



IPC-A-610G HU

# Elektronikai szerelvények elfogadhatósága

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.

Ezen szabványt az IPC Termékbiztosítási bizottság (7-30) Elfogadhatósági albizottságának (7-31) IPC-A-610 feladatcsoportja (7-31b) fejlesztette.

## Fordította és lektorálta:

Béla Bódi

Elas Kft.

Péter Regős

Microsolder Kft.

## **Hatályon kívüli revíziók:**

IPC-A-610F WAM1 -

2016. február

IPC-A-610F - 2014. július

IPC-A-610E - 2010. április

IPC-A-610D - 2005. február

IPC-A-610C - 2000. január

IPC-A-610B - 1994. december

IPC-A-610A - 1990. március

IPC-A-610 - 1983. augusztus

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

Kapcsolattartó:

IPC

# Tartalomjegyzék

<p><b>1 Általános</b> ..... 1-1</p> <p><b>1.1 Hatály</b> ..... 1-2</p> <p><b>1.2 Cél</b> ..... 1-3</p> <p><b>1.3 Osztályba sorolás</b> ..... 1-3</p> <p><b>1.4 Mértékegységek és alkalmazásuk</b> ..... 1-3</p> <p>1.4.1 Méretek ellenőrzése ..... 1-4</p> <p>1.5 Követelmények meghatározása ..... 1-4</p> <p>1.5.1 Elfogadási kritériumok ..... 1-4</p> <p>1.5.1.1 Cél állapot ..... 1-4</p> <p>1.5.1.2 Elfogadható állapot ..... 1-4</p> <p>1.5.1.3 Hiba állapot ..... 1-4</p> <p>1.5.1.3.1 Intézkedés ..... 1-4</p> <p>1.5.1.4 Folyamatra utaló állapot ..... 1-4</p> <p>1.5.1.5 Kombinált állapotok ..... 1-4</p> <p>1.5.1.6 Nem meghatározott állapotok ..... 1-5</p> <p>1.5.1.7 Speciális kialakítás ..... 1-5</p> <p><b>1.6 Folyamatszabályozási módszerek</b> ..... 1-5</p> <p><b>1.7 Elsőbbségi sorrend</b> ..... 1-5</p> <p>1.7.1 Cikkelyhivatkozások ..... 1-5</p> <p>1.7.2 Függelékek ..... 1-5</p> <p><b>1.8 Megnevezések és meghatározások</b> ..... 1-5</p> <p>1.8.1 Áramköri lap oldalai ..... 1-5</p> <p>1.8.1.1 *Elsődleges oldal ..... 1-6</p> <p>1.8.1.2 *Másodlagos oldal ..... 1-6</p> <p>1.8.1.3 *Forrasz felviteli/forrasztási oldal ..... 1-6</p> <p>1.8.1.4 *Forrasz átfolyási/alkatrész oldal ..... 1-6</p> <p>1.8.2 *Hideg forrasztás ..... 1-6</p> <p>1.8.3 Átmérő ..... 1-6</p> <p>1.8.4 Minimális szigetelési távolság ..... 1-6</p> <p>1.8.5 Idegen hulladék ..... 1-6</p> <p>1.8.6 Nagyfeszültség ..... 1-6</p> <p>1.8.7 Intruzív forrasztás ..... 1-6</p> <p>1.8.8 Rögzítő mechanizmus ..... 1-6</p> <p>1.8.9 Meniszkusz (alkatrész) ..... 1-6</p> <p>1.8.10 *Nem funkcionális rajzolat ..... 1-6</p> <p>1.8.11 Pin-in-Paste ..... 1-6</p> <p>1.8.12 Forraszgolyók ..... 1-7</p> <p>1.8.13 *Feszültségmentesítő ..... 1-7</p> <p>1.8.14 Huzalátlapolás ..... 1-7</p> <p>1.8.15 Huzaltültekerés ..... 1-7</p> <p><b>1.9 Származtatott követelmények</b> ..... 1-7</p> <p><b>1.10 Személyes szakértelem</b> ..... 1-7</p> <p><b>1.11 Elfogadási követelmények</b> ..... 1-7</p>	<p>1.12 Ellenőrzés módszertana ..... 1-7</p> <p>1.12.1 Megvilágítás ..... 1-8</p> <p>1.12.2 Nagyító eszközök ..... 1-8</p> <p><b>2 Alkalmazható dokumentumok</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.1 IPC dokumentumok</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.2 Kapcsolódó ipari dokumentumok</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.3 Elektrosztatikai Egyesület dokumentumai</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.4 JEDEC</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.5 Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság dokumentumai</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.6 ASTM</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.7 Katonai szabványok</b> ..... 2-2</p> <p><b>3 Elektronikai szerelvények kezelése</b> ..... 3-1</p> <p><b>3.1 EOS/ESD sérülések megelőzése</b> ..... 3-2</p> <p>3.1.1 Villamos túlterhelés (EOS) ..... 3-3</p> <p>3.1.2 Elektrosztatikus kisülés (ESD) ..... 3-4</p> <p>3.1.3 Figyelmeztető címkék ..... 3-5</p> <p>3.1.4 Védő anyagok ..... 3-6</p> <p><b>3.2 EOS/ESD biztos munkaállomás/EPA</b> ..... 3-7</p> <p><b>3.3 Kezelési szempontok</b> ..... 3-9</p> <p>3.3.1 Irányelvek ..... 3-9</p> <p>3.3.2 Fizikai sérülés ..... 3-10</p> <p>3.3.3 Szennyeződés ..... 3-10</p> <p>3.3.4 Áramköri szerelvények ..... 3-11</p> <p>3.3.5 Forrasztás utáni anyagkezelés ..... 3-11</p> <p>3.3.6 Kesztyűk és ujjvédők ..... 3-12</p> <p><b>4 Szerelvények</b> ..... 4-1</p> <p><b>4.1 Szerelvények beépítése</b> ..... 4-2</p> <p>4.1.1 Szigetelési távolság ..... 4-2</p> <p>4.1.2 Akadályozás ..... 4-3</p> <p>4.1.3 Alkatrész beültetés – Nagy teljesítményű alkatrészek ..... 4-4</p> <p>4.1.4 Hűtőfelületek ..... 4-6</p> <p>4.1.4.1 Szigetelők és hővezető paszták ..... 4-6</p> <p>4.1.4.2 Felfekvés ..... 4-8</p> <p>4.1.5 Menetes kötőelemek és egyéb menetes szerelvények ..... 4-9</p> <p>4.1.5.1 Meghúzási nyomaték ..... 4-11</p> <p>4.1.5.2 Vezetékek ..... 4-13</p>
--	--

## Tartalomjegyzék (folyt.)

<p><b>4.2 Menetes támcsavar beszerelés</b> ..... 4-15</p> <p><b>4.3 Érintkezők</b> ..... 4-16</p> <p>4.3.1 Élcsatlakozó érintkezők ..... 4-16</p> <p>4.3.2 Press-fit érintkezők ..... 4-17</p> <p>4.3.2.1 Forrasztás ..... 4-20</p> <p><b>4.4 Vezetékköteg biztosítás</b> ..... 4-23</p> <p>4.4.1 Általános ..... 4-23</p> <p>4.4.2 Fűzés ..... 4-26</p> <p>4.4.2.1 Sérülés ..... 4-27</p> <p><b>4.5 Elhelyezés – Vezetékek és vezetékkötegelések</b> ..... 4-28</p> <p>4.5.1 Vezetékkeresztezés ..... 4-28</p> <p>4.5.2 Hajlítási sugár ..... 4-29</p> <p>4.5.3 Koaxiális kábel ..... 4-30</p> <p>4.5.4 Nem használt vezetékvégek ..... 4-31</p> <p>4.5.5 Szorítókötés alatt vezetékföldelés vagy forrasztás ..... 4-32</p> <p><b>5 Forrasztás</b> ..... 5-1</p> <p><b>5.1 Forrasztások elfogadási kritériumai</b> ..... 5-3</p> <p><b>5.2 Forrasztási rendellenességek</b> ..... 5-4</p> <p>5.2.1 Kilátszó alapfém ..... 5-4</p> <p>5.2.2 Tűszúrásnyi lyuk/kifűjt lyuk ..... 5-6</p> <p>5.2.3 Forrasztás megömlése ..... 5-7</p> <p>5.2.4 Nem-nedvesítés ..... 5-8</p> <p>5.2.5 Hideg/gyantás forrasztás ..... 5-9</p> <p>5.2.6 Forrasztás-visszahúzódás ..... 5-9</p> <p>5.2.7 Fölös mennyiségű forrasztás ..... 5-10</p> <p>5.2.7.1 Forrasztógolyók ..... 5-11</p> <p>5.2.7.2 Forrasztóhíd ..... 5-12</p> <p>5.2.7.3 Forrasztószálak/fröccsenés ..... 5-13</p> <p>5.2.8 Zavart felszínű forrasztás ..... 5-14</p> <p>5.2.9 Repedt forrasztás ..... 5-15</p> <p>5.2.10 Forrasztónyúlvány ..... 5-16</p> <p>5.2.11 Ólommentes forrasztófelvétel ..... 5-17</p> <p>5.2.12 Ólommentes meleg beszakadás/ beszívódás ..... 5-18</p> <p>5.2.13 Mérőtű-nyomok és más hasonló felületi jelenségek a forrasztási pontokon ..... 5-19</p> <p>5.2.14 Részlegesen látható vagy takart forrasztási csomópontok ..... 5-20</p> <p><b>6 Terminál kötések</b> ..... 6-1</p> <p><b>6.1 Szegecselt szerelvények</b> ..... 6-3</p> <p>6.1.1 Terminálok ..... 6-3</p> <p>6.1.1.1 Terminál szár és forrasztás közötti hézag ..... 6-3</p> <p>6.1.1.2 Tornyos ..... 6-5</p> <p>6.1.1.3 Kettéágazó ..... 6-6</p>	<p><b>6.1.2 Íves perem</b> ..... 6-7</p> <p>6.1.3 Kiszélesedő perem ..... 6-8</p> <p>6.1.4 Hasított perem ..... 6-9</p> <p>6.1.5 Forrasztás ..... 6-10</p> <p><b>6.2 Vezetékszigetelés</b> ..... 6-12</p> <p>6.2.1 Sérülés ..... 6-12</p> <p>6.2.1.1 Forrasztás előtt ..... 6-12</p> <p>6.2.1.2 Forrasztás után ..... 6-14</p> <p>6.2.2 A szigetelés végének távolsága a forrasztástól ..... 6-15</p> <p>6.2.3 Szigetelés ..... 6-17</p> <p>6.2.3.1 Elhelyezés ..... 6-17</p> <p>6.2.3.2 Sérülés ..... 6-19</p> <p><b>6.3 Vezeték</b> ..... 6-20</p> <p>6.3.1 Deformáció ..... 6-20</p> <p>6.3.2 Sérülés ..... 6-21</p> <p>6.3.2.1 Sodrott vezeték ..... 6-21</p> <p>6.3.2.2 Tömör vezeték ..... 6-22</p> <p>6.3.3 Vezetékszálak szétválása – Forrasztás előtt ..... 6-22</p> <p>6.3.4 Vezetékszálak szétválása – Forrasztás után ..... 6-23</p> <p>6.3.5 Előőnozás ..... 6-24</p> <p><b>6.4 Szervizhurkok</b> ..... 6-26</p> <p><b>6.5 Mechanikai terhelésmentesítés</b> ..... 6-27</p> <p>6.5.1 Kötegelés ..... 6-27</p> <p>6.5.2 Láb/vezetékajlítás ..... 6-28</p> <p><b>6.6 Láb/vezeték elhelyezés – Általános követelmények</b> ..... 6-30</p> <p><b>6.7 Forrasztás – Általános követelmények</b> ..... 6-31</p> <p><b>6.8 Tornyos és egyenes csapos</b> ..... 6-33</p> <p>6.8.1 Alkatrészláb/vezeték elhelyezés ..... 6-33</p> <p>6.8.2 Tornyos és egyenes csapos – Forrasztás ..... 6-35</p> <p><b>6.9 Kettéágazó</b> ..... 6-36</p> <p>6.9.1 Alkatrészláb/vezeték elhelyezés – Oldalirányú csatlakozás ..... 6-36</p> <p>6.9.2 Alkatrészláb/vezeték elhelyezés – Ragasztással rögzített vezeték ..... 6-39</p> <p>6.9.3 Alkatrészláb/vezeték elhelyezés – Alsó és felső irányú csatlakozás ..... 6-40</p> <p>6.9.4 Forrasztás ..... 6-41</p> <p><b>6.10 Hornyolt</b> ..... 6-44</p> <p>6.10.1 Alkatrészláb/vezeték elhelyezése ..... 6-44</p> <p>6.10.2 Forrasztás ..... 6-45</p>
--	---

## Tartalomjegyzék (folyt.)

<p><b>6.11 Lyukasztott/Perforált</b> ..... 6-46</p> <p>6.11.1 Alkatrészláb/vezeték elhelyezése ..... 6-46</p> <p>6.11.2 Forrasztás ..... 6-48</p> <p><b>6.12 Kampós</b> ..... 6-49</p> <p>6.12.1 Láb/vezeték elhelyezése ..... 6-49</p> <p>6.12.2 Forrasztás ..... 6-51</p> <p><b>6.13 Forraszperselyek</b> ..... 6-52</p> <p>6.13.1 Láb/vezeték elhelyezése ..... 6-52</p> <p>6.13.2 Forrasztás ..... 6-54</p> <p><b>6.14 AWG 30 (0,25 mm) és kisebb átmérőjű vezetékek – Alkatrészláb/vezeték elhelyezés</b> ..... 6-56</p> <p><b>6.15 Sorba kötés</b> ..... 6-57</p> <p><b>6.16 Éklipsz – Pozíció</b> ..... 6-58</p> <p><b>7 Furatszerelt technológia</b> ..... 7-1</p> <p><b>7.1 Alkatrészek beszerelése</b> ..... 7-2</p> <p>7.1.1 Beszerelési irány ..... 7-2</p> <p>7.1.1.1 Beszerelési irány – Vízszintes ..... 7-3</p> <p>7.1.1.2 Beszerelési irány – Függőleges ..... 7-5</p> <p>7.1.2 Lábhajlítás ..... 7-6</p> <p>7.1.2.1 Hajlítási sugár ..... 7-6</p> <p>7.1.2.2 A lábhajlítás és az alkatrésztömítés/hegesztés közötti távolság ..... 7-7</p> <p>7.1.2.3 Mechanikai terhelésmentesítés ..... 7-8</p> <p>7.1.2.4 Sérülés ..... 7-10</p> <p>7.1.3 Vezető felületeket keresztező alkatrészlábak ..... 7-11</p> <p>7.1.4 Furat lezárása ..... 7-12</p> <p>7.1.5 DIP/SIP alkatrészek és foglaltok ..... 7-13</p> <p>7.1.6 Radiális kivezetések – Függőleges beszerelés ..... 7-15</p> <p>7.1.6.1 Távtartók ..... 7-16</p> <p>7.1.7 Radiális kivezetések – Vízszintes beszerelés ..... 7-18</p> <p>7.1.8 Csatlakozók ..... 7-19</p> <p>7.1.8.1 Derékszögű csatlakozók ..... 7-21</p> <p>7.1.8.2 Függőleges burkolt érintkező tűk és aljzatok ..... 7-22</p> <p>7.1.9 Vezető alkatrésztokozások ..... 7-23</p> <p><b>7.2 Alkatrészek rögzítése</b> ..... 7-23</p> <p>7.2.1 Szorító kengyelek ..... 7-23</p> <p>7.2.2 Ragasztott kötések ..... 7-25</p> <p>7.2.2.1 Ragasztott kötések – Nem megemelt alkatrészek ..... 7-26</p> <p>7.2.2.2 Ragasztott kötések – Megemelt alkatrészek ..... 7-29</p> <p>7.2.3 Egyéb alkatrészek ..... 7-30</p>	<p><b>7.3 Átfémezett furatok</b> ..... 7-31</p> <p>7.3.1 Axiális kivezetések – Vízszintes beszerelés ..... 7-31</p> <p>7.3.2 Axiális kivezetések – Függőleges beszerelés ..... 7-33</p> <p>7.3.3 Vezeték/alkatrészláb túlnyúlása ..... 7-35</p> <p>7.3.4 Vezeték/alkatrészláb elhajlítása ..... 7-36</p> <p>7.3.5 Forraszkötés ..... 7-38</p> <p>7.3.5.1 Függőleges furatkitöltés (A) ..... 7-41</p> <p>7.3.5.2 Forrasz átfolyási oldal – Alkatrészlába furatban (B) ..... 7-43</p> <p>7.3.5.3 Forrasz átfolyási oldal – Forrszem lefedettség ..... 7-45</p> <p>7.3.5.4 Forrasztási oldal – Alkatrészlába furatban (D) ..... 7-46</p> <p>7.3.5.5 Forrasztási oldal – Forrszem lefedettség (E) ..... 7-47</p> <p>7.3.5.6 Forraszkötés helyzete – Forraszanyag az alkatrészláb hajlításon ..... 7-48</p> <p>7.3.5.7 Forraszkötés helyzete – Forraszanyag hozzáér az alkatrésztokozáshoz ..... 7-49</p> <p>7.3.5.8 Forraszkötés helyzete – Alkatrésztokozás meniszkusza a forraszkötésben ..... 7-50</p> <p>7.3.5.9 Forrasztás utáni lábvágás ..... 7-52</p> <p>7.3.5.10 Vezeték szigetelőbevonata a forraszkötésben ..... 7-53</p> <p>7.3.5.11 Vezetőrétegek közötti kapcsolat láb nélküli furatgalvánál – Viák ..... 7-54</p> <p>7.3.5.12 Áramkörü lap az áramkörü lapon ..... 7-55</p> <p><b>7.4 Nem átfémezett furatok</b> ..... 7-58</p> <p>7.4.1 Axiális kivezetések – Vízszintes beszerelés ..... 7-58</p> <p>7.4.2 Axiális kivezetések – Függőleges beszerelés ..... 7-59</p> <p>7.4.3 Vezeték/alkatrészláb túlnyúlása ..... 7-60</p> <p>7.4.4 Vezeték/alkatrészláb elhajlítása ..... 7-61</p> <p>7.4.5 Forraszkötés ..... 7-63</p> <p>7.4.6 Forrasztás utáni lábvágás ..... 7-65</p> <p><b>7.5 Átkötővezetékek</b> ..... 7-66</p> <p>7.5.1 Vezeték kiválasztása ..... 7-66</p> <p>7.5.2 Vezetékezés útvonala ..... 7-67</p> <p>7.5.3 Vezetékrögzítés ..... 7-69</p> <p>7.5.4 Átfémezett furatok ..... 7-71</p> <p>7.5.4.1 Átfémezett furatok – Vezeték a furatban ..... 7-71</p> <p>7.5.5 Körülcsavarásos forrasztás ..... 7-72</p> <p>7.5.6 Átlapolásos forrasztás ..... 7-73</p> <p><b>8 Felületszerelt szerelvények</b> ..... 8-1</p> <p><b>8.1 Rögzítő ragasztások</b> ..... 8-3</p> <p>8.1.1 Alkatrész felragasztása ..... 8-3</p> <p>8.1.2 Mechanikus megerősítés ..... 8-4</p>
--	---

## Tartalomjegyzék (folyt.)

<p><b>8.2 SMT kivezetések</b> ..... 8-6</p> <p>8.2.1 Műanyag alkatrészek ..... 8-6</p> <p>8.2.2 Sérülés ..... 8-6</p> <p>8.2.3 Ellapítás ..... 8-7</p> <p><b>8.3 SMT csatlakozások</b> ..... 8-7</p> <p><b>8.3.1 Chip alkatrészek – Csak alsó kivezetésű alkatrészek</b> ..... 8-8</p> <p>8.3.1.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-9</p> <p>8.3.1.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-10</p> <p>8.3.1.3 Kötésszélesség (C) ..... 8-11</p> <p>8.3.1.4 Kötéshosszúság (D) ..... 8-12</p> <p>8.3.1.5 Maximális forraszfutás (E) ..... 8-13</p> <p>8.3.1.6 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-13</p> <p>8.3.1.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-14</p> <p>8.3.1.8 Végátfedés (J) ..... 8-14</p> <p><b>8.3.2 Téglalap vagy négyzetes végű chip alkatrészek – 1, 2, 3 vagy 5 oldalú fémezással</b> ..... 8-15</p> <p>8.3.2.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-16</p> <p>8.3.2.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-18</p> <p>8.3.2.3 Kötésszélesség (C) ..... 8-19</p> <p>8.3.2.4 Kötéshosszúság (D) ..... 8-21</p> <p>8.3.2.5 Maximális forraszfutás (E) ..... 8-22</p> <p>8.3.2.6 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-23</p> <p>8.3.2.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-24</p> <p>8.3.2.8 Végátfedés (J) ..... 8-25</p> <p>8.3.2.9 Csatlakoztatási változatok ..... 8-26</p> <p>8.3.2.9.1 Oldalára ültetett alkatrész ..... 8-26</p> <p>8.3.2.9.2 Hátára fordítva ültetett alkatrész ..... 8-28</p> <p>8.3.2.9.3 Egymásra forrasztott alkatrészek ..... 8-29</p> <p>8.3.2.9.4 Sírkő effektus ..... 8-30</p> <p>8.3.2.10 Középső kivezetés ..... 8-31</p> <p>8.3.2.10.1 Kötésszélesség az oldalsó kivezetésen ..... 8-31</p> <p>8.3.2.10.2 Minimális forraszfutás az oldalsó kivezetésen ..... 8-32</p> <p><b>8.3.3 Hengeres végződésű alkatrészek</b> ..... 8-33</p> <p>8.3.3.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-34</p> <p>8.3.3.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-35</p> <p>8.3.3.3 Kötésszélesség (C) ..... 8-36</p> <p>8.3.3.4 Kötéshosszúság (D) ..... 8-37</p> <p>8.3.3.5 Maximális forraszfutás (E) ..... 8-38</p> <p>8.3.3.6 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-39</p> <p>8.3.3.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-40</p> <p>8.3.3.8 Végátfedés (J) ..... 8-41</p> <p><b>8.3.4 Várfalkivezetések</b> ..... 8-42</p> <p>8.3.4.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-43</p> <p>8.3.4.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-44</p> <p>8.3.4.3 Minimális kötésszélesség (C) ..... 8-44</p>	<p>8.3.4.4 Minimális kötéshosszúság (D) ..... 8-45</p> <p>8.3.4.5 Maximális forraszfutás (E) ..... 8-45</p> <p>8.3.4.6 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-46</p> <p>8.3.4.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-46</p> <p><b>8.3.5 Lapos sirályszárnyú lábak</b> ..... 8-47</p> <p>8.3.5.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-47</p> <p>8.3.5.2 Végátfedés (B) ..... 8-51</p> <p>8.3.5.3 Minimális kötésszélesség (C) ..... 8-52</p> <p>8.3.5.4 Minimális kötéshosszúság (D) ..... 8-54</p> <p>8.3.5.5 Maximális sarokfelfutás (E) ..... 8-56</p> <p>8.3.5.6 Minimális sarokfelfutás (F) ..... 8-57</p> <p>8.3.5.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-58</p> <p>8.3.5.8 Egysíkúság ..... 8-59</p> <p><b>8.3.6 Kör és lapított kör keresztmetszetű sirályszárnyú lábak</b> ..... 8-60</p> <p>8.3.6.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-61</p> <p>8.3.6.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-62</p> <p>8.3.6.3 Minimális kötésszélesség (c) ..... 8-62</p> <p>8.3.6.4 Minimális kötéshosszúság (d) ..... 8-63</p> <p>8.3.6.5 Maximális sarokfelfutás (E) ..... 8-64</p> <p>8.3.6.6 Minimális sarokfelfutás (F) ..... 8-65</p> <p>8.3.6.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-66</p> <p>8.3.6.8 Kötés minimális oldalmagassága (Q) ..... 8-66</p> <p>8.3.6.9 Egysíkúság ..... 8-67</p> <p><b>8.3.7 J-lábak</b> ..... 8-68</p> <p>8.3.7.1 Oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-68</p> <p>8.3.7.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-70</p> <p>8.3.7.3 Kötésszélesség (C) ..... 8-70</p> <p>8.3.7.4 Kötéshosszúság (D) ..... 8-72</p> <p>8.3.7.5 Maximális sarokfelfutás (E) ..... 8-73</p> <p>8.3.7.6 Minimális sarokfelfutás (F) ..... 8-74</p> <p>8.3.7.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-76</p> <p>8.3.7.8 Egysíkúság ..... 8-76</p> <p><b>8.3.8 Tompa/I-csatlakozás</b> ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1 Módosított furatszerelt kivezetések ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1.1 Maximális oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.1.2 Végátúlnyúlás (B) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.1.3 Minimális kötésszélesség (C) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.1.4 Minimális kötéshosszúság (D) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.1.5 Maximális forraszfutás (E) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.1.6 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.1.7 Forrasztvastagság (G) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.2 Forrasztbetétes kivezetések ..... 8-81</p> <p>8.3.8.2.1 Maximális oldaltúlnyúlás (A) ..... 8-82</p> <p>8.3.8.2.1 Maximális végátúlnyúlás (B) ..... 8-82</p> <p>8.3.8.2.3 Minimális kötésszélesség (C) ..... 8-83</p> <p>8.3.8.2.4 Minimális forraszfutás (F) ..... 8-83</p>
---	--

## Tartalomjegyzék (folyt.)

<b>8.3.9 Lapos fül kivezetés lapos, nem formázott kivezetés</b> .....	8-84	<b>9.2 Chip ellenállás</b> .....	9-3
<b>8.3.10 Csak alsó kivezetésű, magas profilú alkatrész</b> .....	8-86	<b>9.3 Lábakkal és láb nélkül kialakított alkatrészek</b> .....	9-4
<b>8.3.11 Befelé fordított, L-alakú szalagláb</b> .....	8-87	<b>9.4 Kerámia chip kondenzátorok</b> .....	9-8
<b>8.3.12 Területrácsba rendezett kivezetésű felületszerelt alkatrész</b> .....	8-89	<b>9.5 Csatlakozók</b> .....	9-10
8.3.12.1 Elhelyezkedés .....	8-90	<b>9.6 Relék</b> .....	9-13
8.3.12.2 Golyók távolsága .....	8-90	<b>9.7 Mágneses alkatrészek</b> .....	9-13
8.3.12.3 Forraszcsatlakozások .....	8-91	<b>9.8 Csatlakozók, fogó-, kiemelő- és rögzítő elemek</b> .....	9-14
8.3.12.4 Légzárványok (üregek) .....	8-93	<b>9.9 Élcsatlakozó érintkezői</b> .....	9-15
8.3.12.5 Alátöltés/rögzítés .....	8-93	<b>9.10 Besajtol (Press-fit) érintkezők</b> .....	9-16
8.3.12.6 Alkatrész az alkatrészen (Package on Package) .....	8-94	<b>9.11 Hátlapi csatlakozótűk</b> .....	9-17
<b>8.3.13 Alsó kivezetésű alkatrészek (BTC)</b> .....	8-96	<b>9.12 Hűtő felületek</b> .....	9-18
<b>8.3.14 Alsó hőleadó felülettel rendelkező alkatrészek</b> .....	8-98	<b>9.13 Menetes kötő és rögzítő elemek</b> .....	9-19
<b>8.3.15 Lapított oszlopos kapcsolatok</b> .....	8-100	<b>10 Nyomtatott áramköri lapok és szerelvények</b> .....	10-1
8.3.15.1 Maximális kivezetés-túlnyúlás – Négyzetes forrasztási felület .....	8-100	<b>10.1 Nem forrasztott érintkező felületek</b> .....	10-2
8.3.15.2 Maximális kivezetés-túlnyúlás – Kerek forrasztási felület .....	8-101	10.1.1 Szennyeződés .....	10-2
8.3.15.3 Maximális felfutási magasság .....	8-101	10.1.2 Sérülés .....	10-4
<b>8.3.16 P-csatlakozások</b> .....	8-102	<b>10.2 Az áramköri hordozó állapotai</b> .....	10-4
8.3.16.1 Maximális oldaltúlnyúlás (a) .....	8-103	10.2.1 Foltosodás és repedezettség .....	10-5
8.3.16.2 Maximális végtúlnyúlás (b) .....	8-103	10.2.2 Hólyagosodás és rétegelválás .....	10-7
8.3.16.3 Minimális kötészélesség (c) .....	8-104	10.2.3 Felszíni szövetmintázat/Szövetszálak felszínre kerülése .....	10-9
8.3.16.4 Minimális kötэшosszúság (d) .....	8-104	10.2.4 Glória .....	10-10
8.3.16.5 Minimális forraszfelfutás (f) .....	8-105	10.2.5 Rétegelválás, csorbulás és repedezettség a széleken .....	10-12
<b>8.4 Speciális SMT kivezetések</b> .....	8-106	10.2.6 Égés .....	10-14
<b>8.5 Felületszerelt csatlakozók</b> .....	8-107	10.2.7 Meghajlás és elcsavarodás .....	10-15
<b>8.6 Átkötő huzalok</b> .....	8-108	10.2.8 Panelsétválasztás .....	10-16
8.6.1 SMT .....	8-109	<b>10.3 Vezetőpályák/Forrasztási felületek</b> .....	10-18
8.6.1.1 Chip és hengeres végződésű alkatrészek ...	8-109	10.3.1 Méretcsökkenés .....	10-18
8.6.1.2 Sirályszárnyú lábak .....	8-110	10.3.2 Felemelkedés .....	10-19
8.6.1.3 J-lábak .....	8-111	10.3.3 Mechanikai sérülés .....	10-21
8.6.1.4 Várfal-kivezetések .....	8-111	<b>10.4 Hajlékony és hajlékony-merev áramkörök</b> .....	10-22
8.6.1.5 Forrasztási felület .....	8-112	10.4.1 Sérülés .....	10-22
<b>9 Alkatrészsérülések</b> .....	9-1	10.4.2 Rétegelválás/hólyagosodás .....	10-24
<b>9.1 Fémzés hiánya</b> .....	9-2	10.4.2.1 Hajlékony áramkörök .....	10-24
		10.4.2.2 Hajlékony áramkörök és merevítő lapok .....	10-25
		10.4.3 Forrasz beszívódása .....	10-26
		10.4.4 Csatlakoztatás .....	10-27

## Tartalomjegyzék (folyt.)

<p><b>10.5 Jelölés</b> ..... 10-28</p> <p>10.5.1 Maratott (kézzel készített is) ..... 10-30</p> <p>10.5.2 Szitanyomott ..... 10-31</p> <p>10.5.3 Bélyegzett ..... 10-33</p> <p>10.5.4 Lézergravírozott ..... 10-34</p> <p>10.5.5 Címkék ..... 10-35</p> <p>10.5.5.1 Vonalkód/Mátrixkód ..... 10-35</p> <p>10.5.5.2 Olvashatóság ..... 10-36</p> <p>10.5.5.3 Tapadás és sérülés ..... 10-37</p> <p>10.5.5.4 Pozíció ..... 10-37</p> <p>10.5.6 Rádiófrekvenciás azonosító (RFID) ..... 10-38</p> <p><b>10.6 Tisztaság</b> ..... 10-39</p> <p>10.6.1 Folyasztószer-maradványok ..... 10-40</p> <p>10.6.2 Idegen hulladék ..... 10-41</p> <p>10.6.3 Kloridok, karbonátok és fehér maradványok ..... 10-42</p> <p>10.6.4 Folyasztószer-maradványok – Tisztítást nem igénylő folyamat – Külső megjelenés ..... 10-44</p> <p>10.6.5 Felület külső megjelenése ..... 10-45</p> <p><b>10.7 Forrasztásgátló maszk</b> ..... 10-46</p> <p>10.7.1 Hullámosodás/repedés ..... 10-47</p> <p>10.7.2 Hiányok, hólyagok, karcok ..... 10-49</p> <p>10.7.3 Elporlás ..... 10-50</p> <p>10.7.4 Elszíneződés ..... 10-51</p>	<p><b>10.8 Alakkövető bevonat</b> ..... 10-51</p> <p>10.8.1 Általában ..... 10-51</p> <p>10.8.2 Fedés ..... 10-52</p> <p>10.8.3 Vastagság ..... 10-54</p> <p>10.8.4 Elektromosan szigetelő bevonat ..... 10-55</p> <p>10.8.4.1 Fedés ..... 10-55</p> <p>10.8.4.2 Vastagság ..... 10-55</p> <p><b>10.9 Betokozás</b> ..... 10-56</p> <p><b>11 Forraszmentes huzalcsavarás</b> ..... 11-1</p> <p><b>11.1 Forraszmentes huzalcsavarás</b> ..... 11-2</p> <p>11.1.1 Menetek száma ..... 11-3</p> <p>11.1.2 Menetek közötti hézag ..... 11-4</p> <p>11.1.3 Vezetékvég, szigetelés körülcsavarás ..... 11-5</p> <p>11.1.4 Kiemelkedő menet, átlapolás ..... 11-7</p> <p>11.1.5 Csatlakozási pozíció ..... 11-8</p> <p>11.1.6 Vezeték elhelyezése ..... 11-10</p> <p>11.1.7 Vezeték lazasága ..... 11-11</p> <p>11.1.8 Bevonat ..... 11-12</p> <p>11.1.9 Szigeteléssérülés ..... 11-13</p> <p>11.1.10 Vezeték és terminál sérülése ..... 11-14</p> <p><b>12 Nagyfeszültség</b> ..... 12-1</p> <p><b>A. függelék Minimális elektromos szigetelési távolság</b> ..... A-1</p>
--	--



## Általános (folyt.)

**1.1 Hatály** Ez a szabvány a szerelt elektronikai egységek vizuális elfogadási kritériumainak gyűjteménye. A szabvány nem tartalmaz követelményeket metszetek megítéléséhez.

Ezen dokumentum elfogadási követelményeket ír elő az elektromos és elektronikus szerelt egységek (szerelvények) gyártásához. Korábban az elektronikus berendezésekre vonatkozó szabványok átfogóbb magyarázatokat is tartalmaztak alapelvekre és technológiára vonatkozóan. A jelen dokumentumban található ajánlások és követelmények teljes körű megértését segíti, ha együtt használjuk a következőkkel: IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 és IPC J-STD-001.

Az ebben a szabványban leírt kritériumok nem szándékoznak meghatározni folyamatokat a szerelési művelethez, és nem jogosítanak fel a vevő termékének javítására/módosítására vagy változtatására. Például, a ragasztott alkatrészekre vonatkozó kritériumok létezése nem vonja maga után, vagy engedélyezi, illetve követeli meg a ragasztás használatát, és egy terminálra az óramutató járásával megegyező irányba tekert vezeték leírása nem vonja maga után, vagy engedélyezi, illetve követeli meg, hogy minden lábat/vezetékét az óramutató járásával megegyező irányba tekerjenek rá.

Ezen szabvány felhasználóinak tisztában kell lenniük a dokumentum alkalmazási követelményeivel és az alkalmazás módjával.

A szabvány használatának ismeretéről folyamatosan objektív ismérveket kell szerezni. Ahol ezek az objektív ismérvek nem állnak rendelkezésre, a szervezetnek időszakonként felül kell vizsgálnia, hogy a személyzet rendelkezik-e az elfogadási kritériumok megfelelő alkalmazásának képességével.

Az IPC-A-610 kritériumokat tartalmaz az egységek kezelése, mechanikai és egyéb kivitelezési követelményeit illetően, melyek nem tartoznak az IPC J-STD-001 hatálya alá. Az 1-1. táblázat összefoglalja a kapcsolódó dokumentumokat.

**1.1 táblázat. A kapcsolódó dokumentumok összefoglalása**

Dokumentum célja	Előírás száma	Meghatározás
Tervezési szabvány	IPC-2220-FAM IPC-7351 IPC-CM-C770	Tervezési követelmények három különböző komplexitási szinten (A, B, C szintek) jelezve a finomabb rajzolatot, a nagyobb sűrűséget, és a termék előállításához szükséges több folyamatlépést. Útmutató alkatrészekhez és szerelési folyamatokhoz, amely segíti az áramkörtől és az áramkörtől szerelvény tervezését, amikor az áramkörtől folyamatok során a figyelem a felületszerelt alkatrészek forraszfelületeinek kialakítására, az összeszerelés során a felületszerelési és furatszerelési alapelvekre összpontosul, melyek általában a tervezési folyamatban és a dokumentációban öttenek testet.
Áramkörtől lapok követelményei	IPC-6010-FAM IPC-A-600	Követelmények és elfogadási dokumentáció merev, merev-hajlékony, hajlékony és más típusú hordozókhoz.
Végtermék dokumentáció	IPC-D-325	A dokumentum leírja az áramkörtől lap specifikus, a vevő által kidolgozott, késztermékre vonatkozó, vagy a végszerelvény összeszerelése által támasztott követelményeket. A részletek vagy hivatkoznak, vagy nem az ipari előírásokra, illetve a kivitelezési szabványokra, csakúgy, mint a vevő saját preferenciáira, vagy a belső szabványok követelményeire.
Végtermék szabvány	J-STD-001	A forrasztott villamos és elektronikai szerelt egységek követelményei tartalmazzák a végtermék szempontjából minimálisan elérendő elfogadási kritériumokat, valamint a kiértékelés módszereit (teszt módszerek), ellenőrzések gyakoriságára, illetve folyamatszabályozás képességére vonatkozó követelményeket.
Elfogadhatósági szabvány	IPC-A-610	Képekkel támogatott részletező dokumentum, amely megadja az áramkörtől lap és/vagy a szerelt egység különféle jellemzőit, amely megfelel az elvárt állapotnak, meghaladja a minimálisan szükséges elfogadási jellemzőket, amik a végtermék működésére vonatkozó elfogadási szabványokból következnek, bemutatja a különböző nem kontrollált (folyamatra utaló vagy hiba) állapotokat, hogy segítsen az üzemi folyamatok kiértékelésben és a megfelelő helyesbítő intézkedés meghozatalában.
Képzési programok (választható)		Dokumentált képzési követelmények a tanítási és tanulási folyamat eljárásaihoz és módszereihez, melyek mind a végtermékre vonatkozó szabványok, mind az elfogadhatósági szabványok, vagy a vevői dokumentációban részletezett követelmények által megszabott elfogadhatósági követelmények alkalmazásához szükségesek.
Újramunkálás és javítás	IPC-7711/7721	A dokumentum eljárásokat ír le az alakkövető bevonatok eltávolítására és visszaállítására, alkatrészek eltávolítására és cseréjére, forrasztásgátló maszk javítására, az áramkörtől hordozók, vezetősávok és galvanizált furatok módosítására/javítására vonatkozóan.