
**Groupes électrogènes à courant
alternatif entraînés par moteurs
alternatifs à combustion interne —**

**Partie 3:
Alternateurs pour groupes
électrogènes**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Reciprocating internal combustion engine driven alternating current
generating sets —*

Part 3: Alternating current generators for generating sets

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c24c74e-2267-47c5-97da-ed475216aaea/iso-8528-3-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 8528-3:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c24c74e-2267-47c5-97da-ed475216aaca/iso-8528-3-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Abréviations | 6 |
| 5 Autres règlements et exigences supplémentaires | 6 |
| 6 Caractéristiques assignées | 7 |
| 7 Types d'alternateurs | 7 |
| 7.1 Type asynchrone..... | 7 |
| 7.2 Fonctionnement couplé sans réseau..... | 8 |
| 7.3 Fonctionnement couplé avec le réseau..... | 8 |
| 7.3.1 Généralités..... | 8 |
| 7.3.2 Système d'excitation..... | 9 |
| 7.3.3 Commande de la puissance réactive..... | 9 |
| 7.3.4 Fonctions de limiteur..... | 9 |
| 7.3.5 Stabilisateur de système d'alimentation (en option)..... | 10 |
| 7.4 Effets des vibrations électromécaniques et de leur fréquence..... | 10 |
| 8 Conditions de charge particulières | 10 |
| 8.1 Généralités..... | 10 |
| 8.2 Déséquilibre du courant de charge..... | 10 |
| 8.3 Courant de court-circuit permanent..... | 11 |
| 8.4 Capacités de surintensité occasionnelle..... | 11 |
| 8.5 Distorsion harmonique totale (THD)..... | 11 |
| 8.6 Émission de champs électromagnétiques (EMF)..... | 11 |
| 9 Limites de fonctionnement | 12 |
| 9.1 Échauffement et températures limites..... | 12 |
| 9.2 Valeurs limites de fonctionnement..... | 13 |
| 10 Plaque signalétique | 13 |
| 11 Paliers | 14 |
| 11.1 Généralités..... | 14 |
| 11.2 Roulements à billes..... | 14 |
| 11.3 Paliers lisses..... | 14 |
| 12 Maintenance | 15 |
| Annexe A (informative) Caractéristique de tension transitoire à la suite d'une brusque variation de charge | 16 |
| Bibliographie | 21 |

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, conjointement avec l'IEC/TC 2, *Machines électriques tournantes*, en fusionnant ce document avec l'IEC 60034-22:2009.

Cette troisième édition annule et remplace la première édition (ISO 8528-3:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- [l'Article 7](#) (ISO 8528-3:2005, Article 9) a été mis à jour avec les exigences relatives au fonctionnement isochrone et au fonctionnement en parallèle du réseau;
- les exigences relatives aux génératrices asynchrones intégrées à [l'Article 8](#) (ISO 8528-3:2005, Article 10);
- introduction d'une nouvelle puissance assignée «GPO» pour le fonctionnement en parallèle du réseau;
- révision des limites des caractéristiques de fonctionnement;
- ajout de nouveaux articles pour la spécification des «roulements» et de l'«entretien»;
- élimination des marques d'identification BR et PR;

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8528 est disponible sur le site de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne —

Partie 3: Alternateurs pour groupes électrogènes

1 Domaine d'application

Ce document spécifie les principales caractéristiques des alternateurs équipés de leur système de contrôle d'excitation lorsqu'ils sont utilisés dans des groupes électrogènes entraînés par moteur à combustion interne alternatif et complète les exigences de la norme IEC 60034-1. Elle couvre l'utilisation des alternateurs pour les applications terrestres et marines, à l'exclusion des groupes électrogènes utilisés à bord des aéronefs ou pour la propulsion de véhicules terrestres et de locomotives.

NOTE Pour des applications particulières (par exemple alimentation principale d'hôpitaux, immeubles de grande hauteur), des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires. Les dispositions du présent document peuvent être considérées comme la base de l'établissement de toute exigence supplémentaire.

Pour les autres machines d'entraînement de type alternatif (par exemple les moteurs à vapeur), il convient de prendre les dispositions du présent document comme base pour établir ces exigences.

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).

ISO 281, *Roulements — Charges dynamiques de base et durée nominale*

ISO 8528-1:2018, *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne*

IEC 60034-1:2017, *Machines électriques tournantes — Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60034-5, *Machines électriques tournantes — Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines tournantes (code IP) — Classification*

IEC 60034-6, *Machines électriques tournantes — Partie 6: Méthodes de refroidissement (code IC)*

IEC 60034-7, *Machines électriques tournantes — Partie 7: Classification des modes de construction, des dispositions de montage et position de la boîte à bornes (code IM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

NOTE 1 Ce document utilise le suffixe «r» pour «nominal» alors que dans les normes IEC le suffixe «N» est utilisé.

NOTE 2 Les termes de tension se rapportent à un alternateur fonctionnant à vitesse constante (assignée) sous le contrôle du système normal d'excitation et de contrôle de tension.

3.1 puissance assignée

S_r
produit de la tension efficace assignée, du courant efficace assigné et d'une constante m

Note 1 à l'article: où

- $m = 1$ for pour monophasé;
- $m = \sqrt{2}$ pour biphasé;
- $m = \sqrt{3}$ pour triphasé.

Note 2 à l'article: $\sqrt{2}$ n'est applicable que lorsque le générateur à courant alternatif est spécifiquement conçu en biphasé, un angle de 90° électrique entre les deux pôles.

Note 3 à l'article: S_r est exprimée en volt-ampères (VA) ou en ses multiples.

3.2 puissance active assignée

P_r
produit de la tension efficace nominale, de la composante en phase du courant efficace nominal et d'une constante m

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Note 1 à l'article: Où

- $m = 1$ pour monophasé; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c24c74e-2267-47c5-97da-ed475216aaca/iso-8528-3-2020>
- $m = \sqrt{2}$ pour biphasé;
- $m = \sqrt{3}$ pour triphasé.

Note 2 à l'article: $\sqrt{2}$ n'est applicable que lorsque le générateur à courant alternatif est spécifiquement conçu en biphasé, un angle de 90° électrique entre les deux pôles.

Note 3 à l'article: P_r est exprimée en watts (W) ou ses multiples.

3.3 facteur de puissance assigné

$\cos \varphi_r$
rapport de la puissance active assignée (3.2) par rapport à la puissance de sortie (3.1)

Note 1 à l'article: $\cos \varphi_r = \frac{P_r}{S_r}$.

3.4 vitesse de rotation assignée de la génératrice

n_r
vitesse de rotation nécessaire pour générer la tension à la fréquence assignée

Note 1 à l'article: n_r s'exprime en tours par minute (min^{-1}).

3.5 tension assignée

 U_r

tension entre phases aux bornes de l'alternateur, à la fréquence assignée et à la *puissance assignée* (3.1)

Note 1 à l'article: La tension assignée est la tension définie par le constructeur de l'alternateur pour les caractéristiques de fonctionnement et de performance.

Note 2 à l'article: U_r est exprimée en volts (V) ou en ses multiples.

3.6 tension à vide

 U_0

tension entre phases aux bornes de l'alternateur, à la fréquence assignée et sous charge nulle

Note 1 à l'article: U_0 est exprimée en volts (V) ou en ses multiples.

3.7 tension de fonctionnement

 U_c

valeur de la tension dans des conditions normales à un instant donné et en un point donné du système

Note 1 à l'article: U_c est exprimée en volts (V) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: Cette valeur peut être attendue, estimée ou mesurée.

[SOURCE: IEC 60050-601:1985, 601-01-22, modifiée — Le symbole et la note 1 à l'entrée ont été ajoutés.]

3.8 récupération de la tension

 U_{rec}

rétablissement de la tension à une valeur proche de sa valeur précédente après une réduction de la tension ou une perte de tension

Note 1 à l'article: U_{rec} s'exprime en volts (V) ou en ses multiples. La tension de récupération est normalement exprimée en pourcentage de la tension nominale. Pour les charges supérieures à la tension nominale, la tension de récupération est limitée par la saturation et la capacité de forçage du champ de l'excitateur-régulateur.

[SOURCE: IEC 60050-614:2016, 614-01-27, modifiée — Le symbole et la note 1 à l'entrée ont été ajoutés.]

3.9 plage de réglage de la tension

 ΔU_s

plage maximale possible de réglages supérieur et inférieur de la tension aux bornes de l'alternateur à la fréquence assignée, pour toutes les charges entre la charge nulle et la *puissance assignée* (3.1)

Note 1 à l'article: $\Delta U_s = |\Delta U_{s,up}| + |\Delta U_{s,do}|$

$$\Delta U_{s,up} = \frac{U_{s,up} - U_r}{U_r} \cdot 100\%$$

$$\Delta U_{s,do} = \frac{U_{s,do} - U_r}{U_r} \cdot 100\%$$

où

$\Delta U_{s,up}$ est la plage supérieure de réglage de la tension;

$\Delta U_{s,do}$ est la plage inférieure du réglage de la tension;

$U_{s,up}$ est la limite réglable supérieure pour les réglages de tension, exprimée en volts (V) ou en ses multiples décimaux;

$U_{s,do}$ est la limite inférieure réglable pour les réglages de tension, exprimée en volts (V) ou ses multiples décimaux.

Note 2 à l'article: ΔU_s est exprimé en pourcentage de la *tension assignée* (3.5).

Note 3 à l'article: Un équipement spécial d'excitation contrôlable peut fournir une gamme d'ajustement de tension pour les génératrices asynchrones.

3.10 bande de tolérance de tension en régime permanent

ΔU
plage de tension convenue autour de la tension de régime permanent que la tension peut atteindre dans un temps de récupération donné après une *diminution de la charge* (3.15) ou un temps de récupération de la tension après une *augmentation de la charge* (3.16)

Note 1 à l'article: $\Delta U = 2 \cdot \Delta U_{st} \cdot \frac{U_r}{100}$.

Note 2 à l'article: ΔU est exprimé en en volts (V) ou en ses multiples.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.11 écart de tension en régime permanent

ΔU_{st}
variation de la tension en régime permanent, pour toutes les charges entre la charge nulle et la *puissance nominale* (3.1), en tenant compte de l'influence de l'échauffement mais sans tenir compte du statisme de tension

Note 1 à l'article: $\Delta U_{st} = \pm \frac{U_{st,max} - U_{st,min}}{2 \cdot U_r} \cdot 100\%$

où

$U_{st,max}$ écart maximal de tension en régime permanent, exprimé en volts (V) ou en ses multiples;

$U_{st,min}$ écart minimal de tension en régime permanent, exprimé en volts (V) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: La tension de réglage initiale est généralement la *tension assignée* (3.5) mais peut se situer n'importe où dans la plage de réglage de tension.

Note 3 à l'article: ΔU_{st} est exprimé en pourcentage de la tension nominale.

3.12 chute de tension transitoire

ΔU_{dyn}^-
chute de tension maximale, lorsque l'alternateur, entraîné à la *vitesse nominale* (3.4) et à la *tension nominale* (3.5) sous excitation normale, est commuté sur une charge symétrique qui absorbe un courant spécifié à la *tension assignée* (3.5) à un facteur de puissance ou une gamme de facteurs de puissance donnés

Note 1 à l'article: $\Delta U_{dyn}^- = \frac{U_{dyn,min} - U_r}{U_r} \cdot 100\%$

où $U_{dyn,min}$ est la tension inférieure minimale transitoire par accroissement de charge, exprimé en volts (V) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: ΔU_{dyn}^- s'exprime en pourcentage de la tension nominale.

Note 3 à l'article: voir [Figure A.2](#).

3.13 surtension transitoire

ΔU_{dyn}^+

surtension maximale obtenue après la brusque réduction de la *puissance nominale* (3.4), lorsque l'alternateur, entraîné à la *vitesse assignée* (3.5) et à la *tension assignée* (3.1) sous excitation normale

Note 1 à l'article: $\Delta U_{\text{dyn}}^+ = \frac{U_{\text{dyn,max}} - U_r}{U_r} \cdot 100\%$

où $U_{\text{dyn,max}}$ est la tension supérieure maximale transitoire par diminution de la charge, exprimé en volts (V) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: ΔU_{dyn}^+ est exprimé en pourcentage de la tension nominale.

Note 3 à l'article: voir [Figure A.3](#).

3.14 déséquilibre de la tension

$\Delta U_{2,0}$

degré de déséquilibre de tension dans un système triphasé

Note 1 à l'article: $\Delta U_{2,0}$ est exprimée en pourcentage par le rapport des valeurs efficaces de la composante de séquence négative (ou de la composante de séquence nulle) à la composante de séquence positive de la composante fondamentale de la tension.

3.15 temps de récupération de la tension après une baisse de la charge

$t_{u,de}$

intervalle de temps entre le début de la décroissance de la charge et l'instant où la tension retourne et se maintient dans la *bande de tolérance de tension en régime permanent* spécifiée (3.10)

Note 1 à l'article: $t_{u,de}$ s'exprime en secondes (s) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: voir [Figure A.3](#).

3.16 temps de récupération de la tension après une hausse de la charge

$t_{u,in}$

intervalle de temps entre le début de la croissance de la charge et l'instant où la tension retourne et se maintient dans la *bande de tolérance de tension en régime permanent* spécifiée (3.10)

Note 1 à l'article: $t_{u,in}$ s'exprime en secondes (s) ou en ses multiples.

Note 2 à l'article: voir [Figure A.2](#).

3.17 paramètre de durée probable de vie thermique

T_L

durée de vie thermique relative liée à la durée de vie thermique en cas de facteur de service S1 avec *puissance assignée* (3.1)

Note 1 à l'article: voir IEC 60034-1:2017, Annexe A.

3.18 degré de compensation du courant quadratique de la chute de tension

δ_{QCC}
différence entre la *tension à vide* (3.6) et la tension au courant nominal au facteur de puissance zéro surexcitée $U_{(Q=S_r)}$ en fonctionnement isolé

Note 1 à l'article:
$$\delta_{QCC} = \frac{U_0 - U_{(Q=S_r)}}{U_r} \cdot 100\%$$

Note 2 à l'article: δ_{QCC} est exprimé en pourcentage de la *tension assignée* (3.5).

4 Abréviations

Le [Tableau 1](#) fournit une explication des symboles et des abréviations utilisés dans ce document.

Tableau 1 — Termes abrégés

| Abréviation | Explication |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| AMC | accord entre le fabricant d'alternateurs et le fabricant de groupes électrogènes (client) |
| a.c. | courant alternatif |
| EMF | champ électromagnétique |
| GPO | fonctionnement en parallèle du réseau |
| HCF | facteur de courant harmonique |
| IC | refroidissement international |
| IM | international mounting |
| IP | international protection |
| RIC | alternatif à combustion interne |
| rms | moyenne quadratique |
| THD | distortion harmonique totale |

5 Autres règlements et exigences supplémentaires

Le degré de protection assuré par le boîtier de l'alternateur (code IP) doit être spécifié conformément à l'IEC 60034-5 et convenu entre le fabricant de l'alternateur et celui du groupe électrogène. Le constructeur de l'alternateur doit s'assurer, c'est-à-dire par vérification ou analyse graphique, que le degré de protection prévu soit assuré dans toutes les conditions normales d'utilisation.

La méthode de refroidissement (code IC) doit être spécifié conformément à l'IEC 60034-6 et convenu entre le fabricant de l'alternateur et celui du groupe électrogène.

Le type de construction, le montage et la position de la boîte à bornes de l'alternateur (code IM) doit être spécifié conformément à l'IEC 60034-7 et convenu entre le constructeur de l'alternateur et celui du groupe électrogène.

Pour les alternateurs utilisés à bord des navires et des installations au large qui sont soumis aux règles d'une société de classification, il convient que les exigences supplémentaires de la société de classification soient satisfaites. Le nom de la société de classification doit être indiqué par le constructeur du groupe électrogène avant la passation de la commande.

Pour les alternateurs fonctionnant sur des équipements non classés, toute exigence supplémentaire doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur de l'alternateur et le constructeur du groupe électrogène.

Lorsque des exigences particulières émanant de toute autre autorité de réglementation (par exemple d'organismes de contrôle et/ou d'agences gouvernementales) s'appliquent, le nom de l'autorité

correspondante doit être déclaré par le constructeur du groupe électrogène avant la passation de la commande.

NOTE 1 L'attention est attirée sur la nécessité de noter les réglementations ou exigences supplémentaires imposées par divers organismes de réglementation. Ces réglementations ou exigences peuvent faire l'objet d'un accord entre le fabricant d'alternateurs et le fabricant de groupes électrogènes lorsque les conditions d'utilisation du produit font appel à de telles exigences.

NOTE 2 Voici quelques exemples d'autorités de régulation:

- les sociétés de classification, pour les groupes électrogènes utilisés sur les navires et les installations offshore;
- les organismes gouvernementaux;
- les organismes d'inspection, les services publics locaux, etc.

6 Caractéristiques assignées

La classe de caractéristiques assignées de l'alternateur doit être spécifiée conformément à l'IEC 60034-1. Dans le cas d'alternateurs pour groupes électrogènes entraînés par moteur alternatif à combustion interne, la classe de service continue (service type S1) ou la classe de service à régimes constants distincts (service type S10) sont applicables.

7 Types d'alternateurs

7.1 Type asynchrone

Le type asynchrone, c'est-à-dire fonctionnement autonome, désigne l'alternateur d'un groupe électrogène, indépendamment de sa configuration ou de ses modes de démarrage et de commande, fonctionnant comme source unique d'énergie électrique et sans l'aide d'autres sources d'alimentation électrique.

Pour les alternateurs destinés à fonctionner sur une plage de tension relativement faible, la puissance assignée et le facteur de puissance doivent s'appliquer à toute tension comprise dans la plage spécifiée dans l'IEC 60034-1:2017, 7.3.

Conformément à l'IEC 60034-1:2017, 7.2.2, les alternateurs triphasés doivent pouvoir alimenter des circuits qui, lorsqu'ils sont alimentés par un système de tensions équilibrées et sinusoïdales:

- a) produisent des courants n'excédant pas un facteur de courant harmonique (f_{HCF}) de 0,05, et
- b) produisent un système de courants dans lequel ni la composante inverse ni la composante homopolaire ne dépassent 5 % de la composante positive.

Le facteur de courant harmonique doit être calculé à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$f_{\text{HCF}} = \sqrt{\sum_{n=2}^{13} i_n^2} \quad (1)$$

où

i_n est le rapport entre le courant harmonique (I_n) et le courant nominal (I_r);

n est l'ordre des harmoniques.

Si les limites des déformations et des déséquilibres se produisent simultanément pendant le fonctionnement à la charge assignée, cela ne doit pas conduire à une température dommageable dans l'alternateur. Il est recommandé que l'échauffement de surchauffe qui en résulte par rapport aux limites d'échauffement spécifiées dans la norme IEC 60034-1 ne dépasse pas 10 K.