

NORME INTERNATIONALE

**Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour installations fixes -
Partie 2-2: Applications de traction en courant continu - Convertisseurs commandés**

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2026 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
INTRODUCTION.....	5
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	7
3.1 Termes et définitions	7
3.1.1 Dispositifs à semiconducteurs et combinaisons	7
3.1.2 Convertisseurs commutés par le réseau	7
3.1.3 Convertisseurs autocommutés.....	8
3.2 Pictogrammes.....	8
3.3 Abréviations.....	9
4 Configurations du système	10
4.1 Généralités	10
4.2 Objectif des convertisseurs	10
4.2.1 Convertisseurs alternatif/continu.....	10
4.2.2 Convertisseurs à courant continu.....	15
4.3 Caractéristique de base des convertisseurs	15
4.3.1 Généralités	15
4.3.2 Convertisseurs commutés par le réseau	16
4.3.3 Convertisseurs autocommutés.....	17
4.3.4 Considérations particulières pour les combinaisons de convertisseurs alternatif/continu.....	19
4.4 Interface avec le réseau de distribution 3AC	20
4.5 Interface avec le système d'alimentation électrique de traction en courant continu.....	21
5 Conception et intégration.....	21
5.1 Exigences relatives à l'intégration et à la coordination du système.....	21
5.2 Exigences de charge	21
5.3 Données à définir dans la spécification utilisateur	22
5.4 Exigences mécaniques selon la spécification utilisateur	22
5.5 Données à indiquer par le constructeur :.....	23
6 Exigences de performances.....	23
6.1 Généralités	23
6.2 Protection	23
6.3 Courant de courte durée admissible.....	24
6.4 Plaque signalétique	24
6.5 Marquage des bornes du circuit principal	25
6.6 Pertes.....	25
7 Essais	25
7.1 Généralités	25
7.2 Spécifications d'essai.....	26
7.2.1 Examen visuel	26
7.2.2 Essai des composants accessoires et auxiliaires	27
7.2.3 Essai d'isolement.....	27
7.2.4 Essai des séquences en fonctionnement	27
7.2.5 Vérification des fonctions de protection	27
7.2.6 Essai des fonctions de commande.....	28

7.2.7	Essais de fonctionnement à puissance réduite.....	28
7.2.8	Essai en charge.....	28
7.2.9	Chute de tension inhérente.....	28
7.2.10	Essai d'échauffement	29
7.2.11	Essai de tenue en courant de courte durée.....	29
7.2.12	Détermination des pertes de puissance	30
7.2.13	Signaux sonores.....	31
7.2.14	EMC	31
7.2.15	Mesurage des harmoniques.....	31
7.2.16	Mesurage du facteur de puissance	32
7.2.17	Essais mécaniques.....	32
Annexe A (informative)	Stratégies de commande de circulation de la puissance	33
A.1	Généralités	33
A.2	Exemples de coordination côté courant continu des caractéristiques courant/tension	33
Annexe B (informative)	Facteurs de calcul.....	44
Annexe C (informative)	Circuits d'essai pour les essais de charge	45
C.1	Généralités	45
C.2	Circuits d'essai	45
Bibliographie.....		47
Figure 1 – Configuration générale des convertisseurs alternatif/continu.....		10
Figure 2 – Connexion à des transformateurs distincts.....		12
Figure 3 – Connexion à un transformateur combiné		13
Figure 4 – Connexion à un transformateur combiné avec prises		13
Figure 5 – Convertisseur avec ensemble de valves réversible		14
Figure 6 – Configuration de système courante d'un ESS stationnaire.....		14
Figure 7 – Configurations de convertisseurs à courant continu.....		15
Figure A.1 – Redresseur à thyristors.....		33
Figure A.2 – Convertisseur à courant continu.....		34
Figure A.3 – Redresseur à diodes avec un convertisseur à courant continu		35
Figure A.4 – Redresseur à diodes et onduleur autocommuté		36
Figure A.5 – Redresseur à diodes et onduleur à thyristors		37
Figure A.6 – Redresseur à diodes et onduleur à thyristors		38
Figure A.7 – Redresseur à diodes et onduleur à thyristors		39
Figure A.8 – Redresseur à diodes et onduleur à thyristors		40
Figure A.9 – Redresseur à thyristors et onduleur à thyristors		41
Figure A.10 – Convertisseur/onduleur autocommuté		42
Figure A.11 – Convertisseur/onduleur autocommuté		43
Figure C.1 – Essai d'un redresseur ou d'un onduleur commandé		45
Figure C.2 – Essai d'un convertisseur réversible.....		46
Tableau 1 – Pictogrammes		8
Tableau 2 – Redresseurs, onduleurs et dispositifs combinés		12
Tableau 3 – Récapitulatif des essais.....		26
Tableau B.1 – Facteurs de tension.....		44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour installations fixes - Partie 2-2: Applications de traction en courant continu - Convertisseurs commandés

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62590-2-2 a été établi par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule partiellement et remplace l'IEC 62589 et l'IEC 62590. Cette édition constitue une révision technique.

La présente version bilingue (2026-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2026-06.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, et élaborée selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles à l'adresse suivante: www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents élaborés par l'IEC sont décrits plus en détail sur le site internet: www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62590, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour installations fixes*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

- reconduite,
- supprimée, ou
- révisée.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

INTRODUCTION

Les convertisseurs à semiconducteurs d'alimentation de traction diffèrent des autres convertisseurs électroniques de puissance à usage industriel en raison des conditions électriques particulières rencontrées en service, des grandes variations de charge et des caractéristiques particulières de la charge.

Les redresseurs commandés alimentent un réseau de traction en courant continu à partir d'un réseau de distribution électrique en triphasé au moyen de valves à semiconducteurs commandables. Des onduleurs permettent de récupérer la puissance d'un réseau de traction en courant continu pour alimenter un réseau de distribution électrique en triphasé. Les convertisseurs réversibles combinent les fonctions d'un redresseur et d'un onduleur.

Les convertisseurs à courant continu sont des convertisseurs autocommutés servant à raccorder le réseau de traction en courant continu à d'autres dispositifs de stockage ou réseaux en courant continu.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62590 décrit les fonctions et les principes de fonctionnement, spécifie les exigences, les interfaces et les méthodes d'essai des convertisseurs commandés pour les systèmes d'alimentation électrique de traction en courant continu :

- Convertisseurs alternatif/continu :
 - redresseurs,
 - onduleurs,
 - dispositifs combinés.
- Convertisseurs à courant continu.

L'objectif des convertisseurs peut être d'établir une connexion électrique avec d'autres réseaux ou systèmes de stockage de l'énergie.

Ces équipements ont comme caractéristique commune la possibilité d'influencer la circulation de la puissance dans le système d'alimentation électrique de traction en courant continu. Les convertisseurs peuvent être :

- commutés par le réseau;
- autocommutés.

Le présent document s'applique aux installations fixes des systèmes de traction électrique suivants :

- réseaux ferroviaires,
- réseaux de transport métropolitains, y compris métros, tramways, trolleybus et systèmes de transport entièrement automatiques, systèmes de transport à sustentation magnétique et systèmes routiers électriques.

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 60071-1, *Coordination de l'isolement - Partie 1: Définitions, principes et règles*

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

IEC 62590-1:2025, *Applications ferroviaires - Convertisseurs électroniques de puissance pour installations fixes - Partie 1: Exigences générales*

IEC 62695, *Applications ferroviaires - Installations fixes - Transformateurs de traction*

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

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62590-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1 Dispositifs à semiconducteurs et combinaisons

3.1.1.1

courant assigné

I_{Nd}

<d'un convertisseur commandé> valeur d'un courant continu pour laquelle un convertisseur commandé est conçu, en référence au système d'alimentation électrique de traction en courant continu

Note 1 à l'article : Toutes les valeurs assignées des composants sont déterminées à partir de cette valeur.

Note 2 à l'article : Un convertisseur peut avoir un courant continu assigné et des courants assignés, associés à une classe de service.

3.1.1.2

puissance assignée en courant continu

<d'un convertisseur commandé> courant assigné multiplié par une tension continue nominale

Note 1 à l'article : Cette valeur s'applique côté système d'alimentation électrique de traction en courant continu.

3.1.1.3

convertisseur réversible

convertisseur dans lequel le sens de circulation de la puissance peut être inversé

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 551-12-37, modifiée – La Figure 1 n'a pas été reprise.]

3.1.2 Convertisseurs commutés par le réseau

3.1.2.1

angle de retard de l'ordre d'amorçage

dans le cas de la commande de phase, durée exprimée en mesure angulaire pendant laquelle l'impulsion d'amorçage est retardée par rapport à un instant de référence

Note 1 à l'article : Pour les convertisseurs commutés par le réseau, par machine ou par la charge, l'instant de référence est l'instant de passage par zéro de la tension de commutation. Pour les gradateurs, c'est l'instant de passage par zéro de la tension d'alimentation. Pour les gradateurs associés à des charges inductives, l'angle de retard de l'ordre d'amorçage est la somme du déphasage et de l'angle de retard à l'amorçage.

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 551-16-33]

3.1.2.2

raté de commutation

défaillance pour laquelle le courant n'est pas commuté du bras en conduction au bras suivant

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 551-16-59]

3.1.3 Convertisseurs autocommutés

3.1.3.1

valve commutée

valve commandable qui peut être rendue conductrice ou bloquée en lui appliquant un signal de commande

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 551-14-08]

3.1.3.2

diode de roue libre

diode parallèle à une valve commutée en sens inverse, remplissant les fonctions d'un bras de roue libre

3.1.3.3

convertisseur abaisseur

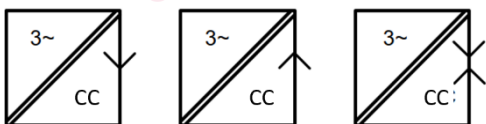
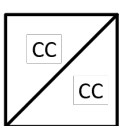
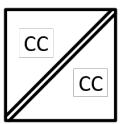
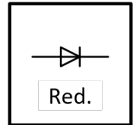
convertisseur de courant continu direct délivrant une tension de sortie inférieure à la tension d'entrée

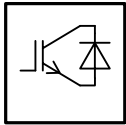
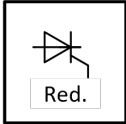
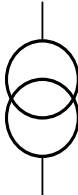
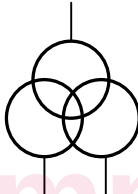
[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 551-12-33]

3.2 Pictogrammes

Le Tableau 1 répertorie l'ensemble des pictogrammes utilisés dans le présent document. Ces pictogrammes s'appuient sur ceux de l'IEC 60617.

Tableau 1 – Pictogrammes

Pictogramme	Explication
	Convertisseur alternatif/continu avec indication facultative du sens de circulation de la puissance SOURCE: IEC 60617-S00213:2001-07; IEC 60617-S01402:2001-09; IEC 60617-S01403:2001-09; IEC 60617-S00099:2001-07; IEC 60617-S00100:2001-07; IEC 60617-S01407:2001-10.
	Convertisseur à courant continu SOURCE: IEC 60617-S00213:2001-07; IEC 60617-S01402:2001-09.
	Convertisseur à courant continu avec isolement entre 2 circuits électriques SOURCE: IEC 60617-S00213:2001-07; IEC 60617-S01402:2001-09; IEC 60617-S01407:2001-10
	Ensemble redresseur à diodes (valve) SOURCE: IEC 60617-S00641:2001-07;

Pictogramme	Explication
	Ensemble convertisseur IGBT (valve) SOURCE: IEC 60617-S00616:2001-07; IEC 60617 S00621:2001-07; IEC 60617-S00624:2001-07; IEC 60617-S00641:2001-07.
	Ensemble convertisseur à thyristors (valve) SOURCE: IEC 60617-S00654:2001-07.
	Transformateur à deux enroulements SOURCE: IEC 60617-S00841:2001-07.
	Transformateur à trois enroulements SOURCE: IEC 60617-S00844:2001-07.
	Groupe de connexions SOURCE: IEC 60617-S00002:2001-07.

3.3 Abréviations

3AC	courant alternatif triphasé
ACTB	appareillage utilisé pour connecter l'ESU à un bus en courant continu
CA	courant alternatif
CC	courant continu
ESS (Energy Storage System)	système de stockage de l'énergie
ESU (Energy Storage Unit)	unité de stockage de l'énergie
IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	transistor bipolaire à grille isolée
U_a	tension d'essai à la fréquence industrielle pour l'essai de tension de tenue à la fréquence industrielle
U_{dN}	tension continue nominale
U_{v0}	tension à vide du transformateur, côté valve

4 Configurations du système

4.1 Généralités

Le principal objectif des convertisseurs électroniques de puissance commandés pour des systèmes d'alimentation électrique de traction en courant continu est d'établir la circulation de puissance prévue. La puissance peut circuler d'un réseau de distribution 3AC vers un système de traction électrique en courant continu ou inversement. Il peut également s'agir d'une circulation de puissance bidirectionnelle vers des systèmes de stockage de l'énergie ou d'autres équipements utilisant une puissance régénérée.

4.2 Objectif des convertisseurs

4.2.1 Convertisseurs alternatif/continu

4.2.1.1 Généralités

Les convertisseurs alternatif/continu connectent un réseau de distribution 3AC à un système d'alimentation électrique de traction en courant continu, comme cela est représenté à la Figure 1. Les exigences des deux réseaux doivent être appliquées, voir 5.3.

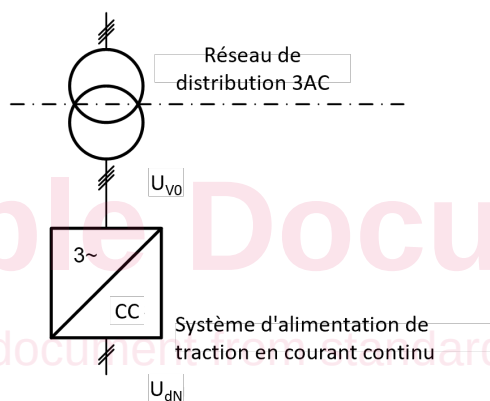


Figure 1 – Configuration générale des convertisseurs alternatif/continu

4.2.1.2 Redresseurs

L'objectif des redresseurs est de faire circuler la puissance entre le réseau de distribution 3AC et le système d'alimentation électrique de traction en courant continu.

Les redresseurs commandés fonctionnent sur une courbe caractéristique réglable dans le plan courant/tension. Cette caractéristique peut être réglable. Des exemples sont fournis à l'Annexe A. Des limites peuvent être prévues.

Les redresseurs commandés peuvent être commutés par le réseau ou autocommutés.

Il convient de choisir une classe de service appropriée dans l'IEC 62590-1:2025, 5.7.2.

4.2.1.3 Onduleurs

L'objectif des onduleurs est de permettre une circulation de la puissance du système d'alimentation électrique de traction en courant continu vers le réseau de distribution 3AC afin d'améliorer l'efficacité énergétique du système ferroviaire.

Les onduleurs fonctionnent sur une courbe caractéristique réglable dans le plan courant/tension. Cette caractéristique peut être réglable. Des exemples sont fournis à l'Annexe A. Des limites peuvent être prévues.

Les onduleurs peuvent être commutés par le réseau ou autocommutés.

Il est approprié dans la plupart des cas de définir un cycle de charge; voir l'IEC 62590-1:2025, 5.7.3.

4.2.1.4 Convertisseurs réversibles

L'objectif d'un redresseur/onduleur combiné est de permettre un échange de puissance bidirectionnel entre un réseau de distribution 3AC et le système d'alimentation électrique de traction en courant continu.

Les convertisseurs réversibles fonctionnent sur une courbe caractéristique réglable dans le plan courant/tension. Cette caractéristique peut être réglable. Des exemples sont fournis à l'Annexe A. Des limites peuvent être prévues.

Il existe une grande diversité de combinaisons différentes utilisant à la fois des convertisseurs commutés par le réseau et des convertisseurs autocommutés; voir le Tableau 2.

Les Figure 2 à Figure 5 représentent les différentes combinaisons de redresseurs et d'onduleurs destinés à être installés dans une sous-station réversible. Ils peuvent partager le même transformateur, la même commande ou le même filtre.

Les parties couramment utilisées du convertisseur réversible sont soumises à une exigence de charge combinée.

Pour la partie redresseur, il convient de choisir une classe de service appropriée. Pour la partie onduleur, il convient de choisir un cycle de charge approprié ou une classe de service appropriée, en fonction de l'application; voir de la Figure 2 à la Figure 5. Cela peut produire une charge asymétrique pour des transformateurs à 3 enroulements dans les cas particuliers représentés à la Figure 3 et à la Figure 4.

L'IEC 62590-2-1 s'applique à la partie non commandée du convertisseur réversible, le cas échéant, alors que le présent document s'applique à la partie onduleur.

Tableau 2 – Redresseurs, onduleurs et dispositifs combinés

	Redresseur	Onduleur	Convertisseur réversible
Pictogramme général			
Exemples d'association de transformateur et d'ensemble de valves			
NOTE 1 Les pictogrammes représentent des ensembles de valves types utilisés dans leur application respective.			
NOTE 2 « Red. » indique l'utilisation d'un redresseur et « Ond. » l'utilisation d'un onduleur.			

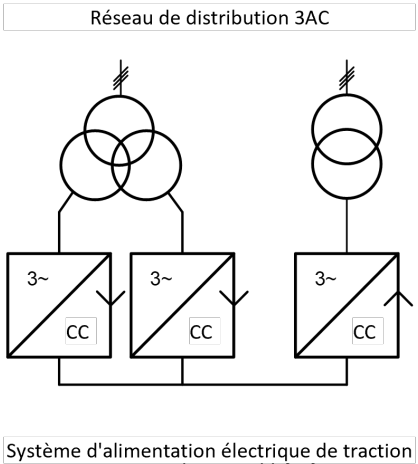
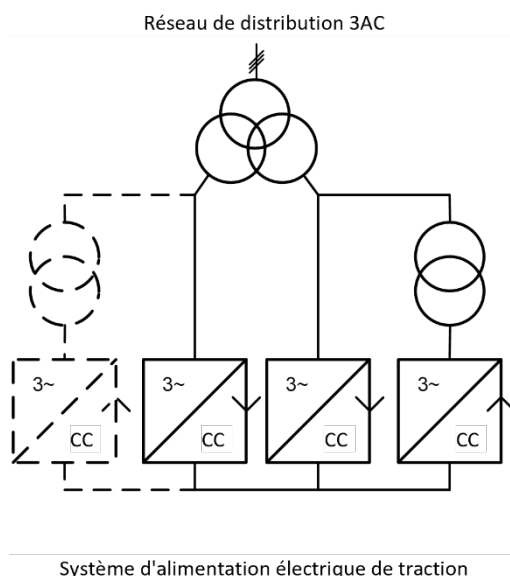


Figure 2 – Connexion à des transformateurs distincts

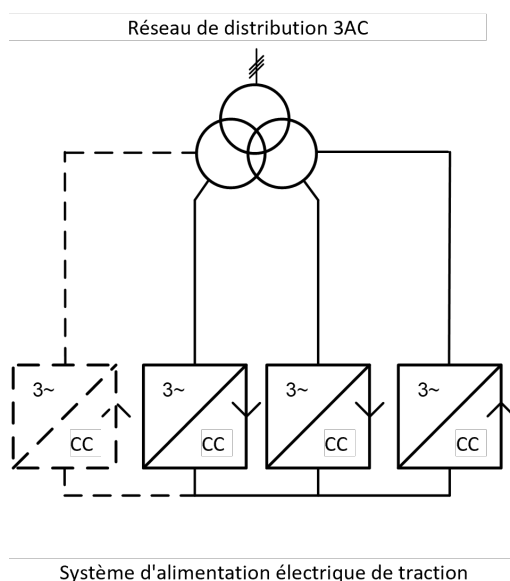
Une configuration de convertisseur réversible peut comprendre un redresseur et un onduleur distincts. La Figure 2 représente un exemple de cette configuration. Les deux peuvent être connectés au même réseau de distribution 3AC ou à des réseaux de distribution 3AC différents. La fonction et la conception sont aussi indépendantes que possible.



NOTE Les éléments en pointillés représentent des composants facultatifs pour la symétrie.

Figure 3 – Connexion à un transformateur combiné

Une configuration de convertisseur réversible peut partager le même transformateur principal. Ce type de configuration est représenté à la Figure 3. Dans ce cas, un transformateur supplémentaire est utilisé pour adapter la tension 3AC de l'onduleur à la tension 3AC du redresseur. Si un transformateur à trois enroulements avec deux enroulements côté traction est utilisé, un seul onduleur ou plusieurs onduleurs peuvent être connectés à un ou aux deux enroulements de manière égale. Le transformateur principal doit être conçu pour les deux sens de circulation de la puissance.



NOTE Les éléments en pointillés représentent des composants facultatifs pour la symétrie.

Figure 4 – Connexion à un transformateur combiné avec prises