



**IPC/WHMA-A-620B FR
Avec Amendment 1**

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

Si un conflit apparaît entre la version originale anglaise et la version traduite de ce document, la version anglaise est la seule à faire foi.

Exigences et critères d'acceptabilité pour l'interconnexion des faisceaux de fils et de câbles

Développé par le groupe de Travail IPC (7-31f) du Sous-comité Assurance Produits (7-30) et du Comité de Soutien Technique Industriel WHMA (ITGC)

Traduit par:

MICRONIKS EUROPE
64100 BAYONNE - FRANCE
www.microniks.fr

Remplace:
IPC/WHMA-A-620A -
Juillet 2006
IPC/WHMA-A-620 -
Janvier 2002

Les utilisateurs de ce document sont invités à participer au développement des prochaines révisions.

Contact:

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

Cette Page est laissée blanche intentionnellement

Remerciements

Tout document impliquant des technologies complexes s'appuie sur de nombreuses sources. Bien que les principaux membres ayant participés à la réalisation de ce document et mentionnés ci-dessous soient issus du Groupe Collaboratif de Travail IPC/WHMA-A-620 (7-31f) du Sous-comité Assurance Produits (7-30) ainsi que du Comité WHMA de Soutien Technique Industriel (ITGC), il n'est pas possible de citer l'ensemble des personnes ayant collaboré à l'évolution de ce standard. A chacune d'elle, les membres IPC et WHMA adressent leurs plus vifs remerciements.

Comité Assurance Produits

Bureau
Mel Parrish
Soldering Technology International

Liaisons Techniques du Directoire

Dongkai Shangguan
Flextronics International

Shane Whiteside
TTM Technologies

IPC/WHMA-A-620 Groupe Collaboratif de Travail

T. John Laser
L-3 Communications
Richard Rumas
Honeywell Canada

Brett Miller
USA Harness, Inc.
Dave Scidmore
Unlimited Services

Membres du Groupe Collaboratif de Travail IPC/WHMA-A-620

Lyle Fahning
Jon Roberts
Mark Wood
Bettye Causion, AAI Corporation
Teresa Rowe, AAI Corporation
Constantino Gonzalez, ACME Training & Consulting
Rhonda Troutman, Actronix Inc.
Barry Morris, Advanced Rework Technology-A.R.T
Debbie Wade, Advanced Rework Technology-A.R.T
John Vickers, Advanced Rework Technology-A.R.T
Lilia Berrun, AirBorn
Stuart Fiedelman, A-Max Wire & Cable, Inc.
Vu Nguyen, Amphenol Canada Corp.
Sean Keating, Amphenol Limited (UK)
Robert Potysman, AssembleTronics LLC
Gary Lawless, AssembleTronics LLC
Bill Strachan, ASTA - Portsmouth University
Agnieszka Ozarowski, BAE Systems
Lauri Richardson, BAE Systems
Greg Hurst, BAE Systems
Joseph Kane, BAE Systems Platform Solutions
Marvin Banks, Ball Aerospace & Technologies
Jonathon Vermillion, Ball Aerospace & Technologies
Kenneth Monroe, Barco, Inc.
Gerald Leslie Bogert, Bechtel Plant Machinery, Inc.
Dorothy Cornell, Blackfox Training Institute
Thomas Carroll, Boeing Company
Zenaida Valianu, Celestica
Marlin Shelley, Cirris Systems Corporation
Peter Ashaolu, Cisco Systems Inc.
Marilyn Lawrence, Conformance Technologies, Inc.
Israel Martinez, Continental Automotive Nogales S.A. de C.V.
Mary Muller, Crane Aerospace & Electronics
Donna Lopez, Cristek Interconnects Inc.
Julie Barker, Cristek Interconnects Inc.
Cristi Cristich, Cristek Interconnects Inc.
Dave Kelly, Daniels Manufacturing Corporation
David Gillies, Data Cable Company, Inc.
Christine Coapman, Delphi Electronics and Safety
Vicki Hagen, Delta Group Electronics, Inc.
Gary Bremer, Ducommun LaBarge Technologies, Inc.
Jennifer Wagner, Ducommun LaBarge Technologies, Inc.
Patti Gander, EEI Manufacturing Services
Gabriel Rosin, Elbit Systems Ltd.
Lars Andersen, Elfac A/S
Helena Pasquito, EPTAC Corporation
Leo Lambert, EPTAC Corporation
Nancy Chism, Flextronics
Omar Karin Hernandez, Flextronics Manufacturing de Mexico, S.A. de C.V.
Stephen Fribbins, Fribbins Training Services
Ray Davison, FSI
Clarence Mitchell, GE Transportation-Infrastructure, Rail
Deepak Pai, General Dynamics Info. Sys., Inc
Doug Rogers, Harris Corporation, GCSD
Cory Jenkins, Harting, Inc. of North America

Remerciements (suite)

B.J. Franco, Honeywell Aerospace
Richard Rumas, Honeywell Canada
John Mastorides, Honeywell International
William Novak, Honeywell International
Riley Northam, Honeywell Technology Solutions Inc.
Yaakov Zissman, IAI Elta Systems Ltd.
John Yu, I-SAC Electronic Co., Ltd.
Minh Do, Jet Propulsion Laboratory
Alan Young, Jet Propulsion Laboratory
Kim Phillips, Jet Propulsion Laboratory
Nancy Bullock-Ludwig, Kimball Electronics
T. John Laser, L-3 Communications
Shelley Holt, L-3 Communications
Robert Fornefeld, L-3 Communications
Granville Thompson, L-3 Communications
Blen Talbot, L-3 Communications
Steven Nolan, Lockheed Martin Maritime Systems & Sensors
Vijay Kumar, Lockheed Martin Missile & Fire Control
Robert Stringer, Lockheed Martin Missiles & Fire Control
Darren Cox, Lockheed Martin Missiles & Fire Control
Kimberly Shields, Lockheed Martin MS2 Tactical Systems
Michael Green, Lockheed Martin Space Systems Company
Hue Green, Lockheed Martin Space Systems Company
Pamela Petcosky, Lockheed Martin Systems Integration
Heather Farren, Midcon Cables Company
Christopher Olson, Minnesota Wire and Cable Co
Daniel Foster, Missile Defense Agency
Bob Grenke, Molex Incorporated
Robert Humphrey, NASA Goddard Space Flight Center
Robert Cooke, NASA Johnson Space Center
James Blanche, NASA Marshall Space Flight Center
Charles Gamble, NASA Marshall Space Flight Center
Tom Dietrich, NASA Marshall Space Flight Center
Garry McGuire, NASA Marshall Space Flight Center
Cynthia Eachus, Northeimer Engineering
Blanca Janet Canales, Northrop Grumman
Mahendra Gandhi, Northrop Grumman Aerospace Systems
Randy McNutt, Northrop Grumman Corp.
Michael Kunysz, Northrop Grumman SSES
Toshiyasu Takei, NSK Co., Ltd.
Eric Scott, NSWC Crane
Joseph Sherfick, NSWC Crane
Peggi Blakley, NSWC Crane
Jeff Waters, NSWC Crane
Bill Aldeen, Nu-Way Electronics
Jan Saris, Oce-Technologies B.V.
Ken Moore, Omni Training Corp.
Gerard Donovan, Onyx EMS, LLC
Matt Garrett, Phonon Corporation
Rob Walls, PIEK International Education Centre BV
Dale Lee, Plexus Corp.
Angela Pennington, Pole Zero Corporation
Vernon Judy, Qualastat Electronics, Inc.
Troy Agner, Qualastat Electronics, Inc.
Richard Broga, Radiall USA, Inc.
Donna Spruill, Raytheon Company
Lisa Maciolek, Raytheon Company
Kathy Johnston, Raytheon Missile Systems
Gregory Rohrbacher, Raytheon Missile Systems
George Millman, Raytheon Missile Systems
Shawn Chaput, Raytheon Missile Systems
Charles Scharnberg, Raytheon Missile Systems
Patrick Kane, Raytheon System Technology
Paula Jackson, Raytheon Systems Ltd.
Brent Call, Richard Manufacturing Company
Caroline Ehlinger, Rockwell Collins
Tammy Sargent, Rockwell Collins
Neil Johnson, Saab - Electronic Defence Systems
Gaston Hidalgo, Samsung Telecommunications America
Robert Boyd, Schleuniger, Inc.
Floyd Bertagnolli, Service to Mankind
Katherine Henderson, Solder School Technology
Terry Clitheroe, Solder Technologies
Gregg Owens, Space Exploration Technologies
Brian Blodgett, Souriau USA
Klarysa Conklyn, Space Exploration Technologies
Mel Parrish, STI Electronics, Inc.
Patricia Scott, STI Electronics, Inc.
Ronald Hotchkiss, Surge Technology, Inc.
Rick Hawthorne, TE Connectivity
Richard Stockwell, Technical Services for Electronics Inc.
Birgit Lene Maagaard, Terma AS
Katie Feistel, The Aerospace Corporation
Erik Gregory, Three Arrows Corporation
Calette Chamness, U.S. Army Aviation & Missile Command
David Carlton, U.S. Army Aviation & Missile Command
Jennifer Day, U.S. Army Aviation & Missile Command

Remerciements (suite)

Sharon Ventress, U.S. Army Aviation & Missile Command
Dave Scidmore, Unlimited Services
Brett Miller, USA Harness, Inc.

Linda Tucker-Evoniuk, Vergent Products, Inc.
Bud William Bowen, Winchester Electronics Division

REMERCIEMENTS TOUT PARTICULIERS

Nous voudrions adresser nos remerciements tout particuliers aux membres du groupe de travail ci-dessous ayant fournis les photos et les illustrations qui ont été utilisées dans cette révision

Rhonda Troutman, Actronix Inc.
Barry Morris, Advanced Rework Technology-A.R.T.
Vu Nguyen, Amphenol Canada Corp.
Sean Keating, Amphenol Limited (UK)
Jonathon Vermillion, Ball Aerospace & Technologies
Richard Rumas, Honeywell Canada
Blen F. Talbot, L-3 Communications
Heather Farren, Midcon Cables Company
Robert W. Cooke, NASA Johnson Space Center
Cynthia Eachus, Northeimer Engineering
Randy McNutt, Northrop Grumman
Jeff Waters, NSWC Crane

Ken A. Moore, Omni Training Corp.¹
Richard Broga, Radiall USA, Inc.
Lisa Maciolek, Raytheon Company
Brent Call, Richard Manufacturing Company
Floyd Bertagnolli, Service to Mankind
Mel Parrish, Soldering Technology International
Brian Blodgett, Souriau USA
Gregg Owens, Space Exploration Technologies
Erik Gregory, Three Arrows Corporation
Ray Sweeney, Unlimited Services
Brett Miller, USA Harnes, Inc.

1. Figures 3-11, 4-7, 4-8, 4-16, 4-17, 4-21, 4-24, 4-26, 4-36, 4-38, 4-48, 4-52, 4-53, 4-54, 4-55, 4-58, 4-59, 4-60, 4-61, 4-67, 4-68, 4-69, 4-70
are ©Omni Training Corporation, used by permission.

Cette Page est laissée blanche intentionnellement

Table des matières

1 Avant-propos	1-1	1.16 Espacement électrique	1-6
1.1 Champ d'application	1-2	1.17 Inspection	1-6
1.2 Objectif	1-2	1.17.1 Échantillonnage	1-6
1.3 Utilisation de ce document	1-2	1.17.1.1 Éclairage	1-6
1.4 Unités de mesure et applications	1-2	1.17.1.2 Moyens grossissants	1-6
1.4.1 Vérification des dimensions	1-2	1.18 Protection contre les décharges électrostatiques (ESD)	1-6
1.5 Exigences	1-2	1.19 Contamination	1-7
1.6 Produits spéciaux ou inhabituels	1-2	1.20 Reprises/Réparations	1-7
1.7 Termes et définitions	1-3	1.20.1 Reprises	1-7
1.7.1 Inspection	1-3	1.20.2 Réparations	1-7
1.7.2 Manufacturier (fabricant)	1-3	1.21 Contrôle statistique du processus (SPC)	1-7
1.7.3 Preuve objective	1-3	2 Documents applicables	2-1
1.7.4 Contrôle du processus	1-3	2.1 IPC	2-1
1.7.5 Fournisseur	1-3	2.2 Joint Industry Standards	2-1
1.7.6 Utilisateur	1-3	2.3 Society of Automotive Engineers (SAE)	2-1
1.7.7 Diamètre de fil (D)	1-3	2.4 American National Standards Institute (ANSI)	2-2
1.8 Classification des produits	1-3	2.5 International Organization for Standardization (ISO)	2-2
1.9 Hiérarchie documentaire	1-3	2.6 ESD Association (ESDA)	2-2
1.10 Transmission des exigences	1-3	2.7 United States Department of Defense (DoD)	2-2
1.11 Compétence du personnel	1-4	2.8 ASTM International	2-2
1.12 Installations	1-4	3 Préparation	3-1
1.12.1 Opérations d'assemblage sur site	1-4	3.1 Dénudage	3-2
1.13 Outilage et équipements	1-4	3.2 Dommages aux brins et coupe de l'extrémité	3-2
1.13.1 Contrôle	1-4	3.3 Déformation du conducteur/ Séparation des brins de type "Cage d'oiseaux"	3-5
1.13.2 Étalonnage	1-4	3.4 Fils torsadés	3-7
1.13.3 Matériaux et processus	1-5	3.5 Dommages à l'isolant du fil	3-8
1.14 Figures et illustrations	1-5		
1.15 Conditions d'inspection	1-5		
1.15.1 Objectif	1-5		
1.15.2 Acceptable	1-5		
1.15.3 Indicateur de processus	1-5		
1.15.4 Défaut	1-5		
1.15.5 Traitement	1-5		
1.15.6 Relations implicites entre les différentes classes de produits	1-5		
1.15.7 Etats non déterminés	1-6		

Table des matières (suite)

4 Terminaisons brasées	4-1	4.8.4	Bornes Percées/Perforées/Poinçonnées	4-33
 4.1 Matériaux, composants et équipements	4-2	4.8.4.1	Placement des pattes/fils	4-33
4.1.1 Matériaux	4-2	4.8.4.2	Brasage	4-35
4.1.1.1 Alliages	4-2	4.8.5	Bornes à Crochet	4-36
4.1.1.2 Flux	4-2	4.8.5.1	Placement des pattes/fils	4-36
4.1.1.3 Adhésifs	4-3	4.8.5.2	Brasage	4-37
4.1.1.4 Brasabilité	4-3	4.8.6	Bornes à Coupelle (à sifflet)	4-39
4.1.1.5 Outilages et équipements	4-3	4.8.6.1	Placement des pattes/fils	4-39
4.1.2 Déörage	4-3	4.8.6.2	Brasage	4-40
 4.2 Propreté	4-4	4.8.7	Bornes connectées en série	4-43
4.2.1 Avant brasage	4-4	4.8.8	Conducteurs AWG 30 ou de diamètres inférieurs – Installation des pattes/fils	4-44
4.2.2 Après brasage	4-4			
4.2.2.1 Contamination particulaire	4-4			
4.2.2.2 Résidus de flux	4-5			
4.2.2.2.1 Flux nettoyables	4-5			
4.2.2.2.2 Procédés sans nettoyage (No clean)	4-5			
 4.3 Connexions brasées	4-6			
4.3.1 Exigences générales	4-8			
4.3.2 Anomalies de Brasage	4-9			
4.3.2.1 Métal de base apparent	4-9			
4.3.2.2 Connexions brasées cachées ou partiellement visibles	4-9			
 4.4 Préparation des fils et pattes, Etamage	4-10			
 4.5 Isolant du fil	4-12			
4.5.1 Jeu d'isolant	4-12			
4.5.2 Dommages après brasage	4-14			
 4.6 Manchons isolants	4-15			
 4.7 Séparation des brins de type "cage d'oiseaux" (des connexions brasées)	4-17			
 4.8 Bornes	4-18			
4.8.1 Tourelles et bornes droites	4-21			
4.8.1.1 Placement des pattes/fils	4-21			
4.8.1.2 Brasage	4-23			
4.8.2 Bornes à Fourche	4-24			
4.8.2.1 Placement des pattes/fils – Entrée sur un côté	4-24			
4.8.2.2 Placement des pattes/fils – Entrée par le bas ou par le haut	4-26			
4.8.2.3 Placement des pattes/fils – Fils collés ou maintenus	4-28			
4.8.2.4 Brasage	4-29			
4.8.3 Bornes fendues	4-31			
4.8.3.1 Placement des pattes/fils	4-31			
4.8.3.2 Brasage	4-32			
5 Terminaisons serties (Contacts et cosses)	5-1			
 5.1 Terminaisons embouties – Bariillet ouvert	5-3			
5.1.1 Support et maintien de l'isolant	5-4			
5.1.1.1 Fenêtre d'inspection du positionnement de l'isolant	5-4			
5.1.1.2 Frettage de l'isolant	5-6			
5.1.2 Dégagement de l'isolant en cas d'absence de frettage	5-8			
5.1.3 Sertissage du conducteur	5-9			
5.1.4 Evasements de sertissage	5-11			
5.1.5 Extrémité du conducteur (pinceau)	5-13			
5.1.6 Résidus de coupe	5-15			
 5.2 Terminaisons embouties – Bariillet fermé	5-16			
5.2.1 Dégagement ou jeu d'isolant	5-17			
5.2.2 Frettage de l'isolant	5-17			
5.2.3 Sertissage du conducteur et évasement	5-19			
 5.3 Contacts usinés	5-21			
5.3.1 Dégagement ou jeu d'isolant	5-21			
5.3.2 Cas des contacts comportant un maintien d'isolant	5-24			
5.3.3 Positionnement du conducteur	5-25			
5.3.4 Sertissage du conducteur	5-27			
5.3.5 Augmentation de la section CMA par construction	5-29			
 5.4 Embouts et férules à sertir	5-31			
6 Connexions autodénudantes (IDC)	6-1			
 6.1 Câble plat, insertion en bloc	6-2			
6.1.1 Coupe des extrémités	6-2			
6.1.2 Encoches de montage	6-3			
6.1.3 Retrait de la bande de protection blindée	6-4			
6.1.4 Positionnement du câble dans le connecteur	6-5			
6.1.5 Alignement et positionnement latéral du câble dans le connecteur	6-8			
6.1.6 Maintien et verrouillage	6-9			

Table des matières (suite)

6.2 Terminaison Fil à Fil	6-10	9.3 Manchons et pièces moulées	9-10
6.2.1 Généralités	6-10	9.3.1 Position	9-10
6.2.2 Engagement du fil dans la fente	6-11	9.3.2 Collage	9-11
6.2.3 Extension du fil au-delà de la connexion	6-12	9.4 Dommages au connecteur	9-15
6.2.4 Maintien du fil	6-13	9.4.1 Critères d'acceptation	9-15
6.2.5 Dommages dans la zone de connexion	6-15	9.4.2 Limites – Face dure – Face d'accouplement	9-16
6.2.6 Connecteurs en bout	6-16	9.4.3 Limites – Face souple – Face d'accouplement ou face d'étanchéité arrière	9-17
6.2.7 Connecteurs d'extension (type "Pass-Trough")	6-17	9.4.4 Contacts	9-18
6.2.8 Connecteurs Wiremount	6-18	9.5 Installation des contacts et des obturateurs dans le connecteur	9-19
6.2.9 Connecteurs Sub-D (connecteur Bus série) ...	6-19	9.5.1 Installation des contacts	9-19
6.2.10 Connecteurs modulaires (type RJ)	6-21	9.5.2 Installation des obturateurs	9-21
7 Soudage par Ultrasons	7-1	10 Surmoulage/Enrobage	10-1
7.1 Dégagement ou jeu d'isolant	7-2	10.1 Surmoulage	10-4
7.2 Aspect du bloc soudé (pépite)	7-3	10.1.1 Remplissage du moule	10-4
8 Epissures	8-1	10.1.1.1 Moulage primaire (ébauche, structure interne)	10-4
8.1 Epissures brasées	8-2	10.1.1.2 Moulage final	10-7
8.1.1 Par Entrelacement ou Foisonnement des brins	8-3	10.1.1.2.1 Décalages	10-10
8.1.2 Par Enroulement	8-5	10.1.1.2.2 Présentation, chemisage du câble	10-11
8.1.3 Par Crochetage	8-7	10.1.1.2.3 Fissures, lignes et marques de coulée, de refroidissement ou de soudure	10-14
8.1.4 Par Chevauchement	8-8	10.1.1.2.4 Teinte	10-16
8.1.4.1 Deux conducteurs ou plus	8-9	10.1.2 Projections, soufflures	10-17
8.1.4.2 Epissure en fenêtre	8-12	10.1.3 Positionnement	10-18
8.1.5 Manchons autosoudeurs	8-13	10.1.4 Bavures	10-21
8.2 Epissures serties	8-15	10.1.5 Endommagement de l'isolant des fils, de la gaine ou du manchon	10-23
8.2.1 Fût (manchon) à sertir	8-15	10.1.6 Cuisson	10-24
8.2.2 Prolongateur double corps	8-18	10.2 Enrobage (Moulage thermодurcissable)	10-25
8.2.3 Raccordement par Contact	8-21	10.2.1 Remplissage	10-25
8.2.4 Prolongement par contacts en ligne (Raccords Jiffy)	8-24	10.2.2 Chemisage du fil ou du câble	10-29
8.3 Epissures soudées par ultrasons	8-25	10.2.3 Cuisson	10-31
9 Connecteurs et accessoires	9-1	11 Mesures dimensionnelles des assemblages de câbles et de fils	11-1
9.1 Visserie d'assemblage	9-2	11.1 Mesures dimensionnelles – Tolérances sur la longueur des fils et des câbles	11-2
9.1.1 Entretoise – Hauteur	9-2	11.2 Mesures dimensionnelles – Câbles	11-2
9.1.2 Vis – Hauteur de dépassement	9-3	11.2.1 Surfaces de Référence – Connecteurs droits/Axiaux	11-2
9.1.3 Oreilles et clips de rétention	9-4	11.2.2 Surfaces de Référence – Connecteurs coudés à angle droit	11-3
9.1.4 Alignement du connecteur avant serrage	9-5	11.2.3 Longueur	11-3
9.2 Soulagement de contrainte	9-6		
9.2.1 Brides et colliers	9-6		
9.2.2 Présentation des fils	9-7		
9.2.2.1 Réalisation d'un peigne avec Présentation longitudinale	9-8		
9.2.2.2 Réalisation d'un peigne avec Présentation latérale	9-9		

Table des matières (suite)

11.2.4	Dérivations	11-4	13.7.2	Scellement par compression	13-17
11.2.4.1	Points de séparation à partir d'une dérivation	11-4	13.8 Raccordement du conducteur externe (blindage) 13-18		
11.2.4.2	Longueur d'un faisceau dérivé	11-5	13.8.1	Bagues de serrage	13-18
11.3 Mesures dimensionnelles – Assemblage de fils ... 11-6			13.8.2	Férules serties	13-18
11.3.1	Références de mesure pour les terminaisons et les cosses électriques	11-6	13.9 Broche centrale 13-21		
11.3.2	Longueur	11-7	13.9.1	Positionnement	13-21
12 Marquage / Etiquetage 12-1			13.9.2	Endommagement du contact	13-22
12.1 Contenu 12-2			13.10 Coaxiaux semi-rigides 13-23		
12.2 Lisibilité 12-2			13.10.1	Courbures et déformations	13-24
12.3 Permanence 12-4			13.10.2	Etats de surface	13-27
12.4 Position et Orientation 12-4			13.10.2.1	Câbles rigides	13-27
12.5 Fonctionnalité 12-6			13.10.2.2	Câbles conformables	13-29
12.6 Manchons et gaines de marquage 12-7			13.10.3	Coupe du diélectrique	13-30
12.6.1	Manchons enroulés	12-7	13.10.4	Propreté du diélectrique	13-32
12.6.2	Manchons tubulaires	12-9	13.10.5	Extrémité du conducteur central	13-33
12.7 Etiquettes Drapeaux 12-10			13.10.5.1	Chanfrein	13-33
12.7.1	Etiquettes adhésives	12-10	13.10.5.2	Endommagement	13-35
12.8 Etiquettes ligaturées (frettées) 12-10			13.10.6	Brasage du conducteur externe	13-36
13 Assemblage de câbles coaxiaux et bi-axiaux 13-1			13.11 Connecteurs de type Swage 13-38		
13.1 Dénudage 13-2			13.12 Dénudage et brasage des câbles blindés bi-axiaux et multiaxiaux 13-39		
13.2 Terminaison du conducteur central 13-4			13.12.1	Installation du câble et du contact central	13-39
13.2.1	Contacts sertis	13-4	13.12.2	Installation du second fil sur la bague	13-41
13.2.2	Contacts brasés	13-6	14 Cheminement et sécurisation du faisceau 14-1		
13.3 Contacts auto-soudeurs 13-8			14.1 Installation des colliers et fils de frette 14-2		
13.3.1	Généralités	13-8	14.1.1	Serrage	14-6
13.3.2	Intégrité de l'isolant du contact	13-10	14.1.2	Dommages	14-7
13.4 Connecteurs coaxiaux – Accessoires de montage pour Circuits Imprimés 13-11			14.1.3	Espacement	14-8
13.5 Connecteurs coaxiaux – Longueur et positionnement du conducteur central – Connecteurs à angle droit 13-12			14.2 Dérivations 14-9		
13.6 Connecteurs coaxiaux – Brasage du conducteur central 13-14			14.2.1	Fils individuels	14-9
13.7 Connecteurs coaxiaux – Capot de protection 13-16			14.2.2	Espacement	14-10
13.7.1	Scellement par brasage	13-16	14.3 Cheminement 14-13		
			14.3.1	Croisement de fils	14-13
			14.3.2	Rayon de courbure	14-14
			14.3.3	Câbles coaxiaux	14-15
			14.3.4	Terminaison de fils inutilisés	14-16
			14.3.4.1	Gaines ou manchons rétractables	14-16
			14.3.4.2	Manchons flexibles	14-17
			14.3.5	Attaches sur épissures ou férules	14-17
			14.4 Nappage à plat 14-18		
			15 Protection électrique (Blindage) du faisceau/câble 15-1		

Table des matières (suite)

15.1 Tresses de blindage	15-2	16.5 Rubans, adhésifs et non adhésifs	16-8
15.1.1 Tresse directement tissée sur le faisceau ...	15-3	17 Intégration du faisceau constitué	17-1
15.1.2 Tresse préfabriquée	15-5	17.1 Généralités	17-2
15.2 Terminaisons et reprises de blindage	15-6	17.2 Accessoires de montage	17-3
15.2.1 Fils de reprise	15-6	17.2.1 Visserie d'assemblage	17-3
15.2.1.1 Fil rapporté	15-6	17.2.2 Serrage au couple	17-6
15.2.1.1.1 Par un procédé de brasage	15-7	17.2.3 Fils maintenus sous des accessoires vissés ...	17-8
15.2.1.1.2 Par un procédé de sertissage	15-11	17.2.4 Applications Haute Tension	17-11
15.2.1.2 Récupération de la tresse	15-12	17.3 Installation du faisceau	17-12
15.2.1.2.1 Tresse nappée	15-12	17.3.1 Réducteurs de contraintes	17-12
15.2.1.2.2 Tresse peignée puis torsadée	15-12	17.3.2 Présentation des fils	17-13
15.2.1.3 Reprises en cascade	15-13	17.3.3 Boucles de service	17-14
15.2.1.4 Point commun de mise à la masse	15-13	17.3.4 Fixations	17-15
15.2.2 Arrêts de blindage sans fil de reprise	15-14	17.3.5 Intersection des faisceaux	17-15
15.2.2.1 Tresse non rabattue	15-14	18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)	18-1
15.2.2.2 Tresse rabattue sur la gaine	15-15	18.1 Nombre de spires	18-2
15.3 Reprises de blindage – Raccordement au connecteur	15-16	18.2 Espacement des spires	18-3
15.3.1 Bague rétractable	15-16	18.3 Enroulement de l'extrémité, Enroulement de l'isolant	18-4
15.3.2 Collier serti	15-18	18.4 Spires surélevées et chevauchements	18-6
15.3.3 Raccordement par un fil rapporté sur la bride	15-20	18.5 Positionnement de la connexion	18-7
15.3.4 Raccordement par un fil directement brasé sur le boîtier	15-21	18.6 Présentation du fil	18-9
15.4 Reprises de blindage – Raccordement des tresses de sur-blindage	15-21	18.7 Mou du fil	18-10
15.4.1 Epissures brasées	15-21	18.8 Revêtements de surface	18-11
15.4.2 Attaches et rubans métalliques	15-23	18.9 Endommagement	18-12
15.5 Rubans – Isolants et conducteurs, adhésifs ou non adhésifs	15-24	18.9.1 Dommages à l'isolant	18-12
15.6 Tubes et conduits (protections blindées)	15-25	18.9.2 Dommages aux fils et aux bornes	18-13
15.7 Gaines rétractables – Drains conducteurs	15-26	19 Tests	19-1
16 Protections mécaniques des faisceaux de câbles et de fils	16-1	19.1 Tests non destructifs	19-2
16.1 Gaines tissées	16-2	19.2 Tests après reprise ou réparation	19-2
16.1.1 Tissées directement sur le faisceau	16-2	19.3 Liste de tests par défaut	19-2
16.1.2 Préfabriquées	16-3	19.4 Tests électriques	19-3
16.2 Manchons et gaines rétractables	16-6	19.4.1 Sélection	19-3
16.2.1 Avec colle d'étanchéité	16-7	19.5 Méthodes de tests électriques	19-4
16.3 Enroulements plastiques spiralés (gaines spiralées)	16-7	19.5.1 Continuité	19-4
16.4 Conduits et tubes de protection extrudés – Fendus et non fendus	16-8	19.5.2 Courts-circuits	19-5

Table des matières (suite)

19.5.3 Résistance du diélectrique à la tension (DWV)	19-6	Table 10-1 Définition des défauts visuels de moulage/enrobage	10-2
19.5.4 Résistance d'isolement (IR)	19-7	Table 11-1 Tolérances sur la longueur des fils et des câbles	11-2
19.5.5 Rapport d'onde stationnaire (VSWR)	19-8	Table 13-1 Dommages à la tresse et au conducteur central du coaxial et du bi-axial – Limites d'acceptabilité	13-2
19.5.6 Atténuation du signal	19-8	Table 13-2 Déformation des coaxiaux semi-rigides	13-25
19.5.7 Coefficient de réflexion	19-9	Table 13-3 Coupe du diélectrique	13-30
19.5.8 Demandes spécifiques de l'utilisateur	19-9	Table 14-1 Exigences concernant les rayons de courbure minimaux à respecter	14-14
19.6 Tests mécaniques	19-10	Table 18-1 Nombre minimum de spires de fil nu	18-2
19.6.1 Sélection	19-10	Table 19-1 Exigences de tests électriques	19-3
19.7 Méthodes de tests mécaniques	19-11	Table 19-2 Exigences minimales du test de continuité	19-4
19.7.1 Hauteur de sertissage (analyse dimensionnelle)	19-11	Table 19-3 Courts-circuits (test d'isolement basse tension) – Exigences minimales	19-5
19.7.1.1 Positionnement de la terminaison lors des mesures	19-12	Table 19-4 Résistance à la tension du diélectrique (DWV) – Exigences minimales	19-6
19.7.2 Tests de traction (Arrachement)	19-13	Table 19-5 Résistance d'isolement (IR) – Exigences minimales de Test	19-7
19.7.2.1 Mesures à effectuer en l'absence d'un contrôle de processus documenté	19-14	Table 19-6 Rapport d'onde stationnaire (VSWR) – Paramètres du test	19-8
19.7.3 Surveillance de la force de sertissage	19-17	Table 19-7 Atténuation du signal – Paramètres de Test	19-8
19.7.4 Qualification des outils de sertissage	19-17	Table 19-8 Coefficient de réflexion – Paramètres de Test	19-9
19.7.5 Contrôle de rétention des contacts	19-17	Table 19-9 Exigences de Tests Mécaniques	19-10
19.7.6 Test de traction exercée sur la tresse d'un connecteur RF (coaxial)	19-18	Table 19-10 Test de hauteur de sertissage	19-11
19.7.7 Test de torsion exercée sur la férule/tresse d'un connecteur RF (coaxial)	19-19	Table 19-11 Exigences minimales attendues lors d'un Test de Traction	19-14
19.7.8 Demandes spécifiques de l'utilisateur	19-19	Table 19-12 Valeurs minimales à respecter lors du Test de Traction	19-15
Appendix A Termes et définitions	A-1	Table 19-13 Valeurs du test de la force de traction (Classes 1 et 2) pour UL, MIL, SAE, IEC, GM et Volvo	19-16
Appendix B Tableaux des tests disponibles pour édition	B-1	Table 19-14 Test de traction sur la tresse d'un connecteur RF	19-18
Table 1-1 Distances d'espacement électrique	1-6		
Table 1-2 Moyens grossissants	1-6		
Table 3-1 Tolérances concernant les dommages aux brins	3-4		
Table 4-1 Placement des pattes/fils sur différentes bornes	4-18		
Table 4-2 Placement des pattes/fils sur bornes à tourelles et bornes droites	4-21		
Table 4-3 Bornes à Fourche – Placement des pattes/fils – Entrée sur un côté	4-24		
Table 4-4 Bornes - Bornes à Fourche – Entrée par le bas	4-26		
Table 4-5 Placement des fils/pattes sur des bornes percées ou perforées	4-33		
Table 4-6 Placement des Pattes/fils sur des bornes à crochet	4-36		

Avant-propos

Les points suivants sont présentés dans cette section:

1.1 Champ d'application

1.2 Objectif

1.3 Utilisation de ce document

1.4 Unités de mesure et applications

1.4.1 Vérification des dimensions

1.5 Exigences

1.6 Produits spéciaux ou inhabituels

1.7 Termes et définitions

1.7.1 Inspection

1.7.2 Manufacturier (Fabricant)

1.7.3 Preuve objective

1.7.4 Contrôle du processus

1.7.5 Fournisseur

1.7.6 Utilisateur

1.7.7 Diamètre de fil (D)

1.8 Classification des produits

1.9 Hiérarchie documentaire

1.10 Transmission des exigences

1.11 Compétence du Personnel

1.12 Installations

1.12.1 Opérations d'assemblage sur site

1.13 Outilage et Equipements

1.13.1 Contrôle

1.13.2 Etalonnage

1.13.3 Matériaux et processus

1.14 Figures et Illustrations

1.15 Conditions d'inspection

1.15.1 Objectif

1.15.2 Acceptable

1.15.3 Indicateur de processus

1.15.4 Défaut

1.15.5 Traitement

1.15.6 Relations implicites entre les différentes classes de produits

1.15.7 Etats non déterminés

1.16 Espacement électrique

1.17 Inspection

1.17.1 Echantillonnage

1.17.1.1 Eclairage

1.17.1.2 Moyens grossissants

1.18 Protection contre les décharges électrostatiques (ESD)

1.19 Contamination

1.20 Reprises / Réparations

1.20.1 Reprises

1.20.2 Réparations

1.21 Contrôle statistique du processus (SPC)

Avant-propos (suite)

1.1 Champ d'application Cette norme prescrit les pratiques et les exigences pour la fabrication d'assemblages de câbles, de fils et de faisceaux de câbles.

Si un conflit existe entre la version anglaise et la traduction française de ce document, la version anglaise est la seule à faire foi.

1.2 Objectif Cette norme décrit les matériaux, les méthodes, les tests et les critères d'acceptabilité pour la production d'ensembles interconnectés brasés, sertis, ou mécaniquement sécurisés, ainsi que les activités qui y sont associées pour produire des assemblages de câbles et de faisceaux.

Toute méthode de production permettant d'obtenir un assemblage conforme aux critères d'acceptabilité de ce standard peut être utilisée valablement.

1.3 Utilisation de ce document La norme 'IPC/WHMA-A-620 peut être utilisée comme un document indépendant pour l'approvisionnement des produits; mais elle ne précise pas la fréquence des inspections en cours de fabrication ou celle des contrôles de produits finis. Aucune limite n'est imposée quant au nombre d'indicateurs de processus, de retouches ou de réparations admissibles en cas de défauts. Ces règles devraient être développées à l'aide d'un plan de contrôle statistique du processus (voir IPC-9191).

Tous les produits doivent [D1D2D3] répondre aux exigences du dossier de définition (documentation et plans d'assemblage) ainsi qu'aux exigences de la classe de produit applicable définie par les présentes normes.

Les figures de ce document illustrent les points spécifiques précisés dans le titre de chaque section. Une brève description suit chaque illustration. Le comité de rédaction reconnaît que certains secteurs de l'industrie ont des définitions différentes de certains termes utilisés ici. Dans ce document les termes « câbles », « faisceaux de câbles » ou « harnais » ont la même signification.

La classe 3 doit [N1N2D3] développer et mettre en œuvre un système de contrôle de processus documenté. Ce système de contrôle de processus documenté doit [N1D2D3], lorsqu'il est établi, définir comment contrôler le processus et les limites des actions correctives. Cela peut être fait par le biais d'un " Contrôle Statistique des Procédés " (voir 1.21), ou par un autre moyen. L'usage d'un " Contrôle Statistique des Procédés " (SPC ou MSP) est optionnel et devrait reposer sur des facteurs tels que la stabilité de la conception du produit, la taille des lots, les quantités produites et les attentes de l'entreprise.

Les méthodes de contrôle du processus doivent [N1D2D3] être utilisées dans la planification, l'exécution et l'évaluation des processus de fabrication utilisés pour la production de câbles et faisceaux. La philosophie, les stratégies d'exécution, les outils et les techniques peuvent être appliqués en diverses séquences selon les spécificités de l'entreprise, le type d'opération, ou selon d'autres considérations liées aux exigences du produit fini.

1.4 Unités de mesure et applications Toutes les dimensions et tolérances, ainsi que d'autres formes de mesure dans la présente norme sont exprimées en unités SI (Système International), leurs équivalents dans le système impérial anglais étant fournis entre parenthèses. Les dimensions et les tolérances utilisent le millimètre comme principale unité de mesure; les micromètres sont utilisés lorsque la précision requise rend l'utilisation des millimètres inadaptée.

1.4.1 Vérification des dimensions Afin de déterminer la conformité vis-à-vis de cette spécification, toutes les limites spécifiées dans la présente norme sont des limites absolues telles que définies dans la norme ASTM E29.

1.5 Exigences Le mot « doit » est utilisé dans le texte de ce document partout où il y a une exigence pour les matériaux, les procédés ou l'acceptation d'assemblages de câbles, de fils et de faisceaux de câbles.

Lorsque le mot **doit** conduit à déclarer un défaut matériel pour au moins une classe de produit, les exigences relatives à chaque classe sont spécifiées entre crochets à la suite du mot **doit**.

N = Non spécifié (Aucune exigence n'a été établie pour cette classe)

A = Acceptable

P = Indicateur de processus

D = Défaut

Exemples:

[A1P2D3] est Acceptable en classe 1, Indicateur de processus pour la classe 2 et Défaut pour la classe 3

[N1D2D3] L'exigence n'est pas établie pour la classe 1, et constitue un défaut pour les classes 2 et 3

[A1A2D3] est acceptable pour les classes 1 et 2, et constitue un défaut en classe 3

[D1D2D3] constitue un défaut pour toutes les classes de produits.

Le mot " devrait " ne constitue pas une obligation mais indique des recommandations permettant aux utilisateurs