

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1057**

Première édition
First edition
1991-05

**Equipements élévateurs à bras isolant
utilisés pour les travaux sous tension**

**Aerial devices with insulating boom
used for live working**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1057: 1991

AVA Documents
Document Sharing Hub

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1057**

Première édition
First edition
1991-05

**Equipements élévateurs à bras isolant
utilisés pour les travaux sous tension**

**Aerial devices with insulating boom
used for live working**

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue



Documents

Document Sharing Hub

CORRIGENDUM 1

Le comité technique 78 est toujours attentif à l'emploi en travaux sous tension de matériaux et de produits chimiques qui, tout en tant adéquats, assurent la santé et la sécurité au travail ainsi que la protection de l'environnement. En conséquence, un solvant adéquat a été identifié pour remplacer le trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-éthane (aussi connu sous les appellations trifluorotrichloro-éthane, Freon et R frigérant 113), utilisé auparavant.

Page 38

8.1.1.1 Conditions générales d'essai

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

avec du trifluorotrichloro-éthane
(CF₂ClCFCl₂)

lire:

avec de l'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Ajouter, après cet alinéa, la note suivante:

NOTE Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les prescriptions de sécurité propres à l'usage de ce produit chimique sont respectées intégralement.

Page 46

8.2.1 Conditions générales d'essai

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

du trifluorotrichloro-éthane (CF₂ClCFCl₂)

lire:

de l'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Technical committee 78 continues to monitor the use of chemicals and materials in live working that are suitable and provide for safety, occupational health and environmental protection. As a result, a suitable solvent has been found to replace the previously used trichloro-1,1,2-trifluoro-1,2,2-ethane (also known as trifluorotrichloroethane, Freon and Refrigerant 113).

Page 39

8.1.1.1 General test conditions

First paragraph, first line

Instead of:

with a trifluorotrichloroethane solution
(CF₂ClCFCl₂)

read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Add, at the end of this paragraph, the following note:

NOTE It is the duty of an employer to ensure that the relevant legislation and safety requirements for the use of this chemical are complied with in their entirety.

Page 47

8.2.1 General test conditions

First paragraph, second line

Instead of:

with trifluorotrichloroethane (CF₂ClCFCl₂)

read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Withdrawn

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
PRÉFACE	10
Articles	
SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS	
1 Domaine d'application	14
2 Définitions	16
2.1 Définitions conformes au VEI	16
2.2 Définitions de termes spécifiques	16
2.3 Nomenclature	24
SECTION 2 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	
3 Caractéristiques techniques spéciales	28
3.1 Dimensions	28
3.2 Dispositifs spéciaux garantissant la sécurité	28
3.2.1 Stabilisation des nacelles	28
3.2.2 Assujettissement du personnel	30
3.2.3 Commandes	30
3.2.4 Source auxiliaire d'énergie	32
3.2.5 Rotation de la tourelle	32
3.2.6 Communication	32
3.3 Autre caractéristique	32
4 Caractéristiques électriques particulières	32
4.1 Mise à la terre	32
4.2 Protection contre la décharge électrostatique des parties métalliques	32
4.3 Effet couronne	32
4.3.1 Liaisons équipotentielles entre pièces conductrices non isolées entre elles	32
4.3.2 Electrodes de garde	34
4.3.3 Pièces conductrices non apparentes	34
4.4 Dispositifs de connexion	34
4.4.1 Câble de connexion	34
4.4.2 Liaisons équipotentielles	34
4.5 Contrôleur de courant de fuite	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
PREFACE	11
 Clause	
 SECTION 1 - GENERAL	
1 Scope	15
2 Definitions	17
2.1 Definitions according to IEV	17
2.2 Specific definitions	17
2.3 Nomenclature	25
 SECTION 2 - TECHNICAL CHARACTERISTICS	
3 Special technical characteristics	29
3.1 Dimensions	29
3.2 Special devices to ensure safety	29
3.2.1 Stabilization of buckets	29
3.2.2 Personnel safety attachments	31
3.2.3 Controls	31
3.2.4 Auxiliary power system	33
3.2.5 Rotation of the turntable	33
3.2.6 Communication	33
3.3 Other characteristics	33
4 Particular electrical characteristics	33
4.1 Earthing	33
4.2 Electrostatic discharge protection of metal components	33
4.3 Corona effect	33
4.3.1 Equipotential connection between conducting parts which are not insulated from each other	33
4.3.2 Guard electrode	35
4.3.3 Non-visible conductive parts	35
4.4 Bonding equipment	35
4.4.1 Bonding cable	35
4.4.2 Equipotential bonding	35
4.5 Monitoring of leakage current	37

Articles	Pages
SECTION 3 - ESSAIS DE TYPE	
5 Généralités	36
6 Contrôles visuel et dimensionnel	36
6.1 Contrôle visuel	36
6.2 Contrôle dimensionnel	36
7 Essai de pénétration à l'humidité des éléments remplis de mousse	36
8 Essais électriques	38
8.1 Essais électriques avant et après conditionnement humide pour le bras, les tiges, les flexibles, les câbles à fibres optiques et les tubes creux	38
8.1.1 Bras	38
8.1.2 Tubes et tiges	40
8.1.3 Flexibles	40
8.1.4 Câbles à fibres optiques	44
8.1.5 Tubes creux	46
8.2 Essais diélectriques sous pluie pour le bras, les tubes, les flexibles, les câbles à fibres optiques et les tubes creux	46
8.2.1 Conditions générales d'essais	46
8.2.2 Caractéristiques d'aspersion	46
8.2.3 Résultats de l'essai	48
8.3 Essai électrique pour l'huile et les outillages hydrauliques	48
8.4 Dispositions spéciales pour bras creux	48
8.4.1 Bras creux scellé	48
8.4.2 Bras creux ouvert	48
8.5 Essais diélectriques des équipements élévateurs	50
8.5.1 Essais diélectriques de l'ensemble du bras	50
8.5.2 Essais diélectriques d'un bras inférieur avec insert isolant	54
8.6 Essais diélectriques de nacelles et doubles enveloppes isolantes	54
8.6.1 Essais de perforation	54
8.6.2 Essai de tenue superficielle	56
8.7 Mâts de charge	56
9 Essais mécaniques	56
9.1 Essais de fatigue	56
9.1.1 Essai de fatigue sur le bras supérieur et sur le bras inférieur comprenant un insert isolant	56
9.1.2 Essai de fatigue sur les flexibles isolants	56
9.2 Essai de surcharge	58
9.2.1 Essai de surcharge sur le bras et le mât de charge	58
9.2.2 Essai de torsion sur bras équipé de nacelle(s)	60

Clause		Page
SECTION 3 - TYPE TESTS		
5	General	37
6	Visual inspection and dimensional check	37
6.1	Visual inspection	37
6.2	Dimensional check	37
7	Dye penetration test of insulating foam-filled structures	37
8	Electrical tests	39
8.1	Electrical tests before and after exposure to humidity for the boom, rods, hoses, optical fibre cables and hollow tubes	39
8.1.1	Boom	39
8.1.2	Tubes and rods	41
8.1.3	Hoses	41
8.1.4	Optical fibre cable	45
8.1.5	Hollow tubes	47
8.2	Dielectric wet test for the boom, rods, hoses, optical fibre cables and hollow tubes	47
8.2.1	General test conditions	47
8.2.2	Wet conditions	47
8.2.3	Test results	49
8.3	Electrical test for oil and devices employing oil	49
8.4	Special requirements for hollow booms	49
8.4.1	Sealed hollow boom	49
8.4.2	Open hollow boom	49
8.5	Dielectric tests of the aerial devices	51
8.5.1	Dielectric tests of the complete boom	51
8.5.2	Dielectric test of a lower boom with an insulating insert	55
8.6	Dielectric test on insulating buckets and liners	55
8.6.1	Puncture test	55
8.6.2	Surface withstand test	57
8.7	Jibs	57
9	Mechanical tests	57
9.1	Fatigue test	57
9.1.1	Fatigue type test on upper boom and lower boom with insulating insert	57
9.1.2	Fatigue type test on insulating hoses	57
9.2	Overload test	59
9.2.1	Overload test on boom and jib	59
9.2.2	Torsion test on boom with bucket(s)	61

Articles	Pages
9.3 Essais hydrostatiques	60
9.3.1 Coefficient de sécurité à l'éclatement	60
9.3.2 Essais hydrostatiques des flexibles isolants	60
9.3.3 Essai à la pulsation des flexibles isolants	60
9.3.4 Essai de fuite des flexibles isolants	62
9.3.5 Essai de variation de longueur des flexibles isolants	62
9.3.6 Essai d'éclatement des flexibles isolants	64
9.3.7 Essai de pliage à froid des flexibles isolants	64
9.4 Dépressurisation de l'huile	64
10 Facteurs mécaniques qui affectent l'utilisation d'un équipement élévateur pendant le travail sous tension	
10.1 Flèche du bras	66
10.2 Effort horizontal sur la nacelle	66
10.3 Descente lente de la nacelle	66
10.4 Angle d'inclinaison de la nacelle	66
10.5 Précision des commandes hautes	66
11 Détermination de l'inflammabilité des nacelles et doubles enveloppes	66
SECTION 4 - ESSAIS DE SÉRIE SUR PRÉLÈVEMENTS ET ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE	
12 Essais (de série) sur prélèvements	68
13 Essais individuels de série	68
13.1 Contrôle visuel	68
13.2 Fonctionnement	68
13.3 Essais diélectriques	68
13.4 Essais mécaniques	68
13.5 Essai par la méthode de l'émission acoustique	70
13.6 Détermination de la stabilité de l'engin	70
SECTION 5 - CLAUSES SPÉCIALES	
14 Marquage	70
15 Modifications	70
16 Essais de réception	70
ANNEXE A - Essais électriques avant et après conditionnement humide	72
ANNEXE B - Essai diélectrique sous pluie	81
ANNEXE C - Essais électriques des engins élévateurs	82

Clause		Page
9.3	Hydrostatic tests	61
9.3.1	Bursting safety factors	61
9.3.2	Hydrostatic tests on insulating hoses	61
9.3.3	Impulse test on insulating hoses	61
9.3.4	Leakage test on insulating hoses	63
9.3.5	Change in length test on insulating hoses	63
9.3.6	Burst test on insulating hoses	65
9.3.7	Cold bend test on insulating hoses	65
9.4	Oil depressurization	65
10	Mechanical factors that affect the use of a mobile unit during live working	67
10.1	Boom deflection	67
10.2	Horizontal bucket loading	67
10.3	Bucket creep	67
10.4	Bucket tilt angle	67
10.5	Precision of upper controls at the bucket	67
11	Determination of the flammability for insulating buckets and liners	67
SECTION 4 - SAMPLING AND ROUTINE TESTS		
12	Sampling tests	69
13	Routine tests	69
13.1	Visual inspection	69
13.2	Operation	69
13.3	Dielectric tests	69
13.4	Mechanical tests	69
13.5	Acoustic emission test method	71
13.6	Determination of device stability	71
SECTION 5 - SPECIAL CLAUSES		
14	Marking	71
15	Modifications	71
16	Acceptance tests	71
APPENDIX A	– Electrical tests before and after exposure to humidity	72
APPENDIX B	– Dielectric wet test	81
APPENDIX C	– Electrical tests for aerial devices	82

Articles	Pages
ANNEXE D - Essai de fatigue des flexibles	87
ANNEXE E - Essai de surcharge	89
ANNEXE F - Marquage	91
ANNEXE G - Essais de réception	92
ANNEXE H - Termes spécifiques et nomenclature	94
ANNEXE J - Détails d'un exemple classique de système de mesure du courant dans le bras	98
ANNEXE K - Guide d'utilisation	100
ANNEXE L - Emission acoustique appliquée aux équipements élévateurs de personnel à bras isolant - Méthode d'essai	102

Withdrawal

Clause	Page
APPENDIX D – Fatigue test of insulating hoses	87
APPENDIX E – Overload test	89
APPENDIX F – Marking	91
APPENDIX G – Acceptance tests	93
APPENDIX H – Specific terms and nomenclature	94
APPENDIX J – Details of typical boom current monitoring system	98
APPENDIX K – User's guide	101
APPENDIX L – Acoustic emission on aerial devices with insulating booms - Test method	103

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS ÉLÉVATEURS À BRAS ISOLANT UTILISÉS POUR LES TRAVAUX SOUS TENSION

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 78: de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
78(BC)25	78(BC)29	78(BC)35	78(BC)43

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n ^{os}	50(121) (1978):	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 121: Electromagnétisme.
	50(151) (1978):	Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
	60:	Techniques des essais à haute tension.
	60-1 (1989):	Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
	156 (1963):	Méthode pour la détermination de la rigidité électrique des huiles isolantes.
	212 (1971):	Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AERIAL DEVICES WITH INSULATING BOOM
USED FOR LIVE WORKING**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 78: Tools for live working.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
78(CO)25	78(CO)29	78(CO)35	78(CO)43

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos.	50(121) (1978):	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 121: Electromagnetism.
	50(151) (1978):	Chapter 151: Electrical and magnetic devices.
	60:	High-voltage test techniques.
	60-1 (1989):	Part 1: General definitions and test requirements.
	156 (1963):	Method for the determination of the electric strength of insulating oils.
	212 (1971):	Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.

- 247 (1978): Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique et de la résistivité (en courant continu) des liquides isolants.
- 270 (1981): Mesure des décharges partielles.
- 296 (1982): Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion. Modification n° 1 (1986).
- 475 (1974): Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides.
- 707 (1981): Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage.
- 855 (1985): Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes pleines pour travaux sous tension.

Autres publications citées:

- Norme ISO 1219 (1976): Transmissions hydrauliques et pneumatiques - Symboles graphiques.
- Norme ISO 4302 (1981): Grues - Charges du vent.
- Norme ISO 4305 (1981): Grues mobiles - Détermination de la stabilité.
- Norme ISO 6605 (1986): Transmissions hydrauliques - Flexibles de raccordement - Méthode d'essai.

- 247 (1978): Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor and d.c. resistivity of insulating liquids.
- 270 (1981): Partial discharge measurements.
- 296 (1982): Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear. Amendment No. 1 (1986).
- 475 (1974): Method of sampling liquid dielectrics.
- 707 (1981): Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.
- 855 (1985): Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working.

Other publications quoted:

- ISO 1219 (1976): Fluid power systems and components - Graphic symbols.
- ISO 4302 (1981): Cranes - Wind load assessment.
- ISO 4305 (1981): Mobile cranes - Determination of stability.
- ISO 6605 (1986): Hydraulic fluid power - Hose assemblies - Method of test.

ÉQUIPEMENTS ÉLÉVATEURS À BRAS ISOLANT UTILISÉS POUR LES TRAVAUX SOUS TENSION

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

La présente norme concerne les équipements élévateurs de personnes (plate-forme élévatrice mobile de personnel PEMP), avec ou sans possibilité d'ajout de mâts de charge, équipés au minimum d'un bras supérieur isolant (partie mobile), utilisés pour les travaux sous tension sur des réseaux de tension nominale comprise entre 1 kV efficace et 800 kV efficace à fréquence industrielle.

Des applications de certaines parties de cette norme, relatives au courant continu, sont encore à l'étude.

Cette norme spécifie:

- les caractéristiques techniques spécifiques, essais et contrôle des parties isolantes (bras, partie mobile, transmission des commandes le long du bras, nacelle et accessoires, mât de charge, etc.) nécessaires au travail sous tension;
- les caractéristiques techniques, essais et contrôles des parties conductrices, les propriétés conductrices qui sont primordiales pour le positionnement à proximité ou au potentiel d'un ouvrage sous tension sur lequel on doit intervenir;
- les caractéristiques particulières qui ne font pas nécessairement l'objet d'essais, mais qui sont fondamentales pour assurer la sécurité et les renseignements indispensables qui sont requis afin d'exécuter les travaux sous tension en toute sécurité.

Sont exclus de cette norme, mais sont appliquées:

- les spécifications applicables à toutes sortes d'élévateurs (plate-formes élévatrices mobiles de personnel) qui sont imposées par les normes internationales ou la réglementation nationale en vigueur, par exemple plans, calculs, critères de stabilité, code de la route, code du travail, etc.;
- les spécifications pour les parties de l'élévateur non spécifiques aux travaux sous tension (engin porteur, etc.);
- les spécifications relatives aux équipements de protection électrostatique du personnel (il convient que l'utilisateur fournisse des équipements de protection électrostatique correspondant à la réglementation nationale).

AERIAL DEVICES WITH INSULATING BOOM USED FOR LIVE WORKING

SECTION 1 - GENERAL

1 Scope

This standard is applicable to aerial devices (mobile elevating work platforms [MEWP]), with or without the possibility of an additional jib, as a minimum with an insulating upper boom (extending structure), used for live working on the nominal voltage, which is between 1 kV r.m.s. and 800 kV r.m.s., at power frequency.

The application of some parts of this standard to d.c. systems is still under consideration.

This standard specifies:

- the specialized technical characteristics, tests and checks of the insulating parts (boom, extending structure, transmission of controls along the boom, work platform, bucket, accessories, jibs, etc.) required for live working;
- the technical characteristics, tests and checks of conducting parts, the conductive properties which are essential for positioning near to, or at, the potential of the live element (part) to be worked on;
- the special characteristics which are not necessarily subjected to test, but which are fundamental for ensuring the safety and precision essential to safe working on live parts.

Excluded from this standard, but to be observed:

- specifications applicable to all kinds of aerial devices (mobile elevated work platforms) which are covered by applicable international standards or national regulations, for example design, calculations, stability requirements, roadway code, employment regulations, etc.;
- specifications for those parts of the aerial device (carrier, etc.) not specific to live working;
- specifications for personnel electrostatic shielding equipment (the user should provide adequate shielding equipment in accordance with national regulations).

2 Définitions

2.1 Définitions conformes au VEI

Contournement

Arc électrique court-circuitant extérieurement un corps isolant (VEI 121-03-14).

Perforation

Claquage disruptif dans un isolant solide (VEI 121-03-13).

Amorçage

Décharge disruptive: passage d'un arc par suite d'un claquage.

NOTE - Le terme «amorçage» est utilisé lorsque la décharge disruptive se produit dans un diélectrique gazeux ou liquide. Le terme «contournement» est utilisé lorsque la décharge disruptive longe la surface d'un diélectrique solide entouré d'un gaz ou d'un liquide. Le terme «perforation» est utilisé lorsque la décharge disruptive se produit à travers un diélectrique solide.

Essai de type

Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications (VEI 151-04-15).

Essai individuel de série

Essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis (VEI 151-04-16).

Essai (de série) sur prélèvement

Essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot (VEI 151-04-17).

Essai de réception

Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification (VEI 151-04-20).

2.2 Définitions de termes spécifiques

Équipement élévateur

Tout équipement spécialement conçu pour le positionnement de personnes et la manutention de matériel.

NOTE - Cet équipement ne comprend pas le porteur.

2 Definitions

2.1 Definitions according to IEV

Flashover

An arc by-passing an insulating body (IEV 121-03-14).

Puncture

A disruptive breakdown through a solid insulant (IEV 121-03-13).

Sparkover

A disruptive discharge: passage of an arc following dielectric breakdown.

NOTE - The term "sparkover" is used when a disruptive discharge occurs in a gaseous or liquid dielectric. The term "flashover" is used when a disruptive discharge occurs over the surface of a solid dielectric in a gaseous or liquid medium. The term "puncture" is used when a disruptive discharge occurs through a solid dielectric.

Type test

A test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications (IEV 151-04-15).

Routine test

A test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria (IEV 151-04-16).

Sampling test

A test on a number of devices taken at random from a batch (IEV 151-04-17).

Acceptance test

A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification (IEV 151-04-20).

2.2 Specific definitions

Aerial device

Any device which is primarily designed to position persons and to handle materials.

NOTE - This device does not include the chassis.

Porteur

Véhicule sur lequel l'équipement élévateur sera monté, tel que véhicule de série, remorque ou véhicule tout terrain.

NOTE - Le porteur (véhicule support) peut être la base d'une plate-forme élévatrice de personnel (PEMP) et il peut être tiré, poussé, automoteur, monté sur véhicule, etc.

Engin élévateur

Ensemble constitué par l'équipement élévateur, son porteur et les équipements annexes. Voir annexe H - figure H1 - les lettres (A), (B), etc., sont référencées.

Modèle

Références du constructeur désignant l'équipement élévateur spécifié.

Hauteur de la plate-forme de l'engin élévateur (A)

Hauteur mesurée depuis le plancher de la plate-forme jusqu'au sol, l'équipement élévateur étant déployé au maximum.

Déport horizontal (B)

Distance maximale atteinte par les bords extérieurs de la plate-forme, mesurée à partir de l'axe de rotation de la tourelle.

Hauteur des stabilisateurs (C)

Distance entre le niveau du sol et la partie la plus basse des stabilisateurs en position rentrée.

Course des stabilisateurs (course négative) (D)

Distance au-dessous du niveau du sol que peuvent atteindre les stabilisateurs entièrement déployés.

Empattement des stabilisateurs (au niveau du sol) (E)

Distance entre les bords extérieurs (pour les patins fixes), ou entre les axes (pour les patins pivotants), de stabilisateurs opposés en appui sur le sol.

Empattement des stabilisateurs (entièrement déployés) (F)

Distance entre les bords extérieurs (pour les patins fixes), ou entre les axes (pour les patins pivotants), de stabilisateurs opposés lorsqu'ils sont entièrement déployés.

Hauteur du porteur (G)

Hauteur du niveau du sol au plan supérieur des longerons formant la structure du porteur.

Chassis

A vehicle on which the aerial device will be mounted, such as a commercial vehicle, trailer or all terrain vehicle.

NOTE - The chassis (supporting vehicle) may be the base of a mobile elevating work platform (MEWP) and it may be pulled, pushed, self-propelled, vehicle-mounted, etc.

Mobile unit

A combination of an aerial device, its carrier and related equipment. See Figure H1 of Appendix H - the letters (A), (B), etc. are referenced.

Model

Manufacturer's designation for aerial device specified.

Platform height of the mobile unit (A)

The height at maximum elevation from platform floor to ground.

Horizontal reach (B)

The maximum distance reached from the centreline of the rotating turntable to the outer edge of the platform.

Outrigger height (C)

The distance from ground level to the bottom of retracted outriggers.

Outrigger penetration (below ground level) (D)

The distance below ground level which the outriggers can reach when fully extended.

Outrigger spread (at ground level) (E)

The distance between the outer edges on fixed pads, or between pins on pivoted pads, of opposite outriggers resting on level ground.

Outrigger spread (at maximum extension) (F)

The distance between the outer edges on fixed pads, or between pins on pivoted pads, of opposite outriggers when fully extended.

Chassis height (G)

The height from ground level to the top of the chassis frame rail.

Axe balancier arrière

Point résultant qui donne un moment équivalent à un, deux, trois ou plus, essieux arrière (voir annexe H, figure H1A).

Empattement (WB)

Distance entre les axes des essieux avant et arrière du porteur recommandé pour monter l'équipement élévateur.

Distance entre cabine et essieu arrière (CA)

Distance entre l'arrière de la cabine et l'axe de l'essieu arrière du porteur recommandé pour monter l'équipement élévateur.

Porte-à-faux avant (FP)

Distance maximale entre la partie la plus en avant de l'équipement élévateur et l'axe de l'essieu avant, l'équipement élévateur étant en position route.

Porte-à-faux arrière (RP)

Distance maximale entre la partie la plus en arrière de l'équipement élévateur et l'axe de l'essieu arrière, l'engin étant en position route.

Dépassement avant (FO)

Distance maximale entre toute pièce de l'équipement élévateur situé à l'avant et le pare-chocs avant.

Dépassement arrière (RO)

Distance maximale entre toute pièce de l'équipement élévateur situé à l'arrière et le pare-chocs arrière.

Longueur hors tout (OL)

Distance maximale entre l'extrémité avant et l'extrémité arrière de l'équipement élévateur.

Centre de gravité de l'équipement élévateur - à l'horizontale (K)

Composante horizontale de la distance horizontale entre le centre de rotation et le centre de gravité de l'équipement élévateur en position repliée.

Centre de gravité de l'équipement élévateur - vertical (L)

Composante verticale de la distance verticale entre le plan sur lequel est fixé l'équipement élévateur et le centre de gravité de cet équipement élévateur en position repliée.

Rear axle centreline

The location of the combination moment equivalent for the centrelines of one, two, three or more rear axles (see Figure H1A of Appendix H).

Wheel base (WB)

The distance between the front and rear axle centrelines of the chassis recommended for mounting the aerial device.

Cab-axle dimension (CA)

The distance between the back of the cab and the rear axle centreline of the chassis recommended for mounting the aerial device.

Front projection (FP)

The maximum distance of any part of the aerial device forward of the front axle centreline when stowed for travel.

Rear projection (RP)

The maximum distance of any part of the aerial device behind the rear axle centreline when stowed for travel.

Front overhang (FO)

The maximum distance of any part of the aerial device forward of the front bumper.

Rear overhang (RO)

The maximum distance of any part of the aerial device behind the rear bumper.

Overall length (OL)

The maximum distance of any part of the aerial device or the truck between the front and the back.

Aerial device centre of gravity – horizontal (K)

The horizontal component of the distance from the axis of rotation to the centre of gravity of the aerial device in the stowed position.

Aerial device centre of gravity – vertical (L)

The vertical component of the distance above the mounting surface of the aerial device to the centre of gravity of the aerial device in the stowed position.

Intervalle d'isolement (bras supérieur) (M)

Longueur isolante minimale insérée dans le bras supérieur et ses accessoires.

Intervalle d'isolement (bras inférieur) (N)

Longueur isolante minimale insérée dans le bras inférieur et ses accessoires.

Position du centre de rotation (H)

Distance entre l'axe de l'essieu arrière et l'axe de rotation de la tourelle.

Hauteur «route» (position repliée) (J)

Hauteur hors tout à partir du niveau du sol jusqu'au point le plus haut de l'équipement élévateur lorsqu'il est replié en position route.

Charge assignée (P)

La charge est de deux types distincts, et dans les deux cas elle doit être définie bras déployés, dans une configuration de porte-à-faux maximal accessible par une rotation complète de la tourelle.

Les charges disponibles dans d'autres positions doivent être spécifiées séparément.

La charge de la plate-forme est la charge maximale exprimée en kilogrammes pour laquelle la conception de l'équipement élévateur autorise le fonctionnement dans les conditions ci-dessus définies. La charge supplémentaire est la charge additionnelle, exprimée en kilogrammes, appliquée aux bras par les mâts de charge et pour des positions spécifiques des bras.

Poids de l'équipement élévateur (W)

Poids de l'équipement élévateur de série, sans les contrepoids optionnels, sans les accessoires ni les équipements auxiliaires.

Course haute du bras inférieur (a)

Angle maximal atteint par le bras inférieur, mesuré au-dessus de l'axe horizontal traversant l'articulation inférieure du bras inférieur.

Course basse du bras inférieur (b)

Angle maximal atteint par le bras inférieur, mesuré au-dessous de l'axe horizontal traversant l'articulation inférieure du bras inférieur.

Rotation de la tourelle (c)

Course en rotation de la tourelle, dans chaque direction, spécifiée continue ou non continue, et exprimée en degrés angulaires.

Insulation gap (upper boom) (M)

The minimum insulated length of the upper boom and its components.

Insulation gap (lower boom) (N)

The minimum insulated length of the lower boom and its components.

Centre of rotation location (H)

The distance from the centreline of the rear axle to the axis of rotation of the turntable.

Travel height (stowed) (J)

The overall height from ground level to the highest point on the aerial device when stowed for travel.

Rated capacity (P)

The capacity is of two distinct types and in both cases shall be determined with booms extended to a position of maximum over-hanging moment attainable through the full rotation of the turntable.

Capacities in other positions shall be specified separately.

Platform capacity is the maximum load in kilograms for which the aerial device is designed to operate under the above conditions. Supplemental capacity is the maximum additional load, in kilograms, applied to the booms by jibs and for specified boom positions.

Aerial device weight (W)

Weight of the standard aerial device, less optional counterweights, accessories and auxiliary equipment.

Lower boom travel up (a)

The maximum angle reached by the lower boom measured above the horizontal axis passing through the lower boom pin.

Lower boom travel down (b)

The maximum angle reached by the lower boom measured below a horizontal axis passing through the lower boom pin.

Turntable rotation (c)

The range of turntable rotation, in either direction, expressed as continuous or non-continuous, specified in angular degrees.

Course haute du bras supérieur (d)

Angle maximal atteint par le bras supérieur, mesuré au-dessus d'un axe horizontal traversant l'articulation du genou, celui-ci étant à sa hauteur maximale.

Course basse du bras supérieur (e)

Angle maximal atteint par le bras supérieur, mesuré au-dessous d'un axe horizontal traversant l'articulation du genou, celui-ci étant à sa hauteur maximale.

Tension assignée de l'équipement élévateur (U_d)

Tension maximale d'utilisation entre l'extrémité du bras supérieur et le genou de l'engin élévateur à fréquence industrielle (voir annexe K et annexe H, figure H2).

NOTE - Elle correspond à la tension efficace phase-terre des réseaux triphasés.

2.3 Nomenclature (voir figure H2 - Les numéros (1), (2), etc., sont référencés)

Commandes hautes (en nacelle) (1)

Commandes situées dans, ou à côté de la plate-forme, et conçues pour les fonctions mouvements de l'équipement élévateur et les autres fonctions (commandes du treuil, par exemple).

Plate-forme (2)

Élément de l'équipement élévateur destiné au transport de personnes, par exemple une nacelle.

Axe d'articulation de la plate-forme ou de la nacelle (3)

Axe horizontal autour duquel la nacelle ou la plate-forme s'articule par rapport au bras supérieur.

Extrémité du bras supérieur (4)

L'extrémité du bras supérieur à laquelle la plate-forme est fixée.

Bras supérieur (5)

Élément de structure isolant, relié au bras inférieur ou à une partie extensible et qui supporte la plate-forme.

Vérin du bras supérieur (6)

Vérin hydraulique qui manoeuvre le bras supérieur.

Mécanisme de manoeuvre du bras supérieur (7)

Ensemble d'organes tels que bielles, câbles, poulies ou engrenages utilisés pour mouvoir le bras supérieur sur son articulation.

Upper boom travel up (d)

The maximum angle reached by the upper boom measured above a horizontal axis passing through the elbow pin at its maximum height.

Upper boom travel down (e)

The maximum angle reached by the upper boom measured below a horizontal axis passing through the elbow pin at its maximum height.

Rated voltage of the aerial device (U_d)

The maximum use voltage between the upper boom tip and the elbow of the mobile unit at power frequency (see Appendix K and Figure H2 of Appendix H).

NOTE - This corresponds to the maximum r.m.s. line to ground voltage of a three-phase system.

2.3 *Nomenclature* (the numbers (1), (2), etc. are referenced - see Figure H2 of Appendix H)

Upper controls (1)

Those controls located in or beside the platform, and designed for the movement functions of the aerial device and other functions (e.g., control of the winch).

Platform (2)

The personnel-carrying component of an aerial device, such as a bucket.

Platform or bucket pin (3)

The horizontal pin about which the platform or bucket moves relative to the upper boom.

Upper boom tip (4)

The end of the upper boom to which the platform is attached.

Upper boom (5)

The insulating structural member attached to the lower boom, or to an extendable structure, which supports the platform.

Upper boom cylinder (6)

The hydraulic cylinder which articulates the upper boom.

Upper boom drive mechanism (7)

Means, such as linkage, cables, sheaves and gears, used to produce upper boom articulation.

Genou (8)

Liaison mécanique reliant le bras supérieur au bras inférieur et leur permettant de s'articuler l'un par rapport à l'autre.

Axe d'articulation du genou (9)

Axe horizontal autour duquel le bras supérieur s'articule par rapport au bras inférieur.

Bras inférieur (10)

L'élément de structure fixé à la tourelle ou au socle et qui supporte le bras supérieur.

Insert isolant du bras inférieur (11)

Partie du bras inférieur faite de matériau à haute tenue diélectrique (habituellement résine armée de fibres de verre ou équivalent).

Vérin du bras inférieur (12)

Vérin hydraulique qui manoeuvre le bras inférieur.

Axe du bras inférieur (13)

Axe horizontal autour duquel le bras inférieur est levé ou abaissé par rapport à la tourelle.

Tourelle (14)

Base tournante de l'équipement élévateur supportant les bras.

Tourelle basse (15)

Socle fixe de l'équipement élévateur supportant la tourelle.

Commandes au sol (16)

Commandes situées sur le porteur, la tourelle ou la tourelle basse, et conçues pour les fonctions mouvements de l'équipement élévateur.

Stabilisateurs (17)

Éléments de structure qui lorsqu'ils sont correctement déployés sur un sol ferme, servent à stabiliser l'engin élévateur.

Commandes des stabilisateurs (18)

Commandes manoeuvrant les stabilisateurs.

Elbow (8)

The structure connecting the upper boom to the lower boom, about which one articulates relative to the other.

Elbow pin (9)

The horizontal pin about which the upper boom rotates relative to the lower boom.

Lower boom (10)

The structural member attached to a turntable or base, which supports the upper boom.

Lower boom insulating insert (11)

The part of the lower boom made of high dielectric strength material (usually fibreglass reinforced plastic or equivalent).

Lower boom cylinder (12)

The hydraulic cylinder which articulates the lower boom.

Lower boom pin (13)

The horizontal pin about which the lower boom is raised and lowered relative to the turntable.

Turntable (14)

The rotating base of the aerial device that supports the booms.

Pedestal (15)

The stationary base of the aerial device that supports the turntable.

Lower controls (16)

The controls on the vehicle, turntable or pedestal, designed for the movement functions of the aerial device.

Outriggers (17)

The structural members which, when properly extended or deployed on firm ground, assist in stabilizing the mobile unit.

Outrigger controls (18)

The controls for operating the outriggers.

Organes de stabilisation (19)

Organes tels que stabilisateurs, barres de torsion, verrouillage de suspension qui servent à la stabilisation du porteur.

Mât de charge (20)

Bras auxiliaire situé à l'extrémité du bras supérieur et servant à supporter des charges.

Double enveloppe (21)

Pièce mise en forme de façon à s'emboîter dans une plate-forme ou un support similaire, situé à l'extrémité du bras supérieur, destinée à modifier les propriétés électriques de la plate-forme.

NOTE - Les doubles enveloppes peuvent être complètement isolantes ou conductrices.

SECTION 2 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

3 Caractéristiques techniques spéciales

3.1 Dimensions

Les dimensions définies en 2.2 et dans la figure H1 de l'annexe H doivent être fournies.

3.2 Dispositifs spéciaux garantissant la sécurité

Les engins élévateurs pour travaux sous tension doivent être équipés des dispositifs suivants:

3.2.1 Stabilisation des nacelles

La stabilisation des nacelles est assurée soit par un système mécanique (par exemple des tiges, des câbles et/ou des chaînes) ou un système hydraulique, de façon à empêcher le retournement.

Lorsque la stabilisation de la ou des nacelles est réalisée par un système mécanique, un autre dispositif indépendant sera monté.

Si la stabilisation de la ou des nacelles est réalisée par un système hydraulique, celui-ci sera équipé de clapets anti-retour (voir ISO 1219).

Un dispositif de sécurité doit être installé de façon à séparer la stabilisation de la nacelle de la stabilisation du mât de charge, lorsqu'il est en charge. Mais lorsque la stabilisation du mât de charge est couplée avec la stabilisation de la nacelle, les exigences de 10.4 doivent être satisfaites.

NOTE - La présente norme ne traite pas des exigences relatives aux nacelles inclinables ou qui peuvent être bloquées dans une position autre que celle du plancher horizontal. Dans certains cas, l'élévateur est utilisé avec la nacelle inclinée. Ce cas est à l'étude.

Stabilizers (19)

A means to assist in stabilizing the chassis such as outriggers, torsion bars and spring lock-outs.

Jib (20)

An auxiliary arm at the upper boom tip to support loads.

Liner (21)

Material so formed as to fit inside a platform, or similar support, at the upper boom tip which may modify the electrical properties of the platform.

NOTE - Liners may be fully insulating or conductive.

SECTION 2 - TECHNICAL CHARACTERISTICS**3 Special technical characteristics****3.1 Dimensions**

The dimensions defined in 2.2 and in Figure H1 of Appendix H shall be supplied.

3.2 Special devices to ensure safety

Aerial devices for live working shall be equipped with the following appliances.

3.2.1 Stabilization of buckets

The stabilization of buckets shall be ensured either by a mechanical system (e.g., rods, cables and/or chains) or by a hydraulic system, to prevent overturning.

When the stabilization of the bucket(s) is ensured by a mechanical system, another independent means shall be provided.

If the stabilization of the bucket(s) is ensured by hydraulic systems, it shall have locking valves (see ISO 1219).

A safety system shall be provided to separate the stabilization of the bucket from the stabilization of the jib while it is carrying a load. But, when the stabilization of the jib is combined with the stabilization of the bucket, the requirements of 10.4 shall be fulfilled.

NOTE - This standard does not consider the requirements concerning buckets that are tilting or can be positioned in an attitude other than with the bottom horizontal. In some cases the device is used with the bucket tilted. This item is under consideration.

3.2.2 *Assujettissement du personnel*

Un dispositif est installé permettant de fixer la ou les longes ou la ou les ceintures du personnel sur le bras. Le point d'attache doit avoir une résistance égale à celle qui est exigée pour la ou les longes ou la ou les ceintures sous l'effet de chute (impact) d'une des personnes autorisées en nacelle.

3.2.3 *Commandes*

3.2.3.1 *Double action sur les commandes en nacelle*

Pour éviter toute action intempestive sur une commande en nacelle, la manoeuvre d'une commande de déverrouillage doit précéder la manoeuvre de la commande proprement dite et être maintenue pendant son utilisation.

3.2.3.2 *Arrêt d'urgence*

Un système d'arrêt d'urgence doit équiper la plate-forme, afin que l'opérateur puisse arrêter immédiatement l'exécution des opérations si les commandes deviennent inopérantes ou incontrôlables.

3.2.3.3 *Postes de commande*

Les équipements élévateurs pour travaux sous tension doivent avoir au moins deux postes de commande, un en nacelle et un près de la tourelle. Le poste de commande «bas» doit être prioritaire sur le poste de commande «haut», à l'exception des commandes des mâts de charge et autres auxiliaires. En particulier, une commande actionnée en nacelle ne doit en aucun cas prendre le pas sur le fonctionnement normal du poste de commande de la tourelle. Les commandes de position des bras et les commandes de déverrouillage doivent revenir à leur point neutre et arrêter le mouvement lorsqu'elles sont lâchées par l'opérateur. Les commandes doivent être parfaitement identifiées en fonction de leur rôle et doivent être protégées contre toute détérioration et manoeuvre intempestives.

NOTES

- 1 Selon la conception et le type d'équipement élévateur et selon la disposition des commandes du poste de commande, il est souhaitable que le sens de déplacement de chaque levier corresponde au sens des opérations qu'il engendre.
- 2 Il est conseillé de donner aux leviers, lorsqu'ils sont accolés, des formes distinctives de préhension. On peut proposer des formes et des positions de leviers de commande selon la figure H3 de l'annexe H.

3.2.3.4 *Commande des stabilisateurs*

Le circuit hydraulique doit être conçu de telle sorte qu'il soit impossible d'activer simultanément les bras (poste de commande) et les stabilisateurs (par exemple: électrovanne, vanne à trois voies, etc.). Les commandes doivent être situées à un endroit tel que l'opérateur puisse voir le mouvement des stabilisateurs. Les commandes doivent être protégées contre les opérations intempestives.

3.2.3.5 *Autocontrôle des commandes électroniques et numériques*

Pour les commandes électroniques et numériques, un processus d'essai permanent doit équiper l'engin pour assurer la concordance entre commande et action.

3.2.2 *Personnel safety attachments*

A means shall be provided to permit attaching personnel safety strap(s) or lanyard(s) to the boom. The attachment point shall provide a capacity equivalent to the strength under impact (fall) of the safety strap(s) and/or lanyard(s) for the personnel capacity of the bucket.

3.2.3 *Controls*

3.2.3.1 *Double action of the controls at the bucket*

In order to avoid any untimely actuating of a control at the bucket, the use of an unlocking device shall precede the use of the control itself and shall be maintained simultaneously during the use of controls.

3.2.3.2 *Emergency stop*

A device at the platform shall be provided to enable the operator to immediately stop operation of the function if that control becomes ineffective or uncontrollable.

3.2.3.3 *Control panels*

Aerial devices for live working shall have at least two control panels, one at the bucket and another near the turntable. The lower control panel shall take priority over the upper control panel except for control of the jibs and other functions. In particular, a control at the bucket which becomes activated shall under no circumstances prevent the control panel near the turntable from functioning normally. The boom position controls and their unlocking devices shall return to their neutral position and stop movement when released by the operator. Controls shall be plainly identified as to their function and protected from damage and inadvertent activation.

NOTES

- 1 Based on the design and type of aerial device and the control panel arrangement employed, all controls should move in a direction that corresponds to the movement function they control.
- 2 Handles of operating levers of multiple handle controls should each have a distinctive hand grip area shape. The suggested shape and order or position for the controls is shown in Figure H3 of Appendix H.

3.2.3.4 *Control of outriggers*

The hydraulic circuit shall be designed so that power cannot be sent at the same time to the outriggers and to the mobile (operating controls, etc.) parts (for example: electric interlocking hydraulic selector valves, shut off valves, etc.). The controls shall be located so that the operator can see the outrigger being operated. The controls shall be guarded against inadvertent activation.

3.2.3.5 *Autotest of electronic and numeric controls*

A permanent test process shall be provided in the case of electronic and numeric controls to verify that control and action correspond.

3.2.4 *Source auxiliaire d'énergie*

En cas de panne de la source principale d'énergie, tous les mouvements doivent s'arrêter. Une source d'énergie de secours doit permettre la rotation de la tourelle, ainsi que la montée et la descente de la nacelle. Ce système de secours doit pouvoir être mis en route depuis le châssis du porteur et devra également pouvoir être actionné depuis la nacelle.

3.2.5 *Rotation de la tourelle*

Les exigences en matière de rotation doivent être spécifiées par le client.

3.2.6 *Communication*

Un moyen de communication doit être établi entre la nacelle et le sol, poste de commande inférieur inclus. Dans le cas de communication visuelle ou audible, un passage sans obstacle doit suffire pour remplir cette exigence.

NOTE - Un système de communication bien défini peut être utilisé. Si un système émetteur-récepteur est utilisé, il est recommandé de prévoir la vérification de sa fiabilité.

3.3 *Autre caractéristique*

Non seulement les flexibles isolants doivent répondre aux exigences de 9.1.2, 9.3 et 9.4, mais doivent aussi être conformes à l'ISO 6605.

4 *Caractéristiques électriques particulières*

4.1 *Mise à la terre*

Tout engin élévateur doit être muni d'un point (ou de points) de connexion à la terre, capable d'écouler les courants induits.

NOTE - En fonction du réseau sur lequel l'engin élévateur doit être utilisé, il est recommandé que le ou les points de connexion à la terre puissent écouler le courant de défaut prévu spécifié par l'utilisateur. Le personnel, en particulier celui restant au sol, devra avoir connaissance des procédures de sécurité à appliquer pour accéder à l'engin élévateur en cours d'utilisation (voir annexe K, guide d'utilisation).

4.2 *Protection contre la décharge électrostatique des parties métalliques*

Il est conseillé de ne pas isoler les éléments métalliques dont l'isolement n'est pas nécessaire pour leur fonctionnement.

NOTE - Pour les équipements élévateurs équipés d'un insert isolant dans le bras inférieur, il est recommandé de décharger électriquement le genou (qui est conducteur) avant de le toucher.

4.3 *Effet couronne*

4.3.1 *Liaisons équipotentielle entre pièces conductrices non isolées entre elles*

Toutes les pièces conductrices qui ne sont pas isolées les unes des autres doivent être électriquement interconnectées, soit par la nature de leur montage soit par une tresse d'équipotentialité.

En particulier, il est important que toutes les extrémités des conduits hydrauliques soient électriquement reliées (un exemple de schéma est donné en annexe J, figure J1). Un accès approprié permettra la vérification des liaisons équipotentielles internes du bras.

3.2.4 *Auxiliary power system*

If the main source of power breaks down, all movements shall stop. There shall be an emergency source of power providing at least rotation of the turret, as well as lifting and descent of the bucket. This emergency system shall be operated from the vehicle chassis and its operation should also be possible from the bucket.

3.2.5 *Rotation of the turntable*

Rotation requirements shall be specified by the customer.

3.2.6 *Communication*

Communication shall be established between bucket and ground locations, including lower control panel. In the case of visual or audible communication, a clear path shall satisfy this requirement.

NOTE - A well-defined system of communication may be used. When a transmitter-receiver system is employed, it should be so equipped that verification of proper operation is possible.

3.3 *Other characteristics*

Hydraulic insulating hoses shall not only comply with 9.1.2, 9.3 and 9.4 but also comply with ISO 6605.

4 Particular electrical characteristics

4.1 *Earthing*

All mobile units shall be equipped with earthing attachment point(s) capable of carrying induced currents.

NOTE - According to the network on which the mobile unit will be employed, the earthing attachment point(s) should be capable of carrying the estimated fault current as specified by the user. Personnel (particularly those on the ground) should be instructed in the safe working procedure for access to the mobile unit under operational conditions (see Appendix K, User's guide.)

4.2 *Electrostatic discharge protection of metal components*

Metal parts for which insulation is not functionally necessary should not be insulated.

NOTE - For an aerial device which has an insulating lower boom insert, the conductive elbow should be electrically discharged before being touched.

4.3 *Corona effect*

4.3.1 *Equipotential connection between conducting parts which are not insulated from each other*

All conducting parts which are not insulated from each other shall be electrically connected together, either by the nature of their assembly or by an equipotential braid.

In particular, it is essential that the ends of all hydraulic hoses shall be electrically interconnected (for an example of a layout, see Appendix J - Figure J1). Suitable access should be provided to check the electrical connections inside the boom.