

# NORME INTERNATIONALE

# CEI 60909-0

Première édition  
2001-07

---

---

## Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif –

### Partie 0: Calcul des courants

iteh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 60909-0:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/6023165-de2c-4dc7-829a-1bb328deefb5/iec-60909-0-2001>

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence  
CEI 60909-0:2001(F)

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# NORME INTERNATIONALE

# CEI 60909-0

Première édition  
2001-07

---

---

## Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif –

### Partie 0: Calcul des courants

iteh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 60909-0:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/6023165-de2c-4dc7-829a-1bb328deefb5/iec-60909-0-2001>

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX

**XB**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	8
1 Généralités.....	12
1.1 Domaine d'application.....	12
1.2 Références normatives .....	14
1.3 Définitions .....	16
1.4 Symboles, indices inférieurs et supérieurs .....	24
1.4.1 Symboles .....	24
1.4.2 Indices inférieurs .....	28
1.4.3 Indices supérieurs .....	30
2 Caractéristiques des courants de court-circuit: méthode de calcul.....	30
2.1 Généralités .....	30
2.2 Hypothèses de calcul.....	34
2.3 Méthode de calcul .....	34
2.3.1 Source de tension équivalente au point de court-circuit .....	34
2.3.2 Application des composantes symétriques.....	40
2.4 Courants de court-circuit maximaux.....	44
2.5 Courants de court-circuit minimaux.....	46
3 Impédances de court-circuit des matériels électriques.....	46
3.1 Généralités .....	46
3.2 Réseaux d'alimentation.....	48
3.3 Transformateurs .....	50
3.3.1 Transformateurs à deux enroulements .....	50
3.3.2 Transformateurs à trois enroulements .....	52
3.3.3 Facteurs de correction d'impédance pour transformateurs de réseau à deux et trois enroulements.....	56
3.4 Lignes aériennes et câbles.....	58
3.5 Réactances de limitation de court-circuit.....	60
3.6 Machines synchrones .....	60
3.6.1 Alternateurs synchrones.....	60
3.6.2 Moteurs et compensateurs synchrones.....	64
3.7 Groupe de production.....	64
3.7.1 Groupes de production avec changeur de prise en charge.....	64
3.7.2 Groupe de production sans changeur de prise en charge.....	68
3.8 Moteurs asynchrones.....	70
3.8.1 Généralités.....	70
3.8.2 Contribution des moteurs asynchrones aux courants de court-circuit .....	72
3.9 Convertisseurs statiques .....	76
3.10 Capacités et charges non rotatives.....	76
4 Calcul des courants de court-circuit.....	78
4.1 Généralités .....	78
4.2 Courants de court-circuit symétrique initial $I_k''$ .....	82

4.2.1	Courts-circuits triphasés.....	82
4.2.2	Courts-circuits biphasés .....	94
4.2.3	Courts-circuits biphasés à la terre .....	98
4.2.4	Courts-circuits monophasés .....	100
4.3	Valeur de crête du courant de court-circuit $i_p$ .....	100
4.3.1	Courts-circuits triphasés.....	100
4.3.2	Courts-circuits biphasés .....	104
4.3.3	Courts-circuits biphasés à la terre .....	104
4.3.4	Courts-circuits monophasés .....	106
4.4	Composante continue des courants de court-circuit .....	106
4.5	Courant de court-circuit symétrique coupé $I_b$ .....	106
4.5.1	Courts-circuits éloignés d'un alternateur .....	106
4.5.2	Courts-circuits proches d'un alternateur .....	108
4.6	Courant de court-circuit permanent $I_k$ .....	116
4.6.1	Courts-circuits triphasés d'un alternateur ou d'un groupe de production .....	116
4.6.2	Courts-circuits triphasés dans les réseaux non maillés .....	120
4.6.3	Courts-circuits triphasés dans les réseaux maillés .....	122
4.6.4	Courts-circuits dissymétriques .....	122
4.6.5	Courts-circuits de transformateur du côté basse tension, si une phase est ouverte côté haute tension .....	124
4.7	Courts-circuits aux bornes des moteurs asynchrones .....	126
4.8	Intégrale de Joule et courant de court-circuit thermique équivalent .....	128
Annexe A (normative) Equations pour calculer les facteurs $m$ et $n$ .....		136
Figure 1 – Courant relatif à un court-circuit éloigné de tout alternateur avec composante alternative constante (tracé schématique).....		
30		
Figure 2 – Courant relatif à un court-circuit proche d'un alternateur avec composante alternative décroissante (tracé schématique) .....		
32		
Figure 3 – Caractérisation des courts-circuits et de leurs courants.....		
36		
Figure 4 – Illustration du calcul du courant de court-circuit symétrique initial $I_k''$ suivant la procédure de la source de tension équivalente .....		
38		
Figure 5 – Impédances de court-circuit d'un réseau alternatif triphasé au point F de court-circuit .....		
42		
Figure 6 – Schéma du réseau et schéma de circuit équivalent pour réseaux d'alimentation .....		
48		
Figure 7 – Transformateur à trois enroulements (exemple).....		
54		
Figure 8 – Schéma de phase d'un alternateur synchrone aux conditions assignées.....		
62		
Figure 9 – Exemple illustrant l'estimation de la contribution des moteurs asynchrones rapportée au courant de court-circuit total.....		
74		
Figure 10 – Schéma pour déterminer le type de court-circuit (figure 3) pour le courant de court-circuit le plus élevé rapporté au courant de court-circuit triphasé symétrique au point de court-circuit lorsque les angles d'impédance des impédances séquentielles $Z_{(1)}$ , $Z_{(2)}$ , $Z_{(0)}$ sont identiques.....		
80		
Figure 11 – Exemples de courts-circuits à alimentation unique.....		
84		
Figure 12 – Exemple de réseau non maillé .....		
88		

Figure 13 – Courants de court-circuit et courants de court-circuit partiels pour les courts-circuits triphasés entre alternateur et transformateur de groupe avec ou sans changeur de prise en charge, ou au point de liaison vers le transformateur auxiliaire d'un groupe de production et au niveau de la barre auxiliaire A..... 88

Figure 14 – Exemple d'un réseau maillé alimenté par différentes sources ..... 96

Figure 15 – Facteur  $\kappa$  pour les circuits en série en fonction du rapport  $R/X$  ou  $X/R$ ..... 100

Figure 16 – Facteur  $\mu$  pour le calcul du courant de court-circuit coupé  $I_b$  ..... 110

Figure 17 – Facteur  $q$  pour le calcul du courant de court-circuit symétrique coupé des moteurs asynchrones..... 112

Figure 18 – Facteurs  $\lambda_{\min}$  et  $\lambda_{\max}$  pour turbo-alternateurs ..... 118

Figure 19 – Facteurs  $\lambda_{\min}$  et  $\lambda_{\max}$  pour les machines à pôles saillants..... 118

Figure 20 – Courts-circuits au secondaire des transformateur, si une phase (fusible) est ouverte du côté haute tension d'un transformateur Dyn5 ..... 124

Figure 21 – Facteur  $m$  pour l'effet calorifique de la composante continue du courant de court-circuit (pour la programmation, l'équation relative à  $m$  est donnée à l'annexe A) ... 130

Figure 22 – Facteur  $n$  pour l'effet calorifique de la composante alternative du courant de court-circuit (pour la programmation, l'équation relative à  $n$  est donnée à l'annexe A).... 132

Tableau 1 – Facteur de tension  $c$  ..... 40

Tableau 2 – Facteurs  $\alpha$  et  $\beta$  pour le calcul des courants de court-circuit avec l'équation (90)  
Rapport de transformation assigné  $t_r = U_{r,HV}/U_{r,FLV}$  ..... 126

Tableau 3 – Calcul des courants de court-circuit des moteurs asynchrones dans le cas d'un court-circuit aux bornes (voir 4.7) ..... 128

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COURANTS DE COURT-CIRCUIT DANS LES RÉSEAUX TRIPHASÉS  
À COURANT ALTERNATIF –**

**Partie 0: Calcul des courants**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60909-0 a été établie par le comité d'études 73 de la CEI: Courants de court-circuit.

Cette première édition annule et remplace la CEI 60909, parue en 1988, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
73/119/FDIS	73/121/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.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

La présente partie de la CEI 60909 doit être lue conjointement avec les normes internationales, les spécifications et les rapports techniques mentionnés ci-dessous:

- CEI TR 60909-1,— *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 1: Facteurs pour le calcul des courants de court-circuit dans les réseaux alternatifs triphasés conformément à la CEI 60909-0*<sup>1)</sup>
- CEI TR3 60909-2:1992, *Matériel électrique – Données pour le calcul des courants de court-circuit conformément à la CEI 60909*
- CEI 60909-3:1995, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 3: Courants durant deux courts-circuits monophasés simultanés séparés à la terre et courants de court-circuit partiels s'écoulant à travers la terre*
- CEI TR 60909-4:2000, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 4: Exemples pour les calcul des courants de court-circuit*

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de février 2002 a été pris en considération dans cet exemplaire.

---

<sup>1)</sup> A publier.



# COURANTS DE COURT-CIRCUIT DANS LES RÉSEAUX TRIPHASÉS À COURANT ALTERNATIF –

## Partie 0: Calcul des courants

### 1 Généralités

#### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60909 est applicable au calcul des courants de court-circuit:

- dans les réseaux triphasés basse tension à courant alternatif,
- dans les réseaux triphasés haute tension à courant alternatif,

fonctionnant à une fréquence nominale de 50 Hz ou de 60 Hz.

Les réseaux de tensions très élevées, 550 kV et plus, avec lignes de transport de grande longueur nécessitent un traitement particulier.

La présente partie de la CEI 60909 établit une procédure générale, réalisable et concise conduisant à des résultats qui sont en général d'une précision acceptable. Pour établir cette méthode de calcul, on a introduit une source de tension équivalente au point de court-circuit. Cela n'exclut pas l'utilisation de méthodes particulières, par exemple la méthode de superposition, appliquées à des cas précis, si elles conduisent à une précision au moins égale. La méthode de superposition donne le courant de court-circuit par rapport au flux de puissance présumé. C'est pourquoi cette méthode ne conduit pas nécessairement au courant de court-circuit maximal.

Cette partie de la CEI 60909 traite du calcul des courants de court-circuit dans le cas de circuits symétriques et non symétriques.

Si un chemin conducteur accidentel ou intentionnel existe entre un conducteur de phase et la terre locale, il faut distinguer clairement les deux cas qui suivent en fonction de leur propriétés physiques différentes et de leurs effets (conduisant à des exigences différentes pour le calcul):

- un court-circuit entre phase et terre, apparaissant dans un réseau à neutre mis directement à la terre ou à neutre impédant,
- un défaut simple sur une phase, apparaissant dans un réseau à neutre isolé ou à neutre résonant. Ce défaut ne fait pas partie du domaine d'application et par conséquent n'est pas traité dans cette norme.

Pour les courants existant pendant deux courts-circuits distincts simultanés entre phase et terre dans un réseau à neutre isolé ou dans un réseau à neutre résonant, voir la CEI 60909-3.

Les courants et impédances de court-circuit peuvent également être déterminés par des essais en réseau, par des mesures sur un analyseur de réseau ou avec un calculateur numérique. Dans les réseaux basse tension existants, il est possible de déterminer l'impédance de court-circuit à partir des mesures effectuées au point de court-circuit présumé.

Le calcul de l'impédance de court-circuit s'effectue en général à partir des valeurs assignées des matériels électriques et de la configuration du réseau, et présente l'avantage de pouvoir s'appliquer aussi bien aux réseaux existants qu'aux réseaux à l'état de projet.

En général, on est amené à prendre en compte dans les calculs deux courants de court-circuit d'amplitude différente:

- le courant de court-circuit maximal, qui détermine la capacité ou le régime assigné du matériel électrique, et
- le courant de court-circuit minimal, qui peut servir, par exemple, au choix des fusibles et au calibrage des dispositifs de protection ainsi qu'au contrôle de la mise en marche des moteurs.

NOTE Lors d'un court-circuit triphasé, on admet que le courant s'établit simultanément sur les trois phases. Les recherches concernant les courts-circuits non simultanés qui peuvent conduire à des composantes apériodiques majorées du courant de court-circuit n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente norme.

Cette norme ne couvre pas le cas de courants de court-circuit provoqués intentionnellement et sous contrôle (stations d'essais de court-circuit).

Cette partie de la CEI 60909 ne traite pas du calcul des courants de court-circuit dans les installations à bord des navires et des avions.

## 1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60909. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60909 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(131):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-195:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 195: Mise à la terre et protection contre les chocs électriques*

CEI 60056:1987, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 60781:1989, *Guide d'application pour le calcul des courants de court-circuit dans les réseaux à basse tension radiaux*

CEI 60865-1:1993, *Courants de court-circuit – Calcul des effets – Partie 1: Définitions et méthodes de calcul*

CEI TR 60909-1,— *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 1: Facteurs pour le calcul des courants de court-circuit dans les réseaux alternatifs triphasés conformément à la CEI 60909-0<sup>1)</sup>*

CEI TR3 60909-2:1992, *Matériel électrique – Données pour le calcul des courants de court-circuit conformément à la CEI 60909*

CEI 60909-3:1995, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 3: Courants durant deux courts-circuits monophasés simultanés séparés à la terre et courants de court-circuit partiels s'écoulant à travers la terre*

CEI TR 60909-4:2000, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 4: Exemples pour le calcul des courants de court-circuit*

CEI 60949:1988, *Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique*

CEI 60986:1989, *Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée de 1,8/3 (3,6) kV à 18/30 (36) kV*

### 1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60909, les définitions suivantes ainsi que celles de la CEI 60050(131) s'appliquent.

#### 1.3.1 court circuit

chemin conducteur accidentel ou intentionnel entre deux parties conductrices ou davantage, rendant les différences de tension entre ces parties égales à zéro ou proches de zéro

##### 1.3.1.1

#### court-circuit polyphasé

chemin conducteur accidentel ou intentionnel entre deux conducteurs de phase à la terre ou isolés, ou davantage

##### 1.3.1.2

#### court-circuit monophasé

chemin conducteur accidentel ou intentionnel dans un réseau à neutre mis directement à la terre ou à neutre impédant entre un conducteur de phase et la terre locale

#### 1.3.2

#### courant de court-circuit

surintensité résultant d'un court-circuit dans un circuit électrique

NOTE Il y a lieu de faire la distinction entre le courant de court-circuit au point de court-circuit et les courants de court-circuit partiels dans les branches du réseau (voir figure 3) en un point quelconque du réseau.

<sup>1)</sup> A publier.

**1.3.3****courant de court-circuit présumé (existant)**

courant qui circulerait si le court-circuit était remplacé par une connexion idéale d'impédance négligeable sans modification de l'alimentation (voir note en 1.1)

**1.3.4****courant de court-circuit symétrique**

valeur efficace de la composante symétrique alternative d'un courant de court-circuit présumé (existant) (voir 1.3.3), l'éventuelle composante aperiodique du courant étant négligée

**1.3.5****courant de court-circuit symétrique initial  $I_k''$** 

valeur efficace de la composante symétrique alternative d'un courant de court-circuit présumé (existant) (voir 1.3.3), à l'instant d'apparition du court-circuit, si l'impédance conserve sa valeur initiale (voir figures 1 et 2)

**1.3.6****puissance de court-circuit symétrique initiale  $S_k''$** 

valeur fictive définie comme le produit du courant de court-circuit symétrique initial  $I_k''$  (voir 1.3.5), la tension nominale du réseau  $U_n$  (voir 1.3.13) et le facteur  $\sqrt{3}$ :  $S_k'' = \sqrt{3} U_n I_k''$

NOTE La puissance de court-circuit symétrique initiale  $S_k''$  n'est pas utilisée dans la méthode de calcul de la présente norme. Si  $S_k''$  est quand même utilisé pour des calculs de court-circuit, par exemple pour calculer l'impédance interne d'un réseau d'alimentation au point de liaison à l'alimentation Q, alors il convient d'utiliser la définition donnée comme suit:  $S_{kQ}'' = \sqrt{3} U_{nQ} I_{kQ}''$  ou  $Z_Q = cU_{nQ}^2 / S_{kQ}''$ .

**1.3.7****composante (apériodique) décroissante  $i_{a.c.}$  du courant de court-circuit**

valeur moyenne des enveloppes inférieure et supérieure d'un courant de court-circuit décroissant de sa valeur initiale vers zéro, conformément aux figures 1 et 2

**1.3.8****valeur de crête  $i_p$  du courant de court-circuit**

valeur instantanée maximale possible du courant de court-circuit présumé (existant) (voir figures 1 et 2)

NOTE L'amplitude du courant de court-circuit de crête varie avec l'instant d'apparition du court-circuit. Le calcul de la valeur de crête  $i_p$  du courant de court-circuit triphasé s'effectue pour la phase et l'instant conduisant au courant de court-circuit maximal. Les défauts répétitifs ne sont pas pris en considération.

**1.3.9****courant de court-circuit symétrique coupé  $I_b$** 

valeur efficace d'un cycle complet de la composante alternative symétrique du courant de court-circuit présumé à l'instant de la séparation d'ouverture des contacts du premier pôle de l'appareil de manœuvre

**1.3.10****courant de court-circuit permanent  $I_k$** 

valeur efficace du courant de court-circuit se maintenant, après extinction des phénomènes transitoires (voir figures 1 et 2)

**1.3.11****courant symétrique à rotor bloqué  $I_{LR}$** 

valeur efficace maximale du courant symétrique d'un moteur asynchrone alimenté sous sa tension assignée  $U_{TM}$  à fréquence assignée et dont le rotor est bloqué

**1.3.12****circuit électrique équivalent**

modèle servant à représenter le comportement d'un circuit par un réseau d'éléments idéaux [VEI 131-01-33]

**1.3.13****tension nominale d'un réseau  $U_n$** 

tension (entre phases) par laquelle on désigne un réseau et à laquelle on rapporte certaines caractéristiques fonctionnelles

NOTE Les valeurs figurent dans la CEI 60038.

**1.3.14****source de tension équivalente  $cU_n / \sqrt{3}$** 

tension d'une source idéale appliquée au point de court-circuit dans le réseau direct, permettant de calculer le courant de court-circuit comme indiqué en 2.3. Cette tension est la seule tension active du réseau

**1.3.15****facteur de tension  $c$** 

rapport de la valeur de la source de tension équivalente à la tension nominale du réseau  $U_n$  divisé par  $\sqrt{3}$ . Les valeurs en sont données au tableau 1

NOTE L'introduction du facteur de tension  $c$  est nécessaire pour différentes raisons, qui sont:

- les variations de tension dans l'espace et dans le temps,
- les changements de prise des transformateurs,
- la non-prise en compte des charges et des capacités dans les calculs selon 2.3.1,
- le comportement subtransitoire des alternateurs et des moteurs.

**1.3.16****tension subtransitoire  $E''$  d'une machine synchrone**

valeur efficace de la tension symétrique interne d'une machine synchrone opérant en amont de la réactance subtransitoire  $X_d''$  lors de l'apparition d'un court-circuit

**1.3.17****court-circuit éloigné d'un alternateur**

court-circuit pendant lequel l'amplitude de la composante alternative symétrique du courant de court-circuit présumé (existant) reste pratiquement constante (voir figure 1)

**1.3.18****court-circuit proche d'un alternateur**

court-circuit pour lequel la contribution d'au moins une machine synchrone au courant de court-circuit symétrique initial présumé est de plus du double du courant assigné de l'alternateur ou pour lequel la contribution de moteurs asynchrones dépasse 5 % du courant de court-circuit symétrique initial  $I_k''$  en l'absence de moteurs (voir figure 2)

**1.3.19****impédances de court-circuit au point de court-circuit F****1.3.19.1****impédance de court-circuit directe  $\underline{Z}_{(1)}$  d'un réseau triphasé de courant alternatif**

impédance dans le réseau direct vue du point de court-circuit (voir 2.3.2 et figure 5a)

**1.3.19.2****impédance de court-circuit inverse  $\underline{Z}_{(2)}$  d'un réseau triphasé de courant alternatif**

impédance dans le réseau inverse vue du point de court-circuit (voir 2.3.2 et figure 5b)

**1.3.19.3****impédance de court-circuit homopolaire  $\underline{Z}_{(0)}$  d'un réseau triphasé à courant alternatif**

impédance dans le réseau homopolaire vue du point de court-circuit (voir 2.3.2 et figure 5c). Elle comprend le triple de l'impédance de mise à la terre des neutres  $\underline{Z}_N$

**1.3.19.4****impédance de court-circuit  $\underline{Z}_k$  d'un réseau à courant alternatif triphasé**

expression abrégée de l'impédance de court-circuit directe  $\underline{Z}_{(1)}$ , conformément à 1.3.19.1 pour le calcul des courants de court-circuit triphasé

**1.3.20****impédances de court-circuit d'un matériel électrique****1.3.20.1****impédance de court-circuit directe  $\underline{Z}_{(1)}$  d'un matériel électrique**

rapport de la tension phase-neutre au courant de court-circuit de la phase correspondante du matériel électrique alimenté par un réseau direct symétrique de tensions (voir article 2 et CEI 60909-4)

NOTE L'indice du symbole  $\underline{Z}_{(1)}$  peut être omis s'il n'y a pas de risque de confusion avec les impédances de court-circuit inverse et homopolaire.

**1.3.20.2****impédance de court-circuit inverse  $\underline{Z}_{(2)}$  d'un matériel électrique**

rapport de la tension phase-neutre au courant de court-circuit de la phase correspondante d'un matériel électrique alimenté par un réseau inverse symétrique de tensions (voir article 2 et CEI 60909-4)

**1.3.20.3****impédance de court-circuit homopolaire  $\underline{Z}_{(0)}$  d'un matériel électrique**

rapport de la tension phase-neutre au courant de court-circuit d'une phase d'un matériel électrique alimenté par une source de tension alternative, lorsque les trois conducteurs de phase servent en parallèle pour le courant de sortie et qu'un quatrième conducteur et/ou la terre sert de conducteur commun de retour (voir article 2 et CEI 60909-4)

**1.3.21****réactance subtransitoire  $X_d''$  d'une machine synchrone**

réactance effective à l'instant d'apparition du court-circuit. Pour les calculs de courant de court-circuit, on prend la valeur de  $X_d''$  correspondant au circuit magnétique saturé

NOTE Lorsqu'on divise la réactance  $X_d''$  en ohms par l'impédance assignée  $Z_{rG} = U_{rG}^2 / S_{rG}$  de la machine synchrone, on obtient la valeur réduite représentée par la lettre minuscule  $x_d'' = X_d'' / Z_{rG}$ .