



**IPC/WHMA-A-620B**  
**Täiendatud trükk 1**



# **Juhtme- ja kaablikoostude vastavusnõuded**

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

Ingliskeelse originaaldokumendi ja tõlkeversioonide vahelise ebakõla korral on ingliskeelne versioon alati ülimuslik.

Välja töötanud IPC kvaliteedinõukogu (7-30), töörühm (7-31f) ja WHMA tehniline tööstuse juhtkomitee (ITGC).

Tõlkinud Tallinna Polütehnikumi töörühm koosseisus Andres Ojalill, Kalle Sammal, Ivar Kaljula, Mihkel Viskus ja Kalmer Kand.

**Asendab:**

IPC/WHMA-A-620A -

Juuli 2006

IPC/WHMA-A-620 -

Jaauuar 2002

Selle standardi kasutajad on oodatud osalema standardi uute versioonide arendustegevuses.

Kontakt:

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

# Sisukord

<b>1 Eessõna</b> .....	1-1	<b>1.16 Elektriline vahemaa</b> .....	1-6
<b>1.1 Standardi kohaldamise ulatus</b> .....	1-2	<b>1.17 Inspeksioon</b> .....	1-6
<b>1.2 Eesmärk</b> .....	1-2	1.17.1 Valikuline inspeksioon .....	1-6
<b>1.3 Standardi kasutamine</b> .....	1-2	1.17.1.1 Valgustatus .....	1-6
<b>1.4 Mõõtühikud ja mõõtmine</b> .....	1-2	1.17.1.2 Suurenduse kasutamine .....	1-6
1.4.1 Mõõtmete määramine .....	1-2	1.18 Kaitse elektrostaatilise laengu mahalaadimise (ESD) eest .....	1-6
<b>1.5 Nõuded</b> .....	1-2	<b>1.19 Reostus</b> .....	1-7
<b>1.6 Eriväljatöötused</b> .....	1-2	<b>1.20 Ümbertegemine/remontimine</b> .....	1-7
<b>1.7 Terminid ja definitsioonid</b> .....	1-3	1.20.1 Ümbertegemine .....	1-7
1.7.1 Inspeksioon .....	1-3	1.20.2 Remontimine .....	1-7
1.7.2 Tootja (Koostaja) .....	1-3	<b>1.21 Statistiline protsessijuhtimine</b> .....	1-7
1.7.3 Objektiivsed tõendusmaterjalid .....	1-3	<b>2 Rakendatavad dokumendid</b> .....	2-1
1.7.4 Protsessijuhtimine .....	1-3	<b>2.1 IPC</b> .....	2-1
1.7.5 Tarnija .....	1-3	<b>2.2 Joint Industry standardid</b> .....	2-1
1.7.6 Klient .....	1-3	<b>2.3 Society of Automotive Engineers (SAE)</b> .....	2-1
1.7.7 Juhtme diameeter (D) .....	1-3	<b>2.4 American National Standards Institute (ANSI)</b> .....	2-2
<b>1.8 Tooteklassid</b> .....	1-3	<b>2.5 International Organization for Standardization (ISO)</b> .....	2-2
<b>1.9 Dokumentide tähtsuse järjekord</b> .....	1-3	<b>2.6 ESD Association (ESDA)</b> .....	2-2
<b>1.10 Nõuete ulatus</b> .....	1-3	<b>2.7 United States Department of Defense (DoD)</b> .....	2-2
<b>1.11 Personali asjatundlikkus</b> .....	1-4	<b>2.8 ASTM International</b> .....	2-2
<b>1.12 Töökoht</b> .....	1-4	<b>3 Juhtmete ettevalmistamine</b> .....	3-1
1.12.1 Koostamise ala .....	1-4	<b>3.1 Isolatsiooni eemaldamine</b> .....	3-2
<b>1.13 Töövahendid ja seadmed</b> .....	1-4	<b>3.2 Juhtme kiudude vigastused ja juhtmeotsa lõikamine</b> .....	3-2
1.13.1 Juhtimine .....	1-4	<b>3.3 Juhi deformatsioon (linnupuuriefekt)</b> .....	3-5
1.13.2 Kalibreerimine .....	1-4	<b>3.4 Juhtmete kokkukeerutamine</b> .....	3-7
1.13.3 Materjalid ja protsessid .....	1-5	<b>3.5 Isolatsiooni vigastused – Isolatsiooni eemaldamine</b> .....	3-8
<b>1.14 Joonised ja illustatsioonid</b> .....	1-5		
<b>1.15 Inspeksiooni nõuded</b> .....	1-5		
1.15.1 Eesmärk .....	1-5		
1.15.2 Aktsepteeritav .....	1-5		
1.15.3 Protsessi Indikaator .....	1-5		
1.15.4 Defekt .....	1-5		
1.15.5 Kõrvaldamine (disposition) .....	1-5		
1.15.6 Toote klassifitseerimise seosed .....	1-5		
1.15.7 Kirjeldamata olukorrad .....	1-6		

## Sisukord (jätkub)

<b>4 Joodetud klemmid</b> .....	4-1	4.8.3.1 Väljaviigu/juhtme asetus .....	4-31
<b>4.1 Materjalid, komponendid ja töövahendid</b> .....	4-2	4.8.3.2 Joode .....	4-32
4.1.1 Materjalid .....	4-2	4.8.4 Auguga klemmid .....	4-33
4.1.1.1 Joodis .....	4-2	4.8.4.1 Väljaviigu/juhtme asetus .....	4-33
4.1.1.2 Rübusti (flux) .....	4-2	4.8.4.2 Joode .....	4-35
4.1.1.3 Liimid .....	4-3	4.8.5 Konksklemm .....	4-36
4.1.1.4 Joodetavus .....	4-3	4.8.5.1 Väljaviigu/juhtme asetus .....	4-36
4.1.1.5 Töövahendid ja seadmed .....	4-3	4.8.5.2 Joode .....	4-37
4.1.2 Kulla eemaldamine .....	4-3	4.8.6 Toruklemm .....	4-39
<b>4.2 Puhtuse nõuded</b> .....	4-4	4.8.6.1 Väljaviigu/juhtme asetus .....	4-39
4.2.1 Enne jootmist .....	4-4	4.8.6.2 Joode .....	4-40
4.2.2 Peale jootmist .....	4-4	4.8.7 Jadaühendused .....	4-43
4.2.2.1 Saasteained ja -osakesed .....	4-4	4.8.8 AWG 30 ja peenemad juhtmed .....	4-44
4.2.2.2 Rübustijäägid .....	4-5	<b>5 Pressitavad klemmid</b> .....	5-1
4.2.2.2.1 Puhastatav rübusti .....	4-5	<b>5.1 Pressitud ja formeeritud – Avatud pressalaga</b> .....	5-3
4.2.2.2.2 Mittepuhastatav protsess .....	4-5	5.1.1 Isolatsiooni tugi .....	5-4
<b>4.3 Jootmine</b> .....	4-6	5.1.1.1 Inspektsiooniaken .....	5-4
4.3.1 Üldnõuded .....	4-8	5.1.1.2 Pressimine .....	5-6
4.3.2 Anomaaliad .....	4-9	5.1.2 Isolatsiooni vahemaa toe puudumisel .....	5-8
4.3.2.1 Paljastunud alusmetall .....	4-9	5.1.3 Juhi pressimine .....	5-9
4.3.2.2 Osaliselt või täielikult varjatud jooteühendused .....	4-9	5.1.4 Suudmed .....	5-11
<b>4.4 Juhtme ettevalmistamine, tinamine</b> .....	4-10	5.1.5 Juhi ots .....	5-13
<b>4.5 Juhtme isolatsioon</b> .....	4-12	5.1.6 Lõikesaba .....	5-15
4.5.1 Vahemaa .....	4-12	<b>5.2 Pressitud ja formeeritud – Suletud pressalaga</b> .....	5-16
4.5.2 Vigastused peale jootmist .....	4-14	5.2.1 Isolatsiooni vahemaa .....	5-17
<b>4.6 Katterüü</b> .....	4-15	5.2.2 Isolatsiooni toe pressimine .....	5-17
<b>4.7 Kiudude eraldumine (linnupuuriefekt, peale jootmist)</b> .....	4-17	5.2.3 Juhi pressimine ja suudmed .....	5-19
<b>4.8 Klemmid</b> .....	4-18	<b>5.3 Masinpaigaldatavad klemmid</b> .....	5-21
4.8.1 Klemmid – Torn- ja piikklemmid .....	4-21	5.3.1 Isolatsiooni vahemaa .....	5-21
4.8.1.1 Väljaviigu/juhtme asetus .....	4-21	5.3.2 Isolatsiooni tugi .....	5-24
4.8.1.2 Joode .....	4-23	5.3.3 Juht .....	5-25
4.8.2 Kahvelklemm .....	4-24	5.3.4 Pressimine .....	5-27
4.8.2.1 Väljaviigu/juhtme asetus – Ühendus küljelt ...	4-24	5.3.5 Ristlõikepindala suurendamine .....	5-29
4.8.2.2 Väljaviigu/juhtme asetus – Alt- ja pealtühendus .....	4-26	<b>5.4 Hülsi pressimine</b> .....	5-31
4.8.2.3 Väljaviigu/juhtme asetus – Juhtmete kinnitamine .....	4-28	<b>6 Isolatsioonieemalduseta ühendused (IDC/IDT)</b> .....	6-1
4.8.2.4 Joode .....	4-29	<b>6.1 Hulgiühendus, Lamekaabel</b> .....	6-2
4.8.3 Piluklemm .....	4-31	6.1.1 Otsa lõikamine .....	6-2
		6.1.2 Sälkamine .....	6-3
		6.1.3 Planaarse maanduskihi eemaldamine .....	6-4
		6.1.4 Pistiku asukoht .....	6-5
		6.1.5 Nihe ja viltusus .....	6-8
		6.1.6 Koospüsimine .....	6-9

## Sisukord (jätkub)

<p><b>6.2 Üksikjuhtmete ühendamine</b> ..... 6-10</p> <p>6.2.1 Üldine ..... 6-10</p> <p>6.2.2 Juhtme asend ..... 6-11</p> <p>6.2.3 Üleulatamine ..... 6-12</p> <p>6.2.4 Isolatsiooni pressimine ..... 6-13</p> <p>6.2.5 Kontaktala vigastused ..... 6-15</p> <p>6.2.6 Otsapistikud ..... 6-16</p> <p>6.2.7 Läbivjuhtmega pistikud ..... 6-17</p> <p>6.2.8 Juhtmete väljumine pistikust ..... 6-18</p> <p>6.2.9 D-pistikud ..... 6-19</p> <p>6.2.10 Modulaarpistik (RJ pistik) ..... 6-21</p> <p><b>7 Ultrahelikeevitus</b> ..... 7-1</p> <p><b>7.1 Isolatsiooni vahemaa</b> ..... 7-2</p> <p><b>7.2 Keevituskoht</b> ..... 7-3</p> <p><b>8 Juhtmete jätkamine</b> ..... 8-1</p> <p><b>8.1 Joodetud jätkud</b> ..... 8-2</p> <p>8.1.1 Vaheliti jätk ..... 8-3</p> <p>8.1.2 Mähitud jätk ..... 8-5</p> <p>8.1.3 Konksjätk ..... 8-7</p> <p>8.1.4 Küljetsi jätk ..... 8-8</p> <p>8.1.4.1 Kaks või enam juheta jätkus ..... 8-9</p> <p>8.1.4.2 Isolatsiooniaknaga jätk ..... 8-12</p> <p>8.1.5 Joodiserõngaga termokahaneva rüüga jätk ..... 8-13</p> <p><b>8.2 Pressitavad jätkud</b> ..... 8-15</p> <p>8.2.1 Torujätk ..... 8-15</p> <p>8.2.2 Kahesektsiooniline torujätk ..... 8-18</p> <p>8.2.3 Masinpaigaldatav umbjätk ..... 8-21</p> <p>8.2.4 Muhvjätk ..... 8-24</p> <p><b>8.3 Ultrahelikeevitus</b> ..... 8-25</p> <p><b>9 Pistikud</b> ..... 9-1</p> <p><b>9.1 Kinnitusvahendid</b> ..... 9-2</p> <p>9.1.1 Kravimutter – Kõrgus ..... 9-2</p> <p>9.1.2 Pistiku kruvi – Väljaulatamine ..... 9-3</p> <p>9.1.3 Kraviklamber ..... 9-4</p> <p>9.1.4 Pistikute sobitumine ..... 9-5</p> <p><b>9.2 Pingelevendus</b> ..... 9-6</p> <p>9.2.1 Klamber ..... 9-6</p> <p>9.2.2 Juhtmete asend ..... 9-7</p> <p>9.2.2.1 Otse lähenevad ..... 9-8</p> <p>9.2.2.2 Küljelt lähenevad ..... 9-9</p>	<p><b>9.3 Rüü ja säaris</b> ..... 9-10</p> <p>9.3.1 Asukoht ..... 9-10</p> <p>9.3.2 Liimimine ..... 9-11</p> <p><b>9.4 Pistiku vigastused</b> ..... 9-15</p> <p>9.4.1 Nõuded ..... 9-15</p> <p>9.4.2 Kõva pinnaga pistik – Esipind ..... 9-16</p> <p>9.4.3 Pehme pinnaga pistik – Esipind või tihendusala ..... 9-17</p> <p>9.4.4 Kontaktid ..... 9-18</p> <p><b>9.5 Kontaktide ja juhtpulkade paigaldamine</b> ..... 9-19</p> <p>9.5.1 Kontaktide paigaldamine ..... 9-19</p> <p>9.5.2 Juhtpulkade paigaldamine ..... 9-21</p> <p><b>10 Surve- ja vormivalu</b> ..... 10-1</p> <p><b>10.1 Survevalu</b> ..... 10-4</p> <p>10.1.1 Vormi täitumine ..... 10-4</p> <p>10.1.1.1 Alusvalu ..... 10-4</p> <p>10.1.1.2 Pealisvalu ..... 10-7</p> <p>10.1.1.2.1 Vormi nihkumine ..... 10-10</p> <p>10.1.1.2.2 Sobitumine ..... 10-11</p> <p>10.1.1.2.3 Mõrad, voolamisjooned, õmblused või keevitusjooned ..... 10-14</p> <p>10.1.1.2.4 Värvus ..... 10-16</p> <p>10.1.2 Läbivalgumine ..... 10-17</p> <p>10.1.3 Klemmide paiknemine ..... 10-18</p> <p>10.1.4 Jääkvalu ..... 10-21</p> <p>10.1.5 Juhtme või kaabli isolatsiooni või rüü vigastused ..... 10-23</p> <p>10.1.6 Tahkumine ..... 10-24</p> <p><b>10.2 Vormivalu</b> ..... 10-25</p> <p>10.2.1 Vormi täitumine ..... 10-25</p> <p>10.2.2 Sobitumine ..... 10-29</p> <p>10.2.3 Tahkumine ..... 10-31</p> <p><b>11 Kaablikoostude ja juhtmete pikkuse mõõtmine</b> ..... 11-1</p> <p><b>11.1 Mõõtmine – Kaablite ja juhtmete pikkuse tolerants</b> ..... 11-2</p> <p><b>11.2 Mõõtmine – Kaablid</b> ..... 11-2</p> <p>11.2.1 Baaspinnad – Aksiaalsed/otsepistikud ..... 11-2</p> <p>11.2.2 Baaspinnad – Täisnurksed/nurkpistikud ..... 11-3</p> <p>11.2.3 Pikkus ..... 11-3</p> <p>11.2.4 Hargnemine ..... 11-4</p> <p>11.2.4.1 Haru pikkuse mõõtmine ..... 11-4</p> <p>11.2.4.2 Haru pikkus ..... 11-5</p>
---	--

## Sisukord (jätkub)

<p><b>11.3 Mõõtmine – Juhe</b> ..... 11-6</p> <p>11.3.1 Klemmide baaspunktid ..... 11-6</p> <p>11.3.2 Pikkus ..... 11-7</p> <p><b>12 Markeering/Sildid</b> ..... 12-1</p> <p><b>12.1 Markeeringu sisu</b> ..... 12-2</p> <p><b>12.2 Loetavus</b> ..... 12-2</p> <p><b>12.3 Püsivus</b> ..... 12-4</p> <p><b>12.4 Asukoht ja orientatsioon</b> ..... 12-4</p> <p><b>12.5 Mõju koostule</b> ..... 12-6</p> <p><b>12.6 Markerrüü</b> ..... 12-7</p> <p>12.6.1 Mähitav ..... 12-7</p> <p>12.6.2 Torukujuline ..... 12-9</p> <p><b>12.7 Lipukujuline markeering</b> ..... 12-10</p> <p>12.7.1 Liimimine ..... 12-10</p> <p><b>12.8 Rihmsidemega kinnitatavad markeeringud</b> ..... 12-10</p> <p><b>13 Koaksiaal- ja biaksaalkaabel</b> ..... 13-1</p> <p><b>13.1 Isolatsiooni eemaldamine</b> ..... 13-2</p> <p><b>13.2 Sisemise soone otsastamine</b> ..... 13-4</p> <p>13.2.1 Pressimine ..... 13-4</p> <p>13.2.2 Jootmine ..... 13-6</p> <p><b>13.3 Joodetav hülss</b> ..... 13-8</p> <p>13.3.1 Üldine ..... 13-8</p> <p>13.3.2 Isolatsioon ..... 13-10</p> <p><b>13.4 Koaksiaalpistik – Paigaldamine trükkplaadile</b> ... 13-11</p> <p><b>13.5 Koaksiaalpistik – Sisemise soone pikkus – Täisnurkne pistik</b> ..... 13-12</p> <p><b>13.6 Koaksiaalpistik – Sisemise soone jootmine</b> ..... 13-14</p> <p><b>13.7 Koaksiaalpistik – Pistiku kaas</b> ..... 13-16</p> <p>13.7.1 Jootmine ..... 13-16</p> <p>13.7.2 Pressistuga ..... 13-17</p> <p><b>13.8 Varjestuse ühendamise</b> ..... 13-18</p> <p>13.8.1 Tagasipöördega maandusrõngas ..... 13-18</p> <p>13.8.2 Pressitav hülss ..... 13-18</p>	<p><b>13.9 Keskkontakt</b> ..... 13-21</p> <p>13.9.1 Keskkontakti asukoht ..... 13-21</p> <p>13.9.2 Keskkontakti vigastused ..... 13-22</p> <p><b>13.10 Pooljäik koaksiaalakaabel</b> ..... 13-23</p> <p>13.10.1 Painutamine ja deformatsioon ..... 13-24</p> <p>13.10.2 Välispind ..... 13-27</p> <p>13.10.2.1 Monoliitne kaabel ..... 13-27</p> <p>13.10.2.2 Tinatatud sukaga kaabel ..... 13-29</p> <p>13.10.3 Dielektriku löikamine ..... 13-30</p> <p>13.10.4 Dielektriku puhtus ..... 13-32</p> <p>13.10.5 Keskkontakt ..... 13-33</p> <p>13.10.5.1 Tipp ..... 13-33</p> <p>13.10.5.2 Vigastused ..... 13-35</p> <p>13.10.6 Jootmine ..... 13-36</p> <p><b>13.11 Valtsitav pistik (swage-type)</b> ..... 13-38</p> <p><b>13.12 Biaksaal- ja multiaksaalkaabli isolatsiooni eemaldamine ja jootmine</b> ..... 13-39</p> <p>13.12.1 Kaabliisolatsiooni ja keskkontakti paigaldamine ..... 13-39</p> <p>13.12.2 Rõngaskontakti paigaldamine ..... 13-41</p> <p><b>14 Kõitmine</b> ..... 14-1</p> <p><b>14.1 Lindi/rihmsidemete paigaldamine</b> ..... 14-2</p> <p>14.1.1 Tihkus ..... 14-6</p> <p>14.1.2 Vigastused ..... 14-7</p> <p>14.1.3 Vahemikud ..... 14-8</p> <p><b>14.2 Hargnemine</b> ..... 14-9</p> <p>14.2.1 Üksikud juhtmed ..... 14-9</p> <p>14.2.2 Vahemikud ..... 14-10</p> <p><b>14.3 Juhtmete paiknemine kimbus</b> ..... 14-13</p> <p>14.3.1 Juhtmete põimumine ..... 14-13</p> <p>14.3.2 Painderaadius ..... 14-14</p> <p>14.3.3 Koaksiaalakaabel ..... 14-15</p> <p>14.3.4 Kasutuseta juhtmete kõitmine ..... 14-16</p> <p>14.3.4.1 Termokahanev rüü ..... 14-16</p> <p>14.3.4.2 Painduv katterüü ..... 14-17</p> <p>14.3.5 Sidemed üle jätkukohtade ..... 14-17</p> <p><b>14.4 Harjaskõide</b> ..... 14-18</p> <p><b>15 Koostude varjestamine</b> ..... 15-1</p> <p><b>15.1 Varjestussukk</b> ..... 15-2</p> <p>15.1.1 Pealekootud ..... 15-3</p> <p>15.1.2 Eelkootud ..... 15-5</p>
---	---

## Sisukord (jätkub)

<p><b>15.2 Varjestussuka ühendamine</b> ..... 15-6</p> <p>15.2.1 Sildjuhtmega ..... 15-6</p> <p>15.2.1.1 Kinnitamine ..... 15-6</p> <p>15.2.1.1.1 Joode ..... 15-7</p> <p>15.2.1.1.2 Pressimine ..... 15-11</p> <p>15.2.1.2 Varjestussukk ..... 15-12</p> <p>15.2.1.2.1 Kootud varjestussukaga ..... 15-12</p> <p>15.2.1.2.2 Lahtikammitud ja keerutatud varjestussukaga ..... 15-12</p> <p>15.2.1.3 Ahelühendus ..... 15-13</p> <p>15.2.1.4 Ühine maanduspunkt ..... 15-13</p> <p>15.2.2 Ilma sildjuhtmeta ..... 15-14</p> <p>15.2.2.1 Tagasikeeramata varjestus ..... 15-14</p> <p>15.2.2.2 Tagasikeeratud varjestus ..... 15-15</p> <p><b>15.3 Varjestussuka ühendamine – Pistikuga</b> ..... 15-16</p> <p>15.3.1 Termokahanev rõngas ..... 15-16</p> <p>15.3.2 Pressimine ..... 15-18</p> <p>15.3.3 Sildjuhtme ühendamine ..... 15-20</p> <p>15.3.4 Joodetud ..... 15-21</p> <p><b>15.4 Varjestussuka ühendamine – Eelkootud suka jätkamine</b> ..... 15-21</p> <p>15.4.1 Jootmine ..... 15-21</p> <p>15.4.2 Kokkusidumine ..... 15-23</p> <p><b>15.5 Mähkelindid – Isoleerivad ja juhtivad, Liimuvad või mitteliimuvad</b> ..... 15-24</p> <p><b>15.6 Kõri (varjestamine)</b> ..... 15-25</p> <p><b>15.7 Termokahanev toru - Juhtiv</b> ..... 15-26</p> <p><b>16 Koostude kaitsekate</b> ..... 16-1</p> <p><b>16.1 Sukk</b> ..... 16-2</p> <p>16.1.1 Pealekootud ..... 16-2</p> <p>16.1.2 Eelkootud ..... 16-3</p> <p><b>16.2 Termokahanev toru</b> ..... 16-6</p> <p>16.2.1 Tihendus ..... 16-7</p> <p><b>16.3 Plastikspiraal</b> ..... 16-7</p> <p><b>16.4 Kõrid – Lõhega ja ilma</b> ..... 16-8</p> <p><b>16.5 Liimiga ja liimita mähkelint</b> ..... 16-8</p> <p><b>17 Koostu paigaldus</b> ..... 17-1</p> <p><b>17.1 Üldine</b> ..... 17-2</p>	<p><b>17.2 Kinnitusvahendite paigaldamine</b> ..... 17-3</p> <p>17.2.1 Keermesliited ..... 17-3</p> <p>17.2.2 Pingutusmoment ..... 17-6</p> <p>17.2.3 Juhtmed ..... 17-8</p> <p>17.2.4 Kõrge pingeline ..... 17-11</p> <p><b>17.3 Juhtme- või kaablikoostu paigaldamine</b> ..... 17-12</p> <p>17.3.1 Pingeleevendus ..... 17-12</p> <p>17.3.2 Juhtme painutamine ..... 17-13</p> <p>17.3.3 Juhtme varu ..... 17-14</p> <p>17.3.4 Kinnitamine klambriga ..... 17-15</p> <p>17.3.5 Lõikumine ..... 17-15</p> <p><b>18 Krutlliide</b> ..... 18-1</p> <p><b>18.1 Keerdude arv</b> ..... 18-2</p> <p><b>18.2 Keerdude vahemaa</b> ..... 18-3</p> <p><b>18.3 Juhtme ots, isoleeritud juhtme mähkimine</b> ..... 18-4</p> <p><b>18.4 Keerdude kattumine</b> ..... 18-6</p> <p><b>18.5 Mähise asukoht</b> ..... 18-7</p> <p><b>18.6 Juhtme asend</b> ..... 18-9</p> <p><b>18.7 Juhtme lõtk</b> ..... 18-10</p> <p><b>18.8 Juhtme pinnakate</b> ..... 18-11</p> <p><b>18.9 Vigastused</b> ..... 18-12</p> <p>18.9.1 Isolatsioon ..... 18-12</p> <p>18.9.2 Juhtmed ja klemmid ..... 18-13</p> <p><b>19 Testimine</b> ..... 19-1</p> <p><b>19.1 Mittepurustav testimine</b> ..... 19-2</p> <p><b>19.2 Testimine peale ümbertegemist või remontimist</b> ..... 19-2</p> <p><b>19.3 Tabelite kasutamine</b> ..... 19-2</p> <p><b>19.4 Elektriline testimine</b> ..... 19-3</p> <p>19.4.1 Testi valik ..... 19-3</p> <p><b>19.5 Elektrilised testid</b> ..... 19-4</p> <p>19.5.1 Juhtivuse test ..... 19-4</p> <p>19.5.2 Lühise test ..... 19-5</p> <p>19.5.3 Dielektriku pingeläbilöögi (DWV) test ..... 19-6</p>
--	---

## Sisukord (jätkub)

<p>19.5.4 Isolatsioonitakistuse (IR) test ..... 19-7</p> <p>19.5.5 Seisevlaineteguri (VSWR) test ..... 19-8</p> <p>19.5.6 Sisenemiskao test ..... 19-8</p> <p>19.5.7 Peegeldumiskoeffitsiendi test ..... 19-9</p> <p>19.5.8 Kliendi määratud elektrilised testid ..... 19-9</p> <p><b>19.6 Mehaaniline testimine</b> ..... 19-10</p> <p>19.6.1 Testi valik ..... 19-10</p> <p><b>19.7 Mehaanilised testid</b> ..... 19-11</p> <p>19.7.1 Pressitud ala kõrguse test (mõõtmine) ..... 19-11</p> <p>19.7.1.1 Klemmi asend ..... 19-12</p> <p>19.7.2 Tõmbejõu test ..... 19-13</p> <p>19.7.2.1 Dokumenteeritud protsessijuhtimiseta ..... 19-14</p> <p>19.7.3 Pressimise jõu jälgimine ..... 19-17</p> <p>19.7.4 Pressimise tööriista kontroll ..... 19-17</p> <p>19.7.5 Klemmi lukustuse kontroll ..... 19-17</p> <p>19.7.6 RF pistikute varjestuse tõmbetest ..... 19-18</p> <p>19.7.7 RF pistikute väärdetest ..... 19-19</p> <p>19.7.8 Kliendi määratud mehaanilised testid ..... 19-19</p> <p><b>Lisa A Terminid ja definitsioonid</b> ..... A-1</p> <p><b>Lisa B Paljundatavad testide tabelid</b> ..... B-1</p> <p><b>Tabel 1-1 Elektriline vahemaa</b> ..... 1-6</p> <p><b>Tabel 1-2 Suurendus</b> ..... 1-6</p> <p><b>Tabel 3-1 Juhtme kiudude lubatud vigastused</b> ..... 3-4</p> <p><b>Tabel 4-1 Väljaviigu/juhtme asetus klemmil</b> ..... 4-18</p> <p><b>Tabel 4-2 Väljaviikude/juhtmete asetus Torn- ja piikklemmidel</b> ..... 4-21</p> <p><b>Tabel 4-3 Küljelt ühendatud väljaviik/juhe kahvelklemmil</b> ..... 4-24</p> <p><b>Tabel 4-4 Väljaviigu/juhtme asetus kahvelklemmil – Altühendus</b> ..... 4-26</p> <p><b>Tabel 4-5 Väljaviigu/juhtme asetus auguga klemmil</b> ... 4-33</p> <p><b>Tabel 4-6 Väljaviigu/juhtme asetus konksklemmil</b> ..... 4-36</p> <p><b>Tabel 10-1 Surve-/Vormivalu visuaalsete anomaaliate definitsioonid/kirjeldused</b> ..... 10-2</p>	<p><b>Tabel 11-1 Kaabli/juhtme pikkuse tolerantsid</b> ..... 11-2</p> <p><b>Tabel 13-1 Koaksiaal ja biaksaalkaablite varjestuse ja sisemise soone vigastused</b> ..... 13-2</p> <p><b>Tabel 13-2 Pooljäiga koaksiaalkaabli deformatsioon</b> ..... 13-25</p> <p><b>Tabel 13-3 Dielektriku löikamine</b> ..... 13-30</p> <p><b>Tabel 14-1 Nõuded minimaalsele painderaadiusele</b> .. 14-14</p> <p><b>Tabel 18-1 Minimaalne isolatsioonita juhtme keerdude arv</b> ..... 18-2</p> <p><b>Tabel 19-1 Elektriliste testide nõuded</b> ..... 19-3</p> <p><b>Tabel 19-2 Juhtivuse testi miinimumnõuded</b> ..... 19-4</p> <p><b>Tabel 19-3 Lühise testi (isolatsiooni test madalpingel) miinimumnõuded</b> ..... 19-5</p> <p><b>Tabel 19-4 Dielektriku pingeläbilöögi (DWV) testi miinimumnõuded</b> ..... 19-6</p> <p><b>Tabel 19-5 Isolatsioonitakistuse (IR) testi miinimumnõuded</b> ..... 19-7</p> <p><b>Tabel 19-6 Seisevlaineteguri (VSWR) testi parameetrid</b> ..... 19-8</p> <p><b>Tabel 19-7 Sisenemiskao testi parameetrid</b> ..... 19-8</p> <p><b>Tabel 19-8 Peegeldumiskoeffitsiendi testi parameetrid</b> ..... 19-9</p> <p><b>Tabel 19-9 Mehaaniliste testide nõuded</b> ..... 19-10</p> <p><b>Tabel 19-10 Pressitud ala kõrguse test</b> ..... 19-11</p> <p><b>Tabel 19-11 Tõmbejõu testi miinimumnõuded</b> ..... 19-14</p> <p><b>Tabel 19-12 Tõmbejõu väärtused</b> ..... 19-15</p> <p><b>Tabel 19-13 Tõmbejõu väärtused (Klassides 1 ja 2) vastavalt UL, Mil, SAE, IEC, GM ja Volvo standarditele</b> ..... 19-16</p> <p><b>Tabel 19-14 RF pistiku varjestuse tõmbetest</b> ..... 19-18</p>
--	--

### Eessõna

Peatükis käsitletakse järgmisi teemasid:

#### 1.1 Standardi kohaldamise ulatus

#### 1.2 Eesmärk

#### 1.3 Standardi kasutamine

#### 1.4 Mõõtühikud ja mõõtmine

##### 1.4.1 Mõõtmete määramine

#### 1.5 Nõuded

#### 1.6 Eriväljatöötused

#### 1.7 Terminid ja definitsioonid

##### 1.7.1 Inspeksioon

##### 1.7.2 Tootja (Koostaja)

##### 1.7.3 Objektiivsed tõendusmaterjalid

##### 1.7.4 Protsessijuhtimine

##### 1.7.5 Tarnija

##### 1.7.6 Klient

##### 1.7.7 Juhtme diameeter (D)

#### 1.8 Tooteklassid

#### 1.9 Dokumentide tähtsuse järjekord

#### 1.10 Nõuete ulatus

#### 1.11 Personali asjatundlikkus

#### 1.12 Töökoht

##### 1.12.1 Koostamise ala

#### 1.13 Töövahendid ja seadmed

##### 1.13.1 Juhtimine

##### 1.13.2 Kalibreerimine

##### 1.13.3 Materjalid ja protsessid

#### 1.14 Joonised ja illustratsioonid

#### 1.15 Inspeksiooni nõuded

##### 1.15.1 Eesmärk

##### 1.15.2 Aktsepteeritav

##### 1.15.3 Protsessi Indikaator

##### 1.15.4 Defekt

##### 1.15.5 Kõrvaldamine (disposition)

##### 1.15.6 Toote klassifitseerimise seosed

##### 1.15.7 Kirjeldamata olukorrad

#### 1.16 Elektriline vahemaa

#### 1.17 Inspeksioon

##### 1.17.1 Valikuline inspeksioon

##### 1.17.2.1 Valgustatus

##### 1.17.2.2 Suurenduse kasutamine

#### 1.18 Kaitse elektrostaatilise laengu mahalaadimise (ESD) eest

#### 1.19 Reostus

#### 1.20 Ümbertegemine/remontimine

##### 1.20.1 Ümbertegemine

##### 1.20.2 Remontimine

#### 1.21 Statistiline protsessijuhtimine



### Eessõna (jätkub)

**1.1 Standardi kohaldamise ulatus** Standardis on toodud juhtmete, kaablite ja kaablikoostude koostamise nõuded ja praktikad.

**Ingliskeelse originaaldokumendi ja tõlkeversioonide vahelise ebakõla korral on ingliskeelne versioon alati ülimumuslik.**

**1.2 Eesmärk** Standard kirjeldab materjale, koostamise meetodeid, testimist ja vastavusnõudeid pressitavatele, joodetavatele või mehaanilistele koostudele ning nendega seotud kaablite ja kaablikoostude koostamisele.

Kasutada võib mistahes koostamise meetodeid, mida kasutades saavutatakse selles standardis kirjeldatud nõuded.

**1.3 Standardi kasutamine** Standardit IPC/WHMA-A-620 võib kasutada eraldiseisva alusdokumendina toodete hankimisel. Standardis ei määrata protsessisise inspeksiooni sagedust ega lõpptoodete inspeksiooni sagedust. Samuti ei ole standardis määratud, kui palju võib olla protsessi indikaatoreid või kui mitu korda võib remontida/ümber teha defektset toodet. See info tuleb välja töötada statistilise protsessijuhtimise plaanis (vaata IPC-9191).

Kõik tooted **peavad [D1D2D3]** vastama koostujoonisel/dokumentatsioonis toodud nõuetele ja kehtestatud tooteklassi nõuetele, mis on toodud siin standardis.

Igas peatükis on toodud teemakohased joonised ning iga joonise kõrval on toodud lühikirjeldus. Standardi arendusrühm mõistab, et tööstuses kasutatakse mõningaid standardis toodud termineid erinevas tähenduses. Selle tõttu kasutatakse siin standardis termineid kaabli- ja juhtmekoost vaheldumisi.

Klass 3 tootmise puhul **peab [N1N2D3]** ettevõtte välja töötama ja rakendama protsessijuhtimise süsteemi. Kui tootmises on kehtestatud dokumenteeritud protsessijuhtimise süsteem, siis seal **peab [N1D2D3]** olema defineeritud, kuidas käib ettevõttes protsessijuhtimine ja millised on parandustegevused. Kasutada võib, aga ei pea, statistilist protsessijuhtimist (vaata peatükist 1.21). Statistilise protsessijuhtimise (SPC) kasutamine on vabatahtlik ja see peaks tuginema sellistel asjaoludel nagu tehnoloogilisus, partii suurus, tootmismahd ja ettevõtte vajadused.

Protsessijuhtimise metodoloogiat **peab [N1D2D3]** kasutama kaabli- ja juhtmekoostude tootmise planeerimisel, tootmisel ja hindamisel. Sõltuvalt ettevõttest, tegevusest, muutujatest

protsessijuhtimisel ja lõpptootest võib protsessijuhtimise põhimõtteid, rakendamise strateegiaid, töövahendeid ja tehnikaid rakendada erinevas järjekorras.

**1.4 Mõõtühikud ja mõõtmine** Kõik standardis toodud mõõtmed ja tolerantsid on SI (System International) süsteemi ühikutes (vaste British Imperial süsteemis on toodud sulgudes). Põhiliselt on kõik mõõdud ja tolerantsid toodud millimeetrites, mikromeetreid kasutatakse juhul, kui mõõdu esitamine millimeetrites ei ole otstarbekas.

**1.4.1 Mõõtmete määramine** Kõik selles standardis toodud piirmäärad tuginevad dokumendis ASTM (American Society for Testing and Materials) E29 toodud piirmääradele.

**1.5 Nõuded** Selle standardi tekstides kasutatakse sõna „**peab**“ (eitavalt „**ei tohi**“) kohtades, kus on tegu nõudega kaabli- või juhtmekoostude materjalidele, protsessidele või vastavusele.

Sõna „**peab**“ järel on sulgudes toodud nõuded kõikide klasside kohta juhul, kui sõnaga „**peab**“ kehtestatud nõue ei ole täidetud.

N = Nõuet ei ole kehtestatud

A = Aktsepteeritav

P = Protsessi Indikaator

D = Defekt

**Näited:**

**[A1P2D3]** tähendab Aktsepteeritav Klassis 1, Protsessi Indikaator Klassis 2 ja Defekt Klassis 3

**[N1D2D3]** tähendab Nõuet ei ole kehtestatud Klassis 1, Defekt Klassis 2 ja 3

**[A1A2D3]** tähendab Aktsepteeritav Klassis 1 ja 2, Defekt Klassis 3

**[D1D2D3]** tähendab Defekt kõikides Klassides.

Kohtades, kus on tegu soovitustega, mis tuginevad üldistel parimatel tootmispraktikatel ja protseduuridel, kasutatakse sõna „**peaks**“.

**1.6 Eriväljatötlused** IPC/WHMA-A-620 elektroonikatööstuse konsensusstandardina ei saa käsitleda kõikvõimalikke tootedisainide kombinatsioone. Standardis on toodud kõige sagedamini kasutatud tehnoloogiate nõuded. Vähekasutatavate või eriliste tehnoloogiate puhul võib vajalikuks osutuda täiendavate vastavusnõuete väljatöötamine. Klient peaks olema kaasatud uute nõuete väljatöötamisse. Väljatöötatud nõuded **peavad [N1N2D3]** olema kliendiga kooskõlastatud. Eriliste protsesside ja tehnoloogiate nõuded **peab [N1D2D3]** välja töötama, lähtudes juba olemasolevatest dokumenteeritud protsessidest.