IEC 62590-3-1

Edition 1.0 2022-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Fixed installations – Electronic power converters – Part 3-1: AC traction applications – Electronic power compensators

Applications ferroviaires – Installations fixes – Convertisseurs electroniques de puissance – Partie 3-1: Applications de traction en courant alternatif – Compensateurs électroniques de puissance

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-4774-7

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

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

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms, definitions and abbreviated terms 9
3.1 Terms and definitions 9
3.2 Abbreviated terms 14
4 Types of electronic power compensators 14
4.1 General 14
4.2 Single-phase equipment which injects reactive power into a 1AC traction system 17
4.2.1 General 17
4.2.2 Equipment installed on the far end or middle of a 1AC traction system 17
4.2.3 Equipment installed on the near end of a 1AC traction system 18
4.3 Multi-phase equipment connected to the 1AC traction side 18
4.3.1 General 18
4.3.2 Equipment exchanging active power between a pair of different 1AC circuits and/or injecting reactive power into 1AC circuits 18
4.3.3 Application of Steinmetz principle 21
4.3.4 Equipment connected to the traction side of the V-connection transformer 22
4.4 Application on 3AC power network 23
4.4.1 General 23
4.4.2 Equipment connected to the 3AC power network side of a traction transformer 23
5 Design and integration 25
5.1 General 25
5.2 Survey of power quality criteria 26
5.3 Survey of the condition of the 3AC power network 26
5.4 Traction load requirements 26
5.5 Estimation of the power quality without any countermeasures 26
5.5.1 General 26
5.5.2 Calculation of voltage drop in a 1AC traction system 26
5.5.3 Calculation of three-phase imbalance at the interface to 3AC power network 27
5.5.4 Calculation of power factor at the interface to 3AC power network 27
5.6 Choice of the countermeasures 27
5.7 Evaluation of the electronic power compensator 27
5.8 Specification of the electronic power compensator 28
5.8.1 General 28
5.8.2 Coordination with other systems 28
6 Performance requirements 28
6.1 General 28
6.1.1 Rating 28
6.1.2 Number of connected phases 29
6.1.3 Temperature rise 29
6.1.4 Losses and efficiency 29

6.2 Control and protective function 30
6.2.1 Start and stop sequence 30
6.2.2 Control function 31
6.2.3 Protective function 31
6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) 31
6.4 Harmonics 32
6.5 Failure conditions for the electronic power compensator 32
6.6 Mechanical characteristics 32
6.6.1 General 32
6.6.2 Safety requirements for maintenance 33
6.6.3 Environmental conditions 33
6.6.4 Degree of protection 33
6.7 Electrical safety requirements for maintenance 33
6.8 Rating plate 33
7 Tests 34
7.1 Test category 34
7.1.1 General 34
7.1.2 Type test 34
7.1.3 Routine test 34
7.1.4 Large equipment 35
7.1.5 Overview of tests 35
7.2 Test items 36
7.2.1 Visual inspection 36
7.2.2 Test of accessory and auxiliary components 36
7.2.3 Insulation test 36
7.2.4 Start and stop sequence test 37
7.2.5 Checking of the protective functions 37
7.2.6 Control function test 37
7.2.7 Light load functional test 37
7.2.8 Load test 38
7.2.9 Temperature rise test 38
7.2.10 Power loss determination 38
7.2.11 Acoustic noise measurement 38
7.2.12 EMC test 38
7.2.13 Harmonic measurement 39
7.2.14 Degree of protection test 39
Annex A (informative) Calculation of voltage drop in a 1AC traction system 40
Annex B (informative) Calculation of three-phase imbalance at the interface to a 3AC power network 41
Annex C (informative) Examples of limits of power quality at the interface to a 3AC power network 43
C.1 General 43
C.2 Examples of limits of three-phase imbalance 43
C.3 Examples of limits of harmonics 44
C.3.1 General 44
C.3.2 Japan 45
C.3.3 China 45
C.3.4 France 46
Bibliography 47

Figure 1 – Example of the possible electrical position of electronic power compensators 15
Figure 2 – Single-phase equipment installed on the far end or middle of a 1AC traction system 17
Figure 3 – Single-phase equipment installed on the near end of a 1AC traction system 18
Figure 4 – Equipment exchanging active power between a pair of orthogonal 1AC circuits and/or injecting reactive power into 1AC circuits 20
Figure 5 – Application of Steinmetz principle 22
Figure 6 – Equipment connected to traction side of the V-connection traction transformer 23
Figure 7 – Equipment which reduces imbalance at the 3AC power network side of a traction transformer 24
Figure 8 – Equipment which reduces imbalance generated in multiple traction substations as a whole 25
Figure A.1 – Calculation of voltage drop in a 1AC traction system 40
Figure B.1 – Typical interface methods between power network and 1AC traction system 41

Table 1 – Types of typical electronic power compensators 16
Table 2 – Immunity level 32
Table 3 – Overview of tests 35
Table B.1 – Formulae to calculate voltage imbalance at primary side of a traction transformer 41
Table C.1 – Examples of limits of three-phase imbalance 44
Table C.2 – Limitation of harmonic content in Japan 45
Table C.3 – Limitation of harmonic content in China 45
Table C.4 – Factors for limitation of harmonic content in France 46

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – ELECTRONIC POWER CONVERTERS –

Part 3-1: AC traction applications – Electronic power compensators

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.

IEC 62590-3-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
9/2843/FDIS	9/2864/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 62590 series, published under the general title *Railway applications – Fixed installations – Electronic power converters*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

Single-phase AC traction systems are typically used for railway lines with high power load up to the double-digit MW range. The nature of the loads serving the intended traffic in those railway lines leads to permanent power fluctuations. Due to their inherent structure, single-phase traction systems are prone to having difficulty with power quality indicators such as power factor, voltage fluctuation and/or imbalance within the electric traction system and/or the feeding three-phase power network. In order to improve the power quality, an electronic power compensator can be applied.

Components of electronic power compensators especially electronic power converters must withstand the more rugged electric environment when compared with those for other industrial use, due to the nature of electric traction systems mentioned above. This includes not only high load fluctuation, but also frequent switching operation with inrush current and short circuits caused by faults on the overhead contact line systems. Therefore, specific requirements are needed in addition to the common requirements for converters for other industrial use.

This document defines typical system configurations and basic requirements as well as appropriate test methods for electronic power compensators used for single-phase AC traction systems. This document is intended for the use by railway operators, manufacturers and system integrators.

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – ELECTRONIC POWER CONVERTERS –

Part 3-1: AC traction applications – Electronic power compensators

1 Scope

This document specifies the requirements and test methods for electronic power compensators for 1AC traction systems. This equipment is used to improve electric power quality inside the electric traction system and/or at the interface to the 3AC power network, applying power electronics technology.

This document applies to equipment which is installed to achieve one or more of the following objectives as its function(s):

- to mitigate voltage fluctuation;
- to improve power factor;
- to reduce imbalance at the interface to the 3AC power network.

NOTE In some cases, this type of equipment is used to reduce harmonics from the traction load towards the 3AC power network, and for energy saving.

The equipment designed to conform to each particular installation site and the packaged equipment for generic use both fall within the scope of this document.

This document applies to equipment with all possible configurations to implement different technical solutions for compensation, but equipment consisting of only passive components is excluded.

2 Normative references

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

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*
IEC 60050-151:2001/AMD1:2013
IEC 60050-151:2001/AMD2:2014
IEC 60050-151:2001/AMD3:2019
IEC 60050-151:2001/AMD4:2020
IEC 60050-151:2001/AMD5:2021

IEC 60146-1-1:2009, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements*

IEC 60146-2:1999, *Semiconductor converters – Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters*

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

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

IEC 61000-4-30:2015, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods*
IEC 61000-4-30:2015/AMD1:2021

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC – Part 1: AC*

IEC 62236-2, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world*

IEC 62236-5, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus*

IEC 62313, *Railway applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock*

IEC 62590:2019, *Railway applications – Fixed installations – Electronic power converters for substations*

IEC 62695:2014, *Railway applications – Fixed installations – Traction transformers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 53
INTRODUCTION 55
1 Domaine d'application 56
2 Références normatives 56
3 Termes, définitions et abréviations 57
3.1 Termes et définitions 57
3.2 Abréviations 62
4 Types de compensateurs électroniques de puissance 63
4.1 Généralités 63
4.2 Équipement monophasé qui injecte de la puissance réactive dans un système de traction 1AC 66
4.2.1 Généralités 66
4.2.2 Équipement installé sur l'extrémité éloignée ou intermédiaire d'un système de traction 1AC 66
4.2.3 Équipement installé sur l'extrémité proche d'un système de traction 1AC 67
4.3 Équipement multiphasé connecté au côté système de traction 1AC 68
4.3.1 Généralités 68
4.3.2 Équipement qui échange de la puissance active entre une paire de circuits 1AC différents et/ou qui injecte de la puissance réactive dans les circuits 1AC 68
4.3.3 Application du principe de Steinmetz 71
4.3.4 Équipement connecté au côté traction du transformateur à montage en V 72
4.4 Application sur le réseau de distribution 3AC 73
4.4.1 Généralités 73
4.4.2 Équipement connecté au côté réseau de distribution 3AC d'un transformateur de traction 73
5 Conception et installation 75
5.1 Généralités 75
5.2 Étude des critères de qualité de l'électricité 76
5.3 étude de la condition du réseau de distribution 3AC 76
5.4 Définition des exigences de charge de traction 76
5.5 Estimation de la qualité de l'électricité sans mesure corrective 77
5.5.1 Généralités 77
5.5.2 Calcul de la chute de tension dans un système de traction 1AC 77
5.5.3 Calcul des déséquilibres en triphasé au niveau de l'interface avec le réseau de distribution 3AC 77
5.5.4 Calcul du facteur de puissance au niveau de l'interface avec le réseau de distribution 3AC 77
5.6 Choix des mesures correctives 77
5.7 Évaluation du compensateur électronique de puissance 78
5.8 Spécification du compensateur électronique de puissance 78
5.8.1 Généralités 78
5.8.2 Coordination avec les autres systèmes 78
6 Exigences de performances 79
6.1 Généralités 79
6.1.1 Caractéristiques assignées 79
6.1.2 Nombre de phases connectées 80

6.1.3 Échauffement 80
6.1.4 Pertes et rendement 80
6.2 Fonctions de commande et de protection 81
6.2.1 Séquences de lancement et d'arrêt 81
6.2.2 Fonction de commande 81
6.2.3 Fonction de protection 82
6.3 Compatibilité électromagnétique (CEM) 82
6.4 Harmoniques 82
6.5 Conditions de défaillance du compensateur électronique de puissance 83
6.6 Caractéristiques mécaniques 83
6.6.1 Généralités 83
6.6.2 Exigences de sécurité pour l'entretien 84
6.6.3 Conditions environnementales 84
6.6.4 Degré de protection 84
6.7 Exigences de sécurité électrique pour l'entretien 84
6.8 Plaque signalétique 84
7 Essais 85
7.1 Catégorie d'essais 85
7.1.1 Généralités 85
7.1.2 Essai de type 85
7.1.3 Essai individuel de série 85
7.1.4 Équipement de grandes dimensions 86
7.1.5 Liste des essais 86
7.2 Essai 87
7.2.1 Examen visuel 87
7.2.2 Essai des accessoires et composants auxiliaires 87
7.2.3 Essai d'isolement 87
7.2.4 Essai des séquences de lancement et d'arrêt 88
7.2.5 Vérification des fonctions de protection 88
7.2.6 Essai des fonctions de commande 88
7.2.7 Essai de fonctionnement à puissance réduite 89
7.2.8 Essai en charge 89
7.2.9 Essai d'échauffement 89
7.2.10 Détermination des pertes de puissance 89
7.2.11 Mesurage du bruit acoustique 90
7.2.12 Essai CEM 90
7.2.13 Mesurage des harmoniques 90
7.2.14 Essai du degré de protection 90
Annexe A (informative) Calcul de la chute de tension dans un système de traction 1AC 91
Annexe B (informative) Calcul des déséquilibres en triphasé au niveau de l'interface avec le réseau de distribution 3AC 92
Annexe C (informative) Exemples de limites de qualité de l'électricité au niveau de l'interface avec un réseau de distribution 3AC 94
C.1 Généralités 94
C.2 Exemples de limites de déséquilibres en triphasé 94
C.3 Exemples de limites concernant les courants harmoniques 95
C.3.1 Généralités 95
C.3.2 Japon 96

C.3.3 Chine 96
C.3.4 France 97
Bibliographie 98

Figure 1 – Exemple de position possible pour l'installation électrique des compensateurs électroniques de puissance 64
Figure 2 – Équipement monophasé installé sur l'extrémité éloignée ou intermédiaire d'un système de traction 1AC 67
Figure 3 – Équipement monophasé installé sur l'extrémité proche d'un système de traction 1AC 68
Figure 4 – Équipement qui échange de la puissance active entre une paire de circuits 1AC orthogonaux et/ou qui injecte de la puissance réactive dans des circuits 1AC 70
Figure 5 – Application du principe de Steinmetz 72
Figure 6 – Équipement connecté au côté traction du transformateur de traction à montage en V 73
Figure 7 – Équipement qui réduit les déséquilibres côté réseau de distribution 3AC d'un transformateur de traction 74
Figure 8 – Équipement qui réduit les déséquilibres générés dans plusieurs sous-stations de traction de manière globale 75
Figure A.1 – Calcul de la chute de tension dans un système de traction 1AC 91
Figure B.1 – Méthodes d'interface types entre un réseau de distribution électrique et un système de traction 1AC 92

Tableau 1 – Types de compensateurs électroniques de puissance couramment utilisés 65
Tableau 2 – Niveau d'immunité 83
Tableau 3 – Liste des essais 86
Tableau B.1 – Formules pour calculer les déséquilibres de tension du côté primaire d'un transformateur de traction 93
Tableau C.1 – Exemples de limites de déséquilibres en triphasé 95
Tableau C.2 – Limitation des résidus harmoniques au Japon 96
Tableau C.3 – Limitation des résidus harmoniques en Chine 96
Tableau C.4 – Coefficients de limitation des résidus harmoniques en France 97

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES DE PUISSANCE –

Partie 3-1: Applications de traction en courant alternatif – Compensateurs électroniques de puissance

AVANT-PROPOS

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

La norme IEC 62590-3-1 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Cette norme est une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/2843/FDIS	9/2864/RVD

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

La langue utilisée pour l'élaboration de la présente Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, et élaboré conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 1 et aux Directives ISO/CEI, Supplément CEI, disponibles à l'adresse www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents élaborés par l'IEC sont présentés de manière plus détaillée à l'adresse www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série de normes IEC 62590, publiée avec l'intitulé général *Applications ferroviaires - Installations fixes - Convertisseurs électroniques de puissance*, , peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Les systèmes de traction en courant alternatif monophasé sont généralement utilisés pour des lignes ferroviaires dont la charge électrique est importante (jusqu'à la plage des MW à deux chiffres). La nature des charges nécessaires au trafic prévu sur ces lignes ferroviaires conduit à des fluctuations de puissance permanentes. De par leur structure inhérente, les systèmes de traction monophasés peuvent rencontrer des problèmes avec les indicateurs de qualité de l'électricité, tels que le facteur de puissance, ainsi que des fluctuations et/ou déséquilibres de tension au sein du système de traction électrique et/ou du réseau de distribution électrique en triphasé. Afin d'améliorer la qualité de l'électricité, un compensateur électronique de puissance peut être utilisé.

En raison de la nature des systèmes de traction électriques ci-dessus, les composants des compensateurs électroniques de puissance (en particulier les convertisseurs électroniques de puissance) doivent supporter des contraintes électriques plus sévères par rapport aux compensateurs destinés à un autre usage industriel. . Les compensateurs sont ainsi soumis à des fluctuations de charge importantes, mais également à des manœuvres fréquentes avec l'apparition de courants d'appel et/ou de courts-circuits causés par une défaillance des lignes aériennes de contact. C'est pourquoi il est nécessaire d'établir des exigences spécifiques en complément des exigences communes actuellement applicables aux convertisseurs destinés à un autre usage industriel.

La présente partie de l'IEC 62590 définit les configurations système types, ainsi que les exigences de base et les méthodes d'essai applicables pour les compensateurs électroniques de puissance utilisés avec les systèmes de traction en courant alternatif monophasé. Le présent document est destiné à être utilisé par les exploitants ferroviaires, les constructeurs ferroviaires et les intégrateurs système.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – INSTALLATIONS FIXES – CONVERTISSEURS ELECTRONIQUES DE PUISSANCE –

Partie 3-1: Applications de traction en courant alternatif – Compensateurs électroniques de puissance

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences ainsi que les méthodes d'essai applicables aux compensateurs électroniques de puissance utilisés avec les systèmes de traction en courant alternatif monophasé (1AC). Les compensateurs sont utilisés afin d'améliorer la qualité de l'électricité au sein du système de traction électrique et/ou au niveau de l'interface avec le réseau de distribution en courant alternatif triphasé (3AC), en employant l'électronique de puissance.

Le présent document s'applique aux compensateurs mis en œuvre dans le but de répondre à un ou plusieurs des objectifs suivants:

- atténuer les fluctuations de tension ;
- améliorer le facteur de puissance ;
- réduire les déséquilibres au niveau de l'interface avec le réseau de distribution 3AC.

NOTE Dans certains cas, ce type d'équipement est utilisé pour réduire les harmoniques de la charge de traction vers le réseau de distribution 3AC, et pour les économies d'énergie.

Le domaine d'application du présent document couvre les équipements conçus pour s'adapter à chaque site d'installation particulier, ainsi que les équipements destinés à un usage général.

Le présent document s'applique aux équipements de toutes les configurations possibles qui permettent de mettre en œuvre différentes solutions techniques de compensation, mais pas aux équipements exclusivement constitués de composants passifs.

2 Références normatives

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

IEC 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*
IEC 60050-151:2001/AMD1:2013
IEC 60050-151:2001/AMD2:2014
IEC 60050-151:2001/AMD3:2019
IEC 60050-151:2001/AMD4:2020
IEC 60050-151:2001/AMD5:2021

IEC 60146-1-1:2009, *Convertisseurs à semiconducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

IEC 60146-2:1999, *Convertisseurs à semiconducteurs – Partie 2: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs y compris les convertisseurs à courant continu directs*

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

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

IEC 61000-4-30:2015, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-30: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes de mesure de la qualité de l'alimentation*
IEC 61000-4-30:2015/AMD1:2021

IEC 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Courant alternatif*

IEC 62236-2, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur*

IEC 62236-5, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 5: Émission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés*

IEC 62313, *Applications ferroviaires – Alimentation électrique et matériel roulant – Critères techniques pour la coordination entre le système d'alimentation (sous-station) et le matériel roulant*

IEC 62590:2019, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Convertisseurs électroniques de puissance pour sous-stations*

IEC 62695:2014, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Transformateurs de traction*