



IPC/WHMA-A-620B DE mit Amendment 1



Ihr Fachverband für Design,
Leiterplatten- und Elektronikfertigung e. V.

FED - Ihr Fachverband für
Design, Leiterplatten- und
Elektronikfertigung e. V.
Alte Jakobstraße 85/86
10179 Berlin
Tel (030) 834 90 59
Fax (030) 834 18 31

Anforderungen und Abnahmekriterien für Kabel- und Kabelbaum-Baugruppen

Entwickelt von der IPC Task Group (7-31f) des Product Assurance
Subcommittee (7-30) und dem WHMA Industry Technical Guidelines
Committee (ITGC)

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

Im Falle eines Konfliktes
zwischen der englisch-
sprachigen und einer
übersetzten Version
dieses Dokumentes hat
die englischsprachige
Version den Vorrang.

Ersatz für:
IPC/WHMA-A-620A -
Juli 2006
IPC/WHMA-A-620 -
Januar 2002

Die Anwender dieser Richtlinie sind aufgefordert, an der Entwicklung
künftiger Versionen mitzuarbeiten.

Kontakt:

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

Inhaltsverzeichnis

<p>1 Vorwort 1-1</p> <p>1.1 Anwendungsbereich 1-2</p> <p>1.2 Zweck 1-2</p> <p>1.3 Anwendung dieses Dokuments 1-2</p> <p>1.4 Maßeinheiten und Anwendungen 1-2</p> <p>1.4.1 Überprüfung der Maßhaltigkeit 1-2</p> <p>1.5 Anforderungen 1-2</p> <p>1.6 Ungewöhnliche oder spezielle Konstruktionen 1-2</p> <p>1.7 Fachbegriffe & Definitionen 1-3</p> <p>1.7.1 Inspektion 1-3</p> <p>1.7.2 Hersteller (Baugruppenproduzent) 1-3</p> <p>1.7.3 Objektiver Beweis 1-3</p> <p>1.7.4 Prozesskontrolle 1-3</p> <p>1.7.5 Lieferant 1-3</p> <p>1.7.6 Anwender 1-3</p> <p>1.7.7 Drahtdurchmesser (D) 1-3</p> <p>1.8 Produktklassen 1-3</p> <p>1.9 Rangordnung der Dokumente 1-3</p> <p>1.10 Anforderungskette 1-3</p> <p>1.11 Befähigung des Personals 1-4</p> <p>1.12 Fertigungseinrichtungen 1-4</p> <p>1.12.1 Arbeiten während der Anwendung im Feld 1-4</p> <p>1.13 Werkzeuge und Ausrüstungen 1-4</p> <p>1.13.1 Überwachung 1-4</p> <p>1.13.2 Kalibrierung 1-4</p> <p>1.13.3 Materialien und Prozesse 1-5</p> <p>1.14 Beispiele und Illustrationen 1-5</p> <p>1.15 Inspektionsbedingungen 1-5</p> <p>1.15.1 Anzustreben 1-5</p> <p>1.15.2 Zulässig 1-5</p> <p>1.15.3 Prozessindikator 1-5</p> <p>1.15.4 Fehler 1-5</p> <p>1.15.5 Disposition 1-5</p> <p>1.15.6 Beziehungen zwischen den Produktklassen 1-5</p> <p>1.15.7 Nicht spezifizierte Zustände 1-6</p> <p>1.16 Elektrischer Isolationsabstand 1-6</p> <p>1.17 Inspektion 1-6</p> <p>1.17.1 Prüfhäufigkeit 1-6</p>	<p>1.17.1.1 Beleuchtungsstärke 1-6</p> <p>1.17.1.2 Vergrößerungshilfen 1-6</p> <p>1.18 Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD) 1-6</p> <p>1.19 Verunreinigung 1-7</p> <p>1.20 Nacharbeit / Reparatur 1-7</p> <p>1.20.1 Nacharbeit 1-7</p> <p>1.20.2 Reparatur 1-7</p> <p>1.21 Statistische Prozesskontrolle 1-7</p> <p>2 Anwendbare Dokumente 2-1</p> <p>2.1 IPC 2-1</p> <p>2.2 Gemeinsame Industriestandards 2-1</p> <p>2.3 Society of Automotive Engineers (SAE) 2-1</p> <p>2.4 American National Standards Institute (ANSI) 2-2</p> <p>2.5 International Organization for Standardization (ISO) 2-2</p> <p>2.6 ESD Association (ESDA) 2-2</p> <p>2.7 United States Department of Defense (DoD) 2-2</p> <p>2.8 ASTM International 2-2</p> <p>3 Vorbereitung 3-1</p> <p>3.1 Abisolieren 3-2</p> <p>3.2 Beschädigung von Litzendrähten und Abschneiden 3-2</p> <p>3.3 Leiterdeformation / Auffächern 3-5</p> <p>3.4 Verdrillen von Drähten 3-7</p> <p>3.5 Beschädigung der Drahtisolation 3-8</p> <p>4 Lötanschlüsse 4-1</p> <p>4.1 Materialien, Bauelemente und Ausrüstungen 4-2</p> <p>4.1.1 Materialien 4-2</p> <p>4.1.1.1 Lot 4-2</p> <p>4.1.1.2 Flussmittel 4-2</p> <p>4.1.1.3 Klebstoffe 4-3</p> <p>4.1.1.4 Lötbarkeit 4-3</p> <p>4.1.1.5 Lötwerkzeuge und Ausrüstungen 4-3</p> <p>4.1.2 Gold-Entfernung 4-3</p>
---	--

Inhaltsverzeichnis (Forts.)

<p>4.2 Sauberkeit 4-4</p> <p>4.2.1 Vor dem Löten 4-4</p> <p>4.2.2 Nach dem Löten 4-4</p> <p>4.2.2.1 Fremdpartikel 4-4</p> <p>4.2.2.2 Flussmittelrückstände 4-5</p> <p>4.2.2.2.1 Flussmittel mit Reinigungsprozess 4-5</p> <p>4.2.2.2.2 Flussmittel ohne Reinigungsprozess (No-Clean Process) 4-5</p> <p>4.3 Lötverbindung 4-6</p> <p>4.3.1 Allgemeine Anforderungen 4-8</p> <p>4.3.2 Lötanomalien 4-9</p> <p>4.3.2.1 Freiliegendes Basismetall 4-9</p> <p>4.3.2.2 Freiliegende Endoberflächen 4-9</p> <p>4.4 Vorbereitung des Drahts/der Leitung, Verzinnen 4-10</p> <p>4.5 Drahtisolation 4-12</p> <p>4.5.1 Abstände 4-12</p> <p>4.5.2 Beschädigung nach dem Löten 4-14</p> <p>4.6 Isolierhüllen 4-15</p> <p>4.7 Aufgefächerte Drähte (verlötet) 4-17</p> <p>4.8 Lötstützpunkte 4-18</p> <p>4.8.1 Turmlötstützpunkte und gerade Pins 4-21</p> <p>4.8.1.1 Leiter/Draht-Zuführung 4-21</p> <p>4.8.1.2 gelötet 4-23</p> <p>4.8.2 Gabellötstützpunkte 4-24</p> <p>4.8.2.1 Leiter/Draht-Zuführung – seitlich 4-24</p> <p>4.8.2.2 Leiter/Draht-Zuführung – von unten oder oben 4-26</p> <p>4.8.2.3 Leiter/Draht-Zuführung – gestützte/fixierte Drähte 4-28</p> <p>4.8.2.4 gelötet 4-29</p> <p>4.8.3 Geschlitzte Anschlüsse 4-31</p> <p>4.8.3.1 Leiter/Draht-Zuführung 4-31</p> <p>4.8.3.2 gelötet 4-32</p> <p>4.8.4 Durchbohrte/gelochte Anschlüsse 4-33</p> <p>4.8.4.1 Leiter/Draht-Zuführung 4-33</p> <p>4.8.4.2 gelötet 4-35</p> <p>4.8.5 Hakenanschlüsse 4-36</p> <p>4.8.5.1 Leiter/Draht-Zuführung 4-36</p> <p>4.8.5.2 gelötet 4-37</p> <p>4.8.6 Löthülsen 4-39</p> <p>4.8.6.1 Leiter/Draht-Zuführung 4-39</p> <p>4.8.6.2 gelötet 4-40</p> <p>4.8.7 Seriell verbunden 4-43</p> <p>4.8.8 Leiter/Draht-Zuführung – AWG 30 [0,25 mm Ø] und kleinere Durchmesser 4-44</p> <p>5 Crimpverbindungen (Kontakte und Kabelschuhe) 5-1</p>	<p>5.1 Stanz-geformt – offene Crimphülse 5-3</p> <p>5.1.1 Isolationsunterstützung 5-4</p> <p>5.1.1.1 Prüffenster 5-4</p> <p>5.1.1.2 Isolationscrimp 5-6</p> <p>5.1.2 Isolationsabstand ohne Unterstützungsschrimp 5-8</p> <p>5.1.3 Leitercrimp 5-9</p> <p>5.1.4 Crimpbereichstrichter 5-11</p> <p>5.1.5 Drahtbündel-Ende 5-13</p> <p>5.1.6 Träger-Stanzrest 5-15</p> <p>5.2 Stanz-geformt – geschlossene Crimphülse 5-16</p> <p>5.2.1 Isolationsabstand 5-17</p> <p>5.2.2 Isolationscrimp 5-17</p> <p>5.2.3 Leitercrimp und Trichter 5-19</p> <p>5.3 Gedrehte Kontakte 5-21</p> <p>5.3.1 Isolationsabstand 5-21</p> <p>5.3.2 Isolationsunterstützung 5-24</p> <p>5.3.3 Leiter 5-25</p> <p>5.3.4 Crimpung 5-27</p> <p>5.3.5 Querschnittsanpassung 5-29</p> <p>5.4 Crimpung von Aderendhülsen 5-31</p> <p>6 Schneidklemmverbindung (SK) 6-1</p> <p>6.1 Massenverbindungstechnik, Flachbandkabel 6-2</p> <p>6.1.1 Ablängen 6-2</p> <p>6.1.2 Ausklinken 6-3</p> <p>6.1.3 Entfernung ebener Masseflächen 6-4</p> <p>6.1.4 Position des Verbinders 6-5</p> <p>6.1.5 Verbinder-Versatz & seitliche Position 6-8</p> <p>6.1.6 Fixierung 6-9</p> <p>6.2 Einzelader-Verbindungstechnik 6-10</p> <p>6.2.1 Allgemeines 6-10</p> <p>6.2.2 Position der Leitung 6-11</p> <p>6.2.3 Überstand (Überlänge) 6-12</p> <p>6.2.4 Isolationscrimp 6-13</p> <p>6.2.5 Beschädigungen im Kontaktbereich 6-15</p> <p>6.2.6 Endverbinder 6-16</p> <p>6.2.7 Durchgangsverbinder 6-17</p> <p>6.2.8 Kabelanschluss-Verbinder 6-18</p> <p>6.2.9 Subminiatur D-Verbinder (Serielle Bus-Verbindung) 6-19</p> <p>6.2.10 Modular-Steckverbinder (RJ-Typ) 6-21</p> <p>7 Ultraschallschweißen 7-1</p> <p>7.1 Isolationsabstand 7-2</p> <p>7.2 Litzenknoten 7-3</p>
--	---

Inhaltsverzeichnis (Forts.)

8 Spleiße	8-1	10.1 Spritzguss	10-4
8.1 Verlötete Spleiße	8-2	10.1.1 Formfüllung	10-4
8.1.1 Vermascht	8-3	10.1.1.1 Innere	10-4
8.1.2 Gewickelt	8-5	10.1.1.2 Äußere	10-7
8.1.3 Ringösen	8-7	10.1.1.2.1 Fehlanpassung	10-10
8.1.4 Überlappung	8-8	10.1.1.2.2 Passform	10-11
8.1.4.1 Zwei oder mehr Leitungen	8-9	10.1.1.2.3 Risse, Fließnähte, Bindenähte oder Schweißnähte	10-14
8.1.4.2 Isolationsöffnung (Fenster)	8-12	10.1.1.2.4 Farbe	10-16
8.1.5 Lötshrumpf-Verbindungen	8-13	10.1.2 Ausbläser	10-17
8.2 Gecrimpte Spleiße	8-15	10.1.3 Anschluss-/Kontaktposition	10-18
8.2.1 Hülse	8-15	10.1.4 Gratbildung	10-21
8.2.2 Doppelseitig	8-18	10.1.5 Leitungsisolation, Kabelmantel- oder Isolierumhüllungsbeschädigung	10-23
8.2.3 Kontakt	8-21	10.1.6 Aushärten	10-24
8.2.4 Gerade Drahtverbinder (Jiffy Junctions)	8-24	10.2 Vergießen (duroplastisches Formen)	10-25
8.3 Ultraschallgeschweißte Spleiße	8-25	10.2.1 Verfüllen	10-25
9 Montage Steckverbinder	9-1	10.2.2 Formschluss mit Leitungen oder Kabeln ...	10-29
9.1 Montage der Verriegelung	9-2	10.2.3 Aushärten	10-31
9.1.1 Gewindebolzen – Höhe	9-2	11 Vermessen von Kabel-Baugruppen und Leitungen	11-1
9.1.2 Verriegelungsschrauben – Gewindeüberstand	9-3	11.1 Vermessen von Kabel – Baugruppen und Leitungen – Längentoleranz	11-2
9.1.3 Halteclips	9-4	11.2 Vermessen – Kabel	11-2
9.1.4 Ausrichtung des Steckverbinders	9-5	11.2.1 Bezugsebenen – gerade/axiale Steckverbinder	11-2
9.2 Zugentlastung	9-6	11.2.2 Bezugsebenen – rechtwinklige Steckverbinder	11-3
9.2.1 Festsitz der Klemmschelle	9-6	11.2.3 Länge	11-3
9.2.2 Aderzuführung	9-7	11.2.4 Kabelbaumabzweigung	11-4
9.2.2.1 Gerade Zuführung	9-8	11.2.4.1 Kabelbaumabzweigung Messpunkte	11-4
9.2.2.2 Seitliche Zuführung	9-9	11.2.4.2 Kabelbaumabzweigung Länge	11-5
9.3 Isolierumhüllungen und Schutzkappen	9-10	11.3 Vermessen – Drähte	11-6
9.3.1 Position	9-10	11.3.1 Bezugspunkte bei elektrischen Anschlüssen	11-6
9.3.2 Kleben	9-11	11.3.2 Länge	11-7
9.4 Schäden an Steckverbindern	9-15	12 Kennzeichnung/Etikettierung	12-1
9.4.1 Kriterien	9-15	12.1 Inhalt	12-2
9.4.2 Grenzwerte – harte Oberfläche – Kontaktkörper-Oberfläche	9-16	12.2 Lesbarkeit	12-2
9.4.3 Grenzwerte – weiche Oberfläche – Kontaktkörper-Oberfläche oder hinterer Dichtbereich	9-17	12.3 Haltbarkeit	12-4
9.4.4 Kontakte	9-18	12.4 Position und Orientierung	12-4
9.5 Einsetzen von Kontakten und Abdicht- stiften in Kontaktkörper	9-19	12.5 Funktionalität	12-6
9.5.1 Einsetzen von Kontakten	9-19	12.6 Kennzeichnungshülle	12-7
9.5.2 Einsetzen von Abdichtstiften	9-21		
10 Spritzguss/Vergießen	10-1		

Inhaltsverzeichnis (Forts.)

<p>12.6.1 Umwicklung 12-7</p> <p>12.6.2 Schlauch 12-9</p> <p>12.7 Kennzeichnungsfahnen 12-10</p> <p>12.7.1 Selbstklebend 12-10</p> <p>12.8 Kennzeichnungen an Kabelbindern 12-10</p> <p>13 Koaxial- und Biaxial-Kabelbaugruppen 13-1</p> <p>13.1 Abisolieren 13-2</p> <p>13.2 Anschluss des Mittelleiters 13-4</p> <p>13.2.1 Crimpverbindung 13-4</p> <p>13.2.2 Lötverbindung 13-6</p> <p>13.3 Löthülsen-Anschlussstifte 13-8</p> <p>13.3.1 Allgemeines 13-8</p> <p>13.3.2 Isolation 13-10</p> <p>13.4 Koaxial-Steckverbinder – Leiterplattenmontage 13-11</p> <p>13.5 Koaxial-Steckverbinder – Länge des Mittelleiters – rechtwinkliger Steckverbinder 13-12</p> <p>13.6 Koaxial-Steckverbinder – Lötstelle des Mittelleiters 13-14</p> <p>13.7 Koaxial-Steckverbinder – Anschlussabdeckung 13-16</p> <p>13.7.1 Lötmontage 13-16</p> <p>13.7.2 Einpressmontage 13-17</p> <p>13.8 Schirmanschluss 13-18</p> <p>13.8.1 Masse-Klemmring 13-18</p> <p>13.8.2 Gecrimpte Hülse 13-18</p> <p>13.9 Mittelleiter 13-21</p> <p>13.9.1 Position 13-21</p> <p>13.9.2 Beschädigung 13-22</p> <p>13.10 Halbstarre Koaxialleitung 13-23</p> <p>13.10.1 Biegen und Verformung 13-24</p> <p>13.10.2 Oberflächenzustand 13-27</p> <p>13.10.2.1 Feste Hülle 13-27</p> <p>13.10.2.2 Formbare Hülle 13-29</p> <p>13.10.3 Schnittfläche des Dielektrikums 13-30</p> <p>13.10.4 Sauberkeit des Dielektrikums 13-32</p> <p>13.10.5 Stift des Mittelleiters 13-33</p> <p>13.10.5.1 Spitze 13-33</p> <p>13.10.5.2 Beschädigung 13-35</p> <p>13.10.6 Lötverbindung 13-36</p>	<p>13.11 Koaxial-Pressverbinder (Swage type) 13-38</p> <p>13.12 Löten und Abisolieren biaxialer und multiaxial geschirmter Leitungen 13-39</p> <p>13.12.1 Montage von Kabelmantel und Kontaktstiften 13-39</p> <p>13.12.2 Ringmontage 13-41</p> <p>14 Kabelbaumsicherung 14-1</p> <p>14.1 Kabelbinder/Bindegarn Anwendung 14-2</p> <p>14.1.1 Festsitz 14-6</p> <p>14.1.2 Beschädigung 14-7</p> <p>14.1.3 Abstände 14-8</p> <p>14.2 Kabelbaumabzweigungen 14-9</p> <p>14.2.1 Einzelleitung 14-9</p> <p>14.2.2 Abstände 14-10</p> <p>14.3 Kabelführung 14-13</p> <p>14.3.1 Leitungskreuzungen 14-13</p> <p>14.3.2 Biegeradien 14-14</p> <p>14.3.3 Koaxialkabel 14-15</p> <p>14.3.4 Abschluss nicht verwendeter Leitungen 14-16</p> <p>14.3.4.1 Schrumpfschläuche 14-16</p> <p>14.3.4.2 Flexible Isolierumhüllung 14-17</p> <p>14.3.5 Binstellen über Spleißen und Hülsen 14-17</p> <p>14.4 Besenbindungen (Broom Stitching) 14-18</p> <p>15 Elektrische Abschirmung von Kabelbäumen und Leitungen 15-1</p> <p>15.1 Schirmgeflecht 15-2</p> <p>15.1.1 Direkt aufgeflochten 15-3</p> <p>15.1.2 Vorgeflochten 15-5</p> <p>15.2 Schirmanschluss 15-6</p> <p>15.2.1 Schirmanschlussleitung 15-6</p> <p>15.2.1.1 Angeschlossene Leitung 15-6</p> <p>15.2.1.1.1 Löten 15-7</p> <p>15.2.1.1.2 Crimpverbindung 15-11</p> <p>15.2.1.2 Schirmgeflecht 15-12</p> <p>15.2.1.2.1 Geflochten 15-12</p> <p>15.2.1.2.2 Ausgekämmt und verdrillt 15-12</p> <p>15.2.1.3 Verkettung (Daisy Chain) 15-13</p> <p>15.2.1.4 Gemeinsamer Massepunkt 15-13</p> <p>15.2.2 keine Schirmanschlussleitung 15-14</p> <p>15.2.2.1 Schirm nicht zurückgefaltet 15-14</p> <p>15.2.2.2 Schirm zurückgefaltet 15-15</p> <p>15.3 Schirmanschluss – Verbinder 15-16</p> <p>15.3.1 Schrumpfen 15-16</p>
--	---

Inhaltsverzeichnis (Forts.)

15.3.2 Crimpen	15-18	18.4 Abgehobene Windungen, Überlappungen	18-6
15.3.3 Montage der Schirmanschlussleitung	15-20	18.5 Position der Verbindung	18-7
15.3.4 Lötverbindung	15-21	18.6 Drahtzuführung	18-9
15.4 Schirmanschluss – vorgeflochtener Schirm	15-21	18.7 Leitungsspiel	18-10
15.4.1 Lötverbindung	15-21	18.8 Metallisierung	18-11
15.4.2 Fixierung/Umwicklung	15-23	18.9 Beschädigung	18-12
15.5 Bänder – isolierend und leitfähig, selbstklebend oder nicht-klebend	15-24	18.9.1 Isolation	18-12
15.6 Schutzrohr (Abschirmung)	15-25	18.9.2 Drähte und Anschlussstifte	18-13
15.7 Schrumpfschlauch – leitfähig beschichtet	15-26	19 Prüfungen	19-1
16 Schutzumhüllungen für Kabel-/ Kabelbaum-Baugruppen	16-1	19.1 Zerstörungsfreie Prüfungen	19-2
16.1 Schutzgeflecht	16-2	19.2 Prüfungen nach Nacharbeit oder Reparatur	19-2
16.1.1 Direkt aufgeflochten	16-2	19.3 Verwendung der Prüfanforderungstabellen	19-2
16.1.2 Vorgeflochten	16-3	19.4 Elektrische Prüfungen	19-3
16.2 Schutzumhüllung/Schrumpfschlauch	16-6	19.4.1 Auswahl	19-3
16.2.1 Abdichtung	16-7	19.5 Elektrische Prüfverfahren	19-4
16.3 Kunststoff-Spiralummwicklung (Spiralband)	16-7	19.5.1 Elektrischer Durchgang	19-4
16.4 Kabelkanal – geteilt und ungeteilt	16-8	19.5.2 Kurzschlüsse	19-5
16.5 Bänder – selbstklebend und nicht-klebend	16-8	19.5.3 Durchschlagsspannung des Dielektrikums (dielectric withstanding voltage (DWV))	19-6
17 Einbau fertiger Baugruppen	17-1	19.5.4 Isolationswiderstand (insulation resistance (IR))	19-7
17.1 Allgemeines	17-2	19.5.5 Spannungs-Stehwellenverhältnis (voltage standing wave ratio (VSWR))	19-8
17.2 Montage-Elemente	17-3	19.5.6 Einspeisungsdämpfung	19-8
17.2.1 Schraubverbindungen	17-3	19.5.7 Reflexionskoeffizient	19-9
17.2.2 Minimales Drehmoment	17-6	19.5.8 Anwenderspezifische Prüfungen	19-9
17.2.3 Leitungsanschluss	17-8	19.6 Mechanische Prüfungen	19-10
17.2.4 Hochspannungsanwendungen	17-11	19.6.1 Auswahl	19-10
17.3 Einbau der Leitungen/Kabelbäume	17-12	19.7 Mechanische Prüfverfahren	19-11
17.3.1 Zugentlastung	17-12	19.7.1 Crimphöhe (Maßanalyse)	19-11
17.3.2 Aderzuführung	17-13	19.7.1.1 Anschlusspositionierung	19-12
17.3.3 Serviceschleifen	17-14	19.7.2 Zugkraft (Zugbelastung)	19-13
17.3.4 Befestigen	17-15	19.7.2.1 Ohne dokumentierte Prozesskontrolle	19-14
17.3.5 Überkreuzungen	17-15	19.7.3 Crimpkraftüberwachung	19-17
18 Lötfreie Wickelverbindung	18-1	19.7.4 Qualifizierung des Crimpwerkzeugs	19-17
18.1 Anzahl der Windungen	18-2	19.7.5 Verifizierung des Kontaktfestsitzes	19-17
18.2 Abstände der Windungen	18-3	19.7.6 Zugkraft bei der Abschirmung von HF-Steckverbindern (Zugbelastung	19-18
18.3 Freie Draht-Enden, Isolationswickel	18-4	19.7.7 Verdrehbelastung der Schirmhülse bei HF- Steckverbindern	19-19
		19.7.8 Anwenderspezifische Prüfungen	19-19

Inhaltsverzeichnis (Forts.)

<p>Anhang A Fachbegriffe und Definitionen A-1</p> <p>Anhang B Tabellen für reproduzierbare Prüfungen B-1</p> <p>Tabelle 1-1 Elektrischer Isolationsabstand 1-6</p> <p>Tabelle 1-2 Vergrößerungshilfen 1-6</p> <p>Tabelle 3-1 Erlaubte Beschädigungen der Litzendrähte 3-4</p> <p>Tabelle 4-1 Positionierung von Leiter/Draht am Anschluss 4-18</p> <p>Tabelle 4-2 Turmlötstützpunkt und Gerader Stift – Positionierung von Draht/Leiter 4-21</p> <p>Tabelle 4-3 Gabellötstützpunkt – Positionierung von Draht/Leiter – seitliche Zuführung 4-24</p> <p>Tabelle 4-4 Gabellötstützpunkt – Positionierung von Draht/Leiter – Zuführung von unten 4-26</p> <p>Tabelle 4-5 Anschlüsse – Durchbohrt/gelocht/gestanz – Positionierung von Draht/Leiter 4-33</p> <p>Tabelle 4-6 Anschlüsse – Haken – Positionierung von Draht/Leiter 4-36</p> <p>Tabelle 10-1 Definitionen von sichtbaren Abweichungen beim Spritzguss/ Vergießen 10-2</p> <p>Tabelle 11-1 Toleranzen bei der Längenmessung an Kabeln/Leitungen 11-2</p> <p>Tabelle 13-1 Zulässige Schädigungen der Schirm- und Mittelleiter bei Koaxial- und Biaxialkabeln 13-2</p> <p>Tabelle 13-2 Verformung der halbstarren Leitung 13-25</p> <p>Tabelle 13-3 Schnittfläche des Dielektrikums 13-30</p> <p>Tabelle 14-1 Anforderungen an minimale Biegeradien 14-14</p>	<p>Tabelle 18-1 Minimale Anzahl Windungen blanken Drahts 18-2</p> <p>Tabelle 19-1 Anforderungen an die elektrische Prüfung 19-3</p> <p>Tabelle 19-2 Minimalanforderungen an die Durchgangsprüfung 19-4</p> <p>Tabelle 19-3 Minimalanforderungen an die Kurzschlussprüfung (Isolation bei niedrigen Spannungen) 19-5</p> <p>Tabelle 19-4 Minimalanforderungen an die Prüfung der Durchschlagsspannung des Dielektrikums (DWV) 19-6</p> <p>Tabelle 19-5 Minimalanforderungen an die Prüfung des Isolationswiderstands 19-7</p> <p>Tabelle 19-6 Prüfparameter Spannungs-Stehwellenverhältnis (VSWR) 19-8</p> <p>Tabelle 19-7 Prüfparameter Einspeisungsdämpfung .. 19-8</p> <p>Tabelle 19-8 Prüfparameter Reflexionskoeffizient 19-9</p> <p>Tabelle 19-9 Anforderungen an die mechanische Prüfung 19-10</p> <p>Tabelle 19-10 Prüfung der Crimphöhe 19-11</p> <p>Tabelle 19-11 Minimalanforderungen an die Zugkraftprüfung 19-14</p> <p>Tabelle 19-12 Zugkraftwerte für die Zugkraftprüfung 19-15</p> <p>Tabelle 19-13 Zugkraftwerte für die Zugkraftprüfung (Klassen 1 & 2) für UL, Mil, SAE, IEC, GM and Volvo 19-16</p> <p>Tabelle 19-14 Prüfung der Zugkraft bei der Kabelabschirmung von HF-Steckverbindern 19-18</p>
--	---

Vorwort

Folgende Themen werden in diesem Abschnitt behandelt:

1.1 Anwendungsbereich

1.2 Zweck

1.3 Anwendung dieses Dokuments

1.4 Maßeinheiten und Anwendungen

1.4.1 Überprüfung der Maßhaltigkeit

1.5 Anforderungen

1.6 Ungewöhnliche oder spezielle Konstruktionen

1.7 Fachbegriffe & Definitionen

1.7.1 Inspektion

1.7.2 Hersteller (Baugruppenproduzent)

1.7.3 Objektiver Beweis

1.7.4 Prozesskontrolle

1.7.5 Lieferant

1.7.6 Anwender

1.7.7 Drahtdurchmesser (D)

1.8 Produktklassen

1.9 Rangordnung der Dokumente

1.10 Anforderungskette

1.11 Kenntnisse der Beteiligten

1.12 Betriebseinrichtung

1.12.1 Arbeiten beim Anwender

1.13 Werkzeuge und Ausrüstungen

1.13.1 Überwachung

1.13.2 Kalibrierung

1.13.3 Materialien und Prozesse

1.14 Beispiele und Illustrationen

1.15 Inspektionsbedingungen

1.15.1 Anzustreben

1.15.2 Zulässig

1.15.3 Prozessindikator

1.15.4 Fehler

1.15.5 Disposition

1.15.6 Beziehungen zwischen den Produktklassen

1.15.7 Nicht spezifizierte Zustände

1.16 Elektrischer Isolationsabstand

1.17 Inspektion

1.17.1 Prüfhäufigkeit

1.17.1.1 Beleuchtungsstärke

1.17.1.2 Vergrößerungshilfen

1.18 Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD)

1.19 Verunreinigung

1.20 Nacharbeit / Reparatur

1.20.1 Nacharbeit

1.20.2 Reparatur

1.21 Statistische Prozesskontrolle

1.1 Anwendungsbereich Diese Richtlinie bestimmt Methoden und Anforderungen für die Herstellung von Kabeln, Drähten und Kabelbaumbaugruppen.

Im Falle eines Konfliktes zwischen der englischsprachigen und einer übersetzten Version dieses Dokuments hat die englischsprachige Version den Vorrang.

1.2 Zweck Dieses Dokument beschreibt Tests und Abnahmekriterien für die Herstellung gecrimpter, mechanisch gesicherter oder gelöteter Verbindungen und die zu den Kabel- und Kabelbaum-Baugruppen zugehörigen Montageaktivitäten. Es kann jedes Verfahren angewendet werden, das zu Baugruppen führt, die die in dieser Richtlinie beschriebenen Abnahmekriterien erfüllen.

1.3 Anwendung dieses Dokuments IPC/WHMA-A-620 kann als einzelnes Dokument für die Beschaffung von Produkten verwendet werden; Es werden jedoch keine Anforderungen an die Häufigkeit von Prozess begleitenden Prüfungen oder von Endprüfungen am fertigen Produkt definiert. Es werden auch keine Grenzwerte für die zulässige Anzahl von Prozessindikatoren oder Reparaturen/ Nacharbeiten von Fehlern aufgestellt. Diese Grenzwerte sollten mittels eines statistischen Prozesskontrollplans erarbeitet werden (siehe IPC-9191).

Alle Produkte **müssen [D1D2D3]** die Anforderungen der Montagezeichnung(en) und die Anforderungen für die anzuwendende, in diesem Dokument spezifizierte Produktklasse erfüllen.

Die Illustrationen dieses Dokuments zeigen spezifische Kriterien entsprechend der jeweiligen Seitenüberschrift. Jeder Illustration folgt eine kurze Beschreibung. Den Mitgliedern des IPC-Committee (Task Group/Joint