

Zeitschrift: Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES

Band: 97 (2006)

Heft: 1

Artikel: Une nouvelle norme pour l'appareillage moyenne tension

Autor: Franz, Alfred / Marty, Dario

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857638>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Une nouvelle norme pour l'appareillage moyenne tension

La nouvelle norme CEI 62271-200 revalorise la protection du personnel et l'essai de défaut interne

La norme CEI 60298 a été adaptée à l'état actuel de la technique d'appareillage, une classification a été faite selon la fonctionnalité et l'essai de l'arc interne a été valorisé. Avec l'introduction de la classification de l'arc interne IAC, les résultats des essais sont désormais comparables. La norme révisée CEI 60298 a été ratifiée en novembre 2003 sous la nouvelle désignation CEI 62271-200. La norme CEI 60298 sera donc retirée après la période de transition de trois ans, soit au 1^{er} février 2007.

Il y a quelques années, la CEI a décidé de rassembler en un groupe, sous une numérotation unifiée, les normes pour appareillage à haute tension. Les nouveaux numéros ne seront pas changés à une date donnée mais appliqués dans chaque cas

Alfred Franz, Dario Marty

après révision d'une norme. C'est ainsi que ce processus de conversion durera jusque vers 2010. Le tableau I montre la systématique du nouveau groupe de normes CEI 62271.

La première norme révisée a été la CEI 60298 *Appareillages sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*, qui a été ratifiée en novembre 2003 comme nouvelle norme CEI 62271-200.

Points essentiels de la révision CEI 60298

Outre diverses adaptations formelles, la révision s'est concentrée essentiellement sur trois points principaux.

Point 1: adaptations à l'état de la technique d'appareillage

L'ancienne norme traitait essentiellement de l'appareillage isolé à l'air avec

technique à parties débrochables ou à chariot. Les nouveaux développements avec appareillage monté à demeure et isolé au gaz n'étaient traités jusqu'à présent qu'accessoirement.

Point 2: classification selon la fonctionnalité

Les appareillages étaient classifiés dans l'ancienne norme selon la construction des trois types de compartiments –

enveloppe métallique, cloisonnement et cloisonnement partiel. Actuellement, il existe sur le marché toute une gamme d'installations qui ne peuvent plus être affectées sans autre à l'un des trois types. En outre, la classification selon cette hiérarchie ne correspond pas aux conditions effectives du point de vue de la sécurité et de la fiabilité et risque ainsi d'entraîner des malentendus.

Dans la nouvelle norme CEI 62271-200, il est uniquement question d'*appareillage sous enveloppe métallique*. La classification se fait désormais selon la fonctionnalité – sécurité, disponibilité d'exploitation et capacité de maintenance – et non plus selon le type de construction. La figure 1 représente la structure de classification de la nouvelle norme.

La disponibilité d'exploitation indiquée à la figure 1 ne décrit pas le taux de fiabilité des cellules ou de l'appareillage mais jusqu'où d'autres compartiments ou cellules peuvent encore rester sous tension lorsque l'on ouvre un compartiment des barres principales. Le tableau II montre les différentes catégories de la disponibilité d'exploitation.

La classification selon la fonctionnalité, à l'exemple d'un disjoncteur de puis-

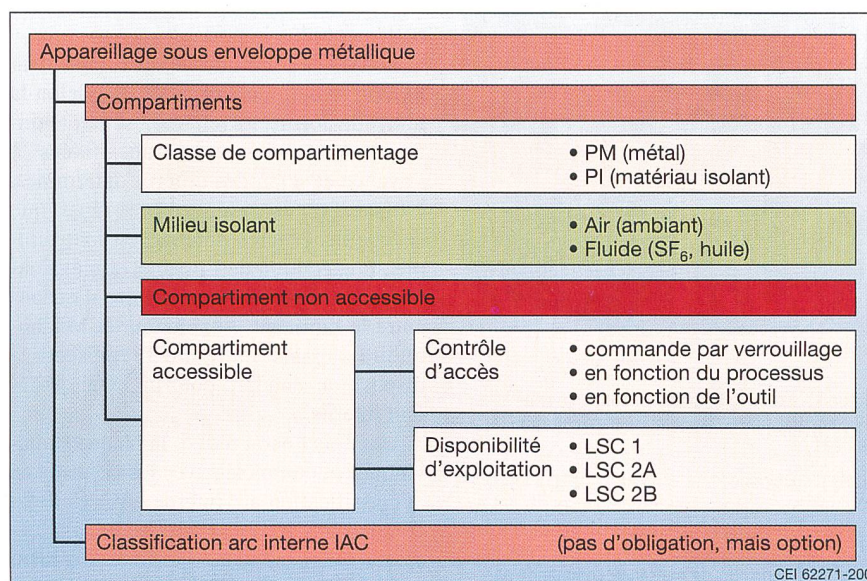


Figure 1 Structure de classification CEI 62271-200

Disponibilité d'exploitation LSC: Loss of Service continuity category; IAC: Internal arc classification

Contenu de la norme	Désignation de la norme*			
	ancienne		nouvelle	
	CEI	SN EN	CEI	SN EN
Exigences générales	60694		62271-1	62271-1
Disjoncteurs de puissance	60056		62271-100	62271-100
Sectionneurs et interrupteurs de mise à la terre	60129	60129	62271-102	62271-102
Interrupteurs de charge < 52 kV	60265-1	60265-1	62271-103	62271-103
Combinaisons interrupteur/fusible	60420		62271-105	62271-105
Appareillages sous enveloppe métallique	60298	60298	62271-200	62271-200
Stations préfabriquées	61330	61330	62271-202	62271-202

*nouvelle désignation après révision et ratification

Tableau I Désignation des normes pour appareillage à moyenne tension

Classe de disponibilité d'exploitation	Lorsqu'un compartiment accessible (interrupteur p. ex.) est ouvert dans une cellule ...	Construction
LSC 1	... toutes les autres cellules doivent être déclenchées, au minimum la cellule voisine ou la cellule des barres collectrices	pas de parois de séparation des cellules
LSC 2	LSC 2A ... toutes les autres cellules restent sous tension	cloisons et section de séparation avec enveloppe vers la barre collectrice
	LSC 2B ... toutes les autres cellules et le compartiment à câbles de la cellule ouverte restent sous tension	cloisons et section de séparation avec enveloppe vers la barre collectrice et vers le câble

Tableau II Disponibilité d'exploitation LSC

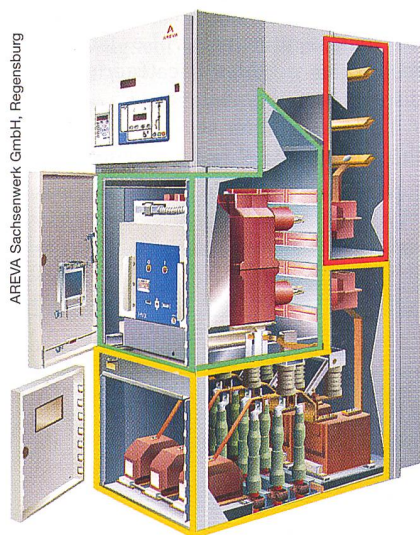


Figure 2 Exemple de poste de couplage isolé à l'air à 3 compartiments; disponibilité d'exploitation LSC 2B - PM

Classe d'enveloppe PM, c'est-à-dire que tous les compartiments sont séparés les uns des autres par des parois/clapets métalliques. En rouge: compartiment à barres collectrices, non accessible; en vert: compartiment de disjoncteurs de puissance, commandé par verrouillage et/ou accessible en fonction du processus; en jaune: compartiment à câbles, accessible en fonction de l'outil.

sance isolé à l'air avec trois compartiments, est représentée à la figure 2.

Point 3: classification arc interne IAC

La sécurité à l'égard des arcs internes occupe dans la nouvelle norme une place nettement plus importante.

L'essai de l'arc interne reste cependant un critère optionnel et facultatif. Selon la nouvelle norme, l'évaluation se fait maintenant dans des conditions fixées à l'avance et selon des critères déterminés. L'essai n'est considéré comme réussi que si tous les critères déterminés sont remplis. L'exécution de l'essai et son évaluation n'est donc plus une affaire d'accord entre le fabricant, l'exploitant et le laboratoire d'essais. La figure 3 représente la disposition standard pour un essai de défaut interne.

Une fois l'essai réussi, la plaque signalétique est complétée avec les données de la classification arc interne IAC. Celle-ci contient des indications concernant l'accessibilité, l'intensité du courant d'essai et sa durée. La figure 4 représente la disposition d'essai en plan et donne un exemple de classification arc interne.

Qu'advient-il des constructions testées selon CEI 60298?

La norme CEI 62271-200 est une norme de produits pour nouveaux développements, c'est-à-dire que les nouveaux appareillages devront répondre à la nouvelle norme dès que celle-ci sera mise en vigueur. Les constructions existantes n'ont pas besoin d'être testées à nouveau et l'appareillage testé selon l'ancienne norme pourra toujours être commercialisé et mis en service. Quant à savoir si une installation répond à la nouvelle norme à tous égards, ce sera toujours une décision à prendre dans chaque cas particulier.

Ne devrait-on pas utiliser que des appareillages ayant subi l'essai de l'arc interne à l'avenir?

Recommandation pour le choix des matériels dans la norme CEI 62271-200

Au paragraphe 8.3 de la CEI 62271-200, il est recommandé de choisir les matériels selon l'évaluation du risque. On peut pour cela utiliser le tableau III¹⁾, où sont indiqués les endroits où l'expérience montre que les défauts sont les plus probables.

Extrait de la norme CEI 62271-200

Paragraphe 8.3: classe de tenue à l'arc interne

Pour choisir l'appareillage adapté à la contrainte d'un arc interne, les critères suivants peuvent être utilisés:

- quand le risque est considéré comme négligeable, un appareillage sous enveloppe métallique de la classe IAC n'est pas nécessaire;
- quand le risque est considéré comme significatif, il convient de n'utiliser que de l'appareillage sous enveloppe métallique de la classe IAC.

Dans le second cas, il convient de faire le choix en prenant compte du niveau maximal de courant prévisible et de la durée du défaut, comparés aux valeurs assignées de l'équipement essayé. De plus, il convient de suivre les instructions d'installation du constructeur (voir l'article 10). En particulier, la position du personnel pendant un phénomène d'arc interne est importante. Il convient que le constructeur indique quels côtés de l'appareillage sont accessibles, en fonction de la disposition lors des essais, et il convient que l'utilisateur suive scrupuleusement ces instructions. L'autorisation de la

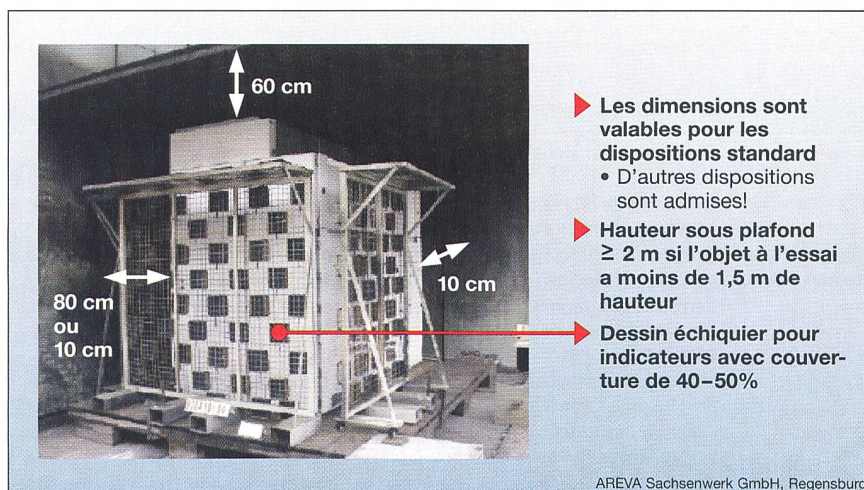


Figure 3 Disposition standard pour l'essai de défaut interne avec simulation de local

présence du personnel dans une zone non déclarée comme accessible peut exposer ce personnel à des blessures.

Exigences posées aux installations à courant fort en vertu de l'Ordonnance sur le courant fort

Aux articles 40, 62 et suivants de l'Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort, RS 734.2, RO 1994 1199), des mesures destinées à protéger les personnes et bâtiments des effets d'un arc interne sont exigées.

Art. 40

Al. 4: Les compartiments du gaz doivent être pourvus, pour le délestage en cas de surpression lors d'un défaut (arc dû à un défaut), de pièces de rupture (p.ex. d'un diaphragme). Ces pièces seront disposées de façon à ce que le personnel ne coure aucun danger s'il y a rejet de gaz.

Art. 62 Mesures de protection contre les courts-circuits et les défauts à la terre

Al. 1: Toutes les parties d'une installation à courant fort doivent être construites de façon à résister aux sollicitations mécaniques et thermiques pouvant les frapper en régime de service ou en cas de court-circuit et de défaut à la terre.

Al. 2: Les installations électriques doivent être construites de sorte que les perturbations et les détériorations dues aux arcs soient limitées au minimum. Il faudra empêcher que les arcs ne puissent se propager.

Al. 3: Lorsque les effets d'arcs mettent des personnes en danger immédiat, on prendra des mesures de protection spéciales (coffrages, revêtements de protection, etc.).

Al. 4: Les bâtiments doivent être construits de façon que la surpression engendrée en cas d'arcs ne mette en danger ni les personnes ni les choses.

Que contient l'approbation des plans et que ne contient-elle pas?

Les responsables d'exploitation disent souvent que l'Inspection fédérale des installations à courant fort a approuvé le projet, que l'inspecteur a effectué un contrôle de réception de l'installation et que celle-ci est par conséquent en ordre.

Les documents remis à l'Inspection pour approbation doivent contenir toutes les indications nécessaires à l'évaluation du projet (article 2 de l'Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques, RS 734.25).

Dans la procédure d'approbation des plans d'une station transformatrice par exemple, on contrôle:

- la disposition de l'installation (vue en plan, en coupe, fenêtres et ouvertures d'aération, etc.)
- le schéma d'installation et de mise à la terre
- les aspects importants pour la sécurité comme les distances, largeurs des corridors, voies de fuite, respect des mesures de protection incendie selon AEAI²⁾, protection des transformateurs et des parties sous tension
- le respect de la distance dans les lieux à utilisation sensible (limites d'immission et limites d'installation selon l'ORNI³⁾)
- le respect des exigences de la protection de l'environnement et du paysage
- la conformité du projet à l'aménagement du territoire

Les différents composants ne sont pas testés individuellement étant donné qu'ils ne sont pas toujours connus au moment de l'approbation des plans. En cas de doute, des documents et en particulier des rapports d'essai des matériels sont demandés.

Que signifie le contrôle de réception de l'installation par l'Inspection?

Avis d'achèvement

L'entreprise doit notifier par écrit à l'Inspection l'achèvement de l'installation (article 12 de l'Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques, RS 734.25).

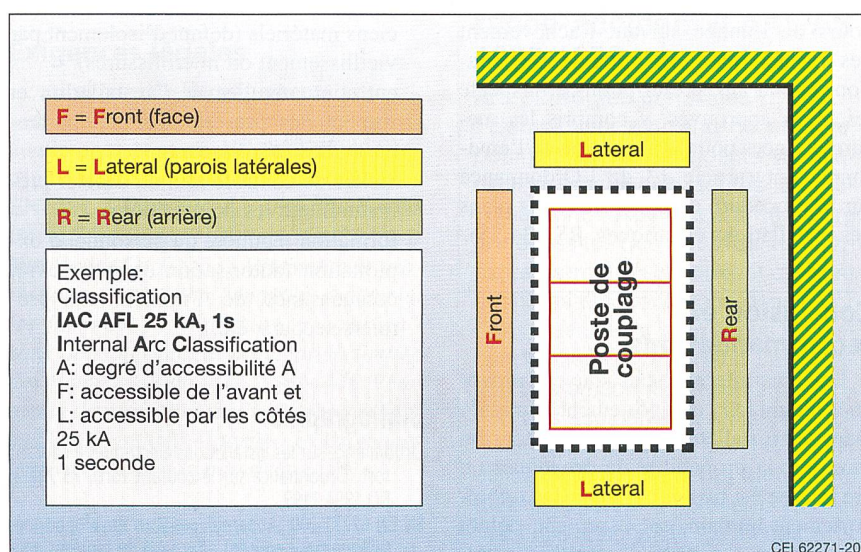


Figure 4 Indications de la classification arc interne IAC sur la plaque signalétique

Degré d'accessibilité: A: limité au personnel autorisé (protection d'opérateur); degré d'accessibilité: B: accès illimité, y compris pour le public (protection des passants)

Lieux dans lesquels les arcs dus à des défauts se produisent le plus fréquemment	Causes possibles d'arcs	Exemples de mesures préventives
Locaux de cloisonnement des câbles	Construction insuffisante	Choix de dimensions appropriées; utilisation de matériaux appropriés
	Montage défectueux	Évitement de croisements de câbles; contrôle des travaux effectués sur place; couple de serrage correct
	Défauts dans l'isolement solide ou liquide (défectueux ou manquant)	Contrôle des travaux effectués sur place et/ou contrôle de tension sur place; contrôle régulier de l'état de remplissage des liquides, le cas échéant
Sectionneurs, interrupteurs de charge et de mise à la terre	Fausse manœuvre	Verrouillages; réouverture retardée; actionnement manuel indépendant; pouvoir d'enclenchement des interrupteurs en charge et de mise à la terre; instructions pour le personnel
Raccords vissés et contacts	Corrosion	Utilisation de couches et/ou de graisse anticorrosion; revêtements galvaniques; enveloppes, dans la mesure du possible
	Assemblage défectueux	Contrôle des travaux effectués par des moyens appropriés; couple de serrage correct; moyens de fixation appropriés
Transformateur de mesure	Ferrorésonance	Cette cause de défaut peut être évitée par un dimensionnement approprié des circuits
	Court-circuit du côté basse tension des convertisseurs de tension	Court-circuit évité par des moyens appropriés, par exemple recouvrement de protection, fusible à basse tension
Disjoncteurs de puissance	Maintenance incorrecte	Maintenance régulière planifiée; instructions pour le personnel
Généralités	Erreurs du personnel	Limitation de l'accessibilité par cloisonnement; les pièces sous tension doivent porter une enveloppe isolante; instructions pour le personnel
	Vieillissements sous l'effet des sollicitations électriques	Essai de décharge partielle comme test unitaire
	Encrassement, humidité, poussière, vermines, etc.	Mesures garantissant que les conditions d'exploitation fixées sont respectées; utilisation de cloisonnements remplis de gaz
	Surtensions	Parasurtension; coordination appropriée d'isolement; contrôles de tension sur place

Tableau III Lieux de défauts, causes et exemples pour des mesures destinées à réduire la probabilité d'arcs dus à des défauts

Cette avis d'achèvement doit être accompagnée d'une confirmation du constructeur mentionnant que l'installation correspond aux prescriptions de la législation et aux règles reconnues de la technique.

Contrôle par l'Inspection

L'Inspection contrôle, en général au cours de l'année suivant l'achèvement des travaux, que l'exécution de l'installation répond aux prescriptions et respecte les plans approuvés, y compris les mesures exigées pour la protection de l'environnement (article 13 de l'Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques, RS 734.25).

Conclusion et recommandations

Les arcs internes sont souvent provoqués par un faux comportement humain⁴). Dans les installations à moyenne tension ouvertes, la probabilité de provoquer un arc interne est très importante (faux comportement humain, encrassement, défaut d'isolement par suite du vieillissement, présence de petits animaux, etc.). Le risque peut être réduit au moyen des mesures suivantes:

- remplacement des installations ouvertes par des installations blindées
- respect des aspects de sécurité lors du choix des matériels – tenir compte en particulier de la protection des personnes et des bâtiments (sécurité à l'égard de l'arc interne, détente de pression, etc.)
- prudence dans la réutilisation d'anciens matériels (défaut d'isolement par vieillissement ou microfissures)
- entretien régulier de l'installation et respect des prescriptions de maintenance des fournisseurs
- visites de contrôle afin de détecter prématurément les points faibles
- formation régulière du personnel d'exploitation (autorisation de manœuvre, connaissance de l'installation, premiers secours, etc.).

Bibliographie

- Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort), RS 734.2, RO 1994 1199
- SN EN 62271-200: Appareillages sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV.
- SN EN 61330: Postes préfabriqués haute tension/basse tension

Les auteurs

Alfred Franz, ingénieur électricien ETS, est propriétaire du bureau d'ingénieurs A. Franz à 8610 Uster. Alfred Franz fournit des services de conseil et de direction de projet pour installations électriques, approvisionnement en énergie électrique ainsi qu'applications en technique de mesure, de commande, de réglage et d'énergie.

Dario Marty, ingénieur électricien ETS, est au service de la sécurité électrique depuis plus d'un quart de siècle auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI). Il a travaillé à la station d'essai des matériaux puis a dirigé l'unité commerciale signe de sécurité et surveillance du marché. Jusqu'à la fin 2005, il a dirigé l'équipe d'approbation des plans pour les installations à courant fort. Depuis le 1^{er} janvier 2006, il est chef de l'ESTI.

¹ Extrait de la norme CEI 62271-200, paragraphe 8.3

² AEAI: Association des établissements cantonaux d'assurance incendie

³ ORNI: Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant, RS 814.710 RO 2000 213,23, décembre 1999

⁴ Voir également les exemples d'accidents de l'article «Savoir tirer la leçon des accidents» dans le *Bulletin SEV/AES* no 23/2005