IEC 60571

Edition 3.0 2012-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock

Applications ferroviaires – Equipements électroniques utilisés sur le matériel roulant

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX X

ICS 45.060

ISBN 978-2-83220-411-5

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 6
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 10
4 Environmental service conditions of operation 12
4.1 Normal service conditions 12
4.1.1 Altitude 12
4.1.2 Ambient temperature 12
4.1.3 Shock and vibration 13
4.1.4 Relative humidity 13
4.2 Special service conditions 13
4.2.1 General 13
4.2.2 Atmospheric pollutants 13
5 Electrical service conditions 13
5.1 Power supply 13
5.1.1 Supply from accumulator battery 13
5.1.2 Supply by a static converter or a rotating set 15
5.1.3 Supply change over 15
5.1.4 Supply with overhead line or third rail 15
5.2 Supply overvoltages 15
5.3 Installation 15
5.4 Surges, electrostatic discharge and transient burst susceptibility tests 16
5.5 Electromagnetic compatibility 16
6 Reliability, maintainability and expected useful life 16
6.1 Equipment reliability 16
6.1.1 Predicted reliability 16
6.1.2 Proof of reliability 16
6.2 Useful life 17
6.3 Maintainability 17
6.4 Maintenance levels 17
6.4.1 On-vehicle diagnosis and repair 17
6.4.2 Off-vehicle diagnosis and repair 17
6.5 Built-in diagnostics 17
6.6 Automatic test equipment 18
6.7 Alternative methods for fault diagnosis 18
6.8 Purpose built test equipment and special tools 18
7 Design 18
7.1 General 18
7.1.1 Quality management 18
7.1.2 Life cycle 19
7.2 Detailed practices – Hardware 19
7.2.1 Interfacing 19
7.2.2 Fault protection 19
7.2.3 Referencing power supplies 21

7.2.4 Interchangeability 21
7.2.5 Reduction of supply voltage 21
7.2.6 Polarity reversal 21
7.2.7 Inrush currents 21
7.2.8 Spare capacity 21
7.3 Detailed practices – Software 21
7.3.1 General 21
7.3.2 Software design measures 22
7.4 Equipment features 23
7.4.1 General 23
7.4.2 Memory checking 23
7.4.3 Self-test 23
7.4.4 Watchdog 24
7.4.5 Error indication 24
7.4.6 Recovery 24
8 Components 24
8.1 Procurement 24
8.2 Application 25
9 Construction 25
9.1 Equipment construction 25
9.1.1 General 25
9.1.2 Mechanical protection 25
9.1.3 Polarisation or coding 25
9.1.4 Dimensional requirements 25
9.1.5 Sockets and connectors 25
9.2 Component mounting 26
9.2.1 General 26
9.2.2 Layout 26
9.2.3 Fixing 26
9.2.4 Component terminations 26
9.2.5 Pre-set control 26
9.2.6 Select on test (SOT) components 26
9.3 Electrical connections 27
9.3.1 General 27
9.3.2 Soldered connections 27
9.3.3 Crimped connections 27
9.3.4 Wire wrap connections 27
9.3.5 Other connections 27
9.4 Internal flexible wiring (electrical and optical) 27
9.5 Flexible printed wiring 28
9.6 Printed boards – flexible and rigid 28
9.6.1 Printed board types 28
9.6.2 Procurement 28
9.6.3 Layout 28
9.6.4 Materials 28
9.7 Protective coatings for printed board assemblies 29
9.8 Identification 29
9.8.1 Bare printed board identification 29
9.8.2 Identification of subracks and printed board assemblies 29

9.8.3 Mounting position of subracks and printed board assemblies 29
9.8.4 Fuse and battery identification 29
9.9 Mounting 30
9.10 Cooling and ventilation 30
9.11 Materials and finishes 30
10 Safety 30
10.1 Introductory remarks 30
10.2 General 31
10.3 Functional safety 31
10.4 Personnel safety 31
11 Documentation 31
11.1 General 31
11.2 Supply and storage of documentation 31
11.3 Hardware and software documentation 31
11.3.1 General 31
11.3.2 Hardware documentation 31
11.3.3 Software documentation 32
11.4 Documentation requirements 32
11.4.1 Documents 32
11.4.2 Circuit diagrams 33
11.4.3 Component lists 33
11.4.4 Component layout 33
11.4.5 Block diagrams 33
11.4.6 Wiring diagrams 33
11.4.7 Interconnection diagrams 34
11.4.8 Equipment drawings 34
12 Testing 34
12.1 Categories of tests 34
12.1.1 General 34
12.1.2 Type tests 34
12.1.3 Routine tests 35
12.1.4 Investigation tests 35
12.2 List of tests 35
12.2.1 General 35
12.2.2 Visual inspection 35
12.2.3 Performance test 36
12.2.4 Cold start test 36
12.2.5 Dry heat test 37
12.2.6 Damp heat test, cyclic 37
12.2.7 Supply overvoltage 38
12.2.8 Surges, electrostatic discharge (ESD) and transient burst susceptibility tests 39
12.2.9 Radio frequency test 40
12.2.10 Insulation test 40
12.2.11 Salt mist test 42
12.2.12 Vibration, shock and bump test 42
12.2.13 Watertightness test 42
12.2.14 Equipment stress screening 43
12.2.15 Low temperature storage test 43

Annex A (informative) List of subclauses in which agreement between the parties (e.g. user and manufacturer) is mentioned 44
Bibliography 45

Figure 1 – System interfacing with the typical EMC areas A, B and C 20
Figure 2 – Supply overvoltage 39

Table 1 – Ambient temperature 12
Table 2 – List of tests 35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTRONIC EQUIPMENT USED ON ROLLING STOCK

FOREWORD

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

International Standard IEC 60571 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This third edition cancels and replaces the second edition issued in 1998 and its amendment 1 (2006). It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

a) In 4.1.2, Table 1 has been modified according to IEC 62498-1. Additional explanation about the aim of this table is mentioned as notes.
b) In 5.1.1.1, "32 V", "36 V", "64 V" and "87 V" have been added as the nominal voltage of equipment according to IEC 60077-1.
c) In 5.3 and 5.5.7.2.1 (Figure 1), the word "interference" has been replaced by "disturbance" that is more appropriate because "disturbance" is the cause of "interference".
d) In 12.2.7, "max" of the test waveform duration D has been replaced by "min" in the table in Figure 2. Specifying "min" can be expected to derive the duration time D longer than 1 s but quite near 1,0 s in almost all actual business case. On the other hand, specifying "max" may cause unnecessarily shorter D than 1,0 s.

e) In 5.1.1.2, “0,7 U_n” has been changed to “k U_n” and some examples for Nickel-cadmium battery and Lead-acid battery are given as NOTE.

f) Subclause 12.2.9, Radio frequency test, has been divided into 12.2.9.1, Radio frequency immunity test, and 12.2.9.2, Radio frequency-emission test.

The text of this standard is originally based on EN 50155. It was submitted to the National Committees for voting under the Fast Track Procedure.

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

FDIS	Report on voting
9/1711/FDIS	9/1735/RVD

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

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

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

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

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTRONIC EQUIPMENT USED ON ROLLING STOCK

1 Scope

This International Standard applies to all electronic equipment for control, regulation, protection, supply, etc., installed on rail vehicles and associated with:

– either the accumulator battery of the vehicle;
– or a low voltage power supply source with or without a direct connection to the contact system (transformer, potentiometer device, auxiliary supply);

with the exception of electronic power circuits, which conform to IEC 61287-1.

This standard covers the conditions of operation, design, construction, and testing of electronic equipment, as well as basic hardware and software requirements considered necessary for competent, reliable equipment.

Additional requirements in other standards or individual specifications may complement this standard, if they are justified.

Specific requirements related to practices necessary to ensure defined levels of functional safety are determined in accordance with 4.6.3.1 and 4.6.3.2 of IEC 62278 and its informative Annex A.

Software safety integrity level of 1 or higher shall only be considered when it is shown that a residual safety risk remains and that it has to be carried by the software driven programmable electronic system. In such a case (i.e. software safety integrity level 1 or higher), IEC 62279 is applicable.

For the purpose of this standard, electronic equipment is defined as equipment mainly composed of semiconductor devices and recognized associated components. These components will mainly be mounted on printed boards.

NOTE Sensors (current, voltage, speed, etc.) and firing unit printed board assemblies for power electronic devices are covered by this standard. Complete firing units are covered by IEC 61287-1.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 60297 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60300-3-5, *Dependability management – Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

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

IEC 60605 (all parts), *Equipment reliability testing*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 61082 (all parts), *Preparation of documents used in electrotechnology*

IEC 61124, *Reliability testing – Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity*

IEC 61188 (all parts), *Printed boards and printed board assemblies – Design and use*

IEC 61188-5, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5: Attachment (land/joint) considerations*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials, clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-22, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-22: Reinforced base materials clad and unclad – Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61373, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

IEC 62236-3-2:2008, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus*

IEC 62278:2002, *Railway applications – Specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)*

IEC 62326 (all parts), *Printed boards*

IEC 62498-1:2010, *Railway Applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

ISO 90003, *Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 50
1 Domaine d'application 52
2 Références normatives 52
3 Termes et définitions 54
4 Conditions générales d'environnement en fonctionnement 56
4.1 Conditions normales de service 56
4.1.1 Altitude 56
4.1.2 Température ambiante 56
4.1.3 Chocs et vibrations 57
4.1.4 Humidité relative 57
4.2 Conditions spéciales de service 57
4.2.1 Généralités 57
4.2.2 Polluants atmosphériques 57
5 Conditions générales électriques 58
5.1 Alimentation 58
5.1.1 Alimentation par une batterie d'accumulateur 58
5.1.2 Alimentation par un convertisseur statique ou par un groupe tournant 59
5.1.3 Commutation d'alimentation 59
5.1.4 Alimentation par la caténaire ou le troisième rail 59
5.2 Surtensions d'alimentation 59
5.3 Installation 60
5.4 Essais de transitoires, de décharge électrostatique et de susceptibilité aux transitoires électriques rapides en salves 60
5.5 Compatibilité électromagnétique 60
6 Fiabilité, maintenabilité et durée de vie 60
6.1 Fiabilité de l'équipement 60
6.1.1 Fiabilité prévisionnelle 60
6.1.2 Vérification de la fiabilité 60
6.2 Durée de vie 61
6.3 Maintenabilité 61
6.4 Niveaux de maintenance 61
6.4.1 Diagnostic et réparation à bord du véhicule 61
6.4.2 Diagnostic et réparation hors véhicule 62
6.5 Diagnostics intégrés 62
6.6 Equipement d'essai automatique 62
6.7 Autres méthodes de diagnostics de pannes 62
6.8 Equipements spécifiques pour essai et outillages spéciaux 62
7 Conception 63
7.1 Généralités 63
7.1.1 Gestion de la qualité 63
7.1.2 Cycle de développement 63
7.2 Règles détaillées – Matériel 63
7.2.1 Interfaces 63
7.2.2 Protection contre les défauts 63
7.2.3 Potentiel de référence des alimentations 66

7.2.4 Interchangeabilité 67
7.2.5 Diminution de la tension d'alimentation 67
7.2.6 Inversion de polarité 67
7.2.7 Courants d'appel 67
7.2.8 Réserves disponibles 67
7.3 Règles détaillées – Logiciel 67
7.3.1 Généralités 67
7.3.2 Dispositions concernant le développement du logiciel 68
7.4 Caractéristiques de l'équipement 69
7.4.1 Généralités 69
7.4.2 Contrôle de la mémoire 69
7.4.3 Autotest 69
7.4.4 "Chien de garde" 70
7.4.5 Traitement d'erreur 70
7.4.6 Reprise 70
8 Composants 70
8.1 Approvisionnement 70
8.2 Application 71
9 Construction 71
9.1 Construction des équipements 71
9.1.1 Généralités 71
9.1.2 Protection mécanique 71
9.1.3 Détrompage 71
9.1.4 Exigences dimensionnelles 71
9.1.5 Supports et connecteurs 72
9.2 Montage des composants 72
9.2.1 Généralités 72
9.2.2 Implantation 72
9.2.3 Fixations 72
9.2.4 Terminaisons des composants 72
9.2.5 Commandes préréglées 72
9.2.6 Composants d'ajustage 73
9.3 Connexions électriques 73
9.3.1 Généralités 73
9.3.2 Connexions soudées 73
9.3.3 Connexions serties 73
9.3.4 Connexions enroulées 73
9.3.5 Autres connexions 73
9.4 Câblage interne souple (électrique ou optique) 73
9.5 Câblage imprimé souple 74
9.6 Cartes imprimées flexibles et rigides 74
9.6.1 Types de cartes imprimées 74
9.6.2 Approvisionnement 74
9.6.3 Implantation 75
9.6.4 Matériaux 75
9.7 Vernis de protection pour cartes imprimées équipées 75
9.8 Identification 75
9.8.1 Identification de la carte nue 75
9.8.2 Identification des tiroirs et cartes équipées 75

9.8.3 Position de montage des tiroirs et cartes équipées 76
9.8.4 Identification des batteries et fusibles 76
9.9 Montage 76
9.10 Refroidissement et ventilation 76
9.11 Matériaux et produits de finition 76
10 Sécurité 77
10.1 Remarques introductives 77
10.2 Généralités 77
10.3 Sécurité de fonctionnement 77
10.4 Sécurité du personnel 77
11 Documentation 77
11.1 Généralités 77
11.2 Fourniture et archivage de la documentation 77
11.3 Documentation relative au matériel et au logiciel 77
11.3.1 Généralités 77
11.3.2 Documentation relative au matériel 78
11.3.3 Documentation relative au logiciel 78
11.4 Exigences sur la documentation 79
11.4.1 Documents 79
11.4.2 Schémas des circuits 79
11.4.3 Nomenclature 80
11.4.4 Implantation des composants 80
11.4.5 Synoptiques 80
11.4.6 Schémas de câblage 80
11.4.7 Schémas des interconnexions 80
11.4.8 Plans des équipements 80
12 Essais 80
12.1 Catégories d'essais 80
12.1.1 Généralités 80
12.1.2 Essais de type 81
12.1.3 Essais de série 81
12.1.4 Essais d'investigation 81
12.2 Liste des essais 81
12.2.1 Généralités 81
12.2.2 Inspection visuelle 82
12.2.3 Essai de qualification 82
12.2.4 Essai de démarrage à froid 83
12.2.5 Essai de chaleur sèche 83
12.2.6 Essai de chaleur humide, cyclique 84
12.2.7 Surtension d'alimentation 85
12.2.8 Essais de transitoires, de décharge électrostatique (ESD) et de susceptibilité aux transitoires électriques rapides en salves 86
12.2.9 Essais de fréquences radio 87
12.2.10 Essai d'isolement 87
12.2.11 Essai de brouillard salin 89
12.2.12 Essais de vibrations, chocs et secousses 89
12.2.13 Essai d'étanchéité 89
12.2.14 Déverminage de l'équipement 90
12.2.15 Essai de stockage à basse température 90

Annexe A (informative) Liste des paragraphes dans lesquels un accord entre les parties (par exemple utilisateur et constructeur) est mentionné 91
Bibliographie 92

Figure 1 – Système d'interface avec les zones d'EMC typiques A, B et C 66
Figure 2 – Surtension d'alimentation 86

Tableau 1 – Température ambiante 56
Tableau 2 – Liste des essais 82

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES UTILISÉS SUR LE MATÉRIEL ROULANT

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60571 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1998 et son amendement 1 (2006), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

a) En 4.1.2, le Tableau 1 a été modifié conformément à la CEI 62498-1. Une explication complémentaire sur l'objet de ce Tableau est indiquée par des NOTES.
b) En 5.1.1.1, les tensions nominales des équipements "32 V", "36 V", "64 V" et "87 V" ont été ajoutées, conformément à la CEI 60077-1.
c) En 5.3 et 5.5.7.2.1 (Figure 1), le terme "interférence" a été remplacé par le terme "perturbation", plus approprié, car c'est la "perturbation" qui cause l'"interférence".

d) En 12.2.7, dans le tableau de la Figure 2, le "max." de la durée D de la forme d'onde d'essai a été remplacé par "min.". Préciser "min." peut entraîner une durée D supérieure à 1 s, mais assez proche de 1,0 s dans presque tous les cas d'utilisation commerciale. En revanche, préciser "max." peut provoquer inutilement une durée D inférieure à 1,0 s.

e) En 5.1.1.2, "0,7 U_n" a été remplacé par "k U_n" et des exemples pour les batteries au nickel-cadmium ou au plomb-bioxyde de plomb sont indiqués en NOTE.

f) Le paragraphe 12.2.9, Essai de fréquence radio, a été divisé en 12.2.9.1, Essai d'immunité aux fréquences radio, et 12.2.9.2, Essai d'émission de fréquences radio.

La présente norme est basée à l'origine sur l'EN 50155. Elle a été soumise aux Comités Nationaux pour vote suivant la procédure par voie express.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1711/FDIS	9/1735/RVD

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

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

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

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES UTILISÉS SUR LE MATÉRIEL ROULANT

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à tous les équipements électroniques de commande, de régulation, de protection, d'alimentation, etc., montés sur des véhicules ferroviaires et reliés:

– soit à la batterie d'accumulateurs du véhicule,

– soit à une source d'alimentation basse tension avec ou sans liaison galvanique avec la ligne de contact (transformateur, potentiomètre, alimentation auxiliaire);

à l'exception des circuits électroniques de puissance conformes à la CEI 61287-1.

La présente norme couvre les conditions de fonctionnement, la conception, la construction mécanique et les essais des équipements électroniques ainsi que les exigences de base du matériel et du logiciel considérées comme nécessaires pour des équipements aptes à fonctionner et fiables.

Des exigences additionnelles contenues dans d'autres normes ou dans des documents particuliers peuvent compléter la présente norme, si elles sont justifiées.

Les exigences spécifiques relatives aux pratiques nécessaires pour assurer des niveaux définis de sécurité fonctionnelle sont déterminées selon 4.6.3.1 et 4.6.3.2 de la CEI 62278 et son Annexe A informative.

Un logiciel d'intégrité de sécurité de niveau 1 ou supérieur ne doit être envisagé que si l'on constate qu'il reste un risque de sécurité résiduel et qu'il est nécessaire de l’effectuer par un système électronique programmé par un logiciel. Dans ce cas (par exemple logiciel d'intégrité de sécurité de niveau 1 ou supérieur), la CEI 62279 est applicable.

Pour les besoins de la présente norme, un équipement électronique est défini comme un équipement composé principalement de composants semi-conducteurs et des composants reconnus qui y sont associés. Ces composants sont généralement montés sur carte à circuit imprimé.

NOTE Les capteurs (de courant, de tension, de vitesse, etc.) et les circuits imprimés d'allumage des équipements électroniques de puissance sont couverts par la présente norme. Les dispositifs d'allumage complets sont couverts par la CEI 61287-1.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60297 (toutes les parties), *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série de 482,6 mm (19 pouces)*

CEI 60300-3-5, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-5: Guide d'application – Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques*

CEI 60352-1, *Connexions sans soudure – Partie 1: Connexions enroulées – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-2, *Connexions sans soudure – Partie 2: Connexions serties – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique*

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

CEI 60605 (toutes les parties), *Essai de fiabilité des équipements*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

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

CEI 61082 (toutes les parties), *Etablissement des documents utilisés en électrotechnique*

CEI 61124, *Essais de fiabilité – Plan d'essais de conformité d'un taux de défaillance constant et d'une intensité de défaillance constante*

CEI 61188 (toutes les parties), *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation*

CEI 61188-5, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5: considérations sur les liaisons pistes-soudures*

CEI 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

CEI 61249-2-22, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-22: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde non halogéné modifié, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre*

CEI 61373, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

CEI 62236-3-2:2008, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils*

CEI 62278:2002, *Applications ferroviaires – Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS)*

CEI 62326 (toutes les parties), *Cartes imprimées*

CEI 62498-1:2010, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 1: Equipement embarqué du matériel roulant*

ISO 9001, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

ISO 90003, *Ingénierie du logiciel – Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001:2000 aux logiciels informatiques*