



## IPC J-STD-001E HU

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

Amennyiben eltérés tapasztalható az angol és a fordított verzió között, az angol változat a mérvadó.

# Villamos és elektronikai szerelvények forrasztási követelményei

A szabványt fejlesztette az IPC J-STD-001 fejlesztő csapata beleértve a J-STD-001 feladat csoportját (5-22a), J-STD-001 ázsiai feladat csoportját (5-22aCN) és J-STD-001 Északi feladat csoportját (5-22aND) az IPC Szerelési és Kötési Folyamatok Bizottságból (5-20 és 5-20CN)

Translated by:

**Béla Bódi**  
**Elas Kft.**

Reviewed by:

**Gergely Ferincz**  
**Elas Kft.**

### **Hatályon kívül helyezi**

J-STD-001D - Február 2005  
J-STD-001C - Március 2000  
J-STD-001B - Október 1996  
J-STD-001A - Április 1992

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

Kapcsolattartó

IPC  
3000 Lakeside Drive, Suite 309S  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Tartalomjegyzék

<b>1 ELŐSZÓ</b> .....	1	<b>2 ALKALMAZANDÓ DOKUMENTUMOK</b> .....	6
1.1 Hatáskör .....	1	2.1 EIA .....	6
1.2 Cél .....	1	2.2 IPC .....	6
1.3 Osztályozás .....	1	2.3 Kapcsolódó ipari szabványok .....	6
1.4 Mértékegységek és alkalmazásaik .....	1	2.4 ASTM .....	7
1.4.1 A méretek ellenőrzése .....	1	2.5 Electrostatic Discharge Association .....	7
1.5 Követelmények meghatározása .....	2		
1.5.1 Hardver hibák és folyamat indikátorok .....	2	<b>3 ANYAGOKKAL, ALKATRÉSZEKKEL ÉS ESZKÖZÖKKEL KAPCSOLATOS KÖVETELMÉNYEK</b> .....	7
1.5.2 Anyag és folyamat nem megfelelésség .....	2	3.1 Anyagok .....	7
1.6 Általános követelmények .....	3	3.2 Forraszanyag .....	7
1.7 Elsőbbség .....	3	3.2.1 Forraszanyag - ólommentes .....	7
1.7.1 Ellentmondás .....	3	3.2.2 Forraszanyag szennyezőanyag tartalmának ellenőrzése .....	7
1.7.2 Paragrafusra történő hivatkozás .....	3	3.3 Folyasztószer .....	8
1.7.3 Mellékletek .....	3	3.3.1 Folyasztószer alkalmazás .....	8
1.8 Meghatározások és definíciók .....	3	3.4 Forraszpaszta .....	8
1.8.1 Hiba .....	3	3.5 Előformázott forrasz .....	8
1.8.2 Rendelkezés .....	3	3.6 Ragasztóanyagok .....	8
1.8.3 Szigetelési távolság .....	3	3.7 Kémiai csupaszítók .....	8
1.8.4 Nagy feszültség .....	3	3.8 Alkatrészek .....	8
1.8.5 Gyártó (összeszerelő) .....	4	3.8.1 Alkatrész és tömítésszerűlés .....	9
1.8.6 Nyilvánvaló (objektív) bizonyíték .....	4	3.8.2 Tokozó anyag meniszkusz .....	9
1.8.7 Folyamatszabályozás .....	4	3.9 Forrasztási eszközök és berendezések .....	9
1.8.8 Folyamat indikátor .....	4		
1.8.9 Szakértelem .....	4	<b>4 ÁLTALÁNOS FORRASZTÁSI ÉS SZERELÉSI KÖVETELMÉNYEK</b> .....	9
1.8.10 Alkatrész oldal .....	4	4.1 Elektrosztatikus kisülés (ESD) .....	9
1.8.11 Forrasztási oldal .....	4	4.2 Telephely .....	9
1.8.12 Beszállító .....	4	4.2.1 Környezeti feltételek .....	9
1.8.13 Felhasználó .....	4	4.2.2 Hőmérséklet és páratartalom .....	9
1.8.14 Vezetékcsevélés .....	4	4.2.3 Megvilágítás .....	9
1.8.15 Vezetéktáplálás .....	4	4.2.4 Helyszíni összeszerelési tevékenységek .....	9
1.9 Előírások következményei .....	4	4.3 Forraszthatóság .....	10
1.10 Személyes hozzáértés .....	4	4.4 Forraszthatóság fenntartása .....	10
1.11 Elfogadási követelmények .....	5	4.5 Alkatrész kivezetés fémzés eltávolítása .....	10
1.12 Általános szerelési követelmények .....	5	4.5.1 Arany eltávolítás .....	10
1.13 Vegyes követelmények .....	5	4.5.2 Egyéb fémzett felületbevonatok eltávolítása ....	10
1.13.1 Egészség és biztonság .....	5	4.6 Hővédelem .....	10
1.13.2 Speciális technológia műveletek .....	5		

4.7	Nem forrasztható alkotóelemek újramunkálása ..	10	5.4.1	Általános követelmények .....	16
4.8	Forrasztás előtti tisztasági követelmények .....	10	5.4.2	Kettéágazó és tornyos terminálok .....	18
4.9	Általános alkatrész beültetési követelmények ....	10	5.4.3	Hornyolt terminálok .....	20
4.9.1	Mechanikai feszültség csökkentés .....	11	5.4.4	Kampós terminálok .....	20
4.10	Furat fojtás .....	11	5.4.5	Lyukasztott vagy perforált terminálok .....	20
4.11	Fém tokozású alkatrész szigetelése .....	11	5.4.6	Forraszpersely és üreges hengeres terminálok ...	21
4.12	Ragasztóanyag lefedettségi határok .....	11	5.5	Terminálforrasztások .....	21
4.13	Alkatrész alkatrészeire történő ültetése (alkatrészek ragasztása) .....	11	5.5.1	Forrasz persely és üreges hengeres terminálok ..	21
4.14	Csatlakozók és csatlakozó felületek .....	11	<b>6 FURATSZERELT BEÜLTETÉS ÉS KIVEZETÉSEK .....</b>		21
4.15	Alkatrészek kezelése .....	11	6.1	Furatszerelt kivezetések - Általános .....	21
4.15.1	Előfűtés .....	11	6.1.1	Láb hajlítás .....	22
4.15.2	Szabályozott hűtés .....	11	6.1.2	Láb deformációs határok .....	22
4.15.3	Kiszárítás/páramentesítés .....	12	6.1.3	Kivezetések követelményei .....	22
4.15.4	Szerelvények és anyagok befogása .....	12	6.1.4	Láb vágás .....	23
4.16	Gépi (nem reflow) forrasztás .....	12	6.1.5	Felületközi kapcsolatok .....	23
4.16.1	Berendezés szabályozhatósága .....	12	6.1.6	Bevonóanyag (alkatrész tokozóanyag) meniszkusz a forraszkötésben .....	23
4.16.2	Forraszfürdő .....	12	6.2	Fémezett falu furatok .....	23
4.17	Reflow forrasztás .....	12	6.2.1	Forraszanyag alkalmazása .....	23
4.17.1	Intruzív forrasztás (paszta a furatban) .....	12	6.2.2	Furatszerelt alkatrészlábak forrasztása .....	23
4.18	Forraszkötés .....	12	6.3	Nem fémezett falu furatok .....	24
4.18.1	Kilátszó forraszfelületek .....	13	6.3.1	Nem fémezett falu furatokba forrasztott lábak követelményei .....	24
4.18.2	Hibás forraszkötések .....	13	<b>7 FELÜLETSZERELT ALKATRÉSZEK .....</b>		25
4.18.3	Részlegesen látható vagy takart forraszkötések .....	13	7.1	Felület szerelt alkatrészek láb hajlítása .....	25
4.19	Hőre zsugorodó forrasztási segédeszközök .....	13	7.1.1	Láb deformációs határok .....	25
<b>5 VEZETÉK ÉS TERMINÁL KAPCSOLATOK .....</b>		14	7.1.2	Lapos tokozás párhuzamossága .....	26
5.1	Vezeték és kábel előkészítés .....	14	7.1.3	Felület szerelt alkatrész láb hajlítási íve .....	26
5.1.1	Szigetelés sérülés .....	14	7.1.4	Lapított lábak .....	26
5.1.2	Vezetékszál sérülés .....	14	7.1.5	Dual-in-Line tokozás (DIP) .....	26
5.1.3	Sodrott vezeték előónozása .....	14	7.1.6	Felületszerelésre nem előkészített alkatrészek ...	26
5.2	Forrasz terminálok .....	15	7.2	Lábakkal rendelkező tokozások távolsága .....	26
5.3	Kettéágazó, tornyos és hornyolt terminál beszerelés .....	15	7.2.1	Axiál lábakkal rendelkező alkatrészek .....	26
5.3.1	Szár sérülés .....	15	7.3	Láb véggel (I kapcsolat) érintkező alkatrészek ..	26
5.3.2	Perem sérülés .....	15	7.4	Felületszerelt alkatrészlábak leszorítása .....	26
5.3.3	Kiszélesedő perem szögei .....	15	7.5	Forrasztási követelmények .....	26
5.3.4	Terminál beültetés - Mechanikus .....	15	7.5.1	Félreültetett alkatrészek .....	26
5.3.5	Terminál beültetés - villamos .....	16	7.5.2	Nem specifikált és speciális követelmények .....	26
5.3.6	Terminál forrasztás .....	16	7.5.3	Csak alsó kivezetések .....	28
5.4	Terminálokhoz való rögzítés .....	16			

7.5.4	Téglaalap vagy négyzetes végű chip alkatrészek - 1, 3 vagy 5 oldalú kivezetés .....	29	9.1.7	Flexibilis áramkörök sérülése .....	46
7.5.5	Hengeres alkatrész végződés .....	30	9.1.8	Égésnyomok .....	46
7.5.6	Tömbösített kivezetések .....	31	9.1.9	Forrasztóanyag aranyozott kontaktfelületen .....	46
7.5.7	Lapos sirályszárny lábak .....	32	9.1.10	Pöttyösödés .....	47
7.5.8	Kör vagy lapított sirályszárny lábak .....	33	9.2	Jelölés .....	47
7.5.9	„J” Lábak .....	34	9.3	Behajlás és csavarodás (vetemedés) .....	47
7.5.10	Láb véggel érintkező/ I kapcsolatok (Nem megengedett az alkalmazása a 3. Osztályba tartozó termékeknél) .....	35	<b>10 BEVONATOLÁS, TOKOZÁS ÉS RÖGZÍTÉS (RAGASZTÁS)</b> .....	<b>47</b>	
7.5.11	Lapos húzott lábak .....	36	10.1	Alakkövető bevonat .....	47
7.5.12	Magas profilú alkatrészek csak alsó kivezetésekkel .....	37	10.1.1	Alkalmazástechnika .....	47
7.5.13	Befelé hajlított L alakú lábak .....	38	10.1.2	Kialakítási követelmények .....	48
7.5.14	Területrácsos kivezetésű alkatrészek .....	39	10.1.3	Alakkövető bevonat vizsgálata .....	48
7.5.15	Alsó kivezetésű alkatrészek (BTC) .....	41	10.1.4	Alakkövető bevonat újramunkálása .....	48
7.5.16	Alkatrészek alsó hővezető kivezetéssel (D-Pak) .....	42	10.2	Tokozy anyag .....	48
7.5.17	Lapított oszlopos kapcsolatok .....	43	10.2.1	Alkalmazástechnika .....	48
7.6	Speciális SMT kivezetések .....	43	10.2.2	Kialakítási követelmények .....	49
<b>8 TISZTÍTÁSI FOLYAMAT KÖVETELMÉNYEI</b> .....	<b>44</b>		10.2.3	Tokozy anyag újramunkálása .....	49
8.1	Tisztaság alóli mentesség .....	44	10.2.4	Tokozy anyag vizsgálat .....	49
8.2	Ultrahangos tisztítás .....	44	10.3	Rögztítés (ragasztás) .....	49
8.3	Forrasztás utáni tisztaság .....	44	10.3.1	Ragasztás .....	50
8.3.1	Szemcsés anyag .....	44	10.3.2	Ragasztás (vizsgálat) .....	50
8.3.2	Folyasztószer maradványanyagok és más ionos vagy szerves szennyeződések .....	44	<b>11 TERMÉKBIZTOSÍTÁS</b> .....	<b>50</b>	
8.3.3	Forrasztás utáni tisztasági azonosító .....	44	11.1	Hardver hibák miatt rendelkezés alá tartozás .....	50
8.3.4	Tisztítási opció .....	44	11.2	A vizsgálat módszertana .....	50
8.3.5	Tisztasági tesztek .....	45	11.2.1	Folyamat ellenőrzési vizsgálat .....	50
8.3.6	Vizsgálat .....	45	11.2.2	Vizuális vizsgálat .....	50
<b>9 ÁRAMKÖRI HORDOZÓKKAL SZEMBENI KÖVETELMÉNYEK</b> .....	<b>46</b>		11.2.3	Mintavételes vizsgálat .....	51
9.1	Nyomatott huzalozású lemezek sérülése .....	46	11.3	Folyamatszabályozási követelmények .....	51
9.1.1	Hólyagosodás/Delamináció .....	46	11.3.1	Minősítési lehetőségek meghatározása .....	51
9.1.2	Kilátszó szövetmintázat/sérült elemi szálak .....	46	11.4	Statisztikai folyamatszabályozás .....	51
9.1.3	Glória .....	46	<b>12 ÚJRAMUNKÁLÁS ÉS JAVÍTÁS</b> .....	<b>52</b>	
9.1.4	Forrasztófelület elvállás .....	46	12.1	Újramunkálás .....	52
9.1.5	Forrasztófelület/vezető keresztmetszet csökkenés .....	46	12.2	Javítás .....	52
9.1.6	Flexibilis áramkörök delaminációja .....	46	12.3	Újramunkálás/javítás utáni tisztítás .....	52
			<b>A függelék Irányelvei a forrasztási szerszámoknak és eszközöknek ..</b>	<b>53</b>	
			<b>B függelék Minimális szigetelési távolság - Villamos vezetők közötti távolság .....</b>	<b>55</b>	

**Ábrák**

Ábra 1-1	Vezetéksévülés .....	4
Ábra 4-1	Furat Fojtás .....	11
Ábra 4-2	Elfogadható nedvesítési szögek .....	13
Ábra 5-1	Perem sérülés .....	15
Ábra 5-2	Perem szögek .....	15
Ábra 5-3	Terminál beültetés - mechanikus .....	15
Ábra 5-4	Terminál beültetés - villamos .....	16
Ábra 5-5	Szigetelési távolság mérése .....	16
Ábra 5-6	Szervizhurok huzalkivezetésre .....	17
Ábra 5-7	Példák a mechanikai feszültség csökkentésre .....	17
Ábra 5-8	Sorba kötések .....	17
Ábra 5-9	Vezeték és láb körülsavarás .....	18
Ábra 5-10	Oldal irányú csatlakozások és körülsavarás kettéágazó terminálnál .....	19
Ábra 5-11	Felső és alsó irányú terminál csatlakozás ....	19
Ábra 5-12	Kampós terminál csatlakozások .....	20
Ábra 5-13	Lyukasztott vagy perforált terminál vezeték körülsavarás .....	20
Ábra 5-14	Forrasztási magasság .....	21
Ábra 6-1	Láb hajlítások .....	22
Ábra 6-2	Láb vágás .....	23
Ábra 6-3	Példa a vertikális kitöltésre .....	24
Ábra 7-1	Felület szerelt alkatrészek láb hajlítása .....	25
Ábra 7-2	Felület szerelt alkatrészek láb hajlítása .....	25
Ábra 7-3	Csak Alsó Kivezetések .....	28
Ábra 7-4	Téglalap vagy négyzetes végű chip alkatrészek .....	29
Ábra 7-5	Hengeres alkatrész kivezetések .....	30
Ábra 7-6	Tömbösített kivezetések .....	31
Ábra 7-7	Lapos sirálysárny lábak .....	32
Ábra 7-8	Kör vagy lapított sirálysárny lábak .....	33
Ábra 7-9	„J” lábak .....	34
Ábra 7-10	Láb véggel érintkező/ I kapcsolatok .....	35
Ábra 7-11	Laposra húzott lábak .....	36

Ábra 7-12	Magas profilú alkatrészek csak alsó kivezetésekkel .....	37
Ábra 7-13	Befelé hajlított L alakú lábak .....	38
Ábra 7-14	BGA forraszgömb térköz .....	39
Ábra 7-15	Alsó kivezetésű alkatrész .....	41
Ábra 7-16	Alkatrész alsó hővezető kivezetéssel .....	42
Ábra 7-17	Lapított oszlopos kapcsolatok .....	43

**Táblázatok**

Táblázat 1-1	Tervezési és gyártási specifikációk .....	3
Táblázat 3-1	Forraszanyag maximális szennyezőanyag határértékek .....	8
Táblázat 5-1	Megengedhető vezetékszál sérülések .....	14
Táblázat 5-2	Terminál forrasztási követelmények .....	16
Táblázat 5-3	Tornyos és egyenes csapok vezeték elhelyezés .....	18
Táblázat 5-4	AWG 30 és kisebb átmérőjű vezeték körülsavarási követelmények .....	18
Táblázat 5-5	Kettéágazó terminál vezeték elhelyezés - oldalirányú csatlakozás .....	19
Táblázat 5-6	Ragasztási követelmények oldal irányú egyenesen átfutó csatlakozásoknál - kettéágazó terminálok .....	19
Táblázat 5-7	Kettéágazó terminál vezeték elhelyezés - alsó irányú csatlakozás .....	19
Táblázat 5-8	Kampós terminál vezeték elhelyezés .....	20
Táblázat 5-9	Lyukasztott/perforált vezeték elhelyezés .....	20
Táblázat 5-10	Vezeték - terminál forrasztási követelmények .....	21
Táblázat 6-1	Láb hajlítási sugarak .....	22
Táblázat 6-2	Láb túlnyúlás galvanizált furatokban .....	22
Táblázat 6-3	Láb túlnyúlás nem galvanizált furatokban .....	23
Táblázat 6-4	Alkatrésszel szerelt fémezett falu furatok, minimális elfogadási állapotok .....	24
Táblázat 6-5	Nem fémezett falu furatokba ültetett alkatrészlábak, minimális elfogadási állapotai .....	24
Táblázat 7-1	SMT hajlításkor a minimális láb hossz ....	25

Táblázat 7-2	Felületszerelt alkatrészek .....	27	Táblázat 7-13	Méretbeli kritériumok - befelé hajlított L alakú lábak <sup>5</sup> .....	38
Táblázat 7-3	Méretbeli kritériumok - csak alsó kivezetések .....	28	Táblázat 7-14	Méretbeli kritériumok - BGA alkatrész összeroskadó gömbökkel .....	39
Táblázat 7-4	Méretbeli kritériumok - téglalap vagy négyzetes végű chip alkatrészek - 1, 3 vagy 5 oldalú kivezetés .....	29	Táblázat 7-15	BGA alkatrész nem összeroskadó gömbökkel .....	40
Táblázat 7-5	Méretbeli kritériumok - hengeres alkatrész kivezetések .....	30	Táblázat 7-16	Oszlopos tömb alkatrész (CGA) .....	40
Táblázat 7-6	Méretbeli kritériumok - tömbösített kivezetések .....	31	Táblázat 7-17	Méretbeli kritériumok - BTC .....	41
Táblázat 7-7	Méretbeli kritériumok - lapos sirályszárnny lábak .....	32	Táblázat 7-18	Méretbeli kritériumok - alkatrészek alsó hővezető kivezetéssel .....	42
Táblázat 7-8	Méretbeli kritériumok - Kör vagy lapított sirályszárnny lábak .....	33	Táblázat 7-19	Méretbeli kritériumok - lapított oszlopos kapcsolatok .....	43
Táblázat 7-9	Méretbeli kritériumok - „J” lábak .....	34	Táblázat 8-1	A tisztítandó felület azonosítása .....	44
Táblázat 7-10	Méretbeli kritériumok - láb véggel érintkező/ I kapcsolatok .....	35	Táblázat 8-2	Tisztasági teszt azonosítók .....	45
Táblázat 7-11	Méretbeli kritériumok - laposra húzott lábak .....	36	Táblázat 10-1	Bevonat vastagság .....	48
Táblázat 7-12	Méretbeli kritériumok - magas profilú alkatrészek csak alsó kivezetésekkel .....	37	Táblázat 11-1	Forraszkötések vizsgálatakor alkalmazandó nagyítás .....	51
			Táblázat 11-2	A nagyítás alkalmazási területei - egyéb .....	51

# Villamos és elektronikai szerelvények forrasztási követelményei

## 1 ELŐSZÓ

**1.1 Hatáskör** Ezen szabvány tartalmazza a forrasztott villamos és elektronikai szerelvények gyártásához szükséges gyakorlati ismereteket és követelményeket. Történetileg az elektronikus szerelvényekre vonatkozó szabványok egyre kiterjedtebbek, hogy lefedjék a kapcsolódó ismereteket, módszereket. Ezen szabvány teljesebb körű megértése miatt, javasolt (előírt), hogy együtt használják a IPC-HDBK-001 és IPC-A-610 dokumentumokkal.

**1.2 Cél** Ezen szabvány ismerteti a villamos és elektronikai szerelvények előállításánál használatos anyagokkal, módszerekkel és elfogadási kritériumokkal kapcsolatos ismereteket. Ezen dokumentum célja, hogy a folyamatszabályozási metodikával együtt alkalmazva segítse a gyártási folyamat állandó, tudatos minőség szintjének elérését. Viszont nincs szándékában, hogy az elektronikai gyártás során alkalmazott alkatrész beültetési vagy folyasztószer és forrasztóanyag felviteli eljárásból bármilyen folyamatlépést kihagyasson.

**1.3 Osztályozás** A szabványban alkalmazásra kerül az az elv, hogy a villamos és elektronikus szerelvények a végfelhasználói elvárások alapján osztályozásra kerülnek. A különböző előállítás, komplexitás, funkcionális és ellenőrzési (vizsgálati módszer/teszt) követelmények alapján három termékosztályba soroljuk a végtermékeket. Felismerendő, hogy egyes esetekben a termékosztályok között átfedések lehetnek.

A felhasználó (lásd 1.8.13) felelőssége, hogy meghatározza az alkalmazandó termékosztályokat. A termékosztály meghatározásnak a vevői beszerzési dokumentáción kell alapulnia.

### 1. Osztály – általános elektronikai termékek

Magában foglalja azokat a termékeket, melyek alkalmazási területén az elsődleges követelmény a termék működőképessége.

### 2. Osztály – célorientált elektronikai termékek

Magába foglalja azon termékeket, ahol folyamatos működés és hosszabb élettartam szükséges. A szünetmentes működés elvárt, de nem kritikus. Jellemzően a végfelhasználási környezet nem okoz hibát.

### 3. Osztály – nagy igénybevételnek kitett elektronikai termékek

Magába foglalja azon termékeket, melyek folyamatosan fokozott igénybevételnek vannak kitéve vagy igény szerinti működése kritikus. Az eszköz üzemszünete elfogadhatatlan., a végfelhasználói környezet akár szokatlanul kedvezőtlen lehet. Az eszköznek működnie kell, amikor szükséges, mint például életvédelmi vagy egyéb kritikus eszközök.

**1.4 Mértékegységek és alkalmazásaik** Ebben a szabványban, minden hossz méret és tolerancia, a többi egyéb mérhető paraméterrel együtt (hőmérséklet, tömeg stb.) az SI (System International) mértékegységrendszernek megfelelően szerepel. (Zárójelben az ezzel egyértékű angolszász mértékegységrendszerben vannak feltüntetve az értékek). Geometriai méretek és toleranciák esetén jellemzően milliméterben vannak megadva a méretek, mikrométerben, abban az esetben szerepelnek méretek, ha a milliméter használata körülményes lenne. A hőmérséklet értékek Celsiusban, a tömeg grammal kerül megadásra.

**1.4.1 A méretek ellenőrzése** Az adott beültetett alkatrész és a forraszkötési jellemző pontos mérése, vagy ezek pontos százalékos értékének meghatározása nem szükséges, csak kritikus döntési helyzetben. Ha a vizsgálat célja ezen értékekkel történő megfelelés ellenőrzése, akkor minden ilyen mérhető paraméter abszolút értéke az ASTM E29 dokumentumban található.