



IPC-7711C/7721C HU

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

Ha ellentmondás merül fel a szabvány angol nyelvű eredeti és a fordított változata között, akkor az angol nyelvű változat a mérvadó.

Elektronikai szerelvények átmunkálása, módosítása és javítása

Ezen szabványt az IPC Termékbiztosítási bizottságának (7-30), Javíthatósági albizottsági (7-34) tagjai fejlesztették.

Fordította és lektorálta:

Béla Bódi
Elas Kft.
Péter Regős
Microsolder Kft.

Hatályon kívüli revíziók:

IPC-7711/7721 1-es és 2-es
módosításai
B revízió – 2007 november
1-es módosítás – 2013 február
2-es módosítás – 2014 március
IPC-7711A/7721A –
2003 október
IPC-R-700C – 1988 január

Ezen szabvány felhasználóit arra ösztönözzük, hogy vegyenek részt a későbbi revíziók fejlesztésében.

Kapcsolattartó:

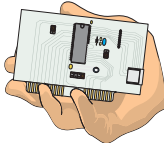

IPC

Tartalomjegyzék

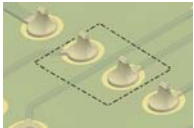

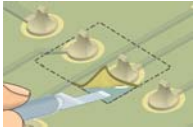



1. rész. Általános információk és közös eljárások

1 Általános	1	1.8.7 Előfűtés (kiegészítő) fűtés	6
1.1 Hatáskör	1	1.8.8 Kézi fúró- és csiszoló szerszámok	6
1.2 Cél	1	1.8.9 Precíziós fúró/maró gépek	6
1.2.1 Követelmények meghatározása	1	1.8.10 Csőszegecsek és csőszegecs peremező eszközök	6
1.3 Háttér	1	1.8.11 Aranyozó rendszerek	6
1.4 Kifejezések és meghatározások	1	1.8.12 Eszközök és felszerelések	6
1.4.1 Osztályba sorolás	2	1.8.13 Anyagok	6
1.4.2 Áramköri lap típusok	2	1.8.13.1 Forrasztóanyag	7
1.4.3 Képzettségi szint	2	1.8.13.2 Folyasztószer	7
1.5 Alkalmazhatóság, ellenőrzések és elfogadhatóság	2	1.8.13.3 Vezetősávok és forraszfelületek pótlása	7
1.5.1 Megfeleléségi szint	3	1.8.13.4 Epoxi és színező adalékok	7
1.5.1.1 Megfeleléségi szintek	3	1.8.13.5 Ragasztók	7
1.5.2 Előírásoknak való megfelelés	3	1.8.13.6 Általános megjegyzés	7
1.6 Képzés	3	1.8.14 Folyamat céljai és útmutatások	7
1.7 Alapvető tényezők	4	1.8.14.1 Roncsolásmentes alkatrész eltávolítás	7
1.8 Munkaállomások, eszközök, anyagok és folyamatok	4	1.8.14.1.1 Felületszerelt alkatrészek	8
1.8.1 Elektrosztatikus kisülés (ESD) és villamos túlterhelés (EOS) elleni védelem	4	1.8.14.1.2 Furatszerelt alkatrészek	8
1.8.2 Nagyítóeszközök	5	1.8.14.1.3 Alkatrész eltávolítás forraszkádas módszer segítségével	8
1.8.3 Megvilágítás	5	1.8.14.2 Alkatrész beültetése	8
1.8.4 Füstelszívás	5	1.8.14.2.1 Forraszfelület előkészítése	8
1.8.5 Forrasztó eszközök	5	1.8.14.2.2 Felületszerelt alkatrészek	8
1.8.6 Elsődleges fűtési módszerek	5	1.8.14.2.3 Furatszerelt alkatrészek	9
1.8.6.1 Konduktív (hővezetéses, érintkezéses) fűtési módszerek	5	1.8.15 Tisztító berendezés/eljárás	9
1.8.6.2 Konvekciós (meleg gáz áramlásos) és infravörös (sugárzott) fűtési módszerek	5	1.8.16 Alkatrész-eltávolítás és- beültetés	10
		1.8.17 Alakkövető bevonattal lefedett területek	10
		1.8.18 A folyamat kiválasztása	10
		1.8.19 Hőprofil (TTP - Time Temperature Profile)	10
		1.9 Ólommentes	11



Kezelés/Tisztítás

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.1	Elektronikus szerelvények kezelése		N/A	N/A	N/A
2.2	Tisztítás		N/A	N/A	N/A

Bevonat eltávolítás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.3.1	Bevonat eltávolítás – Alakkövető bevonatok azonosítása		R, F, W, C	Haladó	Magas
2.3.2	Bevonat eltávolítás – Oldásos módszer		R, F, W, C	Haladó	Magas
2.3.3	Bevonat eltávolítás – Hámzószalagos módszer		R, F, W, C	Haladó	Magas
2.3.4	Bevonat eltávolítás – Termikus módszer		R, F, W, C	Haladó	Magas
2.3.5	Bevonat eltávolítás – Csiszolásos/kaparós módszer		R, F, W, C	Haladó	Magas
2.3.6	Bevonat eltávolítás mikro-szemcseszóróval		R, F, W, C	Haladó	Magas

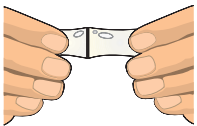
Bevonat pótlás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.4.1	Bevonat pótlás – Forrasztási védőréteg		R, F, W, C	Középfokú	Magas
2.4.2	Bevonat pótlás – Alakkövető bevonatok/helyszíni tokozások		R, F, W, C	Középfokú	Magas



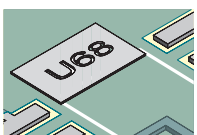
Kondicionálás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.5	Szárítás és előmelegítés		R, F, W, C	Középfokú	Magas

Epoxi keverés és kezelés

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.6	Epoxi keverés és kezelés		R, F, W, C	Középfokú	Magas

Feliratok/jelölések

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.7.1	Feliratok/jelölések – Bélyegzős módszer		R, F, W, C	Középfokú	Magas
2.7.2	Feliratok/jelölések – Kézírásos módszer		R, F, W, C	Középfokú	Magas
2.7.3	Feliratok/jelölések – Sablonnal történő felviteli módszer		R, F, W, C	Középfokú	Magas

A pákahegy ápolása és karbantartása

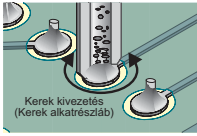
Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
2.8	A pákahegy ápolása és karbantartása		N/A	N/A	N/A

Tartalomjegyzék

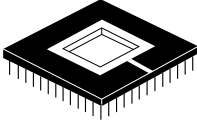
2. rész. Átmunkálás

3 Kiforrasztás

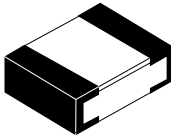
3.1 Furatszerelt alkatrészek kiforrasztása

Eljárás	Leírás	 Kerek kivezetés (Kerek alkatrészláb)	Áramkörü lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.1.1	Vákuumos módszer		R,F,W	Középfokú	Magas
3.1.2	Vákuumos módszer – Részlegesen elhajlított alkatrészlábak (Partial Clinch)		R,F,W	Középfokú	Magas
3.1.3	Vákuumos módszer – Teljesen elhajlított alkatrészlábak (Full Clinch)		R,F,W	Középfokú	Magas
3.1.4	Kiegyenesítő módszer – Teljesen elhajlított alkatrészlábak		R,F,W	Középfokú	Magas
3.1.5	Ónszívó szalagos módszer – Teljesen elhajlított alkatrészlábak		R,F,W	Haladó	Magas

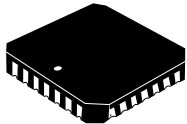
3.2 PGA és csatlakozó kiforrasztás

Eljárás	Leírás		Áramkörü lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.2.1	Forraszhullámos módszer		R,F,W,C	Szekértő	Magas

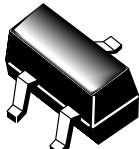
3.3 Chipalkatrész kiforrasztás

Eljárás	Leírás		Áramkörü lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.3.1	Kettéágazó pákahegy		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.3.2	Csipeszes módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.3.3	Forrólevegős módszer (beleértve alsó kivezetésűeket is)		R,F,W,C	Középfokú	Magas

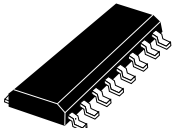
3.4 Láb nélküli alkatrész kiforrasztás

Eljárás	Leírás		Áramkörü lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.4.1	Forraszhuzal-körültekeréses módszer – Csipeszes		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.4.2	Folyasztószeres módszer – Csipeszes		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.4.3	Forrógázos (-levegős) újraömlesztéses módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas

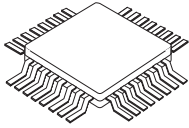
3.5 SOT (kisméretű tranzisztor) kiforrasztás

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.5.1	Folyasztószert alkalmazó módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.5.2	Folyasztószert alkalmazó módszer – Csipeszes		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.5.3	Forró levegős pákával		R,F,W,C	Középfokú	Magas

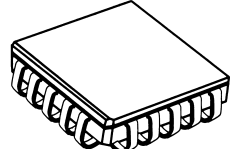
3.6 Sirálysárny kivezetésű alkatrészek kiforrasztása (kétoldalas)

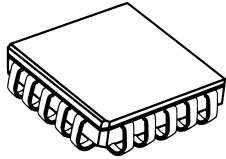
Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.6.1	Forraszhíd képző módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.6.2	Forraszhuzal körültekérést alkalmazó módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.6.3	Folyasztószert alkalmazó módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.6.4	Forraszhíd képző módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.6.5	Forraszhuzal körültekéreses módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.6.6	Folyasztószert alkalmazó módszer – Csipeszes		R,F,W,C	Haladó	Magas

3.7 Sirálysárny kivezetésű alkatrészek kiforrasztása (négyoldalas)

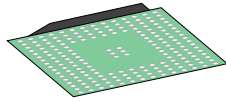
Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.7.1	Forraszhíd képző módszer – Vákuum szívóharang használatával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.1.1	Forraszhíd képző módszer – Felületi feszültség kihasználásával		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.7.2	Forraszhuzal körültekérést alkalmazó módszer – Vákuum szívóharang használatával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.2.1	Forraszhuzal körültekérést alkalmazó módszer – Felületi feszültség kihasználásával		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.7.3	Folyasztószert alkalmazó módszer – Vákuum szívóharang használatával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.3.1	Folyasztószert alkalmazó módszer – Felületi feszültség kihasználásával		R,F,W,C	Középfokú	Magas
3.7.4	Forraszhíd képző módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.5	Forraszhuzal körültekéreses módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.6	Folyasztószert alkalmazó módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.7.7	Forrógázos (-levegős) újraömlésztéses módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas

3.8 J-lábú alkatrészek kiforrasztása

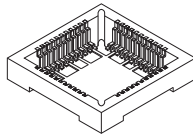
Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.8.1	Forraszhíd képző módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.8.1.1	Forraszhíd képző módszer – Felületi feszültség kihasználásával		R,F,W,C	Haladó	Magas

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.8.2	Forraszhuzal körültekéres módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.8.2.1	Forraszhuzal körültekéres módszer – Felületi feszültség kihasználásával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.8.3	Folyasztószert alkalmazó módszer – Csipeszpákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.8.4	Csak folyasztószert és előőnozást alkalmazó módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.8.5	Forrógázós újraömllesztő rendszer		R,F,W,C	Haladó	Magas

3.9 BGA/CSP kiforrasztás

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.9.1	Forrógázós újraömllesztő rendszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.9.1.2	Fókuszált infravörös megömllesztő berendezés (beépített előfűtéssel)		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.9.2	Vákuumos módszer		R,F,W,C	Haladó	Közepes

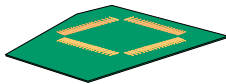
3.10 PLCC foglalat kiforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.10.1	Forrszhíd képző módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.10.2	Forraszhuzal körültekéres módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.10.3	Folyasztószert alkalmazó módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
3.10.4	Forró levegős pákát alkalmazó módszer		R,F,W,C	Haladó	Közepes

3.11 Alsó kivezetésű alkatrész (BTC) eltávolítása

Eljárás	Leírás	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.11.1	Forró levegős pákát alkalmazó módszer	R,F,W,C	Haladó	Közepes

4 Kontaktus-felületek előkészítése

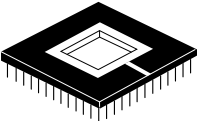
Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.1.1	Felületszerelési forrasztási felületek előkészítése – Egyenkénti módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
4.1.2	Felületszerelési forrasztási felületek előkészítése – Folyamatos módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
4.1.3	Felületi forrasztanyag eltávolítás – Ónszívó szalagos módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
4.2.1	Forrasztási felületek egységesítése – Penge alakú pákahegy használatával		R,F,W,C	Középfokú	Magas
4.3.1	Felületszerelési forrasztási felületek előőnozása – Penge alakú pákahegy használatával		R,F,W,C	Középfokú	Közepes
4.4.1	Felületszerelési forrasztási felületek tisztítása – Penge alakú pákahegy és ónszívó szalag használatával		R,F,W,C	Középfokú	Magas

5 Beforrasztás

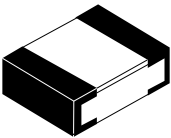
5.1 Furatszerelt alkatrészek beforrasztása

Eljárás	Leírás	
	A következőket telepítse a J-STD-001 és J-HDBK-001 követelményei szereint.	

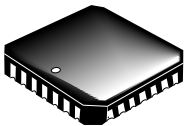
5.2 PGA és csatlakozó beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.2.1	Hullámforrasztásos módszer előre kitöltött fémezett furatokkal		R,F,W,C	Szekértő	Közepes

5.3 Chip-alkatrész beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.3.1	Forraszpasztás módszer/Hőlégfúvó		R,F,W,C	Középfokú	Magas
5.3.2	Pontról-pontra módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas

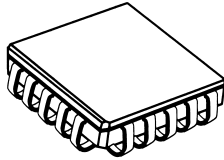
5.4 Láb nélküli alkatrészek beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.4.1	Forrógázos (-levegős) újraömlésztéses módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas

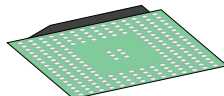
5.5 Sirályszárny kivezetésű alkatrészek beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.5.1	Folyamatos forrasztás a kivezetések felső részén		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.5.2	Folyamatos forrasztás a kivezetések végeinél		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.5.3	Forrasztás pontról pontra módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
5.5.4	Forraszpasztás módszer forró levegős pákával		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.5.5	Beforrasztás hajlított pákahegygel és ráfektetett forraszhuzallal		R,F,W,C	Középfokú	Magas
5.5.6	Penge alakú pákahegygel és forraszhuzal		R,F,W,C	Haladó	Közepes
5.5.7	Forraszpasztás módszer/Forró levegő		R,F,W,C	Haladó	Magas

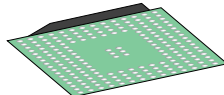
5.6 J-lábú alkatrészek beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.6.1	Forraszhuzalos módszer		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.6.2	Forrasztás pontról pontra		R,F,W,C	Középfokú	Magas
5.6.3	Forraszpasztás módszer forró levegős páka használatával		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.6.4	Folyamatos módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas


5.7 BGA/CSP beforrasztása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.7.1	Forraszhuzal használatával a forrasztási felületek előtöltésére		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.7.1.2	Fókuszált infravörös megömllesztő berendezés (beépített előfűtéssel)		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.7.2	Forraszpaszta használatával a forrasztási felületeken		R,F,W,C	Haladó	Magas
5.7.2.1	Bennmaradó stencil		R,F,W,C	Haladó	Közepes
5.7.3	BGA újragolyozása – Sablont alkalmazó módszer		R,C	Haladó	Magas
5.7.4	BGA újragolyozása – Papír hordozós módszer		R,C	Haladó	Magas
5.7.5	BGA újragolyozása – Poliamid stenciles módszer		R,C	Haladó	Magas
5.7.6	Poliimid forraszgolyó-hordozó sablon		R,C	Haladó	Magas

5.8 Alsó kivezetésű alkatrész

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.8.1.1	Beforrasztás előre felvitt forraszgöbbsel és helyezéssel		R,F,C	Szakértő	Közepes
5.8.1.2	Beforrasztás előre felvitt forraszgöbbsel és helyezés bennmaradó stencillel		R,F,C	Szakértő	Közepes
5.8.1.3	Beforrasztás kézi forrasztással plusz forraszgöbbsel a középső földelő felületen		R,F,C	Szakértő	Közepes

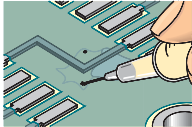
6 Rövidzárlatok eltávolítása

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
6.1.1	J-lábakról – Lehúzó módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
6.1.2	J-lábakról – Elosztató módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
6.1.2.1	J-lábakról – Ónszívó szalagos módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
6.1.3	Síralyszárny kivezetésekről – Lehúzó módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
6.1.4	Síralyszárny kivezetésekről – Elosztató módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas
6.1.4.1	Síralyszárny kivezetésekről – Ónharisnyás módszer		R,F,W,C	Középfokú	Magas

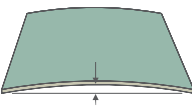
Tartalomjegyzék

3. rész. Módosítás és javítás

Felhólyagosodás és rétegleválás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.1	Felhólyagosodás és rétegleválás javítása Befecskendező módszer		R	Haladó	Magas


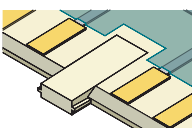
Meghajlás és elcsavarodás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.2	Meghajlás és elcsavarodás javítása		R, W	Haladó	Közepes

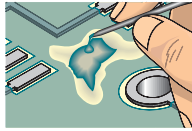
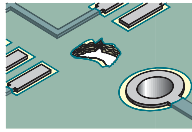
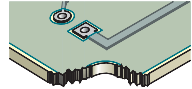
Furatjavítás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.3.1	Furatjavítás epoxigyanta használatával		R, W	Haladó	Magas
3.3.2	Furatjavítás transzplantációs módszerrel		R, W	Szekértő	Magas

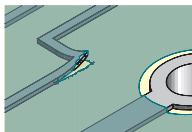
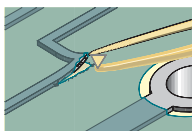
Nyílások és hornyok javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.4.1	Nyílások és hornyok javítása epoxigyanta használatával		R, W	Haladó	Magas
3.4.2	Nyílások és hornyok javítása transzplantációs módszerrel		R, W	Szekértő	Magas

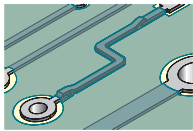
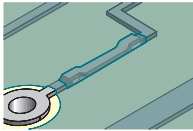
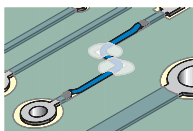

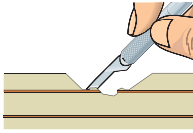

Hordozóanyag javítás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
3.5.1	Hordozóanyag javítás epoxigyanta használatával		R, W	Haladó	Magas
3.5.2	Hordozóanyag javítás terület transzplantációs módszerrel		R, W	Szekértő	Magas
3.5.3	Hordozóanyag javítás perem transzplantációs módszerrel		R, W	Szekértő	Magas

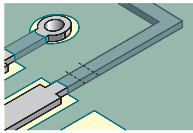
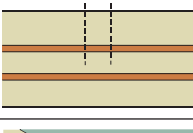
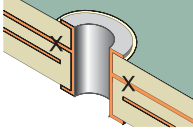
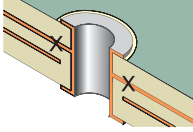
Felemelkedett vezetők

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.1.1	Felemelkedett vezetők javítása epoxigyanta használatával		R, F	Középfokú	Közepes
4.1.2	Felemelkedett vezetők javítása ragasztófilm használatával		R, F	Középfokú	Magas

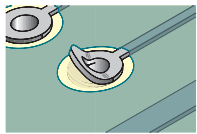
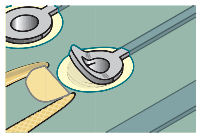
Vezetősáv javítás

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.2.1	Vezetősáv javítása, áthidaló fóliával, epoxigyantás módszer		R, F, C	Haladó	Közepes
4.2.2	Vezetősáv javítása, áthidaló fóliával, ragasztófilmes módszer		R, F, C	Haladó	Magas
4.2.3	Vezetősáv javítás hegesztéses módszerrel		R, F, C	Haladó	Magas
4.2.4	Vezetősáv javítás felszínhez rögzített huzalozással		R, F, C	Középfokú	Közepes
4.2.5	Vezetősáv javítás az áramköri lapon áthaladó huzalozással		R	Haladó	Közepes
4.2.6	Vezetősáv javítása/módosítása elektromosan vezető tintával		R, F, C	Szekértő	Közepes
4.2.7	Belső rétegben lévő vezetősáv javítása		R, F	Szekértő	Magas

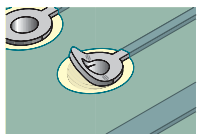
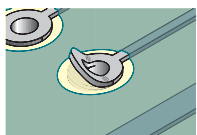
Vezetőpályák megszakítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.3.1	Felszíni vezetőpályák megszakítása		R, F	Haladó	Magas
4.3.2	Belső vezetőpályák megszakítása		R, F	Haladó	Magas
4.3.3	Belső rétegben lévő vezetősáv galvanizált fémezett furattal való kapcsolatának megszüntetése átfúrással		R, F	Haladó	Magas
4.3.4	Belső rétegben lévő vezetősáv fémezett furattal való kapcsolatának megszüntetése „küllök” átvágásával		R, F	Haladó	Magas

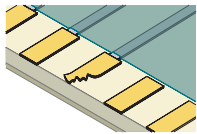
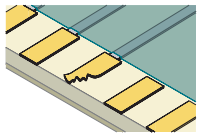
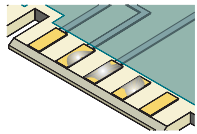
Felszakadt forrszem javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.4.1	Felszakadt forrszem javítása epoxigyantával		R, F	Haladó	Közepes
4.4.2	Felszakadt forrszem javítása ragasztófilm használatával		R, F	Haladó	Közepes

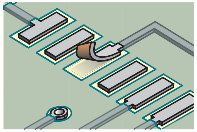
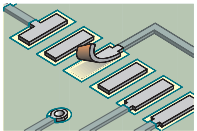
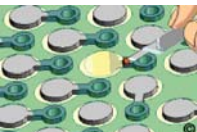
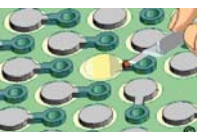
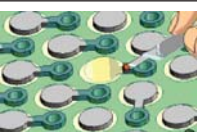
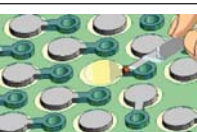
Forrszem javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.5.1	Forrszem javítása epoxigyantával		R, F	Haladó	Közepes
4.5.2	Forrszem javítása ragasztófilm segítségével		R, F	Haladó	Magas

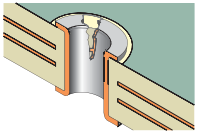
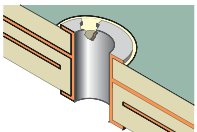
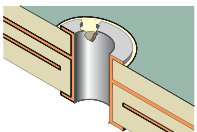

Szegélyérintkezők javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.6.1	Szegélyérintkezők javítása epoxigyantával		R, F, W, C	Haladó	Közepes
4.6.2	Szegélyérintkező javítása ragasztófilm használatával		R, F, W, C	Haladó	Magas
4.6.3	Szegélyérintkező javítása galvanizálással		R, F, W, C	Haladó	Magas

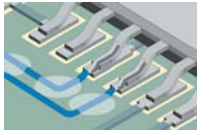
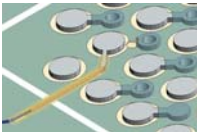

Felületszerelt forrasztási felületek javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
4.7.1	Felületszerelt forrasztási felületek javítása epoxigyantával		R, F, C	Haladó	Közepes
4.7.2	Felületszerelt forrasztási felületek javítása ragasztófilm használatával		R, F, C	Haladó	Magas
4.7.3	Felületszerelt BGA forrasztási felületek javítása ragasztófilm használatával		R, F, C	Haladó	Magas
4.7.4	Felületszerelt BGA via-hoz kapcsolódó forrasztási felület javítása ragasztófilm használatával		R, F	Szakértő	Közepes
4.7.4.1	Felületszerelt BGA via-hoz kapcsolódó forrasztási felület javítása ragasztófilm használatával – Vezetősáv nélkül		R, F	Szakértő	Közepes
4.7.5	Felületszerelt BGA via-hoz kapcsolódó forrasztási felület javítása kilátszó vezetőfelület és ragasztófilm használatával		R, F, C	Szakértő	Magas

Galvanizált furatok javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
5.1	Belső vezető réteghez nem kapcsolódó átfémezett furatok javítása		R, F, W	Középfokú	Magas
5.2	Átfémezett furatok javítása dupla fal kialakításával		R, F, W	Haladó	Közepes
5.3	Belső vezető réteghez kapcsolódó átfémezett furatok javítása		R	Szakértő	Közepes
5.4	Belső vezetőréteghez nem kapcsolódó átfémezett furatok javítása, hajlított átkötő huzal segítségével		R, F, W	Középfokú	Közepes

Átkötővezetékek

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
6.1	Átkötővezetékek		R, F, W, C	Középfokú	N/A
6.2.1	Átkötővezetékek, BGA alkatrészek, áthidaló fóliás módszer		R, F	Szekértő	Közepes
6.2.2	Átkötővezetékek, BGA alkatrészek, áthaladó módszer		R, F	Szekértő	Magas


Alkatrész kiegészítések

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
6.3	Alkatrész módosítások és beépítések		R, F, W, C	Haladó	N/A

Hajlékony vezetősáv javítása

Eljárás	Leírás	Illusztráció	Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
7.1.1	Hajlékony vezetősáv javítása		F	Szekértő	Közepes

8 Huzalok**8.1 Vezetéktoldás**

Eljárás	Leírás		Áramköri lap típusa	Képzettségi szint	Megfelelőségi szint
8.1.1	Hálós vezetéktoldás		N/A	Középfokú	Alacsony
8.1.2	Csavart vezetéktoldás		N/A	Középfokú	Alacsony
8.1.3	Kampós vezetéktoldás		N/A	Középfokú	Alacsony
8.1.4	Átlapolásos vezetéktoldás		N/A	Középfokú	Alacsony

Általános információk és közös eljárások

1.1 Hatáskör Ez a dokumentum nyomtatott áramköri szerelvények javítására és újramunkálására vonatkozó eljárásokat tartalmaz. Mindez az IPC Termékbiztosítási Bizottságának (Product Assurance Committee) Javíthatósági Albizottsága (Repairability Subcommittee) által gyűjtött, rendszerezett és összeállított információk összessége. Jelen kiadás az ólommentes forrasztással kapcsolatos információkat is tartalmaz és pótlólagos iránymutatásokat is tartalmaz olyan eljárásokról, mint a javítás, melynek nincsenek egyéb közzétett kritériumai.

Ez a dokumentum nem határozza meg az áramköri szerelvényen elvégezhető újramunkálások, módosítások vagy javítások maximális számát.

1.2 Cél Jelen dokumentum meghatározza a különböző eljárások követelményeit, továbbá az elektronikai termékek újramunkálása, javítása, módosítása, nagyjavítása vagy helyreállítása során használandó eszközöket, anyagokat és módszereket. Bár jelen dokumentum nagyobb részt az IPC egyéb dokumentumaiban használt (mint például a J-STD-001 vagy az IPC-A-610) termék osztályozási definícióira épül, alkalmazhatónak tekinthető bármilyen elektronikai berendezésre. Ha szerződésben határozzák meg e dokumentum használatát, mint ellenőrző dokumentuma a termékek módosításnak, nagyjavításnak vagy helyreállításnak, akkor a követelmények a teljes alsóbb szerződési láncban érvényesek.

A specifikus újramunkálás, javítás végrehajtása érdekében az IPC meghatározta a leggyakoribb berendezéseket és folyamatokat. Lehetséges azonban helyettesítő berendezések és folyamatok alkalmazása, melyekkel azonos eredményű javítás vagy újramunkálás érhető el. Helyettesítő berendezés vagy folyamat alkalmazása esetén a felhasználónak biztosítani kell, hogy a berendezések, folyamatok ne károsítsák a szerelvényt és megfeleljenek az 1.5.1.1. pontban (Megfelelőségi szintek) az alkalmazott alternatív berendezésekre, folyamatokra vonatkozó előírásoknak.

1.2.1 Követelmények meghatározása E dokumentum célja, hogy tartalmát útmutatóként használják és nem támaszt speciális követelményeket vagy feltételeket, kivéve akkor, ha erre a felhasználói szerződésben, vagy egyéb dokumentumban külön hivatkoznak. Ahol a dokumentum olyan szavakat alkalmaz, mint „kell”, „kellene”, vagy „szükséges”, ott fontos szempontokra hívja fel a figyelmet. A jelzett részek figyelmen kívül hagyása nem kielégítő végeredményhez, esetleg további károsodáshoz vezethet.

Az újramunkálási folyamat leírásokban szereplő felfelé vagy lefelé mutató nyilak mutatják az elvégzendő

átmunkálási eljárás típusát. A felfelé mutató nyíl az eltávolítást és a lefelé mutató nyíl jelenti a beépítést.

1.3 Háttér Napjaink elektronikai szerelvényei sokkal összetettebbek és méretükben sokkal kisebbek, mint a régebbi szerelvények. Ennek ellenére a megfelelő technikát alkalmazva ezek is sikeresen újramunkálhatók, javíthatók vagy módosíthatók. Kézikönyvünk célja úgy segíteni annak felhasználóit, hogy újramunkáláskor, javításkor és/vagy módosításkor legkevésbé veszélyeztessék a végfelhasználói funkciókat vagy a termék megbízhatóságát. Az itt leírt eljárások olyan gyártóktól származnak, akik felismerték az általánosan használt javítási, újramunkálási és módosítási módszerek dokumentálásának szükségességét. Tesztek és kiterjedt felhasználási tapasztalatok igazolják, hogy e módszerek –általában-elfogadhatók a termékek adott besorolásának megfelelően. Az itt szereplő eljárásokat kereskedelmi és katonai szervezetek nyújtották be felvételre, mely szervezeteket túl hosszú lenne egyenként felsorolni. A Javíthatósági Albizottság adott esetben felülvizsgálta az eljárásokat, hogy azok tükrözzék a változásokat.

1.4 Kifejezések és meghatározások Ezen dokumentumban az alábbi definíciók használatosak.

PCA (Printed Circuit Assembly) – Nyomtatott áramköri szerelvény

Újramunkálás (Rework) – valamely szempontból nem megfelelő termék ismételt munkába vétele az eredeti, vagy azzal egyenértékű eljárással, oly módon, hogy az biztosítsa a termék teljes megfelelőségét az alkalmazható rajzdokumentációknak vagy előírásoknak.

Módosítás (Modification) – egy termék funkcionális képességének módosítása új elfogadási kritériumok kielégítése céljából. Módosításokhoz általában szükség van bejegyzett tervezési változtatásokra, melyek kontrollálhatók rajzdokumentációkkal, változtatások elrendelésével, stb. Módosítások csak az ellenőrző dokumentációban való részletes leírás és külön engedély esetén végezhetőek.

Javítás (Repair) – egy hibás termék funkcionális képességének helyreállítása oly módon, hogy az nem biztosítja a termék teljes megfelelőségét az alkalmazandó rajzdokumentációnak vagy előírásoknak.

Rögzítő forraszkötés (Tack solder) – Több kivezetéses alkatrészek esetén gyakran alkalmazott forraszkötés, amely ideiglenes jelleggel az alkatrésztokozást a megfelelő pozícióban tartja, és addig rögzíti, amíg a többi kivezetés beforrasztásra nem kerül. A rögzítő forraszkötés