



IPC J-STD-001G-DK

Krav til loddede elektriske og elektroniske produkter

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

I tilfælde af konflikt mellem den danske og den engelske version, er det den engelske version, der er gældende

Udviklet af J-STD-001 Task Group (5-22a) of the Soldering Subcommittee (5-22) of the Assembly & Joining Committee (5-20) of IPC

Oversat af:

Turi Bach Roslund, Bang & Olufsen A/S
Claus Mølgaard, ALPHA-elektronik A/S
Alex Christensen, HYTEK

Erstatter:

J-STD-001F WAM1 – Februar 2016
J-STD-001F – Juli 2014
J-STD-001E – April 2010
J-STD-001D – Februar 2005
J-STD-001C – Marts 2000
J-STD-001B – Oktober 1996
J-STD-001A – April 1992

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

Kontakt:

IPC

Indholdsfortegnelse

1	GENERELT	1	3	KRAV TIL MATERIALER, KOMPONENTER OG Udstyr	8
1.1	Omfang	1	3.1	Materialer	8
1.2	Formål	1	3.2	Loddemetal	8
1.3	Klassificering	1	3.2.1	Loddemetal – Blyfri	8
1.4	Anvendelse af måleenheder	1	3.2.2	Vedligeholdelse af loddemetallets renhed ...	8
1.4.1	Verificering af dimensioner	1	3.2.2.1	Loddebadets renhed og vedligeholdelse	9
1.5	Definition af krav	1	3.3	Flus	9
1.5.1	Hardware Defekter og Procesindikatorer	2	3.3.1	Fluspåføring	9
1.5.2	Materiale og procesafvigelse	2	3.4	Tinpasta.....	9
1.6	Generelle krav	2	3.5	Preformet loddemetal	9
1.7	Rangorden.....	3	3.6	Lim	9
1.7.1	Konflikt.....	3	3.7	Kemisk afisolering	9
1.7.2	Referencer til paragraffer	3	3.8	Komponenter	9
1.7.3	Appendix	3	3.8.1	Beskadigelse af komponenter og forsegling...9	
1.8	Termer og definitioner	3	3.8.2	Menisk coating	10
1.8.1	Diameter	3	3.9	Værktøj og udstyr.....	10
1.8.1.1	Lederdiameter	3			
1.8.1.2	Ledningsdiameter	3	4	GENERELLE LODDE- OG PRODUKTIONSKRAV	10
1.8.2	Afvigelsesbehandling	3	4.1	Electrostatic Discharge (ESD)	10
1.8.3	Elektrisk isolationsafstand	3	4.2	Faciliteter	10
1.8.4	FOD (Foreign Object Debris) – Fremmedlegeme	3	4.2.1	Styring af miljø.....	10
1.8.5	Højspænding.....	3	4.2.2	Temperatur og luftfugtighed.....	10
1.8.6	Producent (Assembler).....	3	4.2.2.1	Temperatur	10
1.8.7	Dokumenterbart bevismateriale	4	4.2.2.2	Luftfugtighed	10
1.8.8	Processtyring	4	4.2.3	Belysning	10
1.8.9	Færdigheder	4	4.2.4	Feltreparationer.....	10
1.8.10	Solder Destination Side	4	4.3	Loddebarhed	10
1.8.11	Solder Source Side	4	4.4	Opretholdelse af loddebarhed	11
1.8.12	Leverandør	4	4.5	Afrensning af overfladefinish på komponenter	11
1.8.13	Brugeren	4	4.5.1	Afrensning af guld	11
1.8.14	Omvikling af ledning	4	4.5.2	Afrensning af andre metalliserede overflader	11
1.8.15	Overlapping af ledning	4	4.6	Termisk beskyttelse	11
1.9	Krav til underleverandører	4	4.7	Rework af ikke-loddebare dele.....	11
1.10	Personalets færdigheder	5	4.8	Renhedskrav for forbehandling	11
1.11	Godkendelseskrav.....	5	4.9	Generelle krav til delmontager	11
1.12	Generelle produktionskrav	5	4.9.1	Generelle krav	12
1.13	Øvrige krav	5	4.9.2	Grænser for deformation af ledere	12
1.13.1	Sundhed og sikkerhed	5	4.10	Blokering af hul	12
1.13.2	Procedurer for specielle teknologier.....	5	4.11	Isolering af komponenter i metalhus	12
2	RELEVANTE DOKUMENTER	6	4.12	Grænser for udflydning af lim	12
2.1	IPC	6	4.13	Stabling af komponenter	12
2.2	JEDEC	7	4.14	Konnektorer og kontaktområder	12
2.3	Joint Industry Standards	7	4.15	Håndtering af emner	12
2.4	ASTM	7	4.15.1	Forvarme	12
2.5	Electrostatic Discharge Association	7	4.15.2	Kontrolleret køling	12
2.6	International Electrotechnical Commission ...7		4.15.3	Tørring/udgasning	12
2.7	SAE International	7			
2.8	Military Standards	7			

4.15.4	Printholdere og fiksturer	12	6.1.3	Afklipping af ledere	26
4.16	Maskinlodning (Ikke-reflow)	13	6.1.4	Interne forbindelser	26
4.16.1	Maskinkontrol	13	6.1.5	Menisk i lodning	26
4.16.2	Loddebad	13	6.2	Gennempletterede huller	27
4.17	Reflowlodning	13	6.2.1	Tilførsel af loddemetal	27
4.17.1	Pin in paste (intrusiv lodning)	13	6.2.2	Lodning af hulmonteret komponent	27
4.18	Loddeforbindelse	13	6.3	Upletterede huller	27
4.18.1	Blotlagt basismetall	14	6.3.1	Lederens afklippingslængde i upletterede huller	27
4.18.2	Afvigelser på loddeforbindelser	14			
4.18.3	Delvist synlige eller skjulte loddeforbindelser	14			
4.19	Varmekrympende loddemuffer	14			
5	LEDNINGER OG TERMINALFORBINDELSER...	15	7	OVERFLADEMONTEREDE KOMPONENTER ...	28
5.1	Klargøring af ledning og kabel	15	7.1	Ledere på overflademonterede komponenter	28
5.1.1	Beskadiget isolation	15	7.1.1	Plastkomponenter	28
5.1.2	Beskadigelse af korer	15	7.1.2	Formning	28
5.1.3	Fortinning af flerkoret ledning – Formning ...	16	7.1.3	Utilsigtet bukning	29
5.2	Loddeterminaler	16	7.1.4	Flat Pack parallelitet	29
5.3	Montering af gaffel-, tårn-, og slotterminaler	16	7.1.5	Lederbukning på overflademonteret komponent	29
5.3.1	Beskadigelse af skaftet	16	7.1.6	Bearbejdede ledere	29
5.3.2	Beskadigelse på flangen	16	7.1.7	Komponenter, som ikke er konfigureret til overflademontage	29
5.3.3	Vinkler på konisk flange	16	7.2	Leadede komponenters afstand til printkort ...	29
5.3.4	Montering af terminal – Mekanisk	17	7.2.1	Aksial-leadede komponenter	29
5.3.5	Montering af terminal – Elektrisk	17	7.3	Komponenter som er konfigureret til ”butt/I” montage	29
5.3.6	Montering på terminaler – Lodning	17	7.4	Montering af overflademonterede komponenter	29
5.4	Montering på terminaler	17	7.5	Loddekrav	29
5.4.1	Generelle krav	17	7.5.1	Skævt monterede komponenter	30
5.4.2	Tårn- og lige terminaler	19	7.5.2	Uspecificerede og specielle krav	30
5.4.3	Gaffelterminaler	19	7.5.3	Chip-komponenter som kun har bundterminering	31
5.4.4	Slotterminaler	21	7.5.4	Chipkomponenter – Rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidet terminering	32
5.4.5	Krogterminaler	21	7.5.5	Cylindrisk endekappeterminering (MELF) ...	33
5.4.6	Øjeformede terminaler/loddespyd	21	7.5.6	Hvælvet (indadbuget) terminering	34
5.4.7	Cupterminaler og hule, cylindriske terminaler – Placering af ledninger	22	7.5.7	Flade ”Gull Wing” termineringer	35
5.5	Lodning på terminaler	22	7.5.8	Runde eller flade (bearbejdede/prægede) ”Gull Wing” termineringer	36
5.5.1	Gaffelterminaler	22	7.5.9	J-termineringer	37
5.5.2	Slotterminaler	22	7.5.10	Butt/I termineringer	38
5.5.3	Cupterminaler og hule cylindriske terminaler – Lodning	22	7.5.11	Flat Lug Lead og Flat unformed leads	40
5.6	Jumperledninger	23	7.5.12	Høje komponenter, som udelukkende har bundterminering	42
5.6.1	Isolation	23	7.5.13	Indadformede L-termineringer	43
5.6.2	Ledningsføring	23	7.5.14	Overflademonterede Area Array- komponenter.	44
5.6.3	Fastgørelse af ledning	23	7.5.15	Komponenter med bundterminering (BTC) ...	46
5.6.4	Tomt loddeland eller via – Loddet med overlapping	23	7.5.16	Komponenter med termisk bundterminering (D-Pak)	48
5.6.5	Pletterede huller	23	7.5.17	Flattened Post forbindelser	49
5.6.6	SMT	23	7.5.18	Style termineringer	50
6	HULMONTEREDE KOMPONENTER OG TERMINERINGER	24	7.6	Specielle SMT termineringer	50
6.1	Hulmonterede termineringer – Generelt ...	24			
6.1.1	Formning af ledere	25			
6.1.2	Krav til afslutning af ledere	25			

8	KRAV TIL RENSEPROCESSEN	51
8.1	Undtagelser fra renhedskrav	51
8.2	Ultralydsrensning	51
8.3	Renhed efter lodning	51
8.3.1	Foreign Object Debris (FOD)/ fremmedlegemer	51
8.3.2	Flusrester og andre ioniske eller organiske forureninger	51
8.3.3	Renhedsangivelse efter lodning	51
8.3.4	Valg af afrensningmuligheder	51
8.3.5	Test af renhed	52
8.3.6	Test	52
9	KRAV TIL PCB	54
9.1	Beskadigelser på printkort	54
9.1.1	Blæredannelse/delaminering	54
9.1.2	Udækket glasvæv/overskårne fibre	54
9.1.3	Haloing	54
9.1.4	Kant delaminering	54
9.1.5	Løftet loddeland/lederbane	54
9.1.6	Reduktion af størrelsen på loddeland/lederbane	54
9.1.7	Delaminering på flexprint	54
9.1.8	Beskadigelser på flexprint	54
9.1.9	Brændemærker	54
9.1.10	Ikke loddede kantkontakter	54
9.1.11	Målinger	54
9.1.12	Krakelering	55
9.2	Mærkning	55
9.3	Krumning og vridning (skævvridning)	55
9.4	Depanelisering	55
10	COATING, INDKAPSLING OG FASTGØRELSE (LIM)	55
10.1	Conformal coating – Materialer	55
10.2	Conformal coating – Afmaskning	55
10.3	Conformal coating – Påføring	56
10.3.1	Conformal coating på komponenter	56
10.3.2	Tykkelse	56
10.3.3	Ensartethed	56
10.3.4	Gennemsigtighed	56
10.3.5	Bobler og voids	56
10.3.6	Delaminering	56
10.3.7	Foreign Objects Debris (FOD)/ fremmedlegemer	57
10.3.8	Andre visuelle tilstande	57
10.3.9	Inspektion	57
10.3.10	Rework eller touchup af conformal coating	57
10.4	Indkapsling	57
10.4.1	Påføring	57
10.4.2	Krav til udførelse	57
10.4.3	Rework af indkapslingsmateriale	57
10.4.4	Inspektion af indkapsling	57
10.5	Fastgørelse (Lim)	57
10.5.1	Limning – Påføring	57

10.5.2	Limning	59
10.5.3	Limning (Inspektion)	59

11 FORSEGLINGSSTRIBE (MOMENT/FORSEGLING) 59

12 PRODUKTSIKRING 59

12.1	Inspektionsmetodologi	59
12.1.1	Procesverifikationsinspektion	59
12.1.2	Visuel inspektion	59
12.2	Krav til processtyring	60
12.2.1	Fastsættelse af muligheder for afvigelser	61
12.3	Statistisk processtyring	61

13 REWORK OG REPARATION 62

13.1	Rework	62
13.2	Reparation	62
13.3	Afrensning efter rework/reparation	62

Appendix A Vejledning for loddeværktøj og udstyr 63

Appendix B Minimum elektrisk isolationsafstand – Elektrisk lederafstand 65

Appendix C J-STD-001 Vejledning om objektivt bevis på materialekompatibilitet 68

Figurer


Figur 1-1	Omvikling	4
Figur 1-2	Overlapning	4
Figur 4-1	Blokering af hul	12
Figur 4-2	Acceptable vædningsvinkler	13
Figur 5-1	Isolationstykkelse	15
Figur 5-2	Beskadiget flange	16
Figur 5-3	Vinkler på konisk flange	16
Figur 5-4	Montering af terminal – Mekanisk	17
Figur 5-5	Montering af terminal – Elektrisk	17
Figur 5-6	Måling af afstand til isolation	17
Figur 5-7	Ledningsføring af serviceløkker	18
Figur 5-8	Eksempler på stressafledning	18
Figur 5-9	Ledninger på mellemliggende tårnterminal	18
Figur 5-10	Placering af ledning og leder	19
Figur 5-11	Forbindelse fra siden med omvikling	19
Figur 5-12	Gaffelterminal monteret fra siden – Lige igennem og mekanisk fastgjort inden terminalen	20
Figur 5-13	Gaffelterminal forbindelse fra top og bund	20
Figur 5-14	Slotterminal	21
Figur 5-15	Acceptabel placering af ledning på øjeformet terminal/loddespyd	21
Figur 5-16	Aanvaardbare Printlip draadvikkeling	22


Figur 5-17	Nedsynkning i lodning	22	Tabel 5-2	Minimum loddekrav for terminaler ...	17
Figur 5-18	Cupterminaler og hule cylindriske terminaler – vertikal loddefyldning ...	22	Tabel 5-3	Placering af ledning på tårn- og lige terminaler.....	19
Figur 6-1	Eksempler på komponentledere med stressafkastninger	24	Tabel 5-4	Krav til omvikling på AWG 30 og mindre ledningsdiameter	19
Figur 6-2	Lederformning.....	25	Tabel 5-5	Placering af ledning på gaffelterminal – Montering fra siden med omvikling ...	20
Figur 6-3	Afklipning af ledere.....	26	Tabel 5-6	Krav til fastgørelse på gaffelterminal, hvor ledningen er monteret lige igennem	20
Figur 6-4	Eksempel på vertikal loddefyldning ...	26	Tabel 5-7	Placering af ledning på gaffelterminal – Ledning monteret fra bunden	20
Figur 7-1	Lederformning af overflademonteret komponent	28	Tabel 5-8	Placering af ledning på krogterminal ...	21
Figur 7-2	Lederformning af overflademonteret komponent	28	Tabel 5-9	Placering af ledning på øjeformet terminal/loddespyd	21
Figur 7-3	Kun bundterminering	31	Tabel 5-10	Krav til loddeforbindelse for ledninger på terminal	22
Figur 7-4	Komponenter med rektangulære eller kvadratiske endetermineringer.	32	Tabel 6-1	Afstand mellem print og komponent	24
Figur 7-5	MELF componenten met cilindriscbe forbindingsvlakken	33	Tabel 6-2	Komponenter med afstandsbøsninger ...	24
Figur 7-6	Hvælvede (indadbuede) termineringer	34	Tabel 6-3	Lederens bukeradius	25
Figur 7-7	Flade ”Gull Wing” termineringer ...	35	Tabel 6-4	Lederens afklipningslængde i gennempletterede huller	25
Figur 7-8	Runde eller flade (bearbejdede) ”Gull Wing” termineringer	36	Tabel 6-5	Lederens afklipningslængde i upletterede huller	25
Figur 7-9	J termineringer.....	37	Tabel 6-6	Gennempletterede huller med komponentledere – Minimum acceptabel tilstand	26
Figur 7-10	Butt/I forbindelser til modificerede hulmontage termineringer	38	Tabel 6-7	Upletterede huller med komponentledere – Minimum acceptable tilstande	27
Figur 7-11	Butt/I termineringer for termineringer med implementeret loddemetal	39	Tabel 7-1	SMT Lederformning – Minimumlængde for leder	28
Figur 7-12A	Flat Lug Leads.....	41	Tabel 7-2	Overflademonterede komponenter ...	30
Figur 7-12B	Flat Unformed Leads	41	Tabel 7-3	Dimensionelle kriterier – Chipkomponenter som kun har bundterminering	31
Figur 7-13	Høje komponenter, som kun har bundterminering	42	Tabel 7-4	Dimensionelle kriterier – Chipkomponenter – Rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidet terminering	32
Figur 7-14	Indadformede L-termineringer	43	Tabel 7-5	Dimensionelle kriterier – Cylindrisk endekappeterminering (MELF)	33
Figur 7-15	Afstand mellem loddebumps på BGA komponent	44	Tabel 7-6	Dimensionelle kriterier – Hvælvet (indadbuget) terminering	34
Figur 7-16	Komponent med bundterminering ...	47	Tabel 7-7	Dimensionelle kriterier – Flade ”Gull Wing” termineringer.	35
Figur 7-17	Termiske bundtermineringer	48	Tabel 7-8	Dimensionelle kriterier – Runde eller flade (bearbejdede) ”Gull Wing” termineringer	36
Figur 7-18	Flattened Post forbindelse	49	Tabel 7-9	Dimensionelle kriterier – J-termineringer	37
Figur 7-19	P-Style terminering	50	Tabel 7-10	Dimensionelle kriterier – Butt/I termineringer	38
Figur 10-1	Radiale komponenter med højde større end eller lig med deres længde eller diameter – enkelt rektangulærformet komponent	58			
Figur 10-2	Radiale komponenter med højde større end eller lig med deres længde eller diameter – enkelt rektangulærformet komponent	58			
Tabeller					
Tabel 1-1	Design, fremstilling og godkendelsesspecifikation	3			
Tabel 3-1	Grænser for maksimum forurening i loddebad	8			
Tabel 4-1	Loddeafvigelse	14			
Tabel 5-1	Tilladte skader på korer1,2,3	15			

Tabel 7-11	Dimensionelle kriterier – Butt/I termineringer – Terminering med implementeret loddemetal	39	Tabel 7-17	Column Grid Array komponenter ...	45
Tabel 7-12A	Dimensionelle kriterier – Effektafgivende Flat Lug Leads	40	Tabel 7-18	Dimensionelle kriterier – BTC	47
Tabel 7-12B	Dimensionelle kriterier – Flat Unformed Leads, f.eks. fleksible kredsløbstermineringer	40	Tabel 7-19	Dimensionelle kriterier – Termisk bundterminering	48
Tabel 7-13	Dimensionelle kriterier – Høje komponenter, som kun har bundterminering	42	Tabel 7-20	Dimensionelle kriterier for ”Flattened Post” forbindelser	49
Tabel 7-14	Dimensionelle kriterier – Indadformede L-termineringer	43	Tabel 7-21	Dimensionelle kriterier – P-Style termineringer	50
Tabel 7-15	Dimensionelle kriterier – Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der kollapser	44	Tabel 8-1	Angivelse af overflader, som skal afrenses	51
Tabel 7-16	Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der ikke kollapser	45	Tabel 8-2	Angivelse af renhedstest	52
			Tabel 10-1	Coating tykkelse	56
			Tabel 12-1	Forstørrelseshjælpemiddel til loddeforbindelser	60
			Tabel 12-2	Forstørrelseshjælpemiddel til ledninger og ledningsforbindelser ...	60
			Tabel 12-3	Forstørrelseshjælpemiddel – Andet ...	60

Krav til loddede elektriske og elektroniske produkter

1 GENERELT

 **1.1 Omfang** Denne standard beskriver materialer, metoder og godkendelseskriterier for produktion af loddede elektriske og elektroniske produkter. Hensigten med denne standard er at anvende og stole på processtyringsmetodologi for at sikre ensartede kvalitetsniveauer under produktfremstillingen. Det er ikke standardens hensigt at udelukke nogen procedure for komponentmontering eller anvendelse af flus og loddemetal til fremstilling af den elektriske forbindelse.

 **1.2 Formål** Denne standard beskriver krav til materialer, processer og godkendelseskrav for fremstilling af loddede elektriske og elektroniske produkter. For at få en mere komplet forståelse for denne standards anbefalinger og krav, kan den anvendes sammen med IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 og IPC-A-610. Standarder kan blive opdaterede når som helst, inklusiv tilføjelse af et amendment. Anvendelse af et amendment eller en nyere revision er ikke automatisk et krav.

1.3 Klassificering Denne standard accepterer, at elektriske- og elektroniske produkter er underlagt klassificeringer for det forventede driftsmiljø. Slutprodukterne er inddelt i tre generelle klasser, som er fastlagt, så de afspejler forskelle i producerbarhed, kompleksitet, krav til funktion og verificeringsfrekvens (inspektion/test). Det bør anerkendes, at der kan være overlap af udstyr mellem klasserne.

Brugeren, se 1.8.13, er ansvarlig for at definere produktklassen. Produktklassen bør være angivet i indkøbsdokumentationen.

KLASSE 1 – Simple elektronikprodukter

Omfatter produkter, som er egnet til anvendelse, hvor det primære krav er det færdige produkts funktion.

KLASSE 2 – Pålidelige elektronikprodukter

Omfatter produkter hvor vedvarende funktion og udvidet holdbarhed er krævet, og hvor kontinuerlig drift er ønsket, men ikke kritisk. Typisk vil driftsmiljøet ikke kunne forårsage fejl.

KLASSE 3 – Elektronikprodukter med høj pålidelighed til barske driftsmiljøer

Omfatter produkter hvor kontinuerlig funktion og høj ydeevne er kritisk, driftstop ikke kan tolereres, slutproduktets driftsmiljø kan være usædvanlig barskt, og produktet skal fungere, når det er krævet. Eksempler herpå er livsvigtigt udstyr eller andre kritiske produkter.

1.4 Anvendelse af måleenheder Denne standard bruger "International System of Units" (SI) i henhold til ASTM SI10, IEEE/ASTM SI 10, afsnit 3. [Imperial engelske enheder følger i parenteser]. SI enhederne i denne standard er millimeter (mm) [in] for dimensioner og dimensionelle tolerancer, Celsius (°C) [°F] for temperatur og temperaturløser, gram (g) [oz] for vægt og lumen (lm) [footcandles] for lysstyrke.

Note: I denne standard anvendes andre SI præfikser (ASTM SI10, afsnit 3.2) for at eliminere foranstillede nuller (f.eks. 0,0012 mm bliver til 1,2 µm) eller alternativt som potensen af 10 (3,6 × 10³ mm bliver til 3,6 m).

1.4.1 Verificering af dimensioner Anvendelse af de aktuelle målinger i dette dokument (dvs. specifik delmontage, loddefyldningens størrelse og fastsættelse af procenter) er ikke krævet, med mindre de anvendes som reference. For at afgøre om der er overensstemmelse med kravene i denne standard, afrundes alle observerede eller beregnede værdier "til nærmeste enhed", da det sidste højre ciffer anvendes til at udtrykke specifikationens grænser i henhold til afrundingsmetode i ASTM Practice E29. For eksempel er specifikationer på maksimum 2,5 mm, 2,50 mm eller 2,500 mm omkring den målte værdi afrundet til henholdsvis 0,1 mm, 0,01 mm eller 0,001 mm og derpå sammenlignet med specifikationens angivne værdi.

1.5 Definition af krav Ordene "skal" eller "må ikke" anvendes i teksten overalt i dette dokument, hvor der er et krav til materialer, bearbejdning, processtyring eller godkendelse af loddeforbindelser.