

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62128-1**

Première édition  
First edition  
2003-05

---

---

**Applications ferroviaires –  
Installations fixes –**

**Partie 1:  
Mesures de protection relatives à la  
sécurité électrique et à la mise à la terre**

**Railway applications –  
Fixed installations**

**Part 1:  
Protective provisions relating to  
electrical safety and earthing**

© IEC 2003 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **XC**

*For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	10
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives .....	12
3 Définitions.....	14
3.1 réseau de traction électrique.....	14
3.2 Réseaux pour l'alimentation en énergie électrique de la traction .....	14
3.3 Réseaux de lignes de contact.....	16
3.4 Circuits de retour du courant de traction.....	22
3.5 Mise à la terre et équipotentialité.....	22
3.6 Tensions et circuits électriques .....	28
3.7 Captage du courant.....	30
3.8 Choc électrique.....	30
3.9 Dispositifs de protection.....	32
3.10 Autres définitions .....	34
4 Mesures de protection contre les chocs électriques dans les installations dont les tensions nominales n'excèdent pas 1 kV en courant alternatif/ 1,5 kV en courant continu.....	36
4.1 Protection contre les contacts directs .....	36
4.2 Protection contre les contacts indirects .....	60
4.3 Mesures de protection des structures entièrement ou partiellement conductrices et des structures métalliques situées dans les zones de lignes aériennes de contact ou de pantographe .....	62
4.4 Réseaux d'alimentation de traction en courant continu de tension nominale n'excédant pas 1,5 kV en courant continu, dans lesquels les rails de roulement ou les autres supports des véhicules ne servent pas à écouler le courant de retour de traction (par exemple les trolleybus).....	64
5 Mesures de protection contre les chocs électriques dans les installations dont les tensions nominales excèdent 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu mais n'excèdent pas 25 kV par rapport à la terre en courant alternatif ou en courant continu.....	64
5.1 Protection contre les contacts directs .....	64
5.2 Protection contre les contacts indirects .....	80
5.3 Mesures de protection des structures entièrement ou partiellement conductrices et des structures métalliques situées dans les zones de ligne aérienne de contact ou de pantographe.....	82
6 Mesures complémentaires de protection.....	84
6.1 Mesures de protection lorsque des voies écoulant du courant de retour de traction ou des lignes aériennes de contact traversent des zones industrielles renouées dangereuses par la présence de liquides ou de gaz inflammables .....	84
6.2 Mesures de protection des réseaux d'énergie électrique, de télécommunication ou autres installations électriques contre les dangers issus du réseau de traction électrique .....	94
6.3 Mesures de protection des câbles contre les dangers issus du réseau de traction électrique .....	114
7 Protection contre les dangers dus aux tensions rail/sol.....	116
7.1 Généralités .....	116
7.2 Réseau de traction en courant alternatif .....	118
7.3 Réseau de traction en courant continu .....	120
8 Sous-stations et postes de traction.....	124
9 Circuits de retour traction et conducteurs de terre .....	126

## CONTENTS

FOREWORD .....	11
1 Scope .....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions .....	15
3.1 electric traction system .....	15
3.2 Traction power supply systems .....	15
3.3 Contact line systems .....	17
3.4 Return current circuits .....	23
3.5 Earthing and bonding .....	25
3.6 Voltages and electrical circuits .....	29
3.7 Current collection .....	31
3.8 Electric shock .....	31
3.9 Protective devices .....	33
3.10 Other definitions .....	35
4 Protective provisions against electric shock in installations for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. ....	37
4.1 Protection against direct contact .....	37
4.2 Protection against indirect contact .....	61
4.3 Protective provisions for wholly or partially conductive structures and for metallic structures located in the overhead contact line zone or the pantograph zone .....	63
4.4 Traction power supply systems with nominal voltages up to and including 1,5 kV d.c. in which the running rails or other support systems are not utilized for carrying traction return current (for example trolleybus) .....	65
5 Protective provisions against electric shock in installations for nominal voltages in excess of 1 kV a.c./1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth .....	65
5.1 Protection against direct contact .....	65
5.2 Protection against indirect contact .....	81
5.3 Protective provisions for wholly or partially conductive structures and for metallic structures located in the overhead contact line zone or the pantograph zone .....	83
6 Additional protective provisions .....	85
6.1 Protective provisions where track systems, which are utilized for carrying traction, return current, or overhead contact line systems pass through plant areas in which flammable liquids or gases are utilized in hazardous zones .....	85
6.2 Protective provisions for electric power, telecommunications and other electrical installations against the danger of the traction power supply system .....	95
6.3 Protective provisions for cables against the danger of the traction power supply system .....	115
7 Protection against the danger of rail potential .....	117
7.1 General .....	117
7.2 AC traction systems .....	119
7.3 DC traction systems .....	121
8 Substations and switching stations .....	125
9 Return current circuits and earthing conductors .....	127

10 Moyens pour obtenir une isolation sûre.....	128
11 Dépose des lignes aériennes de contact hors service .....	128
Annexe A (informative) Obstacles typiques .....	130
Annexe B (normative) Signal d'avertissement .....	134
Annexe C (informative) Valeurs guides pour la détermination des tensions rail/sol .....	136
Annexe D (informative) Tension de contact/accessible et courant traversant le corps .....	144
Annexe E (normative) Méthodes de mesure des tensions de contact/accessibles.....	156
Bibliographie .....	157
Figure 1 – Zone de ligne aérienne de contact et zone de pantographe.....	20
Figure 2 – Distances d'éloignement des parties sous tension des lignes aériennes de contact ou des parties sous tension accessibles à l'extérieur des véhicules à partir des aires de passage accessibles aux personnes de tensions nominales n'excédant pas 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu.....	38
Figure 3 – Aires de passage permettant l'accès des personnes à des parties sous tension extérieures aux véhicules et à des lignes aériennes de contact.....	40
Figure 4 – Aires de passage permettant l'accès des personnes à des parties sous tension extérieures aux véhicules et à des rails de contact.....	42
Figure 5 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones non accessibles au public pour la protection contre les contacts directs avec parties sous tension adjacentes à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes de contact pour tensions nominales n'excédant pas 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu (voir 4.1.3.2.2).....	44
Figure 6 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones non accessibles au public pour la protection contre les contacts directs au-dessus des parties sous tension à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes de contact pour tensions nominales n'excédant pas 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu (voir 4.1.3.2.3).....	48
Figure 7 – Exemple d'un obstacle isolé placé sous une structure (voir 4.1.3.2.4).....	50
Figure 8 – Structures en bord de voie.....	52
Figure 9 – Mât de signaux et/ou de téléphone.....	52
Figure 10 – Chemin latéral contrôlé .....	52
Figure 11 – Passage à niveau d'accès contrôlé (dépôts, cours de marchandises, traversées de gare).....	54
Figure 12 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones accessibles au public pour la protection contre les contacts directs avec parties sous tension adjacentes à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes de contact pour tensions nominales n'excédant pas 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu (voir 4.1.3.3.1).....	56
Figure 13 – Passages à niveau publics et privés .....	58
Figure 14 – Distances d'éloignement des parties sous tension accessibles des lignes aériennes de contact ou des parties sous tension à l'extérieur des véhicules à partir des aires de passage accessibles aux personnes de tensions nominales excédant 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu jusqu'à 25 kV en courant alternatif ou continu par rapport à la terre .....	66
Figure 15 – Aires de passage permettant l'accès des personnes à des parties sous tension extérieures aux véhicules et à des lignes aériennes de contact dépassant 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu jusqu'à 25 kV en courant alternatif ou continu par rapport à la terre .....	70

10 Means of achieving safe isolation .....	129
11 Removing of decommissioned overhead contact lines .....	129
Annex A (informative) Typical obstacles.....	131
Annex B (normative) Warning sign.....	135
Annex C (informative) Guide values for specific rail potential .....	137
Annex D (informative) Touch/accessible voltage and body current .....	145
Annex E (normative) Measurement methods for touch/accessible voltages .....	157
Bibliography .....	160
Figure 1 – Overhead contact line zone and pantograph zone.....	1
Figure 2 – Clearances to accessible live parts on the outside of vehicles as well as to live parts of overhead contact line systems from standing surfaces accessible to persons for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. ....	39
Figure 3 – Standing surfaces for persons providing access to live parts on the outside of vehicles and to overhead contact line systems .....	41
Figure 4 – Standing surfaces for persons providing access to live parts on the outside of vehicles and to conductor rail systems.....	43
Figure 5 – Examples of obstacles for standing surfaces in restricted areas for protection against direct contact with adjacent live parts on the outside of vehicles or adjacent live parts of a contact line system for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. (see 4.1.3.2.2).....	45
Figure 6 – Examples of obstacles for standing surfaces in restricted areas for protection against direct contact when above live parts on the outside of vehicles or live parts of a contact line system for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. (see 4.1.3.2.3) .....	49
Figure 7 – Example of an insulated obstacle beneath a structure (see 4.1.3.2.4) .....	51
Figure 8 – Trackside structures .....	53
Figure 9 – Signal post telephone.....	53
Figure 10 – Authorized trackside walking route .....	53
Figure 11 – Railway controlled crossing (Depots, Goods Yard, Station Crossing).....	55
Figure 12 – Examples of obstacles for standing surfaces in public areas for protection against direct contact with adjacent live parts on the outside of vehicles or adjacent live parts of a contact line system for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. (see 4.1.3.3) .....	57
Figure 13 – Public Level Crossing, Private Level Crossing .....	59
Figure 14 – Clearances to accessible live parts on the outside of vehicles as well as to live parts of overhead contact line systems from standing surfaces accessible to persons for nominal voltages in excess of 1 kV a.c. /1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth .....	67
Figure 15 – Standing surfaces for persons providing access to live parts on the outside of vehicles and to overhead contact line systems in excess of 1 kV a.c. /1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth .....	71

Figure 16 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones non accessibles au public pour la protection contre les contacts directs avec parties sous tension adjacentes à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes aériennes de contact pour tensions nominales dépassant 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu jusqu'à 25 kV en courant alternatif ou continu par rapport à la terre (voir 5.1.3.2.1).....74

Figure 17 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones non accessibles au public pour la protection contre les contacts directs au-dessus de parties sous tension à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes aériennes de contact pour tensions nominales dépassant 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu jusqu'à 25 kV en courant alternatif ou continu par rapport à la terre (voir 5.1.3.2.2).....76

Figure 18 – Exemples d'obstacles pour aires de passage en zones accessibles au public pour la protection contre les contacts directs avec parties sous tension adjacentes à l'extérieur des véhicules ou celles des lignes aériennes de contact pour tensions nominales dépassant 1 kV en courant alternatif/1,5 kV en courant continu jusqu'à 25 kV en courant alternatif ou continu par rapport à la terre (voir 5.1.3.3.1).....78

Figure 19 – Disposition des joints isolants de rails (exemple d'une double voie) dans le cas d'une voie de débord dépourvue de ligne aérienne de contact et située hors de la zone de ligne aérienne de contact de la voie voisine (voir 6.1.5).....86

Figure 20 – Disposition des joints isolants des rails (exemple d'une double voie), de la mise à la terre indirecte par le réseau de traction (limiteur de tension) et du schéma d'alimentation de la ligne aérienne de contact dans le cas d'une voie de débord située dans la zone de ligne aérienne de contact de la voie voisine (voir 6.1.6).....88

Figure 21 – Disposition des liaisons transversales de rail à rail de voie à voie (exemple d'une double voie) et du schéma d'alimentation de la ligne aérienne de contact dans le cas d'une voie de débord avec ligne aérienne de contact (voir 6.1.3 et 6.1.7).....90

Figure 22 – Emplacement du parafoudre dans le cas où les pièces isolantes se trouvent entre les équipements terminaux de chargement et l'installation de chargement, en dehors de la zone de ligne aérienne de contact d'une voie de débord, si la foudre est susceptible de provoquer le contournement de ces pièces isolantes (voir 6.1.8.2 et 6.1.8.3).....92

Figure 23 – Emplacement du limiteur de tension si les pièces isolantes se trouvent entre les équipements terminaux de chargement et l'installation de chargement, dans la zone de ligne aérienne de contact d'une voie de débord (voir 6.1.8.2).....92

Figure 24 – Exemple de mesures de protection des masses pour les réseaux de traction en courant alternatif alimentés par un réseau TT dans lequel le conducteur de protection est relié à la terre du réseau de traction (voir 6.2.4.2.1).....96

Figure 25 – Exemple de mesures de protection des masses pour les réseaux de traction en courant alternatif alimentés par un réseau TN dans lequel le conducteur PEN et le conducteur de protection sont reliés à la terre du réseau de traction (voir 6.2.4.2.2).....98

Figure 26 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant alternatif alimentés par un réseau IT dans lequel le conducteur de protection PE n'est pas relié au neutre d'un transformateur en étoile (voir 6.2.4.2.3).....100

Figure 27 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant alternatif alimentés par un réseau TT ou TN dans le cas d'utilisation de transformateurs à courant différentiel résiduel (voir 6.2.4.2.4.1).....102

Figure 28 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant alternatif lorsque l'alimentation du réseau d'électricité ferroviaire est assurée par un poste à haute tension qui lui est propre ou un transformateur à enroulements séparés (voir 6.2.4.2.4.2).....104

Figure 29 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant continu situées hors de la zone de ligne aérienne de contact ou de la zone de pantographe, lorsque les rails de roulement sont isolés par rapport à la terre (voir 6.2.4.3.1.1).....106

Figure 16 – Examples of obstacles for standing surfaces in restricted areas for protection against direct contact with adjacent live parts on the outside of vehicles or adjacent live parts of an overhead contact line system for nominal voltages in excess of 1 kV a.c./1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth (see 5.1.3.2.1) .....	75
Figure 17 – Examples of obstacles for standing surfaces in restricted areas for protection against direct contact when above live parts on the outside of vehicles or live parts of an overhead contact line system for nominal voltages in excess of 1 kV a.c./1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth (see 5.1.3.2.2) .....	77
Figure 18 – Examples of obstacles for standing surfaces in public areas for protection against direct contact with adjacent live parts on the outside of vehicles or adjacent live parts of an overhead contact line system for nominal voltages in excess of 1 kV a.c./1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. to earth (see 5.1.3.3.1) .....	79
Figure 19 – Disposition of insulated rail joints (double-track illustration) in the case of the loading siding having no overhead contact line and lying outside the overhead contact line zone of the neighbouring track (see 6.1.5) .....	87
Figure 20 – Disposition of insulated rail joints (double-track illustration), open traction system earthing (voltage-limiting device) and connection of the overhead contact line in the case of the loading siding being within the overhead contact line zone of the neighbouring track (see 6.1.6) .....	89
Figure 21 – Disposition of rail-to-rail crossbonds and track-to-track crossbonds (double-track illustration) and connection of the overhead contact line in case of the loading siding having an overhead contact line (see 6.1.3 and 6.1.7) .....	91
Figure 22 – Location of a surge arrester if isolation pieces are between charging nozzle and refilling pipe outside the overhead contact line zone of a loading siding with overhead contact line and if there is a possibility of flashover of the isolation pieces through lightning strikes (see 6.1.8.2 and 6.1.8.3) .....	93
Figure 23 – Location of a voltage-limiting device if isolation pieces are between charging nozzle and refilling pipe inside the overhead contact line zone of a loading siding with overhead contact line (see 6.1.8.2) .....	93
Figure 24 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for a.c. traction systems supplied from TT system, in which the protective conductor is connected with the traction system earth (see 6.2.4.2.1) .....	97
Figure 25 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for a.c. traction systems supplied from TT system in which the PEN conductor and the protective conductor are connected with the traction system earth (see 6.2.4.2.2) .....	99
Figure 26 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for a.c. traction systems supplied from an IT system, in which the PE is not connected with the starpoint of the transformer (see 6.2.4.2.3) .....	101
Figure 27 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for a.c. traction systems supplied from TT system or TN system with utilization of residual current-operated protective devices (see 6.2.4.2.4.1) .....	103
Figure 28 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for a.c. traction systems by electrical isolation from the power supply system by means of a separate high voltage station or a transformer with separate windings (see 6.2.4.2.4.2) .....	105
Figure 29 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for d.c. traction systems outside the overhead contact line zone or the pantograph zone if the running rails are insulated from earth (see 6.2.4.3.1.1) .....	107

Figure 30 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant continu situées hors de la zone de ligne aérienne de contact ou de la zone de pantographe, lorsque les rails de roulement sont reliés directement à la terre ou à des fonds de fouille de bâtiment (voir 6.2.4.3.1.2).....	108
Figure 31 – Exemple de mesures de protection des masses de réseaux de traction en courant continu alimentés par un réseau TN dans la zone de ligne aérienne de contact ou dans la zone de pantographe, lorsque les rails de roulement sont isolés par rapport à la terre (voir 6.2.4.3.2.1) .....	110
Figure 32 – Exemple de mesures de protection des masses de réseaux de traction en courant continu situées dans la zone de ligne aérienne de contact ou dans la zone de pantographe, lorsque les rails de roulement sont directement reliés à la terre ou au fond de fouille du bâtiment (voir 6.2.4.3.2.2) .....	112
Figure 33 – Exemple de mesures de protection des masses des réseaux de traction en courant continu alimentés par un réseau IT dans lequel le conducteur de protection PE n'est pas relié au neutre d'un transformateur en étoile (voir 6.2.4.3.2.3) .....	114
Figure A.1 – Exemples d'obstacles latéraux pour les aires de passage en zones accessibles au public pour la protection contre les contacts directs au-dessus des parties sous tension appartenant à des véhicules ou des lignes de contact pour des tensions nominales n'excédant pas 1 kV en courant alternatif ou 1,5 kV en courant continu (voir 4.1.3.3.2).....	130
Figure A.2 – Exemples d'obstacles latéraux pour les aires de passage en zones accessibles au public pour la protection contre les contacts directs au-dessus des parties sous tension appartenant à des véhicules ou des lignes aériennes de contact pour des tensions nominales excédant 1 kV en courant alternatif ou 1,5 kV en courant continu mais n'excédant pas 25 kV en courant alternatif ou continu (voir 5.1.3.3.2) .....	132
Figure C.1 – Valeurs guides des tensions rail/sol $U'$ dans un réseau de traction en courant alternatif .....	136
Figure C.2 – Valeurs guides de la décroissance de tension pour des sections à double voie et une valeur moyenne de la résistance de terre mesurée perpendiculairement à la voie dans un réseau de traction en courant alternatif.....	138
Figure C.3 – Valeurs guides des tensions dans un réseau en courant continu à double voie pour différentes distances ( $l$ ) à partir du point d'injection.....	142
Figure C.4 – Valeurs guides des tensions dans un réseau en courant continu à voie unique pour différentes distances ( $l$ ) à partir du point d'injection.....	142
Figure D.1 .....	150
Figure D.2 .....	154
Tableau 1 – Conditions de durée .....	116
Tableau 2 – Tensions de contact maximales admises $U_t$ dans les réseaux de traction en courant alternatif en fonction des conditions de courte durée.....	118
Tableau 3 – Tensions accessibles maximales admises $U_a$ dans les réseaux de traction en courant alternatif en fonction des conditions temporaires .....	118
Tableau 4 – Tensions de contact maximales admises $U_t$ dans les réseaux de traction en courant continu en fonction des conditions de courte durée.....	122
Tableau 5 – Tensions accessibles maximales admises $U_a$ dans les réseaux de traction en courant continu en fonction des conditions temporaires.....	122
Tableau D.1 – Impédance du corps $Z$ et courant à travers le corps $I_B$ .....	146
Tableau D.2 – Courants à travers le corps et tension de contact/accessible en fonction de la durée dans les réseaux de traction en courant alternatif .....	148
Tableau D.3 – Courant à travers le corps et tensions de contact ou accessible en fonction de la durée.....	152

Figure 30 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for d.c. traction systems outside the overhead contact line zone or the pantograph zone if the running rails are directly connected to earth or to foundations of buildings (see 6.2.4.3.1.2).....	109
Figure 31 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for d.c. traction systems supplied from TN system within the overhead contact line zone or the pantograph zone if the running rails are insulated from earth (see 6.2.4.3.2.1).....	111
Figure 32 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for d.c. traction systems within the overhead contact line zone or the pantograph zone if the running rails are directly connected to earth or to foundations of buildings (see 6.2.4.3.2.2).....	113
Figure 33 – Example for protective provisions of exposed conductive parts for d.c. traction systems supplied from an IT system, in which the PE is not connected with the starpoint of the transformer (see 6.2.4.3.2.3).....	115
Figure A.1 – Examples of obstacles along the sides of standing surfaces in public areas for protection against direct contact when above live parts on the outside of vehicles or live parts of an overhead contact line system for nominal voltages up to and including 1 kV a.c./1,5 kV d.c. (see 4.1.3.3.2).....	131
Figure A.2 – Examples of obstacles along the sides of standing surfaces in public areas for protection against direct contact when above live parts on the outside of vehicles or live parts of an overhead contact line system for nominal voltages in excess of 1 kV a.c./1,5 kV d.c. up to 25 kV a.c. or d.c. (see 5.1.3.3.2).....	133
Figure C.1 – Guide values for the specific rail potential $U'$ in a.c. traction system.....	137
Figure C.2 – Guide values for the potential decrease for double track sections and average soil resistivity measured at right angle away from the track in an a.c. traction system.....	139
Figure C.3 – Guide values for specific rail potential in d.c. double track system for different distances ( $l$ ) from the injection point.....	143
Figure C.4 – Guide values for specific rail potential in d.c. single track system for different distances ( $l$ ) from the injection point.....	143
Figure D.1.....	151
Figure D.2.....	155
Table 1 – Time duration conditions.....	117
Table 2 – Maximum permissible touch voltages $U_t$ in a.c. traction systems as a function of short time conditions.....	119
Table 3 – Maximum permissible accessible voltages $U_a$ in a.c. traction systems as a function of temporary conditions.....	119
Table 4 – Maximum permissible touch voltages $U_t$ in d.c. traction systems as a function of short time conditions.....	123
Table 5 – Maximum permissible accessible voltages $U_a$ in d.c. traction systems as a function of temporary conditions.....	123
Table D.1 – Body impedance $Z$ and body current $I_B$ .....	147
Table D.2 – Body currents and touch/accessible voltages as a function of the time duration in a.c. traction systems.....	149
Table D.3 – Body currents and touch/accessible voltages as function of time duration in d.c. traction system.....	153

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES –**

**Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62128-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/741/FDIS	9/753/RVD

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

Cette partie de la CEI 62128 est basée sur la norme EN 50122-1.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**RAILWAY APPLICATIONS –  
FIXED INSTALLATIONS –**
**Part 1: Protective provisions relating to  
electrical safety and earthing**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62128-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

FDIS	Reports on voting
9/741/FDIS	9/753/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 part of IEC 62128 is based on EN 50122-1.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

## APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES –

### Partie 1: Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62128 spécifie les prescriptions relatives aux mesures de protection concernant la sécurité électrique dans les installations fixes associées à des réseaux de traction à courants alternatif et continu et dans toutes les installations susceptibles d'être affectées par le réseau d'alimentation de la traction.

Elle s'applique également à toutes les installations fixes nécessaires pour garantir la sécurité électrique lors des travaux de maintenance réalisés dans les réseaux de traction électrique.

NOTE D'autres mesures que celles de la présente norme peuvent être prescrites afin d'assurer la protection lors des travaux de maintenance.

La présente norme s'applique aux réseaux de traction électrique suivants pour toutes les lignes nouvelles et les lignes existantes profondément remaniées:

- chemins de fer;
- réseaux de transport en commun guidés tels que tramways, chemins de fer de surface et souterrains, chemins de fer de montagne, trolleybus et systèmes à sustentation magnétique;
- systèmes de transport de matériaux.

Cette norme ne s'applique pas:

- aux réseaux de traction des mines souterraines;
- aux grues, plates-formes transportables et matériels de transport similaires sur rails, structures temporaires (par exemple pour les foires) dans la mesure où ils ne sont pas alimentés par les lignes aériennes de contact, directement ou par des transformateurs ou rendus dangereux par le réseau d'alimentation de traction;
- aux téléphériques, télécabines;
- aux funiculaires;
- aux travaux de maintenance.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60077-1, *Applications ferroviaires – Equipement électrique du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60466, *Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et inférieure ou égale à 38 kV*

## **RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS –**

### **Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing**

#### **1 Scope**

This part of IEC 62128 specifies requirements for the protective provisions relating to electrical safety in fixed installations associated with a.c.- and d.c.-traction systems and to any installations that may be endangered by the traction power supply system.

It also applies to all fixed installations that are necessary to ensure electrical safety during maintenance work within electric traction systems.

NOTE Other provisions to protect work sites for maintenance purposes which are not included in this standard may be required.

This standard applies to all new lines and to all major revisions to existing lines for the following electric traction systems:

- railways;
- guided mass transport systems such as: tramways, elevated and underground railways, mountain railways, trolleybus systems and magnetic levitated systems;
- material transportation systems.

This standard does not apply to:

- traction systems in underground mines;
- cranes, transportable platforms and similar transportation equipment on rails, temporary structures (for example exhibition structures) in so far as these are not supplied directly or via transformers from the contact line system and are not endangered by the traction power supply system;
- suspended cable cars;
- funicular railways;
- maintenance work.

#### **2 Normative references**

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60077-1, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules*

IEC 60364-4-41, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60466, *AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 38 kV*

CEI 60479-1:1994, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60742, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité - Règles*

CEI 60850, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des systèmes de traction*

IEC 60913:1988, *Lignes aériennes de traction électrique*

CEI 61140: *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61936-1, *Installations de tensions supérieures à 1 kV en courant alternatif – Partie 1: Règles communes*

CEI 61991, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Dispositions de protection contre les dangers électriques*

CEI 62128-2, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Partie 2: Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu*

ISO 3864, *Couleurs et signaux de sécurité*

IEC 60479-1, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60742, *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements*

IEC 60850, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

IEC 60913:1988, *Electric traction overhead lines*

IEC 61140: *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c – Part 1: Common rules*

IEC 61991, *Railway applications – Rolling stock – Protective provisions against electrical hazards*

IEC 62128-2, *Railway applications – Fixed installations – Part 2: Protective provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems*

ISO 3864, *Safety colours and safety signs*