



IPC-J-STD-001H-DK

Krav til loddede elektriske og elektroniske produkter

If a conflict occurs between the English 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), J-STD-001 Task Group – Europe (5-22A-EU), J-STD-001 Task Group – China (5-22ACN) of the Assembly and Joining Committees (5-20) of IPC

Oversat af:

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

Erstatter :

J-STD-001G - Oktober 2017
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
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1219
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

ADOPTION NOTICE

J-STD-001, "Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies", was adopted on 19-JUL-01 for use by the Department of Defense (DoD). Proposed changes by DoD activities must be submitted to the DoD Adopting Activity: Commander, US Army Tank-Automotive and Armaments Command, ATTN: AMSTA-TR-E/IE, Warren, MI 48397-5000. Copies of this document may be purchased from the The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, 2215 Sanders Road, Northbrook, IL 60062-6135. <http://www.ipc.org/>

Custodians:

Army - AT
Navy - AS

Adopting Activity:

Army - AT
(Project SOLD-0059)

Reviewer Activities:

Army - AV, MI

AREA SOLD

DISTRIBUTION STATEMENT A: Approved for public release; distribution is unlimited.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	GENERELT	1	1.11	Godkendelseskrav	6
1.1	Omfang	1	1.12	Inspektionsmetodologi	6
1.2	Formål	1	1.12.1	Inspektion af procesverificering	6
1.3	Klassificering	1	1.12.2	Visuel inspektion	6
1.4	Anvendelse af måleenheder	1	1.13	Faciliteter	7
1.4.1	Verificering af dimensioner	1	1.13.1	Styring af miljø	7
1.5	Definition af krav	2	1.13.2	Produktionsprocesser i felten	7
1.5.1	Defekter og procesindikatorer	2	1.13.3	Sundhed og sikkerhed	7
1.5.2	Materiale og procesafvigelse	2	1.14	Electrostatic Discharge (ESD)	7
1.5.3	Procedurer for specielle teknologier	2	2	RELEVANTE DOKUMENTER	8
1.6	Krav til processtyring	3	2.1	IPC	8
1.6.1	Fastsættelse af muligheder for afvigelser	3	2.2	JEDEC	9
1.6.2	Statistisk processtyring	3	2.3	Joint Industry Standards	9
1.7	Rangorden	4	2.4	ASTM	9
1.7.1	Appendix	4	2.5	EOS/ESD Association, Inc.	9
1.8	Termer og definitioner	4	2.6	International Electrotechnical Commission	9
1.8.1	Separation af lodning i kredsløbet (Område med void i lodning)	4	2.7	SAE International	9
1.8.2	Diameter	4	2.8	Military Standards	9
1.8.3	Afvigelsesbehandling	4	2.9	Aerospace Industries Association / National Aeronautics Standards	9
1.8.4	Elektrisk isolationsafstand	4	3	KRAV TIL MATERIALER, KOMPONENTER OG UDSTYR	10
1.8.5	Teknisk dokumentation	4	3.1	Materialer	10
1.8.6	FOD (Foreign Object Debris) - Fremmedlegeme	4	3.2	Loddemetal	10
1.8.7	Højspænding	4	3.2.1	Loddemetal – Pb-Fri	10
1.8.8	Producent	4	3.2.2	Vedligeholdelse af loddemetallets renhed	10
1.8.9	Dokumenterbart bevismateriale	4	3.3	Flus	12
1.8.10	Processtyring	5	3.3.1	Fluspåføring	12
1.8.11	Færdigheder	5	3.4	Lim	12
1.8.12	Solder Destination Side	5	3.5	Kemisk afisolering	12
1.8.13	Solder Source Side	5	3.6	Komponenter	12
1.8.14	Void i lodning	5	3.6.1	Beskadigelse af komponenter og komponentforseglinger	12
1.8.15	Leverandør	5	3.6.2	Menisk coating	12
1.8.16	Hærdede ledere	5	3.7	Værktøj og udstyr	12
1.8.17	Bruger	5	4	GENERELLE LODDE- OG PRODUKTIONSKRAV	13
1.8.18	Overlapning af ledning	5	4.1	Loddebarhed	13
1.8.19	Omvikling af ledning	5	4.2	Opretholdelse af loddebarhed	13
1.9	Krav til underleverandører	5	4.3	Afrensning af overfladefinish på komponenter	13
1.10	Personalets færdigheder	5			
1.10.1	Røntgenspecifik personalefærdighed	6			

4.3.1	Afrensning af guld	13	5.4	Montering på terminaler	20
4.3.2	Afrensning af andre metalliserede overflader	13	5.4.1	Generelle krav	20
4.4	Termisk beskyttelse	13	5.4.2	Tårn- og lige pinterterminaler	21
4.5	Rework af ikke-loddebare dele	13	5.4.3	Gaffelterminaler	22
4.6	Renhedskrav for forbehandling	13	5.4.4	Slotterminaler	23
4.7	Generelle krav til delmontager	14	5.4.5	Krogterminaler	24
4.7.1	Generelle krav	14	5.4.6	Øjeformede terminaler/loddespyd	24
4.7.2	Grænser for deformation af leder	14	5.4.7	Cupterminaler og hule, cylindriske terminaler – Placering af ledninger	25
4.8	Blokering af hul	14	5.4.8	Serieforbundne terminaler	25
4.9	Isolering af komponenter i metalhus	14	5.5	Lodning på terminaler	25
4.10	Grænser for udflydning af lim	14	5.5.1	Gaffelterminaler	25
4.11	Stabling af komponenter	14	5.5.2	Slotterminal	25
4.12	Konnektorer og kontaktområder	14	5.5.3	Cupterminaler og hule cylindriske terminaler – Lodning	25
4.13	Håndtering af emner	14	5.6	Jumperledninger	26
4.13.1	Forvarme	14	5.6.1	Isolation	26
4.13.2	Kontrolleret køling	14	5.6.2	Ledningsføring	26
4.13.3	Tørring/udgasning	14	5.6.3	Fastgørelse af ledning	26
4.13.4	Printholdere og fixturer	15	5.6.4	Tomt loddeland eller via – Loddet med overlapning	26
4.14	Maskinlodning	15	5.6.5	Pletterede huller	26
4.14.1	Ikke reflowlodning	15	5.6.6	SMT	26
4.14.2	Reflowlodning	15			
4.15	Loddeforbindelse	15	6	MONTERING AF HULMONTEREDE KOMPONENTER OG TERMINERINGER	27
4.15.1	Blotlagte overflader	16	6.1	Hulmonterede termineringer – Generelt	27
4.15.2	Afvielser på loddeforbindelser	16	6.1.1	Formning af ledere	28
4.15.3	Delvis synlige eller skjulte loddeforbindelser	16	6.1.2	Krav til afslutning af ledere	28
4.16	Varmekrympende loddemuffer	16	6.1.3	Afklipning af ledere	29
4.17	Skruesamlinger med gevind	17	6.1.4	Interne forbindelser	29
4.18	Tilspændingsmoment	17	6.2	Pletterede huller	29
5	LEDNINGER OG TERMINALFORBINDELSER	18	6.2.1	Tilførsel af loddemetal	29
5.1	Klargøring af ledning og kabel	18	6.2.2	Lodning af hulmonteret komponent	29
5.1.1	Beskadiget isolation	18	6.2.3	Menisk coating i lodning	30
5.1.2	Beskadigelse af korer	18	6.3	Upletterede huller	30
5.1.3	Fortinning af flerkoret ledning – Formning	18	6.3.1	Lederens afklipningslængde i upletterede huller	30
5.2	Loddeterminaler	19	7	OVERFLADEMONTERING AF KOMPONENTER	31
5.3	Montering af gaffel-, tårn- og slotterminal	19	7.1	Ledere på overflademonterede komponenter	31
5.3.1	Beskadigelse af skaftet	19	7.1.1	Plastkomponenter	31
5.3.2	Beskadigelser på flangen	19	7.1.2	Formning	31
5.3.3	Vinkler på konisk flange	19	7.1.3	Utsigtet bukning	32
5.3.4	Montering af terminal – Mekanisk	20	7.1.4	Flat Pack parallelitet	32
5.3.5	Montering af terminal – Elektrisk	20			
5.3.6	Montering af terminal – Lodning	20			

7.1.5	Lederbukning på overflademonteret komponent.	32	8.2.1	Plan for stikprøver	59
7.1.6	Bearbejdede ledere	32	8.2.2	Styregrænse	59
7.1.7	Komponenter, som ikke er konfigureret til overflademontage	32	8.2.3	Overskridelse af styregrænser	59
7.2	Leadede komponenters afstand til printkort	32	8.3	Krav til rekvalificering	60
7.2.1	Aksial leadede komponenter	32	8.3.1	Niveau 1 – Major ændringer som kræver validering.	60
7.3	Komponenter som er konfigureret til ”butt/I” montage	32	8.3.2	Niveau 2 – Minor ændringer med understøttende objektivt bevismateriale.	60
7.4	Montering af overflademonterede komponenter	32	8.4	Foreign Object Debris (FOD)/fremmedlegemer	60
7.5	Loddekrav	33	8.5	Synlige rester	60
7.5.1	Skævt monterede komponenter	34	8.6	Ikke-ioniske rester	60
7.5.2	Uspecificerede og specielle krav	34	8.7	Processer med ultralydsrensning	61
7.5.3	Chip komponenter som kun har bundterminering.	34	8.8	Vejledende dokumenter	61
7.5.4	Chip komponenter – 1, 2, 3 eller 5 sidet terminering(er).	35	9	KRAV TIL PRINTKORT	61
7.5.5	Cylindrisk endekappeterminering (MELF).	38	9.1	Beskadigelser på printkort.	61
7.5.6	Indadbuget terminering	40	9.1.1	Blæredannelse/delaminering	61
7.5.7	Flade Gull Wing Termineringer.	41	9.1.2	Udækket glasvæv/overskårne fibre	61
7.5.8	Runde eller flade (bearbejdede) ”Gull Wing” termineringer	42	9.1.3	Haloing	61
7.5.9	J termineringer	43	9.1.4	Kant delaminering	61
7.5.10	Butt/I termineringer	44	9.1.5	Løftet loddeland/lederbane	61
7.5.11	Flat Lug Leads	46	9.1.6	Reduktion af størrelsen på loddeland/lederbane	61
7.5.12	Høje komponenter, som kun har bundtermineringer	47	9.1.7	Delaminering på flexprint	61
7.5.13	Indadformede L-termineringer	48	9.1.8	Skader på flexprint.	61
7.5.14	Overflademonterede Area Array komponenter	49	9.1.9	Brændemærker	61
7.5.15	Komponenter med bundterminering (Bottom termination component - BTC)	50	9.1.10	Ikke loddede kantkontakter	61
7.5.16	Komponenter med termiske bundtermineringer (D-Pak)	52	9.1.11	Mæslinger	61
7.5.17	Flattened Post termineringer	53	9.1.12	Krakelering	62
7.5.18	P-Style termineringer.	54	9.2	Mærkning	62
7.5.19	Vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer	55	9.3	Krumning og vridning (Warpage)	62
7.5.20	Omviklede terminaler	56	9.4	Depanelisering	62
7.5.21	Fleksibelt og rigid-flex print kredsløb med flade ikke-formede ledere	57	10	COATING, INDKAPSLING OG FASTGØRELSE (LIM).	62
7.6	Specielle SMT termineringer	58	10.1	Conformal Coating	62
8	KRAV TIL AFRENSNING OG RESTER	58	10.1.1	Materialer	62
8.1	Kvalificeret produktionsproces	58	10.1.2	Afdækning	62
8.1.1	Renhedsbetegnelse	59	10.1.3	Påføring	62
8.2	Procesmonitorering af ioniske rester	59	10.1.4	Tykkelse	62
			10.1.5	Ensartethed	63
			10.1.6	Bobler og voids	63
			10.1.7	Delaminering	63
			10.1.8	Foreign Objects Debris (FOD)/fremmedlegemer	63
			10.1.9	Andre visuelle tilstande	63

10.1.10	Inspektion	63
10.1.11	Rework eller touchup	63
10.2	Indkapsling	63
10.2.1	Påføring	63
10.2.2	Krav til udførelse	63
10.2.3	Rework af indkapslingsmateriale	64
10.2.4	Inspektion af indkapsling	64
10.3	Fastgørelse (lim)	64
10.3.1	Limning – Påføring	64
10.3.1.2	Limning – Påføring – SMT	65
10.3.2	Vedhæftning – Lim	66
10.3.3	Limning (Inspektion)	66
11	FORSEGLINGSSTRIBE (MOMENT/FORSEGLING)	66
12	REWORK OG REPARATION	66
12.1	Rework	66
12.2	Reparation	66
12.3	Afrensning efter rework/reparation	66
APPENDIX A		69
APPENDIX B		71
APPENDIX C		73
APPENDIX D		77

Figur

Figur 1-1	Overlappning af ledning	5
Figur 1-2	Omvikling	5
Figur 4-1	Blokering af hul	14
Figur 4-2	Acceptable vædningsvinkler	15
Figur 4-3	Rækkefølge og orientering af hardware	17
Figur 4-4	Eksempel på rækkefølge og orientering af hardware	17
Figur 5-1	Isolationstykkelse	18
Figur 5-5	Montering af terminal – Elektrisk	19
Figur 5-2	Beskadiget flange	19
Figur 5-3	Vinkler på konisk flange	19
Figur 5-4	Montering af terminal – Mekanisk	19
Figur 5-6	Måling af afstand til isolation	20
Figur 5-7	Ledingsføring af serviceløkker	20
Figur 5-8	Eksempler på stressaflastninger	21
Figur 5-9	Isolationsflex	21
Figur 5-10	Placering af ledning og leder	21
Figur 5-11	Gaffelterminal med forbindelse fra siden og med omvikling	22

Figur 5-12	Gaffelterminal monteret fra siden – Lige igennem og mekanisk fastgjort	22
Figur 5-13	Gaffelterminal forbindelse fra top og bund	23
Figur 5-14	Slotterminal	23
Figur 5-15	Placering af ledning på krogterminal	24
Figur 5-16	Acceptabel placering af ledning på øjeformet terminal/loddespyd	24
Figur 5-17	Ledninger på mellemliggende tårn-, gaffelterminal og loddespyd	25
Figur 5-18	Nedsynkning i lodning	25
Figur 5-19	Cupterminaler og hule cylindriske terminaler – Vertikal loddefyldning	26
Figur 6-1	Eksempler på komponentledere med stressaflastninger	27
Figur 6-2	Lederformning	28
Figur 6-3	Afklipping af ledere	29
Figur 6-4	Eksempel på vertikal loddefyldning	30
Figur 7-1	Lederformning af overflademonteret komponent	31
Figur 7-2	Lederformning af overflademonteret komponent	31
Figur 7-3	Kun bundtermineringer	35
Figur 7-4	Komponenter med rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidet terminering - Centerterminering (når den findes på komponenten)	37
Figur 7-4A	Komponenter med rektangulære eller kvadratiske endetermineringer	37
Figur 7-5	Cylindrisk endekappeterminering	38
Figur 7-5A	Cylindrisk endekappeterminering – Centerterminering (hvis den findes på komponenten)	39
Figur 7-6	Indadbuget terminering	40
Figur 7-7	Flade ”Gull Wing” termineringer	41
Figur 7-8	Runde eller flade (bearbejdede) ”Gull Wing” termineringer	42
Figur 7-9	J termineringer	43
Figur 7-10	Butt/I termineringer til modificerede hulmontage termineringer	44
Figur 7-11	Butt/I termineringer med implementeret loddemetal	45
Figur 7-12A	SMD-4 LED	46
Figur 7-12	Flat Lug Leads	46
Figur 7-13	Høje komponenter, som kun har bundtermineringer	47
Figur 7-14	Indadformede L-termineringer	48
Figur 7-15	Afstand mellem loddebumps på BGA komponent	49

Figur 7-16	Komponent med bundterminering	51	Tabel 5-4	Omvikling på AWG 30 og mindre ledningsdiameter	22
Figur 7-17	Komponent med termisk bundterminering	52	Tabel 5-5	Placering af ledning på gaffelterminal – Montering fra siden med omvikling	22
Figur 7-18	Flattened Post terminering	53	Tabel 5-6	Gaffelterminal monteret lige igennem fra siden og mekanisk fastgjort	22
Figur 7-19	P-Style terminering	54	Tabel 5-7	Placering af ledning på gaffelterminal – Monteret fra bunden	23
Figur 7-20	Eksempler på vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer	55	Tabel 5-8	Placering af ledning på krogterminal	24
Figur 7-22	Omviklet terminal – SMT spole – Set fra bunden	56	Tabel 5-9	Placering af ledning på øjeformet terminal/loddespyd	24
Figur 7-23	Omviklet terminal – SMT spole – Set fra toppen	56	Tabel 5-10	Krav til loddeforbindelse for ledninger på terminal	25
Figur 7-24	Omviklet terminal – SMT komponent	56	Tabel 6-1	Afstand mellem loddeland og komponent	27
Figur 7-21	Vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer	56	Tabel 6-2	Komponenter med afstandsbojsninger	27
Figur 7-25	Omviklede terminaler	57	Tabel 6-3	Lederens bukkeradius	28
Figur 7-26	Fleksibelt og rigid-flex print kredsløb med flade ikke-formede ledere	58	Tabel 6-4	Lederens afklipningslængde i pletterede huller	28
Figur 10-1	Radial hulmonteret komponent hvor højden er større end eller lig med dens længde eller diameter – Individuel rektangulær formet komponent	64	Tabel 6-5	Lederens afklipslængde i upletterede huller	29
Figur 10-2	Radiale hulmonterede komponenter hvor højden er større end eller lig med dens længde eller diameter – Individuel cylinderformet komponent	65	Tabel 6-6	Pletterede huller med komponentledere – Minimum acceptabel tilstand, Note 1	30
Figur 10-3	Radiale leadede komponenter, hvis længste dimension er dens diameter eller længde, f.eks. TO5 Semiconductors	65	Tabel 6-7	Uletterede huller med komponentledere – Minimum acceptable tilstande, Note 1, 4	30
Figur 10-4	Radiale hulmonterede komponenter, hvor højden er større end eller lig med dens længde eller diameter – Tæt placerede rækker	65	Tabel 7-1	SMT lederformning – Minimum lederlængde (L)	31
Figur 11-1	Momentstriben på skrue – Acceptabel	65	Tabel 7-2	Loddekrav for overflademonterede komponenter	33
Figur 11-2	Momentstriben på skrue – Defekt	66	Tabel 7-3	Dimensionelle kriterier – Chip komponenter, som kun har bundterminering	34
Figur D-1	Rundtgående separation mellem lodninger – Bevis på at der er loddet fra to sider af printkortet	75	Tabel 7-4	Dimensionelle kriterier – Chip komponenter – Rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidede terminering	36
Figur D-2	Voids i lodning – Observation af void, som er opstået i loddeprocessen, indvendig i et gennempletteret hul	75	Tabel 7-4A	Dimensionelle kriterier – Centerterminering (når den findes på komponenten) – Komponenter med rektangulære eller kvadratiske endetermineringer – 1, 2, 3 eller 5 sidede terminering	37
Tabel			Tabel 7-5	Dimensionelle kriterier – Cylindrisk endekappeterminering (MELF)	38
Tabel 1-1	Design, fremstillings og godkendelsesspecifikationer	1	Tabel 7-5A	Dimensionelle kriterier – Centerterminering (når det findes på komponenten) – Cylindrisk endekappeterminering	39
Tabel 1-2	Forstørrelsesshjælpemiddel til loddeforbindelser	6	Tabel 7-6	Dimensionelle kriterier – Indadbuget terminering	40
Tabel 1-3	Forstørrelsesshjælpemiddel til ledninger og ledningsforbindelser, Note 1	7	Tabel 7-7	Dimensionelle kriterier – Flade ”Gull Wing” termineringer	41
Tabel 1-4	Forstørrelsesshjælpemiddel – Andet	7	Tabel 7-9	Dimensionelle kriterier – J termineringer	43
Tabel 3-1	Grænser for maksimum forurening i loddebad	11	Tabel 7-10	Dimensionelle kriterier – Butt/I termineringer	44
Tabel 4-1	Loddeafvigelse	16	Tabel 7-11	Dimensionelle kriterier – Butt/I termineringer – Terminering med implementeret lodmetal	45
Tabel 5-1	Tilladte skader på korer, Note 1, 2, 3	18			
Tabel 5-2	Minimum loddekrav for terminaler	20			
Tabel 5-3	Tårn og lige pintterminal - Omvikling	21			

Tabel 7-12	Dimensionelle kriterier – Flat Lug Leads, Note 5	46	Tabel 7-21	Dimensionelle kriterier – P-Style termineringer . .	54
Tabel 7-13	Dimensionelle kriterier – Høje komponenter, som kun har bundtermineringer	47	Tabel 7-22	Dimensionelle krav – Vertikale cylindriske komponenthuse med udadgående L-formede ledertermineringer	55
Tabel 7-14	Dimensionelle kriterier – Indadformede L-termineringer, Note 5.	48	Tabel 7-23	Dimensionelle kriterier – Omviklede terminaler. .	56
Tabel 7-15	Dimensionelle kriterier – Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der kollapser. . .	49	Tabel 7-24	Dimensionelle kriterier – Fleksibelt og rigid-flex print kredsløb med flade ikke-formede ledere. . .	57
Tabel 7-16	Ball Grid Array komponenter med loddebumps, der ikke kollapser	50	Tabel 8-1	Angivelse af overflader, som skal afrensnes	59
Tabel 7-17	Column Grid Array komponenter	50	Tabel 8-2	Test af rester for processtyring	59
Tabel 7-18	Dimensionelle kriterier – BTC	51	Tabel 8-3	Maksimum tilladt niveau for rosin-flusrester, Note 1	60
Tabel 7-19	Dimensionelle kriterier – Komponenter med termiske bundtermineringer (D-Pak).	52	Tabel 10-1	Coating tykkelse	63
Tabel 7-20	Dimensionelle kriterier – Flattened Post termineringer	53	Tabel 6-1	Elektriske afstande mellem ledere.	70

Krav til 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 processtyringsmetoder for at sikre ensartede kvalitetsniveauer under produktfremstillingen. Det er ikke standardens hensigt at udelukke nogen som helst procedure, som f.eks. komponentmontering eller anvendelse af flus og lodde metal til fremstilling af den elektriske forbindelse.

Loddeprocesser, udstyr og forhold, som er beskrevet i dette dokument, er baseret på elektriske/elektroniske kredsløb, som er designet og produceret i overensstemmelse med specifikationerne i Tabel 1-1.

Tabel 1-1 Design, fremstillings og godkendelsesspecifikationer

Printkorttype	Design	Fremstillings-/godkendelsesspecifikation
Generelle krav	IPC-2221	IPC-6011
Rigid print	IPC-2222	IPC-6012 IPC-A-600
Flex-print	IPC-2223	IPC-6013
Rigid-flexprint	IPC-2222 IPC-2223	IPC-6013

1.2 Formål Denne standard beskriver krav til materialer, processer og godkendelseskrav til fremstilling af loddede elektriske og elektroniske produkter. For at få en mere komplet forståelse af 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 funktionel udførelse og verificeringsfrekvens (inspektion/test).

Brug af denne standard kræver en aftale om den klasse, som produktet tilhører. Brugeren har ansvaret for at identificere den klasse, som produktet er produceret i henhold til. Produktklassen bør være opgivet i indkøbsdokumentationen. Hvis brugeren ikke fastsætter og dokumenterer godkendelsesklassen, kan producenten gøre det.

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 temperaturløb, gram (g) [oz] for vægt og lux 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 ($3,6 \times 10^3$ mm bliver til 3,6 m).

1.4.1 Verificering af dimensioner Aktuelle målinger af en specifik delmontage og en loddefyldnings dimensioner, samt fastsættelse af procenter, er ikke krævet, undtagen 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 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 et elektrisk eller elektronisk produkt.

Hvor ordene **skal/må ikke** anvendes i denne standard, er kravene for hver enkelt klasse angivet i parentes ved siden af kravet.

N = Intet krav etableret i denne klasse, men kan kræve separate kriterier som er aftalt mellem producent og bruger.

A = Acceptabel

P = Procesindikator

D = Defekt

Eksempler:

[A1P2D3] er Acceptabel Klasse 1, Procesindikator Klasse 2 og Defekt Klasse 3

[N1D2D3] er Intet krav etableret i Klasse 1, Defekt Klasse 2 og 3

[A1A2D3] er Acceptabel Klasse 1 og 2, Defekt Klasse 3

[D1D2D3] er Defekt i alle klasser

Ordet ”bør” afspejler anbefalinger og anvendes til at afspejle almindelig industripraksis og procedurer og skal kun betragtes som guideline.

Tegninger og illustrationer er vist for at hjælpe med fortolkningen af de skriftlige krav i denne standard. Teksten har forrang over illustrationerne.

IPC-HDBK-001 er et støttedokument for denne specifikation og indeholder forklaringer og vejledende information sammenfattet af ”IPC Technical Committees” i relation til denne specifikation. Selvom håndbogen ikke er en del af denne specifikation, henvises læseren til håndbogen for vejledning, når der opstår tvivl omkring udtryk, der anvendes i specifikationen.

1.5.1 Defekter og procesindikatorer Karakteristikker eller tilstande, som ikke er i overensstemmelse med kravene i denne specifikation, er klassificeret som enten defekter eller procesindikatorer.

En defekt er en tilstand, som kan påvirke produktets udformning, anvendelighed og funktion i det endelige brugsmiljø, eller andre risikofaktorer, som er beskrevet af producenten, se 1.8.8 ”Producent”. En defekt **skal [D1D2D3]** identificeres, dokumenteres og behandles som afvigelse af producenten under hensyntagen til design, anvendelse og brugerens krav.

En procesindikator er en tilstand (ikke en defekt) som kan tilskrives variation i materialer, brug af udstyr, workmanship eller processer, men variationen påvirker ikke produktets udformning, anvendelighed eller funktion. Ikke alle procesindikatorer, specificeret i denne standard, er beskrevet. Data vedrørende procesindikatorer bør overvåges, men behøver ikke undergå afvigelsesbehandling.

Det er brugerens ansvar at definere yderligere kategorier for defekter, som er relevante for produktet. Det er producentens ansvar at identificere defekter og procesindikatorer, som skyldes produktionsprocessen, se 1.5.3 ”Procedurer for specielle teknologier”.

1.5.2 Materiale og procesafvigelse Materiale- og procesafvigelser er forskellige fra defekter eller procesindikatorer, idet materiale- og procesafvigelser som regel ikke resulterer i en tydelig ændring i produktets udseende, men kan påvirke produktets funktion, f.eks. forurenede loddemetaller eller ukorrekt sammensætning af loddemetaller i henhold til teknisk dokumentation.

Produkter, produceret ved anvendelse af materialer eller processer, som ikke er i overensstemmelse med kravene i denne standard, **skal [D1D2D3]** klassificeres som defekte og undergå afvigelsesbehandling. Denne vurdering **skal [D1D2D3]** rette sig mod den potentielle effekt af afvigelsen på produktets funktionsevne, som f. eks. pålidelighed og designet levetid (lang levetid).

1.5.3 Procedurer for specielle teknologier Da dette er en industrikonsensus standard, kan den ikke omfatte alle mulige komponenter og kombinationer af produktkonstruktioner, f.eks. magnetpoler, højfrekvens og højspænding. Hvis der anvendes usædvanlige eller specielle teknologier, kan det være nødvendigt at udvikle specielle proces- og/eller godkendelseskriterier.

Oftentimes er unikke definitioner nødvendige for at kunne bedømme de specialiserede karakteristikker, når produktets udførelseskrav skal overvejes.

Brugeren bør involveres i udviklingsarbejdet. Montage og lodning for specialiserede processer og/eller teknologier, som ikke er specificeret heri, **skal [N1D2D3]** udføres i overensstemmelse med dokumenterede procedurer, der er til rådighed for review.

Disse kriterier bør sendes til IPC Technical Committee, for at se, om de kan komme i betragtning til kommende revisioner af denne standard.