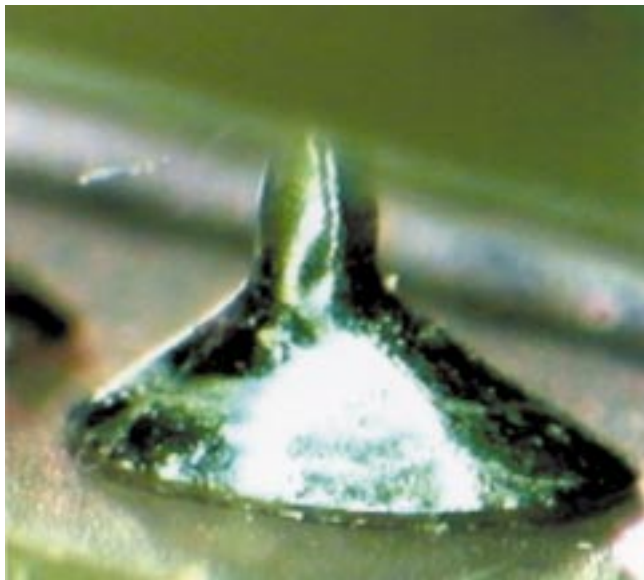
- Zmenšení šířky plošných vodičů o více než 30%.
- Zmenšení šířky nebo délky plošek o více než 30%.

Závada - Třída 2, 3

- Zmenšení šířky plošných vodičů o více než 20%.
- Zmenšení šířky nebo délky plošek o více než 20%.

10.7.2 Poškození vodiče/plošky – zvednuté plošky

Vnější, spodní okraje plošek jsou zvednuty nebo odděleny více, než je tloušťka (výška) plošky.



Obr. 10-31

Cíl- Třída 1,2,3

- Žádné oddělení mezi vodičem, ploškou a povrchem laminátu.



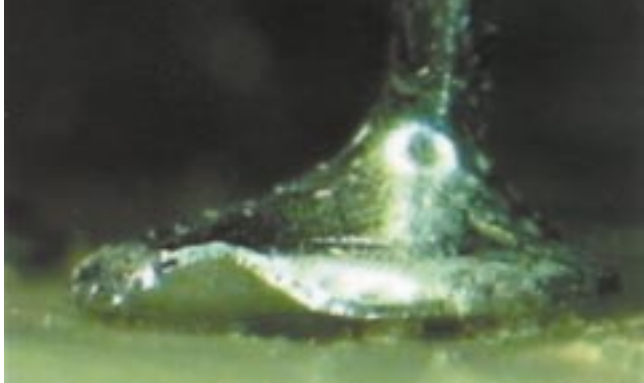
Obr. 10-32

Indikace odchylky - Třída 1,2,3

- Oddělení mezi vodičem, ploškou a povrchem laminátu je menší než tloušťka jedné plošky.

Poznámka: Zvednuté a/nebo oddělené plošky jsou typickým výsledkem procesu pájení a vyžadují okamžité prošetření a stanovení příčiny. Je třeba tento stav odstranit a zabránit jeho opakování.

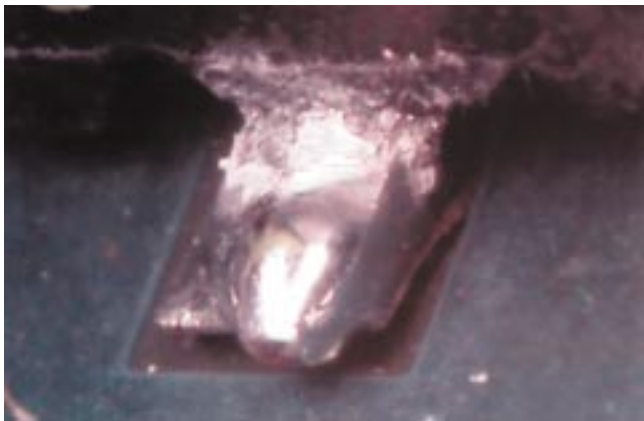
10.7.2 Poškození vodiče/plošky – zvednuté plošky (pokr.)



Obr. 10-33

Závada - Třída 1,2,3

- Oddělení mezi vodičem, ploškou a povrchem laminátu je větší než tloušťka jedné plošky.



Obr. 10-34



Obr. 10-35

10 Stav laminátu

Tato strana je úmyslně ponechána prázdná