



IPC-A-610H DK

# Godkendelseskrav for elektronikprodukter

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

I tilfælde af konflikt imellem den danske og den engelske version, så er det den engelske version der er gældende.

Udviklet af IPC-A-610 Task Group (7-31b), IPC-A-610 Task Group – Europe (7-31b-EU) og IPC-A-610 Task Group – China (7-31b-CN) of the Product Assurance Committee (7-30) of IPC

**Oversat af:**

Daniel Versluis, HYTEK  
Jens Taudal Andersen, HYTEK  
Alex Christensen, HYTEK

**Erstatter:**

IPC-A-610G - Oktober 2017  
IPC-A-610F WAM1 -  
Februar 2016  
IPC-A-610F - Juli 2014  
IPC-A-610E - April 2010  
IPC-A-610D - Februar 2005  
IPC-A-610C - Januar 2000  
IPC-A-610B - December 1994  
IPC-A-610A - Marts 1990  
IPC-A-610 - August 1983

Brugere af denne standard opfordres til at deltage i udviklingen af fremtidige revisioner.

Kontakt:

IPC

# Indholdsfortegnelse

<p><b>1 Generelt</b> ..... 1-1</p> <p><b>1.1 Omfang</b> ..... 1-1</p> <p><b>1.2 Formål</b> ..... 1-2</p> <p><b>1.3 Klassificering</b> ..... 1-2</p> <p><b>1.4 Anvendelse af måleenheder</b> ..... 1-2</p> <p>1.4.1 Verificering af dimensioner ..... 1-2</p> <p><b>1.5 Definition af krav</b> ..... 1-2</p> <p>1.5.1 Godkendelseskriterier ..... 1-3</p> <p>1.5.1.1 Acceptabel ..... 1-3</p> <p>1.5.1.2 Defekt ..... 1-3</p> <p>1.5.1.2.1 Afgivelses håndtering ..... 1-3</p> <p>1.5.1.3 Procesindikator ..... 1-3</p> <p>1.5.1.4 Kombinerede tilstande ..... 1-3</p> <p>1.5.1.5 Ikke specificerede tilstande ..... 1-3</p> <p>1.5.1.6 Unikt eller specielt design ..... 1-4</p> <p>1.5.1.7 Bør ..... 1-4</p> <p><b>1.6 Processtyringsmetoder</b> ..... 1-4</p> <p><b>1.7 Rangorden</b> ..... 1-4</p> <p>1.7.1 Referencer til paragraffer ..... 1-4</p> <p>1.7.2 Appendix ..... 1-4</p> <p><b>1.8 Termer og definitioner</b> ..... 1-4</p> <p>1.8.1 PCB orientering ..... 1-4</p> <p>1.8.1.1 Primærsiden ..... 1-4</p> <p>1.8.1.2 Sekundærsiden ..... 1-4</p> <p>1.8.1.3 Solder Source Side ..... 1-4</p> <p>1.8.1.4 Solder Destination Side ..... 1-5</p> <p>1.8.2 Kold lodning ..... 1-5</p> <p>1.8.3 Fælles ledere ..... 1-5</p> <p>1.8.4 Diameter ..... 1-5</p> <p>1.8.5 Elektrisk isolationsafstand ..... 1-5</p> <p>1.8.6 Teknisk dokumentation ..... 1-5</p> <p>1.8.7 FOD (Foreign Object Debris) – Fremmedlegemer ..... 1-5</p> <p>1.8.8 Form, Fit, Function (F/F/F) – Udformning, anvendelighed, funktion ..... 1-5</p> <p>1.8.9 Højspænding ..... 1-5</p> <p>1.8.10 Intrusiv lodning ..... 1-5</p> <p>1.8.11 Kinke ..... 1-5</p> <p>1.8.12 Låsemekanisme ..... 1-5</p> <p>1.8.13 Producent ..... 1-6</p> <p>1.8.14 Menisk (komponent) ..... 1-6</p> <p>1.8.15 Ikke-fælles ledere ..... 1-6</p> <p>1.8.16 Ikke funktionelt loddeland ..... 1-6</p> <p>1.8.17 Pin-in-Paste ..... 1-6</p>	<p>1.8.18 Tinkugler ..... 1-6</p> <p>1.8.19 Standard Industri Praksis (SIP) ..... 1-6</p> <p>1.8.20 Stressaflastning ..... 1-6</p> <p>1.8.21 Leverandør ..... 1-6</p> <p>1.8.22 Hærdede ledere ..... 1-6</p> <p>1.8.23 Overlapning af ledning ..... 1-6</p> <p>1.8.24 Omvikling af ledning ..... 1-6</p> <p>1.8.25 Bruger ..... 1-6</p> <p><b>1.9 Afledte krav</b> ..... 1-6</p> <p><b>1.10 Personalets færdigheder</b> ..... 1-7</p> <p><b>1.11 Godkendelseskrav</b> ..... 1-7</p> <p>1.11.1 Manglende dele og komponenter ..... 1-7</p> <p><b>1.12 Inspektionsmetoder</b> ..... 1-7</p> <p>1.12.1 Belysning ..... 1-7</p> <p>1.12.2 Forstørrelseshjælpemidler ..... 1-7</p> <p><b>2 Relevante dokumenter</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.1 IPC dokumenter</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.2 Joint Industry Documents</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.3 Electrostatic Association Documents</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.4 International Electrotechnical Commission Documents</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.5 ASTM</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.6 Military Standards</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.7 SAE International</b> ..... 2-2</p> <p><b>3 Håndtering af elektronikprodukter</b> ..... 3-1</p> <p><b>4 Hardware</b> ..... 4-1</p> <p><b>4.1 Mekanisk montage</b> ..... 4-2</p> <p>4.1.1 Elektrisk isolationsafstand ..... 4-2</p> <p>4.1.2 Interferens ..... 4-3</p> <p>4.1.3 Komponentmontage – Effektkomponenter ..... 4-4</p> <p>4.1.4 Kølplader ..... 4-6</p> <p>4.1.4.1 Isolatorer og kølepasta ..... 4-6</p> <p>4.1.4.2 Kontakt ..... 4-7</p> <p>4.1.5 Skruesamlinger og andre mekaniske emner med gevind ..... 4-8</p> <p>4.1.5.1 Tilspændingsmoment ..... 4-10</p> <p>4.1.5.2 Enkeltkorede ledninger ..... 4-12</p> <p>4.1.5.3 Flerkorede ledninger ..... 4-14</p>
--	--

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p><b>4.2 Montering af jackpost/gevindstag</b> ..... 4-15</p> <p><b>4.3 Konnektorpins</b> ..... 4-16</p> <p>4.3.1 Kantkonnektorpins ..... 4-16</p> <p>4.3.2 Press Fit Pins ..... 4-16</p> <p>4.3.2.1 Land/annularring ..... 4-18</p> <p>4.3.2.2 Lodning ..... 4-19</p> <p><b>4.4 Sikring af ledningsbundt</b> ..... 4-20</p> <p><b>4.5 Ledningsføring – Ledninger og ledningsbundter</b> ..... 4-20</p> <p><b>5 Lodning</b> ..... 5-1</p> <p><b>5.1 Godkendelseskrav for lodning</b> ..... 5-3</p> <p><b>5.2 Loddeafvigelse</b> ..... 5-4</p> <p>5.2.1 Synligt basismetall ..... 5-4</p> <p>5.2.2 Pin Holes/Blow Holes/Voids ..... 5-6</p> <p>5.2.3 Reflowlodning af tinpasta ..... 5-7</p> <p>5.2.4 Nonwetting ..... 5-8</p> <p>5.2.5 Kold/rosinflusholdig forbindelse ..... 5-9</p> <p>5.2.6 Dewetting ..... 5-9</p> <p>5.2.7 Overskydende loddemetal ..... 5-10</p> <p>5.2.7.1 Tinkugler ..... 5-11</p> <p>5.2.7.2 Tinbro ..... 5-12</p> <p>5.2.7.3 Tinspind/tinsprøjt ..... 5-13</p> <p>5.2.8 Forstyrret lodning ..... 5-14</p> <p>5.2.9 Kølelinjer og sekundær reflow ..... 5-15</p> <p>5.2.10 Revnet lodning ..... 5-16</p> <p>5.2.11 Tinspidser ..... 5-17</p> <p>5.2.12 Pb-fri løftet lodning (Fillet Lift) ..... 5-18</p> <p>5.2.13 Pb-fri størkningsrevne (Hot Tear/ Shrink Hole) ..... 5-19</p> <p>5.2.14 Probemærker og andre tilsvarende mærker i lodningens overflade ..... 5-20</p> <p>5.2.15 Delvis synlige og skjulte loddeforbindelser .... 5-20</p> <p>5.2.16 Varmekrympebare loddeenheder (solder sleeves) ..... 5-21</p> <p>5.2.17 Indeslutninger ..... 5-22</p> <p><b>6 Terminalforbindelser</b> ..... 6-1</p> <p><b>6.1 Nittede forbindelser</b> ..... 6-3</p> <p>6.1.1 Terminaler ..... 6-3</p> <p>6.1.1.1 Separation mellem terminalbase og loddeland ..... 6-3</p> <p>6.1.1.2 Tårnterminal ..... 6-5</p> <p>6.1.1.3 Gaffelterminal ..... 6-6</p> <p>6.1.2 Valset flange ..... 6-7</p>	<p>6.1.3 Konisk flange ..... 6-8</p> <p>6.1.4 Kontrolleret opslidsning ..... 6-9</p> <p>6.1.5 Lodning ..... 6-10</p> <p><b>6.2 Isolation</b> ..... 6-12</p> <p>6.2.1 Beskadigelse ..... 6-12</p> <p>6.2.1.1 Før lodning ..... 6-12</p> <p>6.2.1.2 Efter lodning ..... 6-14</p> <p>6.2.2 Afstand ..... 6-15</p> <p>6.2.3 Isolationsflex ..... 6-17</p> <p>6.2.3.1 Placering ..... 6-17</p> <p>6.2.3.2 Beskadigelse ..... 6-19</p> <p><b>6.3 Ledningens korer</b> ..... 6-20</p> <p>6.3.1 Deformation ..... 6-20</p> <p>6.3.2 Beskadigelse ..... 6-21</p> <p>6.3.2.1 Flerkoret ledning ..... 6-21</p> <p>6.3.2.2 Enkeltkoret ledning ..... 6-22</p> <p>6.3.3 Separerede korer (Birdcaging) – Før lodning ..... 6-22</p> <p>6.3.4 Separerede korer (Birdcaging) – Efter lodning ..... 6-23</p> <p>6.3.5 Fortinning ..... 6-24</p> <p><b>6.4 Serviceløkker</b> ..... 6-26</p> <p><b>6.5 Ledningsføring – Ledninger og ledningsbundter – Bukkeradius</b> ..... 6-27</p> <p><b>6.6 Stressafledning</b> ..... 6-28</p> <p>6.6.1 Ledning ..... 6-28</p> <p><b>6.7 Placering af leder/ledning – Generelle krav</b> ..... 6-30</p> <p><b>6.8 Lodning – Generelle krav</b> ..... 6-31</p> <p><b>6.9 Tårnterminaler og lige pinterterminaler</b> ..... 6-33</p> <p>6.9.1 Placering af leder/ledning ..... 6-33</p> <p>6.9.2 Lodning ..... 6-35</p> <p><b>6.10 Gaffelterminal</b> ..... 6-36</p> <p>6.10.1 Placering af leder/ledning – Monteret fra siden ..... 6-36</p> <p>6.10.2 Placering af leder/ledning – Fastgjorte ledninger ..... 6-38</p> <p>6.10.3 Placering af leder/ledning – Monteret fra bunden og toppen ..... 6-39</p> <p>6.10.4 Lodning ..... 6-40</p> <p><b>6.11 Slotterminal</b> ..... 6-42</p> <p>6.11.1 Placering af leder/ledning ..... 6-42</p> <p>6.11.2 Lodning ..... 6-43</p>
---	--

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p><b>6.12 Loddesspyd/øjeformet</b> ..... 6-44</p> <p>6.12.1 Placering af leder/ledning ..... 6-44</p> <p>6.12.2 Lodning ..... 6-46</p> <p><b>6.13 Krogterminal</b> ..... 6-47</p> <p>6.13.1 Placering af leder/ledning ..... 6-47</p> <p>6.13.2 Lodning ..... 6-49</p> <p><b>6.14 Cupterminal</b> ..... 6-50</p> <p>6.14.1 Placering af leder/ledning ..... 6-50</p> <p>6.14.2 Lodning ..... 6-51</p> <p><b>6.15 AWG 30 og mindre ledningsdiametre – Placering af leder/ledning</b> ..... 6-53</p> <p><b>6.16 Serieforbundne terminaler</b> ..... 6-55</p> <p><b>6.17 Kantclips – Placering</b> ..... 6-56</p> <p><b>7 Hulmonteret teknologi</b> ..... 7-1</p> <p><b>7.1 Komponentmontage</b> ..... 7-2</p> <p>7.1.1 Orientering ..... 7-2</p> <p>7.1.1.1 Orientering – Horisontal ..... 7-3</p> <p>7.1.1.2 Orientering – Vertikal ..... 7-4</p> <p>7.1.2 Lederformning ..... 7-5</p> <p>7.1.2.1 Bukkeradius ..... 7-5</p> <p>7.1.2.2 Afstand mellem forsegling/svejsning og bukning ..... 7-6</p> <p>7.1.2.3 Stressaflastning ..... 7-7</p> <p>7.1.2.4 Beskadigelse ..... 7-9</p> <p>7.1.3 Komponentledere krydser lederbaner ..... 7-10</p> <p>7.1.4 Hul spærret for tinopstigning ..... 7-11</p> <p>7.1.5 DIP/SIP komponenter og sokler ..... 7-12</p> <p>7.1.6 Radiale komponenter – Vertikal ..... 7-14</p> <p>7.1.6.1 Afstandsbøsninger ..... 7-15</p> <p>7.1.7 Radiale komponenter – Horisontal ..... 7-16</p> <p>7.1.8 Konnektorer ..... 7-17</p> <p>7.1.8.1 Retvinklet ..... 7-18</p> <p>7.1.8.2 Vertikale indkapslede pin header konnektorer og vertikale konnektorer i hus ..... 7-19</p> <p>7.1.9 Ledende komponenthuse ..... 7-20</p> <p><b>7.2 Fastgørelse af komponenter</b> ..... 7-20</p> <p>7.2.1 Monteringsclips ..... 7-20</p> <p>7.2.2 Fastgørelse med lim ..... 7-22</p> <p>7.2.2.1 Fastgørelse med lim – Ikke-løftede komponenter ..... 7-23</p>	<p>7.2.2.2 Fastgørelse med lim – Løftede komponenter ..... 7-26</p> <p>7.2.3 Andre fastholdelsesenheder ..... 7-29</p> <p><b>7.3 Pletterede huller</b> ..... 7-30</p> <p>7.3.1 Aksiale komponenter – Horisontal ..... 7-30</p> <p>7.3.2 Aksiale komponenter – Vertikal ..... 7-31</p> <p>7.3.3 Afklipningslængde for ledning/ komponentleder ..... 7-33</p> <p>7.3.4 Bukning af ledning/leder ..... 7-34</p> <p>7.3.5 Lodning ..... 7-36</p> <p>7.3.5.1 Vertikal loddefyldning (A) ..... 7-39</p> <p>7.3.5.2 Solder Destination Side – Leder og hulvæg (B) ..... 7-41</p> <p>7.3.5.3 Solder Destination Side – Dækning af loddeland (C) ..... 7-43</p> <p>7.3.5.4 Solder Source Side – Leder og hulvæg (D) ..... 7-44</p> <p>7.3.5.5 Solder Source Side – Dækning af loddeland (E) ..... 7-45</p> <p>7.3.5.6 Loddetilstande – Lodning i lederbukning ..... 7-46</p> <p>7.3.5.7 Loddetilstande – Lodning berører hulmonteret komponenthus ..... 7-47</p> <p>7.3.5.8 Loddetilstande – Menisk i lodning ..... 7-48</p> <p>7.3.5.9 Afklipning af leder efter lodning ..... 7-50</p> <p>7.3.5.10 Coatet ledningsisolation i lodning ..... 7-51</p> <p>7.3.5.11 Intern forbindelse uden leder – Viahul ..... 7-52</p> <p>7.3.5.12 Print i print ..... 7-53</p> <p><b>7.4 Upletterede huller</b> ..... 7-56</p> <p>7.4.1 Aksiale komponenter – Horisontal ..... 7-56</p> <p>7.4.2 Aksiale komponenter – Vertikal ..... 7-57</p> <p>7.4.3 Afklipningslængde for ledning/ komponentleder ..... 7-58</p> <p>7.4.4 Bukning af ledning/komponentleder ..... 7-59</p> <p>7.4.5 Lodning ..... 7-61</p> <p>7.4.6 Afklipning af leder efter lodning ..... 7-63</p> <p><b>8 Overflademonterede produkter (SMT)</b> ..... 8-1</p> <p><b>8.1 Fastgørelse med lim</b> ..... 8-3</p> <p>8.1.1 Fastgørelse af komponent ..... 8-3</p> <p>8.1.2 Mekanisk styrke ..... 8-4</p> <p><b>8.2 SMT termineringer</b> ..... 8-6</p> <p>8.2.1 Plastkomponenter ..... 8-6</p> <p>8.2.2 Beskadigelse ..... 8-6</p> <p>8.2.3 Bearbejdede ..... 8-7</p>
--	---

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p><b>8.3 SMT forbindelser</b> ..... 8-7</p> <p><b>8.3.1 Chip komponenter – Kun bundtermineringer</b> ..... 8-8</p> <p>8.3.1.1 Sideudhæng (A) ..... 8-9</p> <p>8.3.1.2 Endeudhæng (B) ..... 8-10</p> <p>8.3.1.3 Loddebredde på termineringens ende (C) ... 8-11</p> <p>8.3.1.4 Loddelængde på termineringens side (D) ... 8-12</p> <p>8.3.1.5 Maksimum højde på loddefyldning (E) ..... 8-13</p> <p>8.3.1.6 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-13</p> <p>8.3.1.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-14</p> <p>8.3.1.8 Overlap på loddeland (J) ..... 8-14</p> <p><b>8.3.2 Chip komponenter – Rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidet terminering</b> ..... 8-15</p> <p>8.3.2.1 Sideudhæng (A) ..... 8-16</p> <p>8.3.2.2 Endeudhæng (B) ..... 8-18</p> <p>8.3.2.3 Loddebredde på termineringens ende (C) .. 8-19</p> <p>8.3.2.4 Loddelængde på termineringens side (D) ... 8-21</p> <p>8.3.2.5 Maksimum højde på loddefyldning (E) ..... 8-22</p> <p>8.3.2.6 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-23</p> <p>8.3.2.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-24</p> <p>8.3.2.8 Overlap på loddeland (J) ..... 8-25</p> <p>8.3.2.9 Termineringsvariationer ..... 8-26</p> <p>8.3.2.9.1 Montering på siden (Billboarding) ..... 8-26</p> <p>8.3.2.9.2 Montering med oversiden nedad ..... 8-28</p> <p>8.3.2.9.3 Stabling ..... 8-29</p> <p>8.3.2.9.4 Tombstoning ..... 8-30</p> <p>8.3.2.10 Centertermineringer ..... 8-31</p> <p>8.3.2.10.1 Loddebredde på sideterminering ..... 8-31</p> <p>8.3.2.10.2 Minimum højde på sidetermineringens lodning ..... 8-32</p> <p><b>8.3.3 Cylindrisk endekappe terminering (MELF)</b> ..... 8-33</p> <p>8.3.3.1 Sideudhæng (A) ..... 8-34</p> <p>8.3.3.2 Endeudhæng (B) ..... 8-35</p> <p>8.3.3.3 Loddebredde på termineringens ende (C) .. 8-36</p> <p>8.3.3.4 Loddelængde på termineringens side (D) ... 8-37</p> <p>8.3.3.5 Maksimum højde på loddefyldning (E) ..... 8-38</p> <p>8.3.3.6 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-39</p> <p>8.3.3.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-40</p> <p>8.3.3.8 Overlap på loddeland (J) ..... 8-41</p> <p><b>8.3.4 Indadbuget terminering</b> ..... 8-42</p> <p>8.3.4.1 Sideudhæng (A) ..... 8-43</p> <p>8.3.4.2 Endeudhæng (B) ..... 8-44</p> <p>8.3.4.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-44</p>	<p>8.3.4.4 Minimum loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-45</p> <p>8.3.4.5 Maksimum højde på loddefyldning (E) ..... 8-45</p> <p>8.3.4.6 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-46</p> <p>8.3.4.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-46</p> <p><b>8.3.5 Flade Gull Wing termineringer</b> ..... 8-47</p> <p>8.3.5.1 Sideudhæng (A) ..... 8-48</p> <p>8.3.5.2 Tåudhæng (B) ..... 8-51</p> <p>8.3.5.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-52</p> <p>8.3.5.4 Minimum loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-53</p> <p>8.3.5.5 Maksimum højde på hælens loddefyldning (E) ..... 8-54</p> <p>8.3.5.6 Minimum højde på hælens loddefyldning (F) ..... 8-55</p> <p>8.3.5.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-56</p> <p>8.3.5.8 Koplanaritet ..... 8-57</p> <p><b>8.3.6 Runde eller flade (bearbejdede) Gull Wing termineringer</b> ..... 8-58</p> <p>8.3.6.1 Sideudhæng (A) ..... 8-59</p> <p>8.3.6.2 Tåudhæng (B) ..... 8-60</p> <p>8.3.6.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-60</p> <p>8.3.6.4 Minimum loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-61</p> <p>8.3.6.5 Maksimum højde på hælens loddefyldning (E) ..... 8-62</p> <p>8.3.6.6 Minimum højde på hælens loddefyldning (F) ..... 8-63</p> <p>8.3.6.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-64</p> <p>8.3.6.8 Minimum højde på sidelodning (Q) ..... 8-64</p> <p>8.3.6.9 Koplanaritet ..... 8-65</p> <p><b>8.3.7 J termineringer</b> ..... 8-66</p> <p>8.3.7.1 Sideudhæng (A) ..... 8-66</p> <p>8.3.7.2 Tåudhæng (B) ..... 8-68</p> <p>8.3.7.3 Loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-69</p> <p>8.3.7.4 Loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-70</p> <p>8.3.7.5 Maksimum højde på hælens loddefyldning (E) ..... 8-71</p> <p>8.3.7.6 Minimum højde på hælens loddefyldning (F) ..... 8-72</p> <p>8.3.7.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-74</p> <p>8.3.7.8 Koplanaritet ..... 8-74</p>
--	---

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p><b>8.3.8 Butt/I forbindelser</b> ..... 8-75</p> <p>8.3.8.1 Modificerede, hulmontage termineringer ..... 8-75</p> <p>8.3.8.1.1 Maksimum sideudhæng (A) ..... 8-76</p> <p>8.3.8.1.2 Tåudhæng (B) ..... 8-76</p> <p>8.3.8.1.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1.4 Minimum loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1.5 Maksimum højde på loddefyldning (E) ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1.6 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.1.7 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.2 Solder Charged termineringer ..... 8-79</p> <p>8.3.8.2.1 Maksimum sideudhæng (A) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.2.2 Maksimum tåudhæng (B) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.2.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-81</p> <p>8.3.8.2.4 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-81</p> <p><b>8.3.9 Flat Lug Leads</b> ..... 8-82</p> <p><b>8.3.10 Høje komponenter, som kun har bundtermineringer</b> ..... 8-83</p> <p><b>8.3.11 Indadformede "L" termineringer</b> ..... 8-84</p> <p><b>8.3.12 Overflademonterede Area Array (BGA)</b> ..... 8-86</p> <p>8.3.12.1 Korrekt placering ..... 8-87</p> <p>8.3.12.2 Afstand mellem loddebumps ..... 8-87</p> <p>8.3.12.3 Loddeforbindelser ..... 8-88</p> <p>8.3.12.4 Voids ..... 8-90</p> <p>8.3.12.5 Underfill/iim ..... 8-90</p> <p>8.3.12.6 Package on Package ..... 8-91</p> <p><b>8.3.13 Komponenter med bundterminering (BTC)</b> ..... 8-93</p> <p><b>8.3.14 Komponenter med termiske bundtermineringer (D-Pak)</b> ..... 8-95</p> <p><b>8.3.15 Flattened Post forbindelser</b> ..... 8-97</p> <p>8.3.15.1 Maksimum termineringsudhæng – Firkantet loddeland ..... 8-97</p> <p>8.3.15.2 Maksimum termineringsudhæng – Rundt loddeland ..... 8-98</p> <p>8.3.15.3 Maksimum højde på loddefyldning ..... 8-98</p> <p><b>8.3.16 P-Style termineringer</b> ..... 8-99</p> <p>8.3.16.1 Maksimum sideudhæng (A) ..... 8-100</p> <p>8.3.16.2 Maksimum tåudhæng (B) ..... 8-100</p>	<p>8.3.16.3 Minimum loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-101</p> <p>8.3.16.4 Minimum loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-101</p> <p>8.3.16.5 Minimum højde på loddefyldning (F) ..... 8-102</p> <p><b>8.3.17 Vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer</b> ... 8-103</p> <p><b>8.3.18 Fleksibelt og rigid-flex print kredsløb med flade ikke-formede ledere</b> ..... 8-105</p> <p><b>8.3.19 Omviklede terminaler</b> ..... 8-106</p> <p>8.3.19.1 Sideudhæng (A) ..... 8-107</p> <p>8.3.19.2 Loddebredde på termineringens ende (C) ..... 8-107</p> <p>8.3.19.3 Loddelængde på termineringens side (D) ..... 8-107</p> <p>8.3.19.4 Maksimum højde på hælodning (E) ..... 8-107</p> <p>8.3.19.5 Minimum højde på hælodning (F) ..... 8-108</p> <p>8.3.19.6 Lodningens tykkelse (G) ..... 8-108</p> <p><b>8.4 Specielle SMT termineringer</b> ..... 8-109</p> <p><b>8.5 Overflademonterede konnektorer</b> ..... 8-110</p> <p>8.5.1 Overflademonterede gevindskæringer (SMTs) eller overflademonterede fastholdelsesenheder ..... 8-111</p> <p><b>9 Komponentskader</b> ..... 9-1</p> <p><b>9.1 Tab af metallisering</b> ..... 9-2</p> <p><b>9.2 Chip modstandselement</b> ..... 9-3</p> <p><b>9.3 Leadede/ikke-leadede komponenter</b> ..... 9-4</p> <p><b>9.4 Keramiske Chip kondensatorer</b> ..... 9-8</p> <p><b>9.5 Konnektorer</b> ..... 9-10</p> <p><b>9.6 Relæer</b> ..... 9-13</p> <p><b>9.7 Komponenter med ferritkerne</b> ..... 9-13</p> <p><b>9.8 Konnektorer, håndtag, udtrækkere og monteringsbeslag</b> ..... 9-14</p> <p><b>9.9 Kantkonnektorpins</b> ..... 9-15</p> <p><b>9.10 Press Fit Pins</b> ..... 9-16</p>
--	---

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p><b>9.11 Backplane konnektorpins</b> ..... 9-17</p> <p><b>9.12 Køleplader</b> ..... 9-18</p> <p><b>9.13 Mekanik og emner med gevind</b> ..... 9-19</p> <p><b>10 Printkort og produkter</b> ..... 10-1</p> <p><b>10.1 Kontaktområder som ikke skal loddes</b> ..... 10-2</p> <p>10.1.1 Forurening ..... 10-2</p> <p>10.1.2 Skader ..... 10-4</p> <p><b>10.2 Laminattilstande</b> ..... 10-4</p> <p>10.2.1 Mæslinger og krakelering (crazing) ..... 10-5</p> <p>10.2.2 Blæredannelse og delaminering ..... 10-7</p> <p>10.2.3 Synligt glasvæv/udækket glasvæv ..... 10-9</p> <p>10.2.4 Haloing (gloriedannelse) ..... 10-10</p> <p>10.2.5 Kantdelaminering, hak og krakelering ..... 10-12</p> <p>10.2.6 Brændemærker ..... 10-14</p> <p>10.2.7 Krumning og vridning ..... 10-15</p> <p>10.2.8 Depanelisering ..... 10-16</p> <p><b>10.3 Lederbaner/loddeland</b> ..... 10-18</p> <p>10.3.1 Reduktion ..... 10-18</p> <p>10.3.2 Løftet ..... 10-19</p> <p>10.3.3 Mekaniske skader ..... 10-21</p> <p><b>10.4 Flex og rigid-flexprint</b> ..... 10-22</p> <p>10.4.1 Skader ..... 10-22</p> <p>10.4.2 Delaminering/blæredannelse ..... 10-24</p> <p>10.4.2.1 Flex ..... 10-24</p> <p>10.4.2.2 Mellem flex og stiffener ..... 10-25</p> <p>10.4.3 Loddemetallets kapillareffekt ..... 10-26</p> <p>10.4.4 Tilslutning ..... 10-27</p> <p><b>10.5 Mærkning</b> ..... 10-28</p> <p>10.5.1 Ætset (inklusiv manuel mærkning) ..... 10-30</p> <p>10.5.2 Stenciltryk ..... 10-31</p> <p>10.5.3 Stemplet ..... 10-32</p> <p>10.5.4 Laser ..... 10-33</p> <p>10.5.5 Labels ..... 10-33</p> <p>10.5.5.1 Stregkode/Data Matrix ..... 10-33</p> <p>10.5.5.2 Læsbarhed ..... 10-34</p> <p>10.5.5.3 Labels – Vedhæftning og skader ..... 10-35</p> <p>10.5.5.4 Placering ..... 10-35</p> <p>10.5.6 Radio Frequency Identification (RFID) Tags ..... 10-36</p>	<p><b>10.6 Renhed</b> ..... 10-37</p> <p>10.6.1 Flusrester ..... 10-37</p> <p>10.6.1.1 Rensning krævet ..... 10-38</p> <p>10.6.1.2 No-Clean proces ..... 10-39</p> <p>10.6.2 Fremmedlegemer (Foreign Object Debris - FOD) ..... 10-40</p> <p>10.6.3 Klorider, karbonater og hvide rester ..... 10-41</p> <p>10.6.4 Overfladens udseende ..... 10-43</p> <p><b>10.7 Loddemaske</b> ..... 10-44</p> <p>10.7.1 Rynker/revner ..... 10-45</p> <p>10.7.2 Voids, blærer, ridser ..... 10-47</p> <p>10.7.3 Nedbrydning ..... 10-48</p> <p>10.7.4 Misfarvning ..... 10-49</p> <p><b>10.8 Conformal Coating</b> ..... 10-49</p> <p>10.8.1 Generelt ..... 10-49</p> <p>10.8.2 Dækningsområde ..... 10-50</p> <p>10.8.3 Tykkelse ..... 10-52</p> <p><b>10.9 Elektrisk isolerende coating</b> ..... 10-53</p> <p>10.9.1 Dækningsområde ..... 10-53</p> <p>10.9.2 Tykkelse ..... 10-53</p> <p><b>10.10 Indkapsling</b> ..... 10-54</p> <p><b>11 Loddefri wire wrap forbindelse</b> ..... 11-1</p> <p><b>11.1 Loddefri wire wrap forbindelse</b> ..... 11-1</p> <p><b>12 Højspænding</b> ..... 12-1</p> <p><b>13 Jumperledninger</b> ..... 13-1</p> <p><b>13.1 Ledningsføring/rute</b> ..... 13-2</p> <p><b>13.2 Fastgørelse af ledning – Lim eller tape</b> ..... 13-3</p> <p><b>13.3 Termineringer</b> ..... 13-4</p> <p>13.3.1 Overlapning ..... 13-5</p> <p>13.3.1.1 Komponentleder ..... 13-5</p> <p>13.3.1.2 Loddeland ..... 13-7</p> <p>13.3.2 Ledning i hul ..... 13-8</p> <p>13.3.3 Omviklet ..... 13-9</p> <p>13.3.4 SMT ..... 13-10</p> <p>13.3.4.1 Chip og cylindriske komponenter ..... 13-10</p> <p>13.3.4.2 Gull Wing ..... 13-11</p> <p>13.3.4.3 Indadbuget terminering ..... 13-13</p>
---	---

## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<p>Appendix A Minimum elektrisk isolationsafstand ..... A-1</p> <p>Appendix B Beskyttelse af produkt – ESD og andre håndteringsovervejelser ..... B-1</p> <p>Index ..... Index-1</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabeller</b></p> <p>Tabel 1-1 Oversigt over relaterede standarder ..... 1-1</p> <p>Tabel 1-2 Inspektionsforstørrelse (Loddeøens bredde) ..... 1-7</p> <p>Tabel 1-3 Forstørrelseshjælpemidler for ledninger og ledningsforbindelser ..... 1-8</p> <p>Tabel 1-4 Anvendelse af forstørrelseshjælpemidler – Øvrige ..... 1-8</p> <p>Tabel 6-1 Minimum krav til loddede nittede forbindelser ..... 6-10</p> <p>Tabel 6-2 Beskadigede korer ..... 6-21</p> <p>Tabel 6-3 Minimum krav til bukkeradius ..... 6-27</p> <p>Tabel 6-4 Placering af leder/ledning på tårn-terminaler eller lige pinterterminaler ..... 6-33</p> <p>Tabel 6-5 Placering af leder/ledning på gaffel-terminal – Monteret fra siden ..... 6-36</p> <p>Tabel 6-6 Krav til fastgjorte forbindelser monteret fra siden – Gaffelterminaler ..... 6-38</p> <p>Tabel 6-7 Montering af leder/ledning på gaffel-terminal – Monteret fra bunden ..... 6-39</p> <p>Tabel 6-8 Placering af leder/ledning på loddesspyd eller øjeformede terminaler ..... 6-44</p> <p>Tabel 6-9 Placering af leder/ledning på krogterminal ..... 6-47</p> <p>Tabel 6-10 Krav til omvikling af AWG 30 og mindre ledningsdiametre ..... 6-53</p> <p>Tabel 7-1 Lederens bukkeradius ..... 7-5</p> <p>Tabel 7-2 Afstand mellem komponent og printkort .... 7-31</p> <p>Tabel 7-3 Ledningens/lederens afklipningslængde i pletterede huller ..... 7-33</p>	<p>Tabel 7-4 Pletterede huller med komponentledere – Minimum godkendelsesbetingelser for lodning ..... 7-38</p> <p>Tabel 7-5 Print i print – Minimum acceptable loddeforbindelser ..... 7-53</p> <p>Tabel 7-6 Lederens afklipningslængde i upletterede huller ..... 7-58</p> <p>Tabel 7-7 Komponentledere i upletterede huller – minimum acceptable betingelser ..... 7-61</p> <p>Tabel 8-1 Dimensionelle kriterier – Chip komponent – Kun bundtermineringer ..... 8-8</p> <p>Tabel 8-2 Dimensionelle kriterier – Chip komponenter – Rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1,2,3 eller 5 sidet terminering ..... 8-15</p> <p>Tabel 8-3 Dimensionelle kriterier – Cylindrisk endekappe terminering ..... 8-33</p> <p>Tabel 8-4 Dimensionelle kriterier – Indadbuget terminering ..... 8-42</p> <p>Tabel 8-5 Dimensionelle kriterier – Flade Gull Wing termineringer ..... 8-47</p> <p>Tabel 8-6 Dimensionelle kriterier – Runde eller flade (bearbejdede) Gull Wing termineringer ..... 8-58</p> <p>Tabel 8-7 Dimensionelle kriterier – J termineringer ... 8-66</p> <p>Table 8-8 Dimensionelle kriterier – Butt/I termineringer – Modificerede, hulmonterede ledere ..... 8-75</p> <p>Tabel 8-9 Dimensionelle kriterier – Butt/I forbindelser – “Solder Charged” termineringer ..... 8-79</p> <p>Tabel 8-10 Dimensionelle kriterier – Flat Lug Leads ..... 8-82</p> <p>Tabel 8-11 Dimensionelle kriterier – Høje komponenter, som kun har bundtermineringer ..... 8-83</p> <p>Tabel 8-12 Dimensionelle kriterier – Indadformede “L” termineringer ..... 8-84</p>
--	---



## Indholdsfortegnelse (fortsat)

<b>Tabel 8-13</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der kollapser</b> .....	8-86	<b>Tabel 8-21</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Flexible og Rigid-Flex kredsløb med flade ikke-formede ledere</b> .....	8-105
<b>Tabel 8-14</b>	<b>Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der ikke kollapser</b> .....	8-86	<b>Tabel 8-22</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Omviklede terminaler</b> .....	8-106
<b>Tabel 8-15</b>	<b>Column Grid Array</b> .....	8-86	<b>Tabel 8-23</b>	<b>SMTS/overflademonterede fastholdelsesenheder – Minimum acceptable loddetilstande</b> .....	8-111
<b>Tabel 8-16</b>	<b>Dimensionelle kriterier – BTC</b> .....	8-93	<b>Tabel 9-1</b>	<b>Kriterier for afskalning</b> .....	9-8
<b>Tabel 8-17</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Termiske bundtermineringer (D-Pak)</b> .....	8-95	<b>Tabel 10-1</b>	<b>Coatingtykkelse</b> .....	10-52
<b>Tabel 8-18</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Flattened Post forbindelser</b> .....	8-97	<b>Appendix A Tabel 6-1</b>	<b>Elektrisk afstand mellem ledere</b> .....	A-2
<b>Tabel 8-19</b>	<b>Dimensionelle kriterier – P-Style termineringer</b> .....	8-99	<b>Tabel B-1</b>	<b>Typiske statiske kilder</b> .....	B-3
<b>Tabel 8-20</b>	<b>Dimensionelle kriterier – Vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer</b> .....	8-104	<b>Tabel B-2</b>	<b>Typisk generering af statiske spændinger</b> .....	B-3
			<b>Tabel B-3</b>	<b>Anbefalet praksis for håndtering af elektronikprodukter</b> .....	B-6

# 1 Godkendelseskrav for elektronikprodukter

## 1 Generelt

**1.1 Omfang** Denne standard er en samling af visuelle kvalitets godkendelseskrav for elektronikprodukter. Denne standard indeholder ingen kriterier for evaluering ved hjælp af mikroslib.

Denne standard angiver godkendelseskrav i forbindelse med produktion af elektriske og elektroniske produkter. Historisk set har standarder for elektronikprodukter indeholdt en mere omfattende og vejledende beskrivelse af principper og teknikker. For en bedre forståelse for dette dokumentets anbefalinger og krav, kan man benytte denne standard sammen med IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 og IPC J-STD-001.

Standardens kriterier skal ikke bruges til at definere processer for produktionsprocesser, ej heller til at godkende reparationer/modifikationer eller ændringer i produktet. For eksempel betyder kriterier for fastklæbning af komponenter ikke at det indebærer/autoriserer/kræver anvendelse af lim, ligesom skildringen af en leder, der er viklet omkring en terminal med uret indebærer/autoriserer/kræver heller ikke at alle ledere skal omvikles i urets retning.

Brugere af denne standard bør have godt kendskab til standardens krav og dens anvendelse, se 1.3 – Klassificering.

IPC-A-610 har kriterier, som ikke er indeholdt i IPC J-STD-001, f.eks. mekanisk montage samt andre krav til workmanship. Tabel 1-1 viser en oversigt over relaterede dokumenter.

**Tabel 1-1 Oversigt over relaterede standarder**

Dokumentets formål	Specifikation	Definition
Design Standard	IPC-2220-FAM IPC-7351 IPC-CM-770	Design krav, som afspejler tre kompleksitetsniveauer (niveau A, B, og C), angiver præcise geometrier, større tæthed og flere procestrin i forbindelse med fremstilling af produkt.  Komponent- og produktionsvejledning, som hjælp til design af printkort og monteringen af printkort, hvor printfremstillingsprocesserne er koncentreret omkring loddeland til SMT montage, og hvor monterings-/produktionsdelen omhandler såvel principper for overflademontage som for hulmontage, hvilke normalt er indarbejdet i designprocessen og dokumentationen.
PCB krav	IPC-6010-FAM IPC-A-600	Krav og godkendelsesdokumentation for rigid, rigid flex, flex og andre substrattyper.
Dokumentation for slutprodukt	IPC-D-325	Dokumentation beskriver krav til PCB eller slutprodukt. Detaljer kan, men behøver ikke referere til industrispecifikationer eller workmanship – standarder, såvel som brugerens egne præferencer eller interne standardiserede krav.
Standard for proceskrav	J-STD-001	Krav til loddede elektriske og elektroniske produkter, beskriver slutproduktets minimum godkendelseskrav, evalueringsmetoder (testmetoder), testfrekvens samt relevante krav til processtyring.
Godkendelsesstandard	IPC-A-610	Illustreret dokument som angiver forskellige karakteristiske for print og/eller produkter, som relaterer til de ønskelige betingelser, der overstiger minimum acceptable godkendelseskrav, som er angivet ved hjælp af slutproduktets udførelsesstandard, samt afspejler forskellige "ude af kontrol" tilstande (proces indikator eller defekt) til støtte for procesoperatørerne i bedømmelse af behov for korrektion.
Uddannelsesprogram (valgfrit)		Dokumenteret uddannelse i processer, procedurer, teknikker og krav.
Rework og reparation	IPC-7711/7721	Dokumentation som angiver procedurer for påførsel af beskyttelseslak (conformal coating), udskiftning af komponenter, reparation af loddemaske, modifikation/reparation af laminatmaterialer, lederbaner og gennempletninger.

IPC-AJ-820 er et støttedokument, som giver information om denne standard's formål samt indhold og forklarer detaljeret de tekniske begrundelser for grænserne ved overgangen fra Acceptabel til Defekt tilstand. Desuden er der yderligere understøttende information, for at give en bredere forståelse for de procesmæssige overvejelser, der er relateret til udførelsen, men som ikke umiddelbart kan observeres ved hjælp af visuelle hjælpemidler.

De forklaringer, der gives i IPC-AJ-820, kan være nyttige ved bestemmelse af afvigelser, der er klassificeret som Defekt eller processer som er forbundne med Procesindikatorer, samt give svar på spørgsmål omkring præcisering og anvendelse af afgrænset indhold i denne specifikation. Kontraktmæssige referencer i forhold til IPC-A-610 medfører ikke yderligere betingelser angående indholdet i IPC-AJ-820, med mindre det specifikt er anført i kontraktens dokumentation.