

NORME
INTERNATIONALE

ISO
13297

Deuxième édition
2000-12-01

**Petits navires — Systèmes électriques —
Installations de distribution de courant
alternatif**

Small craft — Electrical systems — Alternating current installations



Numéro de référence
ISO 13297:2000(F)

© ISO 2000

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions.....	2
4 Exigences générales.....	4
5 Marquage.....	5
6 Sources d'inflammation.....	6
7 Protection contre les surintensités.....	6
8 Protection contre les courts-circuits, protection contre les courants de fuite.....	7
9 Appareils et équipements.....	7
10 Câblage.....	7
11 Installation.....	8
12 Tableaux de distribution électrique.....	10
13 Embases.....	10
14 Options relatives aux sources d'alimentation.....	11
Annexe A (normative) Exigences relatives aux conducteurs.....	12
Annexe B (normative) Instructions à inclure dans le manuel du propriétaire (ISO 10240).....	13
Annexe C (informative) Essais de système qu'il est recommandé d'effectuer.....	14
Annexe D (informative) Normes apparentées et brève description de leur contenu.....	15

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 13297 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 188, *Petits navires*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13297:1995), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. Les annexes C et D sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

L'annexe A spécifie les exigences relatives aux conducteurs. L'annexe B spécifie les instructions à inclure dans le manuel du propriétaire (ISO 10240). L'annexe C fournit des informations sur les essais de système qu'il est recommandé d'effectuer après achèvement de l'installation en courant alternatif.

La conformité avec la présente Norme internationale ne garantit pas en elle-même une protection contre le risque d'explosion, d'incendie ou de choc électrique. Le constructeur doit également satisfaire aux autres normes relatives à la protection contre ce même type de risque. Une liste de ces normes est donnée dans l'annexe D, avec une brève description de leur contenu. Pour une meilleure compréhension des exigences, le constructeur doit se référer à la norme elle-même. La conformité à ces Normes internationales garantira un niveau élevé de sécurité dans tous les navires, en particulier dans ceux fonctionnant à l'essence ou au gaz de pétrole liquéfié (GPL).

Petits navires — Systèmes électriques — Installations de distribution de courant alternatif

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de conception, de construction et d'installation des systèmes électriques à courant alternatif à basse tension fonctionnant sous des tensions nominales inférieures à 250 V en monophasé, sur les navires de plaisance dont la coque ne dépasse pas 24 m de longueur.

NOTE La présente Norme internationale ne couvre pas les installations triphasées.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 8846:1990, *Navire de plaisance — Équipements électriques — Protection contre l'inflammation des gaz inflammables environnants.*

ISO 9094-1:—¹⁾, *Petits navires — Protection contre l'incendie — Partie 1: Navires d'une longueur de coque inférieure ou égale à 15 m.*

ISO 10133:2000, *Petits navires — Systèmes électriques — Installations à très basse tension à courant continu.*

ISO 10240:1995, *Navires de plaisance — Manuel du propriétaire.*

CEI 60079-0:1998, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 0: Règles générales.*

CEI 60446:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité des interfaces hommes-machines, le marquage et l'identification — Identification des conducteurs par des couleurs or par des repères numériques.*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*

CEI 60947-7-1:1989, *Appareillage à basse tension — Partie 7: Matériels accessoires — Section 1: Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre.*

¹⁾ À publier.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

terre du navire

mise à la terre établie par l'intermédiaire d'une connexion conductrice (normale ou accidentelle) reliée à la terre proprement dite (potentiel de la surface de la terre), notamment toute partie conductrice de la surface mouillée de la coque

3.2

dispositif de protection à courant différentiel résiduel

RCD

dispositif de protection en cas de défaut à la terre

GFCI

dispositif de commutation électromécanique, ou ensemble de dispositifs, destiné à générer, à faire passer et à interrompre les courants dans des conditions de service normales et à entraîner l'ouverture des contacts lorsque le courant résiduel atteint une valeur donnée dans des conditions spécifiées

NOTE Le RCD et le GFCI sont destinés à réduire les risques de blessure des personnes par choc électrique.

3.3

transformateur de polarisation

transformateur qui oriente automatiquement le conducteur neutre et le conducteur de phase du système dans le sens de polarité de l'installation électrique du navire

3.4

transformateur d'isolement

transformateur équipé d'une séparation de protection entre les enroulements d'entrée et de sortie et le conducteur de protection

3.5

conducteur neutre

conducteur relié au point neutre d'un réseau et pouvant contribuer au transport de l'énergie électrique

3.6

conducteur de protection

conducteur de mise à la terre

conducteur qui, normalement, n'est pas sous tension, utilisé dans certaines mesures de protection contre les chocs électriques et destiné à relier électriquement, via le câble d'alimentation navire/quai, l'une des masses suivantes de l'équipement électrique à la terre du navire et au conducteur de terre du quai à courant alternatif:

- a) les masses exposées de l'équipement électrique;
- b) les masses étrangères;
- c) la borne de mise à la terre principale;
- d) la ou les électrodes de masse;
- e) le point de mise à la terre d'une source ou le conducteur artificiel neutre

3.7

conducteur de phase

conducteur, ou pièce conductrice, destiné à être mis sous tension en utilisation normale, comprenant un conducteur neutre

3.8

équipement protégé contre l'inflammation

équipement conçu et fabriqué conformément à l'ISO 8846

3.9

dispositif de protection contre les surintensités

dispositif, du type fusible ou disjoncteur, destiné à couper le circuit lorsque l'intensité du courant est supérieure à une certaine valeur prédéterminée pendant une durée prédéterminée

3.10

tableau de distribution électrique

tableau électrique

panneau sur lequel sont fixés des dispositifs servant à réguler ou à distribuer l'énergie électrique sur un navire

NOTE Des exemples de dispositifs sont constitués par les disjoncteurs, les fusibles, les interrupteurs, les instruments et les indicateurs.

3.11

système polarisé

système dans lequel le conducteur neutre et le conducteur de phase sont reliés de la même façon à toutes les bornes sur les appareils ou les embases (prises de courant) d'un circuit

3.12

entrée d'alimentation à quai

accessoire conçu pour être monté sur un navire, de type mâle étanche avec capuchon, pour le branchement du raccord femelle du côté navire du câble d'alimentation navire/quai et destiné à établir le raccordement électrique pour la transmission de l'énergie électrique

3.13

disjoncteur à déclenchement libre

appareil mécanique de connexion destiné à établir, véhiculer et couper le courant dans des conditions de circuit normales, ainsi qu'à établir, véhiculer pendant une durée donnée et couper le courant dans des conditions de circuit anormales spécifiées (court-circuit, par exemple), et conçu de manière à ne pas pouvoir être remis en marche en outrepassant le mécanisme d'interruption du courant

3.14

accessible

que l'on peut atteindre pour le contrôle, le démontage ou la maintenance sans avoir à démonter la structure permanente du navire

3.15

directement accessible

que l'on peut atteindre rapidement et en toute sécurité, sans avoir besoin d'outils

3.16

gaine

revêtement de protection continu, uniforme, de forme tubulaire, en matériau métallique ou non métallique enveloppant un ou plusieurs conducteurs isolés

EXEMPLES Caoutchouc moulé, plastique moulé, revêtement isolant tissé ou tube flexible.

3.17

conduit

élément de canalisation fermé de section droite circulaire ou non, destiné à la mise en place ou au remplacement, par tirage, de conducteurs isolés ou de câble dans les installations électriques

3.18

goulotte

ensemble d'enveloppes fermées, muni d'un couvercle amovible et destiné à la protection complète de conducteurs isolés ou de câbles, ainsi qu'à l'installation d'autres matériels électriques

3.19

disjoncteur bipolaire

dispositif destiné à interrompre simultanément le conducteur neutre et le conducteur de phase dans un circuit, en cas de dépassement d'une certaine intensité pendant une période prédéterminée

3.20

embout captif

embout du conducteur qui reste connecté à la vis ou à la borne, même si l'élément de fixation est desserré

3.21

masse

partie conductrice, susceptible d'être touchée directement, qui n'est pas normalement sous tension mais qui peut le devenir en cas de défaut

3.22

fusible

dispositif qui, en faisant fondre un ou plusieurs de ses éléments spécifiquement conçus et proportionnés, ouvre le circuit dans lequel il se trouve en coupant le courant lorsque celui-ci excède suffisamment longtemps une valeur donnée

NOTE Le fusible comprend tous les éléments qui constituent le dispositif complet.

3.23

isolateur galvanique

dispositif monté en série avec le conducteur de protection à courant alternatif du câble d'alimentation navire/quai afin d'arrêter le courant continu galvanique basse tension, tout en laissant passer le courant alternatif normalement associé au conducteur de protection

4 Exigences générales

4.1 L'isolation du conducteur de protection doit être verte ou verte à bande jaune. Aucune de ces deux couleurs ne doit être utilisée pour des conducteurs actifs.

NOTE Le conducteur d'équipotentialité de l'installation électrique à courant continu (voir l'ISO 10133) comporte également un isolant vert ou vert à bandes jaunes; il est raccordé à diverses masses d'appareils électriques à courant continu, à d'autres parties conductrices et à la terre reliée au négatif de l'installation à courant continu.

4.2 Le conducteur de protection doit être raccordé à la terre reliée au négatif de l'installation à courant continu du navire aussi près que possible de la borne négative (à courant continu) de la batterie.

NOTE Si un RCD (ensemble du dispositif de courant résiduel du navire) ou un transformateur d'isolement est installé sur le conducteur de protection de l'installation à courant alternatif (voir 8.2), il n'est pas nécessaire de raccorder la borne de terre négative de l'installation à courant continu à la terre du courant alternatif (conducteur de protection).

4.3 Pour un navire dont les systèmes à courant continu sont complètement isolés (voir l'ISO 10133), le conducteur de protection à courant alternatif doit être relié à la coque d'un navire à coque métallique, à la mise à la terre externe du navire ou à la prise de terre de protection contre la foudre le cas échéant.

4.4 Les coques métalliques des navires ne doivent pas être utilisées comme conducteurs.

4.5 Le conducteur de protection doit être relié aux coques métalliques en un point situé au-dessus de toute accumulation d'eau prévisible.

4.6 Les circuits individuels ne doivent pas pouvoir être alimentés par plus d'une source d'alimentation électrique à la fois. Chaque entrée d'alimentation à quai, génératrice ou onduleur, est considérée comme une source distincte d'énergie électrique. Le passage d'un circuit de puissance à un autre doit s'effectuer de façon à couper tous les conducteurs actifs (le conducteur de phase et le conducteur neutre) avant de fermer l'autre circuit, et de façon à éviter l'amorçage d'arc entre les contacts; le verrouillage se fait par des moyens mécaniques ou



électromécaniques. Les deux conducteurs actifs, le conducteur de phase et le conducteur neutre, doivent être sectionnés simultanément en cas de changement de source d'alimentation.

4.7 Les parties sous tension des équipements électriques doivent être protégées contre tout contact accidentel au moyen de boîtiers ayant au moins un degré de protection IP 2X, conformément à la CEI 60529, ou d'autres moyens de protection, qui ne doivent pas être utilisés pour des équipements non électriques. L'accès aux parties sous tension du circuit électrique doit nécessiter l'utilisation d'outils à main, ou présenter au moins un degré de protection IP 2X, sauf spécifications contraires. Un panneau d'avertissement approprié doit être prévu (voir 5.2).

4.8 Le conducteur neutre doit être mis à la terre au niveau de la source d'alimentation seulement, c'est-à-dire au niveau de la génératrice à bord du navire, du secondaire du transformateur d'isolement ou de polarisation, ou encore au niveau de l'entrée d'alimentation à quai. Le conducteur neutre de l'alimentation à quai doit être mis à la terre par l'intermédiaire du câble d'alimentation à quai et ne doit pas être mis à la terre à bord du navire.

4.9 Une isolation galvanique, ou un autre dispositif approprié, peut être montée sur le conducteur de protection pour éviter l'importation de courant de fuite galvanique tout en laissant passer le courant alternatif, le cas échéant. Les isolateurs galvaniques doivent être conçus de façon à supporter l'application, dans le cadre d'un essai de court-circuit, d'une puissance provenant d'une source pouvant délivrer une intensité efficace de 5 000 A symétrique par rapport aux bornes de sortie d'essai, pendant la durée nécessaire au disjoncteur pour se déclencher dans le circuit d'essai. Après trois applications du courant de court-circuit d'essai, les caractéristiques électriques et mécaniques de l'isolateur doivent demeurer inchangées.

5 Marquage

5.1 Les prises d'alimentation à quai doivent comporter un marquage indiquant la tension, l'intensité, le symbole de «risque de choc électrique»  et le symbole «consulter le manuel du propriétaire» .

5.2 Le tableau de distribution électrique du navire doit être équipé d'un panneau d'avertissement résistant à l'eau, monté à demeure et comportant les éléments d'information représentés à la Figure 1a) ou 1 b).



a) Exemple de panneau d'avertissement comportant des symboles

AVERTISSEMENT — Pour réduire les risques de chocs électriques et d'incendie:

- 1) Couper l'alimentation à quai au niveau du dispositif de sectionnement installé à bord avant de brancher ou de débrancher le câble d'alimentation navire/quai.
- 2) Brancher le câble d'alimentation navire/quai dans le navire avant de le raccorder à la prise du quai.
- 3) Si l'indicateur de polarité inverse est activé, débrancher immédiatement le câble.
- 4) Débrancher le câble d'alimentation navire/quai d'abord au niveau de la prise du quai.
- 5) Bien fermer la protection de l'entrée d'alimentation à quai.

NE PAS MODIFIER LES RACCORDS DU CÂBLE D'ALIMENTATION NAVIRE/QUAI.

b) Exemple de panneau d'avertissement comportant un texte dans une langue appropriée au pays concerné

Figure 1 — Exemples de panneaux d'avertissement

ISO 13297:2000(F)

NOTE Dans la Figure 1 b), le point 3 s'applique seulement si un indicateur de polarité inverse est requis dans l'installation et les points 2, 4 et 5 ne s'appliquent pas si le câble d'alimentation navire/quai est branché en permanence.

5.3 Les dispositifs de sectionnement et les commandes doivent comporter un marquage indiquant leur fonction, sauf si l'usage du dispositif de sectionnement est évident et n'est pas susceptible d'entraîner de risques dans des conditions normales de fonctionnement.

5.4 Les équipements électriques doivent comporter le marquage suivant:

- a) le nom du fabricant;
- b) le numéro ou la désignation du modèle;
- c) les caractéristiques du courant alternatif, en volts et en ampères, ou en volts et en watts;
- d) la phase et la fréquence, le cas échéant;
- e) l'indication «protégé contre la détonation, conformément à l'ISO 8846», le cas échéant.

6 Sources d'inflammation

Les composants électriques installés dans des compartiments pouvant, en service normal, contenir du gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou de la vapeur de pétrole (par exemple les réservoirs de pétrole, le compartiment moteur ou les caissons de GPL), doivent être conçus de manière à être conformes avec l'ISO 8846 ou la CEI 60079-0, et doivent être placés conformément à l'ISO 9094-1.

7 Protection contre les surintensités

7.1 Exigences générales

7.1.1 Dans les systèmes non polarisés, des disjoncteurs bipolaires qui coupent à la fois le conducteur de phase et le conducteur neutre doivent être utilisés.

7.1.2 Aucun fusible ne doit être installé dans des installations non polarisées.

7.1.3 Les dispositifs de protection contre les surintensités pour les charges des moteurs doivent avoir une valeur prédéterminée d'écoulement de courant correspondant aux caractéristiques de charge du circuit protégé.

7.1.4 Toutes les installations de moteurs à courant alternatif et chaque moteur d'un appareil à moteurs doivent être individuellement protégés, conformément à 7.1.3, par un dispositif de protection contre les surintensités ou un dispositif de protection thermique.

Les moteurs qui ne subissent pas de surchauffe en situation continue de rotor bloqué constituent une exception à cette exigence.

7.1.5 Le calibre du dispositif de protection contre les surintensités ne doit pas être supérieur au courant maximal admissible du conducteur à protéger. Voir le Tableau A.1.

7.2 Circuits d'alimentation principale

7.2.1 Des disjoncteurs bipolaires doivent être installés sur les conducteurs reliés aux circuits d'alimentation principale.

7.2.2 Un disjoncteur à déclenchement libre et réarmement manuel doit être installé à moins de 0,5 m de la source d'alimentation, ou, en cas d'impossibilité, le conducteur reliant la source d'alimentation au disjoncteur du tableau de distribution électrique doit être logé, par exemple, dans une boîte de jonction, un boîtier de commande, un tableau de distribution fermé, un conduit, une goulotte ou tout autre dispositif de protection équivalent. Si l'emplacement du disjoncteur principal de l'entrée d'alimentation à quai se situe à plus de 3 m du raccord de l'entrée d'alimentation à quai ou du point d'attache électrique d'un câble d'alimentation à quai installé en permanence, des fusibles ou des disjoncteurs supplémentaires doivent être prévus à moins de 3 m de l'entrée ou du point d'attache au système électrique du navire, le mesurage étant effectué le long du conducteur.

7.2.3 Une protection contre les surintensités doit être prévue pour les transformateurs d'isolement et de polarisation, comprenant une série de transformateurs fonctionnant comme une entité. Chaque transformateur doit être protégé du côté primaire par un dispositif individuel de protection contre les surintensités, dont le courant de déclenchement n'est pas supérieur à 125 % du courant primaire assigné du transformateur.

7.3 Dérivations

7.3.1 Le conducteur de phase de chaque dérivation dans un circuit polarisé doit être équipé, au point de connexion principal au tableau de distribution, d'un dispositif de protection contre les surintensités, c'est-à-dire un fusible ou un disjoncteur.

7.3.2 Les deux conducteurs de chaque dérivation dans les circuits non polarisés doivent être équipés, au point de connexion principal au tableau de distribution, d'un dispositif de protection contre les surintensités par disjoncteurs bipolaires et commutateurs bipolaires le cas échéant.

8 Protection contre les courts-circuits, protection contre les courants de fuite

8.1 Les dispositifs de protection en cas de défaut à la terre (dispositifs de protection à courant différentiel résiduel) doivent être du type à déclenchement libre.

8.2 Le navire doit être équipé d'une protection de fuite à la terre, située dans le circuit d'alimentation principal, au moyen:

- a) d'un RCD bipolaire présentant une sensibilité au déclenchement nominale maximale de 30 mA et un temps de déclenchement maximal de 100 ms, situé conformément à 7.2.2; ou
- b) d'un GFCI (RCD), d'une sensibilité maximale de 10 mA, pour chaque prise femelle située dans le coin cuisine, dans les toilettes, dans le compartiment moteur ou sur le pont.

8.3 Le GFCI (RCD) doit comporter un circuit interne pour l'essai manuel de la fonction de déclenchement.

NOTE Les embases (prises) bipolaires des GFCI (RCD) peuvent faire partie d'une installation de prise de courant de sortie, soit dans des applications à sorties simples, soit dans des installations à sorties multiples, à savoir une série d'embases (prises) reliées en parallèle de sorte que le premier GFCI (RCD) protège tout le circuit.

9 Appareils et équipements

Les appareils et équipements électriques fixes à courant alternatif installés sur un navire doivent posséder des masses reliées au conducteur de protection, sauf si les appareils sont munis d'une double isolation.

Une protection intégrée contre les surintensités doit être prévue.

10 Câblage

10.1 Les conducteurs doivent avoir une tension d'utilisation minimale de 300/500 V. Pour les câbles souples, elle doit être de 300/300 V.

ISO 13297:2000(F)

10.2 Les conducteurs et câbles souples doivent être à torsions multiples en cuivre et de taille supérieure ou égale aux tailles déterminées par référence au Tableau A.1.

NOTE Dans ce contexte, un conducteur utilisé pour la mise à la terre des équipements n'est pas considéré comme un conducteur actif.

10.3 Les conducteurs et câbles souples situés en dehors du compartiment moteur doivent être isolés de façon à supporter des températures d'au moins 60 °C.

10.4 Les conducteurs doivent avoir une section d'au moins 1 mm².

Des conducteurs ayant une section d'au moins 0,75 mm² peuvent être utilisés pour le câblage à l'intérieur des tableaux de distribution.

10.5 Les conducteurs situés dans le compartiment moteur doivent résister à une température de 70 °C au moins. Ils doivent résister aux hydrocarbures, ou doivent être protégés par un conduit ou une gaine d'isolation, et doivent avoir un courant maximal admissible conforme à l'annexe A.

10.6 Le conducteur de protection ne doit pas avoir une section inférieure à celle du conducteur de phase du circuit d'alimentation.

10.7 Les conducteurs de phase, neutres et de protection de l'installation à courant alternatif doivent être identifiés. Cette identification peut se faire par la couleur d'isolant, par numérotation ou par tout autre moyen si un schéma de câblage du système indiquant le mode d'identification est fourni avec le navire.

Les couleurs d'isolant utilisées, conformément à la CEI 60446, sont les suivantes:

- pour les conducteurs de phase: noir ou marron;
- pour les conducteurs neutres: blanc ou bleu clair;
- pour les conducteurs de protection: vert uni ou vert avec une bande jaune (voir 4.1).

NOTE Une bande de couleur peut être ajoutée pour l'isolation des conducteurs de phase et des conducteurs neutres afin de pouvoir les identifier dans le système.

Le jaune, le vert ou le vert avec une bande jaune ne doivent pas être utilisés pour l'isolation des conducteurs de phase ou des conducteurs neutres de l'installation à courant alternatif.

11 Installation

11.1 Les connexions des conducteurs doivent être installées en des endroits protégés des intempéries ou dans des enveloppes de degré de protection minimal IP 55, conformément à la CEI 60529. Les connexions situées sur le pont et exposées à une immersion intermittente doivent être logées dans des enveloppes de degré de protection IP 67 au moins, conformément à la CEI 60529.

11.2 Les conducteurs doivent être guidés sur toute leur longueur dans des conduits, goulottes ou chemins de câbles, ou à l'aide de supports individuels à intervalles d'au plus 450 mm.

11.3 Un circuit en courant alternatif ne doit pas être logé dans le même système de câblage qu'un circuit en courant continu, sauf si l'une des méthodes de séparation suivantes est utilisée.

- a) Pour les câbles et les cordons multiconducteurs, les cœurs du circuit en courant alternatif sont séparés des cœurs du circuit en courant continu par un écran métallique mis à la terre d'un courant maximal admissible équivalent à celui du cœur principal du circuit en courant alternatif.

- b) Les câbles sont isolés de leur tension de système et installés dans un compartiment séparé du conduit ou du système de goulotte de câble.
- c) Les câbles sont installés dans un chemin ou une échelle où la séparation physique est assurée par une cloison.
- d) Un conduit, système de gaine ou de goulotte séparé est utilisé.
- e) Les conducteurs en courant alternatif et en courant continu sont fixés directement à la surface et séparés d'au moins 100 mm.

11.4 Les conducteurs actifs du système en courant alternatif doivent être installés au-dessus du niveau prévisible de l'eau de fond de cale et de toute autre zone où une accumulation d'eau est possible, ou à au moins 25 mm au-dessus du niveau de l'eau auquel le commutateur de la pompe de cale automatique se déclenche.

Si les conducteurs doivent passer en fond de cale, le câblage et les connexions doivent être enfermés dans des enveloppes présentant un degré de protection minimal IP 67, conformément à la CEI 60529, par exemple un conduit continu, et il ne doit y avoir aucun raccord en dessous du niveau de l'eau prévisible.

11.5 Le métal des tiges de bornes, écrous et rondelles doit être résistant à la corrosion et galvaniquement compatible avec le conducteur et la borne. L'aluminium et l'acier non revêtu ne doivent pas être utilisés pour les tiges, écrous et rondelles des circuits électriques.

11.6 Les bornes et embouts sertis sans soudure doivent être installés à l'aide d'un outil de sertissage adapté, de façon à obtenir une connexion conforme aux exigences en 11.13.

11.7 Tous les conducteurs doivent avoir des bornes appropriées, c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir de fils nus aux connexions des tiges ou des vis de borne.

11.8 Les bornes à vis ou sans vis doivent être conformes à la CEI 60947-7-1. Les autres bornes doivent être du type à bague ou à embout captif et ne pas dépendre du seul serrage de la vis ou de l'écrou pour leur maintien sur la tige ou la vis. Les bornes à embout captif doivent être du type à verrouillage automatique.

Cependant, des connecteurs à frottement peuvent être utilisés dans les circuits ne dépassant pas 20 A si la connexion ne rompt pas sous une force de 20 N.

11.9 Les connecteurs verrouillés par rotation ne doivent pas être utilisés.

11.10 Les tiges à nu des bornes, sauf celles qui sont reliées au conducteur de protection, doivent être protégées contre les courts-circuits accidentels par des protecteurs ou des gaines isolantes.

11.11 Les conducteurs doivent passer à distance des conduites de gaz d'échappement et de toute autre source de chaleur susceptible d'endommager leur isolation. Ils doivent être distants d'au moins 50 mm des composants pour gaz d'échappement refroidis par eau, et d'au moins 250 mm des composants pour gaz d'échappement secs, sauf si une barrière thermique équivalente est fournie.

11.12 Les conducteurs qui peuvent être exposés à des risques de détérioration mécanique doivent être protégés par des gaines, des conduits ou d'autres moyens équivalents. Les conducteurs qui traversent des cloisons ou des éléments de structure doivent être protégés contre les risques de détérioration de l'isolation dus au frottement.

11.13 Tous les branchements d'un conducteur à une connexion ou à une borne doivent pouvoir résister sans se séparer à une force de traction, appliquée pendant 1 min, au moins égale à la valeur indiquée dans le Tableau 1 pour le plus petit conducteur de la connexion.

11.14 Une même borne ne doit pas recevoir plus de quatre conducteurs.

Tableau 1 — Valeurs de traction s'appliquant aux connexions

Section du conducteur mm ²	Force de traction N	Section du conducteur mm ²	Force de traction N	Section du conducteur mm ²	Force de traction N
0,75	40	6	200	50	400
1	60	10	220	70	440
1,5	130	16	260	95	550
2,5	150	25	310	120	660
4	170	35	350	150	770

12 Tableaux de distribution électrique

12.1 Un tableau de distribution à courant alternatif avec voyant marche/arrêt doit être installé.

12.2 Un voltmètre doit être installé sur le tableau de distribution si l'installation est conçue pour alimenter des circuits moteur ou si une génératrice de bord est installée.

12.3 La tension de l'installation doit être indiquée en permanence sur les tableaux de distribution.

EXEMPLE 230 V c.a. ou 230 V, 50 Hz.

12.4 La face avant des tableaux de distribution, comportant l'interrupteur et le disjoncteur, doit être directement accessible; la face arrière, comportant la borne et les connexions, doit être accessible.

12.5 Les connexions et éléments des tableaux de distribution doivent être situés à des endroits protégés des intempéries conformément à la CEI 60529:

- dans des enveloppes présentant un degré de protection minimal IP 67, s'ils sont exposés à une immersion de courte durée;
- dans des enveloppes présentant un degré de protection minimal IP 56, s'ils sont exposés à des projections d'eau;
- dans des enveloppes présentant un degré de protection minimal IP 20, s'ils sont situés dans des endroits protégés, à l'intérieur du navire.

12.6 Les navires alimentés à la fois en courant continu et en courant alternatif doivent avoir une distribution soit par tableaux séparés soit par tableau commun avec cloisonnement ou tout autre dispositif de séparation des sections en courant continu et en courant alternatif. Des schémas de câblage identifiant les circuits, les composants et les conducteurs doivent être prévus.

13 Embases

13.1 Les embases des circuits à courant alternatif ne doivent pas être interchangeables avec celles des circuits à courant continu du navire.

13.2 Les embases installées dans des endroits exposés à la pluie, aux embruns ou aux projections d'eau doivent être logées dans des enveloppes ayant un degré de protection minimal IP 55, conformément à la CEI 60529, lorsqu'elles ne sont pas en service. L'embase accouplée avec la fiche appropriée doit également rester hermétique, conformément à la CEI 60529.

13.3 Les embases installées dans des endroits qui risquent d'être noyés ou momentanément submergés doivent être logées dans des enveloppes ayant un degré de protection minimal IP 56, conformément à la CEI 60529, et doivent satisfaire également à ces exigences lorsqu'elles sont en service avec des fiches électriques.

13.4 Les embases doivent comporter une mise à la terre, avec une borne pour le conducteur de protection.

13.5 Les embases installées dans le coin cuisine doivent être situées de sorte que les cordons d'alimentation des appareils puissent être branchés sans passer au-dessus du réchaud ou de l'évier, ni traverser une zone de passage.

13.6 Les embases doivent être prévues pour une tension correspondant à la tension fournie par les sources d'alimentation.

14 Options relatives aux sources d'alimentation

14.1 L'alimentation de l'installation en courant alternatif doit être fournie par l'un des moyens suivants:

- a) câble simple d'alimentation navire/quai, entrée d'alimentation, câblage et composants d'une capacité permettant de fournir la charge prévue de l'installation électrique;
- b) câbles d'alimentation à quai multiples, entrée d'alimentation, câblage et composants d'une capacité permettant de fournir la charge prévue de l'installation électrique;
- c) onduleur fournissant du courant alternatif à partir de l'installation à courant continu du navire;
- d) génératrice(s) de courant alternatif embarquée fournissant la charge requise par l'installation électrique;
- e) combinaison du ou des câbles d'alimentation navire/quai et de la ou les génératrices de bord, utilisés simultanément, si l'installation du navire est conçue de sorte que la charge raccordée à chaque source est isolée de l'autre conformément aux exigences en 4.6.

14.2 La seule capacité du ou des câbles d'alimentation navire/quai ou cette capacité additionnée à la capacité de la ou les génératrices embarquées doit être au moins égale à la ou les charges requises pour l'installation électrique.

14.3 Les génératrices de courant alternatif, lorsqu'elles sont installées, doivent être raccordées au système de distribution électrique comme spécifié en 4.6 ou être protégées conformément à 4.7.

14.4 Le conducteur de puissance issu de la génératrice de courant alternatif doit au moins être dimensionné pour transmettre la puissance nominale maximale de sortie de la génératrice. Il doit être protégé, au niveau de la génératrice, par des dispositifs de protection contre les surintensités. Le calibre des dispositifs de protection contre les surintensités ne doit pas dépasser 120 % de la puissance nominale de la génératrice.

Exception peut être faite pour les génératrices à autolimitation (autoréglables) dont la surintensité maximale n'excède pas 120 % de leur courant nominal de sortie. Dans ce cas, une protection supplémentaire externe contre les surintensités n'est pas exigée.