

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Live working – Conductive clothing

Travaux sous tension – Vêtements conducteurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.01

ISBN 978-2-8322-8099-7

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD	6
INTRODUCTION	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Requirements	12
4.1 General	12
4.2 Requirements for conductive clothing	12
4.2.1 Design	12
4.2.2 Classification	12
4.2.3 Integrity of the conductive clothing	12
4.2.4 Equipotential bonding	13
4.2.5 Screening efficiency	13
4.2.6 Spark-discharge protection	13
4.3 Mechanical requirements for the outer layer material	13
4.3.1 General	13
4.3.2 Tear resistance	13
4.3.3 Burst strength	13
4.3.4 Abrasion resistance	13
4.4 Requirements for material	13
4.4.1 General	13
4.4.2 Flame retardancy	14
4.4.3 Electrical resistance	14
4.4.4 Current-carrying capability	14
4.4.5 Shielding efficiency	14
4.4.6 Resistance to cleaning	14
4.5 Specific requirements for component parts	14
4.5.1 Conductive gloves, overshoe socks and socks	14
4.5.2 Conductive footwear	14
4.5.3 Conductive head cover, scarf and helmet	15
4.5.4 Conductive face screen	15
4.5.5 Requirements for garment – Electrical resistance	15
4.6 Marking	15
4.7 Packaging	16
4.8 Instructions for use	16
5 Tests	16
5.1 General	16
5.2 Mechanical tests for the outer layer material	17
5.2.1 Type test	17
5.2.2 Alternative method to mechanical test in cases where outer layer materials have completed the production phase	17
5.3 Tests of the material	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Flame-retardancy test	17
5.3.3 Electrical resistance test	23
5.3.4 Current-carrying capability	26

5.3.5	Shielding efficiency	27
5.3.6	Resistance to cleaning	31
5.3.7	Spark-discharge protection	33
5.4	Tests of garment – Measurement of electrical resistance	34
5.4.1	General	34
5.4.2	Type test	34
5.4.3	Alternative method to electrical resistance test in cases where garments have completed the production phase	35
5.5	Tests of the complete conductive clothing	35
5.5.1	General	35
5.5.2	Integrity of the conductive clothing	35
5.5.3	Bonding test	35
5.5.4	Screening efficiency	36
5.6	Tests of the component parts	43
5.6.1	General	43
5.6.2	Type test	43
5.6.3	Alternative methods in cases where component parts have completed the production phase	51
5.7	Marking	51
5.7.1	Presence and correctness of marking	51
5.7.2	Durability of marking	51
5.8	Packaging	51
5.9	Presence and correctness of instructions for use	51
6	Conformity assessment of products having completed the production phase	52
7	Modification	52
Annex A (informative) Guidelines for the selection of the maximum voltage class of conductive clothing in relation to the nominal voltage of an electric system		53
Annex B (normative) Suitable for live working; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10) ...		54
Annex C (normative) General procedure for type tests		55
C.1	Tests on the outer layer material	55
C.2	Tests on material	55
C.3	Tests on the conductive garment	55
C.4	Tests on the conductive component parts	56
C.5	Tests on the complete conductive clothing	56
Annex D (normative) Classification of defects and tests to be allocated		57
Annex E (informative) Rationale for the classification of defects		60
Annex F (informative) In-service use and care		63
F.1	General	63
F.2	Care, storage and repair	63
F.2.1	Care	63
F.2.2	Storage	63
F.2.3	Cleaning and washing	63
F.2.4	Patching and repair of conductive fabric	63
F.3	Inspection before use	64
F.3.1	General	64
F.3.2	Conductive clothing	64
F.3.3	Conductive boots and leg straps	64
F.3.4	Conductive socks and gloves	64

F.4	Non-destructive periodic testing	64
F.4.1	General	64
F.4.2	Time between periodic tests	64
F.4.3	Resistance test.....	64
F.4.4	Record keeping	65
Annex G (informative)	Face protection	66
G.1	General.....	66
G.2	Face screen design.....	66
Annex H (informative)	Example of general arrangement of complete conductive clothing.....	68
Bibliography.....		69
Figure 1	Flame-retardancy test – Test chamber	18
Figure 2	Flame-retardancy test – Test piece holder and support	20
Figure 3	Electrical resistance test – Test set-up	24
Figure 4	Orientation of test pieces for electrical resistance and current-carrying capability tests.....	25
Figure 5	Electrical resistance test – Electrical circuit.....	25
Figure 6	Shielding efficiency	30
Figure 7	Screening efficiency of conductive clothing – First method: Test set-up	39
Figure 8	Screening efficiency of conductive clothing – First method – Details of the measurements	40
Figure 9	Position of ammeters for screening efficiency test.....	41
Figure 10	Second method to check the screening efficiency.....	42
Figure 11	Electrical resistance test – Conductive gloves	44
Figure 12	Electrical resistance test – Conductive overshoe socks and socks	45
Figure 13	Electrical resistance test – Conductive footwear.....	47
Figure 14	Electrical resistance test – Conductive head covers, scarves and face screens.....	50
Figure B.1	Symbol for live working with its dimensions (IEC 60417-5216:2002-10)	54
Figure G.1	Electric field strength as a function of mesh opening radius.....	67
Figure H.1	Example of general arrangement of complete conductive clothing	68
Table 1	Arithmetic mean and maximum resistance of a unit square of the conductive material according to the maximum voltage class of the conductive clothing	26
Table 2	Minimum shielding efficiency of conductive material according to the maximum voltage class of the conductive clothing	31
Table 3	Maximum resistance for garment according to the maximum voltage class of the conductive clothing	35
Table 4	Maximum bonding resistance of the conductive clothing according to its maximum voltage class.....	36
Table 5	Maximum phase-to-earth test voltage according to the maximum voltage class of the conductive clothing	37
Table 6	Minimum screening efficiency of conductive clothing according to the maximum voltage class.....	42
Table 7	Parameters of the alternative test and minimum screening efficiency of conductive clothing according to the maximum voltage class	43

Table 8 – Maximum resistance of glove according to the maximum voltage class of the conductive clothing	44
Table 9 – Maximum resistance of overshoe socks and socks according to the maximum voltage class of the conductive clothing	45
Table 10 – Maximum resistance of conductive hood, scarf, helmet and face screen according to the maximum voltage class of the conductive clothing	51
Table A.1 – Designation of maximum use voltage	53
Table C.1 – List of type tests to be carried out on the outer layer material	55
Table C.2 – List of type tests to be carried out on the material	55
Table C.3 – List of type tests to be carried out on the conductive garment	56
Table C.4 – List of type tests to be carried out on the component parts	56
Table C.5 – List of type tests to be carried out on the complete conductive clothing.....	56
Table D.1 – Classification of defects on the outer layer material and associated requirements and tests	57
Table D.2 – Classification of defects on the conductive material and associated requirements and tests	57
Table D.3 – Classification of defects on the conductive garment and associated requirements and tests	58
Table D.4 – Classification of defects on the conductive component parts and associated requirements and tests	58
Table D.5 – Classification of defects on the complete conductive clothing and associated requirements and tests	59
Table E.1 – Justification for the type of defect.....	60

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – CONDUCTIVE CLOTHING

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60895 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

This 3edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) increase of the use up to 1 000 kV AC and ± 800 kV DC;
- b) introduction of two classes of conductive clothing with different electrical requirements;
- c) revision of the electrical requirements of conductive clothing;
- d) definition of specific resistance values for each component part of the conductive clothing;
- e) introduction of conductive helmet and conductive scarf as *component parts* of conductive clothing;
- f) introduction of mechanical requirements and new tests for fabrics;
- g) update of the cleaning test procedures;

- h) revision of the efficiency test of the conductive clothing to improve the feasibility and repeatability;
- i) preparation of the elements of classification of defects, and general application of IEC 61318:2007;
- j) the normative Annex B for the classification of tests has been replaced by normative Annex C for the general type tests procedure, the normative Annex D for the classification of defects and the informative Annex E providing the justification for the classification of defects;
- k) the normative Annex C on sampling procedure has been deleted (not applicable according to IEC 61318:2007);
- l) modification of the recommended frequency of the periodic tests.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
78/1309/FDIS	78/1312/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Terms defined in Clause 3 are given in *italic* print throughout this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This document provides specifications for protective *conductive clothing* currently being used without incident in live work by qualified electrical workers throughout the world. The adequacy of this clothing is established by its *screening efficiency* and the electrical resistance of material and *component parts* of the *conductive clothing*. Based on resistance measurements carried out by manufacturers and utilities of used clothing being successfully worn in the field, differences of up to 1 000 fold have been reported.

The whole set-up and preparation work in very high voltage is made to limit the power of electric arcs during work activities.

When, in the preparation phase of the work, the risk assessment leads to a high probability that there may be electric arcs, due to the short distances or unsuitable equipment insulation, the work is not done.

This approach is dictated by the fact that the electric arcs produced by high-voltage installations have very significant thermal and electrical effects, which are hardly attenuated by protective clothing worn by operators.

If protection against electric arc value is required by agreements between customer and manufacturer, it is possible to perform tests on the fabric and/or on the *garment* complete with accessories using the reference standards already published on this topic by IEC TC 78.

This document has been prepared according to the requirements of IEC 61477, where applicable.

The bibliography provides a list of papers of international level that were used during the development of this edition of IEC 60895.

The product covered by this document may have an impact on the environment during some or all stages of its life cycle. These impacts can range from slight to significant, be of short-term or long-term duration, and occur at the global, regional or local level.

This document does not include requirements and test provisions for the manufacturers of the product, or recommendations to the users of the product for environmental improvement. However, all parties intervening in its design, manufacture, packaging, distribution, use, maintenance, repair, reuse, recovery and disposal are invited to take account of environmental considerations.

LIVE WORKING – CONDUCTIVE CLOTHING

1 Scope

This document is applicable to *conductive clothing*, worn during live working (especially bare-hand working) on AC and DC electrical installations, to provide electrical continuity between all parts of the clothing and a reduction of electric field inside the clothing.

This document is applicable to *conductive clothing* assembled from a conductive *garment* (jackets and trousers or coveralls forming a one-piece *garment*) and from conductive *component parts* (gloves, hoods or helmets, shoes or boots, overshoe socks and socks) in electrical systems with nominal voltage up to 1 000 kV AC and up to ± 800 kV DC.

This document does not indicate values of protection from the effects of the electric arc, because any value indicated would not guarantee the necessary protection from the effects of electric arcs, or the operator would need to wear very heavy and rigid conductive clothing, which would not allow the execution of the work in safety.

The products designed and manufactured according to this document contribute to the safety of the users provided they are used by persons trained for the work, in accordance with the live working methods and the instructions for use.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60212:2010, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 61318, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*

ISO 3175 (all parts), *Textiles – Professional care, drycleaning and wetcleaning of fabrics and garments*

ISO 6330, *Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing*

ISO 12947-1, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 1: Martindale abrasion testing apparatus*

ISO 12947-2, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 2: Determination of specimen breakdown*

ISO 13937-2, *Textiles – Tear properties of fabrics – Part 2: Determination of tear force of trouser-shaped test specimens (Single tear method)*

ISO 13938-1, *Textiles – Bursting properties of fabrics – Part 1: Hydraulic method for determination of bursting strength and bursting distension*

ISO 15797, *Textiles – Industrial washing and finishing procedures for testing of workwear*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	74
INTRODUCTION	76
1 Domaine d'application	77
2 Références normatives	77
3 Termes et définitions	78
4 Exigences.....	80
4.1 Généralités	80
4.2 Exigences pour le vêtement conducteur	80
4.2.1 Conception	80
4.2.2 Classification	80
4.2.3 Bon état du vêtement conducteur	81
4.2.4 Liaison équipotentielle	81
4.2.5 Efficacité d'écran	81
4.2.6 Protection contre les étincelles de décharge	81
4.3 Exigences mécaniques pour la couche extérieure de matériau.....	81
4.3.1 Généralités	81
4.3.2 Résistance à la déchirure	81
4.3.3 Résistance à l'éclatement	82
4.3.4 Résistance à l'abrasion.....	82
4.4 Exigences pour le matériau	82
4.4.1 Généralités	82
4.4.2 Non-propagation de la flamme	82
4.4.3 Résistance électrique	82
4.4.4 Capacité d'écoulement du courant	82
4.4.5 Efficacité de blindage	82
4.4.6 Résistance au nettoyage	83
4.5 Exigences spécifiques des parties composantes	83
4.5.1 Gants, couvre-chaussures (chausses) et chaussettes conducteurs	83
4.5.2 Chaussures conductrices.....	83
4.5.3 Cagoule, écharpe et casque conducteur	83
4.5.4 Écran facial conducteur	83
4.5.5 Exigences applicables à l'article d'habillement – Résistance électrique	84
4.6 Marquage	84
4.7 Emballage.....	84
4.8 Instructions d'emploi	84
5 Essais	85
5.1 Généralités	85
5.2 Essais mécaniques pour la couche extérieure de matériau	85
5.2.1 Essai de type.....	85
5.2.2 Méthode équivalente à l'essai mécanique de la couche extérieure de matériau à l'issue de la phase de production	86
5.3 Essais du matériau	86
5.3.1 Généralités.....	86
5.3.2 Essai de non-propagation de la flamme	86
5.3.3 Essai de résistance électrique	92
5.3.4 Capacité d'écoulement du courant	96

5.3.5	Efficacité de blindage	96
5.3.6	Résistance au nettoyage	100
5.3.7	Protection contre les étincelles de décharge	103
5.4	Essais de l'article d'habillement – Mesurage de la résistance électrique	103
5.4.1	Généralités	103
5.4.2	Essai de type	103
5.4.3	Méthode équivalente à l'essai de résistance électrique de l'article d'habillement à l'issue de la phase de production	104
5.5	Essais du vêtement conducteur complet	104
5.5.1	Généralités	104
5.5.2	Bon état du vêtement conducteur	104
5.5.3	Essai de liaison	105
5.5.4	Efficacité d'écran	105
5.6	Essais des parties composantes	112
5.6.1	Généralités	112
5.6.2	Essai de type	113
5.6.3	Méthodes d'essai équivalentes pour les parties composantes à l'issue de la phase de production	120
5.7	Marquage	120
5.7.1	Présence et exactitude du marquage	120
5.7.2	Durabilité du marquage	120
5.8	Emballage	120
5.9	Présence et exactitude des instructions d'emploi	121
6	Évaluation de la conformité des produits à l'issue de la phase de production	121
7	Modification	121
Annexe A (informative) Lignes directrices pour le choix de la classe de tension maximale du vêtement conducteur par rapport à la tension nominale d'un système électrique		122
Annexe B (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10)		124
Annexe C (normative) Procédure générale pour les essais de type		125
C.1	Essais sur la couche extérieure de matériau	125
C.2	Essais sur le matériau	125
C.3	Essais sur l'article d'habillement conducteur	125
C.4	Essais sur les parties composantes conductrices	126
C.5	Essais sur le vêtement conducteur complet	126
Annexe D (normative) Classification des défauts et essais à associer		127
Annexe E (informative) Justifications ayant conduit à la classification des défauts		130
Annexe F (informative) Utilisation et précautions d'emploi		133
F.1	Généralités	133
F.2	Précautions d'emploi, stockage et réparation	133
F.2.1	Précautions d'emploi	133
F.2.2	Stockage	133
F.2.3	Nettoyage et lavage	133
F.2.4	Rapiéçage et réparation du tissu conducteur	133
F.3	Vérification avant utilisation	134
F.3.1	Généralités	134
F.3.2	Vêtement conducteur	134
F.3.3	Bottes conductrices et lanières de jambe	134

F.3.4	Chaussettes et gants conducteurs	134
F.4	Essais périodiques non destructifs	134
F.4.1	Généralités	134
F.4.2	Délai entre les essais périodiques	134
F.4.3	Essai de résistance	135
F.4.4	Conservation des résultats	135
Annexe G (informative)	Protection du visage	136
G.1	Généralités	136
G.2	Conception de l'écran facial	136
Annexe H (informative)	Exemple de présentation générale d'un vêtement conducteur complet.....	138
Bibliographie.....		139
Figure 1	– Essai de non-propagation de la flamme – Chambre d'essai.....	87
Figure 2	– Essai de non-propagation de la flamme – Porte-éprouvette et support	89
Figure 3	– Essai de résistance électrique – Montage d'essai.....	93
Figure 4	– Orientation des éprouvettes pour les essais de résistance électrique et de capacité d'écoulement du courant.....	94
Figure 5	– Essai de résistance électrique – Circuit électrique.....	94
Figure 6	– Efficacité de blindage.....	99
Figure 7	– Efficacité d'écran du vêtement conducteur – Première méthode: Montage d'essai	108
Figure 8	– Efficacité d'écran du vêtement conducteur – Première méthode – Détails des mesures	109
Figure 9	– Position des ampèremètres pour l'essai d'efficacité d'écran	110
Figure 10	– Deuxième méthode de vérification de l'efficacité d'écran	111
Figure 11	– Essai de résistance électrique – Gants conducteurs.....	113
Figure 12	– Essai de résistance électrique – Couvre-chaussures et chaussettes conducteurs	114
Figure 13	– Essai de résistance électrique – Chaussure conductrice	116
Figure 14	– Essai de résistance électrique – Cagoules, écharpes et écrans faciaux conducteurs	119
Figure B.1	– Symbole pour les travaux sous tension avec ses dimensions (IEC 60417-5216:2002-10)	124
Figure G.1	– Champ électrique en fonction du rayon d'ouverture de la maille.....	137
Figure H.1	– Exemple de présentation générale d'un vêtement conducteur complet.....	138
Tableau 1	– Valeur moyenne arithmétique et résistance maximale par carré de surface du matériau conducteur conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur.....	95
Tableau 2	– Efficacité de blindage minimale du matériau conducteur conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur	100
Tableau 3	– Résistance maximale de l'article d'habillement conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur.....	104
Tableau 4	– Résistance de liaison maximale du vêtement conducteur conformément à sa classe de tension maximale	105
Tableau 5	– Tension d'essai phase-terre maximale conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur.....	106

Tableau 6 – Efficacité d'écran minimale du vêtement conducteur conformément à la classe de tension maximale	111
Tableau 7 – Paramètres de l'essai alternatif et efficacité d'écran minimale du vêtement conducteur conformément à la classe de tension maximale	112
Tableau 8 – Résistance maximale des gants conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur	113
Tableau 9 – Résistance maximale des couvre-chaussures et chaussettes conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur	114
Tableau 10 – Résistance maximale des capuches, écharpes, casques et écrans faciaux conducteurs conformément à la classe de tension maximale du vêtement conducteur	120
Tableau A.1 – Désignation de la tension d'utilisation maximale	122
Tableau C.1 – Liste des essais de type à réaliser sur la couche extérieure de matériau.....	125
Tableau C.2 – Liste des essais de type à réaliser sur le matériau	125
Tableau C.3 – Liste des essais de type à réaliser sur l'article d'habillement conducteur.....	126
Tableau C.4 – Liste des essais de type à réaliser sur les parties composantes	126
Tableau C.5 – Liste des essais de type à réaliser sur le vêtement conducteur complet	126
Tableau D.1 – Classification des défauts sur la couche extérieure de matériau et exigences et essais associés	127
Tableau D.2 – Classification des défauts sur le matériau conducteur et exigences et essais associés	127
Tableau D.3 – Classification des défauts sur l'article d'habillement conducteur et exigences et essais associés	128
Tableau D.4 – Classification des défauts sur les parties composantes conductrices et exigences et essais associés	128
Tableau D.5 – Classification des défauts sur le vêtement conducteur complet et exigences et essais associés	129
Tableau E.1 – Justification du type de défaut.....	130

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – VÊTEMENTS CONDUCTEURS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60895 a été établie par le comité d'études 78 de l'IEC: Travaux sous tension.

Cette 3^{ème} édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

Cette 2^{ème} édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) augmentation de l'utilisation jusqu'à 1 000 kV en courant alternatif et ± 800 kV en courant continu;
- b) introduction de deux classes de vêtements conducteurs avec différentes exigences électriques;
- c) révision des exigences électriques du vêtement conducteur;
- d) définition de valeurs de résistance spécifiques pour chaque partie composante du vêtement conducteur;

- e) introduction du casque conducteur et de l'écharpe conductrice en tant que *parties composantes* du vêtement conducteur;
- f) introduction d'exigences mécaniques et de nouveaux essais pour les tissus;
- g) mise à jour des procédures d'essai de nettoyage;
- h) révision de l'essai d'efficacité du vêtement conducteur pour améliorer la faisabilité et la répétabilité;
- i) préparation des éléments de classification des défauts et application générale de l'IEC 61318:2007;
- j) l'Annexe B normative pour la classification des essais a été remplacée par l'Annexe C normative pour la procédure générale des essais de type, l'Annexe D normative pour la classification des défauts et l'Annexe E informative fournissant la justification ayant conduit à ladite classification;
- k) l'Annexe C normative sur la procédure d'échantillonnage a été supprimée (non applicable conformément à l'IEC 61318:2007);
- l) modification de la fréquence recommandée des essais périodiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/1309/FDIS	78/1312/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Les termes définis à l'Article 3 sont indiqués en *italique* dans l'ensemble de la présente norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document donne les spécifications applicables aux *vêtements conducteurs* protecteurs actuellement utilisés sans problème partout dans le monde par les travailleurs qualifiés sur le plan électrique, lors de travaux sous tension. L'adéquation d'un tel vêtement est établie par son *efficacité d'écran* et par la résistance électrique du matériau et des *parties composantes* du *vêtement conducteur*. En se basant sur des mesurages de résistance réalisés par des fabricants et par des compagnies utilisatrices sur des vêtements usagés ayant été utilisés avec succès, des écarts allant de 1 000 à 1 ont été observés.

L'ensemble des travaux d'installation et de préparation à très haute tension visent à limiter la puissance des arcs électriques pendant les travaux.

Lorsqu'au cours de la phase de préparation des travaux, l'appréciation du risque révèle la présence possible d'arcs électriques en raison des courtes distances ou de l'isolation inadaptée du matériel, les travaux ne sont pas entrepris.

Cette approche est dictée par le fait que les arcs électriques produits par des installations à haute tension ont des effets thermiques et électriques très importants qui sont difficilement atténués par les vêtements de protection portés par les opérateurs.

Si une protection contre les arcs électriques est exigée en vertu d'accords passés entre le client et le fabricant, il est possible de réaliser les essais sur le tissu et/ou sur l'*article d'habillement* ainsi que sur les accessoires à l'aide des normes de référence déjà publiées sur ce sujet par l'IEC TC 78.

Le présent document a été préparée conformément aux exigences de l'IEC 61477, le cas échéant.

La bibliographie fournit la liste des articles de portée internationale ayant été utilisés lors de l'élaboration de cette édition de l'IEC 60895.

Le produit couvert par le présent document peut avoir un impact sur l'environnement pendant une partie ou la totalité des phases de son cycle de vie. Ces impacts peuvent être faibles ou considérables, s'observer à court terme ou à long terme et survenir au niveau mondial, régional ou local.

Le présent document ne spécifie pas d'exigences et de dispositions d'essai pour les fabricants du produit, ni de recommandations à l'intention des utilisateurs du produit pour un plus grand respect de l'environnement. Cependant, toutes les parties participant à sa conception, fabrication, emballage, distribution, utilisation, maintenance, réparation, réutilisation, récupération et élimination sont invitées à tenir compte des considérations environnementales.

TRAVAUX SOUS TENSION – VÊTEMENTS CONDUCTEURS

1 Domaine d'application

Le présent document est applicable aux *vêtements conducteurs* portés lors des travaux sous tension (en particulier lors du travail au potentiel) sur des installations électriques à courant alternatif et à courant continu pour assurer une continuité électrique entre les différentes parties du vêtement et une réduction du champ électrique à l'intérieur du vêtement.

Le présent document est applicable aux *vêtements conducteurs* constitués d'un *article d'habillement* conducteur (vestes et pantalons ou *article d'habillement* d'une seule pièce) ou de *parties composantes* conductrices (gants, cagoules ou casques, chaussures ou bottes, couvre-chaussures et chaussettes) dans des systèmes électriques avec une tension nominale allant jusqu'à 1 000 kV en courant alternatif et jusqu'à ± 800 kV en courant continu.

Le présent document n'indique pas les valeurs de protection contre les effets des arcs électriques, car les valeurs indiquées ne garantissent pas la protection nécessaire contre les effets des arcs électriques, ou l'opérateur serait contraint de porter des vêtements conducteurs très lourds et rigides, ce qui empêche l'exécution des travaux en toute sécurité.

Les produits conçus et fabriqués conformément au présent document contribuent à la sécurité des utilisateurs, à condition qu'ils soient utilisés par des personnes averties dans le respect des méthodes applicables au travail sous tension et des instructions d'emploi.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60212:2010, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 61318, *Travaux sous tension – Évaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

IEC 61477, *Travaux sous tension – Exigences minimales pour l'utilisation des outils, dispositifs et équipements*

ISO 3175 (toutes les parties), *Textiles – Entretien professionnel, nettoyage à sec et nettoyage à l'eau des étoffes et des vêtements*

ISO 6330, *Textiles – Méthodes de lavage et de séchage domestiques en vue des essais des textiles*

ISO 12947-1, *Textiles – Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale – Partie 1: Appareillage d'essai d'abrasion de Martindale*

ISO 12947-2, *Textiles – Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale – Partie 2: Détermination de la détérioration de l'éprouvette*

ISO 13937-2, *Textiles – Propriétés de déchirement des étoffes – Partie 2: Détermination de la force de déchirure des éprouvettes pantalons (Méthode de la déchirure unique)*

ISO 13938-1, *Textiles – Propriétés de résistance à l'éclatement des étoffes – Partie 1: Méthode hydraulique pour la détermination de la résistance et de la déformation à l'éclatement*

ISO 15797, *Textiles – Méthodes de blanchissage et de finition industriels pour les essais des vêtements de travail*