

NORME
INTERNATIONALE

ISO
12374

Première édition
1995-07-15

**Irrigation agricole — Câblage et matériel
pour les machines d'irrigation entraînées
ou commandées électriquement**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standard) *Agricultural irrigation — Wiring and equipment for electrically driven or controlled irrigation machines*

ISO 12374:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d3f83688-bd63-4cd4-b8d8-cad374b06530/iso-12374-1995>



Numéro de référence
ISO 12374:1995(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 12374 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 18, *Matériels et réseaux d'irrigation et de drainage*.

[ISO 12374:1995](https://standards.iteh.ai/ISO/12374:1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d3f83688-bd63-4cd4-b8d8-cad374b06530/iso-12374-1995>

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Irrigation agricole — Câblage et matériel pour les machines d'irrigation entraînées ou commandées électriquement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des informations détaillées sur les applications concernant l'équipement électrique des machines d'irrigation agricole entraînées ou commandées électriquement, c'est-à-dire tous les matériels et appareillages électriques ainsi que les composants et câblages nécessaires depuis le branchement au réseau d'énergie électrique jusqu'à la machine. Elle est applicable au matériel électrique utilisé dans les circuits fonctionnant à des tensions comprises entre 30 V et 600 V.

L'objet de la présente Norme internationale consiste à améliorer le niveau de sécurité des utilisateurs pendant le fonctionnement et de la mise en œuvre de produits et de matériaux dans des conditions raisonnables.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 11684:1995, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers, matériels à moteur pour jardins et pelouses — Signaux de sécurité et de danger — Principes généraux.*

CEI 173:1964, *Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.*

CEI 228:1978, *Âmes des câbles isolés.*

CEI 529:1989, *Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 courant admissible: Courant maximal pouvant parcourir en permanence un conducteur, déterminé en fonction du diamètre du conducteur et de son isolation.

NOTE 1 Les conducteurs peuvent supporter un courant supérieur au courant admissible, cette limite étant fixée pour empêcher toute surchauffe et endommagement de l'isolant ou du matériel.

3.2 conducteur auxiliaire: Conducteur alimentant en courant un dispositif non indispensable au mouvement de la machine.

3.3 panneau auxiliaire: Boîtier contenant les dispositifs de commande auxiliaire de la machine, tels que les organes de commande du moteur, les relais, les commutateurs et les transformateurs mais pas l'organe de commande principal ni les autres dispositifs de commande principaux qui alimentent l'ensemble de la machine.

NOTE 2 Une boîte de jonction n'est pas un panneau auxiliaire.

3.4 connexion de liaison: Connexion fiable garantissant la conductivité électrique requise entre des

parties métalliques devant être connectées électriquement.

3.5 collecteur: Assemblage de bagues collectrices destinées au transfert du courant électrique d'un conducteur fixe vers un conducteur tournant.

3.6 conducteur de commande: Conducteur qui transporte le courant vers un dispositif de commande indispensable au mouvement de la machine.

3.7 dispositif à montage frontal: Dispositif interchangeable monté de telle sorte qu'on puisse le remplacer individuellement par l'avant d'un boîtier sans devoir retirer de panneaux secondaires, d'autres éléments ou le couvercle arrière du boîtier pour avoir accès à des fixations non apparentes.

3.8 dispositif à câblage frontal: Dispositif interchangeable monté de telle sorte qu'on puisse le connecter individuellement par l'avant d'un boîtier sans devoir le retirer ni retirer des panneaux secondaires ou le couvercle arrière du boîtier pour avoir accès aux connexions électriques.

3.9 mis à la terre: Raccordé à la terre ou à un autre corps conducteur qui remplace la terre.

3.10 conducteur mis à la terre: Conducteur de circuit intentionnellement mis à la terre.

3.11 conducteur de mise à la terre: Conducteur servant au raccordement des parties métalliques d'une machine non porteuses de courant à un conducteur de répartition des mises à la terre et/ou à un piquet de mise à la terre.

3.12 machine (d'irrigation): Machine entraînée ou commandée électriquement, non portable à la main, utilisée principalement pour le transport et la distribution d'eau pour les besoins de l'agriculture.

3.13 isolateur de machine: Moyen de déconnexion situé au point de raccordement de l'alimentation électrique de la machine.

3.14 panneau de commande principal: Boîtier contenant l'organe de commande principal et d'autres dispositifs de commande nécessaires au démarrage et à l'arrêt de la machine.

3.15 raccordement métal-métal: Fixation de parties métalliques à la machine par des écrous et des vis pour assurer un bon contact à des fins de liaison électrique, toute la peinture et les impuretés ayant été retirées de sous la surface d'appui des têtes de vis et des écrous.

3.16 bourrage sans effet de mèche: Produit de remplissage contenu dans un câble électrique qui possède une grande résistance à la propagation de l'humidité entre divers points du câble.

3.17 conducteur d'alimentation: Conducteur qui transporte du courant pour l'alimentation en électricité de l'isolateur de machine à un moteur d'entraînement.

3.18 passage de câbles: Conduit fermé conçu pour loger des fils électriques, des câbles ou des bus d'alimentation.

3.19 facilement accessible: Capable d'être ouvert rapidement pour des besoins de maintenance, de réparations ou de contrôles.

NOTE 3 L'objet peut être fixé par des courroies ou maintenu par verrouillage mécanique ou un dispositif similaire. Un couvercle solidement fixé par deux vis ou plus n'est pas considéré comme étant facilement accessible.

3.20 à l'épreuve des intempéries: Construit ou protégé de sorte que l'environnement ne puisse influencer sur le bon fonctionnement.

4 Prescriptions générales

4.1 Dispositif d'isolation

Un mécanisme de protection contre les surintensités permettant de mettre la machine hors tension et de l'y maintenir doit être prévu au point de raccordement de l'alimentation électrique à la machine.

4.2 Enveloppes

4.2.1 Toutes les enveloppes doivent avoir un degré de protection IP 33, conformément à la CEI 529.

4.2.2 Tous les accès (entrée et sortie) et les pénétrations dans l'enveloppe doivent être réalisés de telle façon que la possibilité de collecte d'eau ou de contaminants au point de raccordement soit réduite et que le degré de protection de l'enveloppe prescrit en 4.2.1 soit préservé.

4.2.3 Les dimensions des enveloppes ne doivent pas être inférieures aux dimensions maximales du matériel qu'elles contiennent, augmentées des distances d'isolement nécessaires pour respecter les exigences de la CEI 529.

4.2.4 Si des garnitures d'étanchéité sont utilisées, elles doivent être solidement fixées à l'un des éléments d'accouplement.

4.2.5 Il convient que les enveloppes soient montées de façon à minimiser la possibilité qu'il leur arrive un dommage physique ultérieur.

4.3 Verrouillage

Dans le cas de risques pour les personnes ou pour les biens provoqués par le dysfonctionnement de l'un des dispositifs, des dispositifs de verrouillage de protection doivent être fournis. Ils doivent, quand c'est réalisable, interrompre toute opération en cours, dans la mesure où cela ne crée pas de situation dangereuse.

4.4 Démarrage automatique ou à distance

4.4.1 Le dispositif de redémarrage automatique doit être tel que le redémarrage se produise uniquement après rétablissement total de l'alimentation monophasée ou triphasée, selon le cas, à la suite d'une coupure de courant ou au rétablissement de la pression d'eau.

Le dispositif de redémarrage automatique ne doit pas outrepasser les fonctions d'un dispositif ou d'un circuit destiné à inverser le sens de déplacement de la machine quand elle atteint un ou plusieurs point(s) prévu(s).

4.4.2 Les machines équipées d'un dispositif de redémarrage automatique ou de démarrage à distance doivent être munies d'un signal de sécurité indiquant qu'elles peuvent démarrer automatiquement.

4.4.2.1 Ce signal de sécurité doit être apposé sur l'isolateur de machine. Il doit également être apposé sur le panneau de commande principal si l'isolateur de machine n'en fait pas partie ou ne se trouve pas immédiatement à côté.

4.4.2.2 Le libellé et les dimensions de ce signal doivent être tels que prescrits à l'article 11.

4.5 Identification

Tous les conducteurs présents dans une enveloppe doivent être clairement identifiés par un marquage ou un code de couleurs conforme à 9.6.

4.6 Transformateurs

Les transformateurs doivent être de type isolé, avec une protection contre les surintensités adaptée au transformateur et aux conducteurs ou aux dispositifs de commande qu'ils desservent.

4.7 Répartiteurs et barrettes

Les répartiteurs et les barrettes à bornes doivent être dimensionnés pour loger les conducteurs qui y arrivent ou y sont connectés et être calibrés pour la tension et l'intensité présentes sur lesdits conducteurs.

4.8 Dispositifs de commande

Les dispositifs de commande tels que les relais, les commutateurs de fin de course et appareillages similaires doivent être adaptés à l'application qui en est faite et être capables de maîtriser la tension et l'intensité imposées par ou via les dispositifs.

4.9 Montage sur panneaux

Pour des raisons de commodité d'entretien, les dispositifs montés sur panneaux doivent être à montage et à câblage frontal.

4.10 Intensité nominale

4.10.1 Machines autres qu'à pivot central

Lorsqu'une machine est dotée de plusieurs moteurs et que chaque moteur est commandé par des commutateurs d'alignement ou des dispositifs similaires, que la machine ne fonctionne pas en cercle et qu'un service intermittent est inhérent, l'intensité nominale en service continu et l'intensité de crête doivent être déterminées comme suit.

4.10.1.1 L'intensité nominale équivalente en service continu doit être égale à 125 % de l'intensité nominale à pleine charge du plus gros moteur, plus une quantité égale à la somme des intensités nominales à pleine charge de tous les moteurs restants, multipliée par le facteur de marche maximal, exprimé en pour-cent, pour lequel les moteurs restants peuvent fonctionner en service continu.

4.10.1.2 L'intensité nominale de crête doit être égale à la somme de l'intensité avec rotor bloqué des deux plus gros moteurs et de 100 % des intensités nominales à pleine charge de tous les autres moteurs du circuit.

4.10.2 Machines à pivot central

Lorsqu'une machine est dotée de plusieurs moteurs et que chaque moteur est commandé par des commutateurs d'alignement ou des dispositifs similaires, que la machine fonctionne en cercle et qu'un service intermittent est inhérent, l'intensité nominale en service continu et l'intensité de crête doivent être déterminées comme suit.

4.10.2.1 L'intensité nominale en service continu équivalente doit être égale à 125 % de l'intensité nominale à pleine charge du plus gros moteur, plus 60 % de la somme des intensités nominales à pleine charge des moteurs restants.

4.10.2.2 L'intensité nominale de crête doit être égale au double de la somme de l'intensité avec rotor bloqué du plus gros moteur et de 80 % de la somme des intensités nominales à pleine charge des moteurs restants.

5 Mise à la terre

5.1 Un conducteur de mise à la terre destiné uniquement à la mise à la terre de la machine doit être fourni.

5.1.1 Le conducteur de mise à la terre doit être relié à la machine à l'intérieur de l'enveloppe du panneau de commande principal et de chaque enveloppe de panneau auxiliaire.

5.1.2 Le conducteur de mise à la terre doit se trouver dans la même gaine (métallique ou non) ou conduit que les conducteurs d'alimentation, de commande ou auxiliaires.

5.1.3 Le conducteur de mise à la terre peut être nu ou isolé, comme indiqué en 9.6.2.1.

5.1.4 La gaine métallique des câbles ou les conduits métalliques ne doivent pas être utilisés comme conducteurs primaires de mise à la terre.

5.2 Le raccordement métal-métal à une pièce reliée au conducteur de mise à la terre et aux parties de la machine non porteuses de courant doit être considéré comme étant un moyen correct de mise à la terre.

5.3 La gaine métallique du câble ou le conduit métallique doit être mis(e) à la terre s'il y a lieu.

5.4 Les parties métalliques extérieures pouvant devenir sous tension par inadvertance, doivent être mises à la terre.

5.5 Les carcasses des moteurs doivent être reliées au conducteur de mise à la terre.

5.6 Les bâtis métalliques des dispositifs tels que les commutateurs, les solénoïdes et les boîtes de jonction doivent être reliés au conducteur de mise à la

terre ou aux parties métalliques non porteuses de courant de la machine.

5.7 Le courant admissible du conducteur de mise à la terre ne doit pas être d'un calibre inférieur à celui des conducteurs d'alimentation associés. Lorsque la taille du conducteur est réduite à cause de l'utilisation d'un relais intermédiaire, d'un organe de commande ou d'un dispositif similaire, le conducteur de mise à la terre peut également être réduit à la même taille que les conducteurs d'alimentation, de commande ou auxiliaires qui repartent du dispositif intermédiaire.

5.8 Lorsqu'une machine possède un point fixe, elle doit comporter un moyen de raccordement du conducteur de mise à la terre de la machine au conducteur du piquet de mise à la terre. Une bonne installation du conducteur du piquet de mise à la terre doit achever la liaison électrique entre le conducteur de mise à la terre de la machine et le conducteur du piquet de mise à la terre.

5.8.1 Une marque indélébile bien visible doit être apposée sur le panneau de commande principal, pour indiquer la nécessité d'une mise à la terre correcte.

5.8.2 Les instructions d'installation et de fonctionnement de la machine doivent comporter les recommandations spécifiques au raccordement ou à l'installation de l'électrode de mise à la terre.

5.9 Un dispositif de raccordement commun à tous les conducteurs de mise à la terre doit être prévu.

6 Panneau de commande principal

6.1 Enveloppe

L'enveloppe du panneau de commande principal doit être conforme à 4.2.

6.2 Dispositifs d'isolation

6.2.1 Si le dispositif d'isolation d'une machine n'est ni dans le boîtier de commande principal, ni immédiatement à côté, un mécanisme d'isolation permettant de mettre la machine hors tension et de l'y maintenir doit également être prévu soit dans le panneau de commande principal, soit immédiatement à côté.

6.2.2 Si le panneau de commande principal est distant de la machine, un mécanisme de déconnexion permettant de maintenir la machine hors tension doit être prévu pour interrompre tous les circuits de tension supérieure ou égale à 30 V.

6.2.3 Si le panneau de commande principal comporte un dispositif d'isolation, le panneau doit être verrouillé par l'ouverture de l'enveloppe.

Un dispositif peut être prévu pour que le personnel qualifié puisse accéder aux enveloppes sans couper l'alimentation si le verrouillage est automatiquement réactivé à la fermeture de l'enveloppe.

6.2.4 Si un dispositif d'isolation est contigu au panneau de commande principal et que les parties de composants sous tension ne sont pas facilement accessibles, le verrouillage à l'ouverture de l'enveloppe n'est pas nécessaire, mais il est cependant recommandé.

6.2.5 À l'intérieur d'une enveloppe, le matériel alimenté en courant électrique provenant de plusieurs sources ne doit pas nécessairement avoir un dispositif d'isolation pour la (les) source(s) supplémentaire(s), à condition que sa tension soit inférieure ou égale à 30 V et que la puissance ne dépasse pas 1 000 V·A.

6.3 Portes

Les portes à charnières des enveloppes doivent avoir une butée mécanique empêchant qu'une contrainte ne soit exercée sur les conducteurs et les terminaux contenus dans ou sur la porte. Les conducteurs alimentant des composants ou des bornes de la porte à charnières doivent être fixés de telle sorte que toute flexion du conducteur se produise au niveau de la fixation des conducteurs et non au niveau de leur connexion.

6.4 Interdictions

Le panneau de commande principal ne doit pas être utilisé comme passage de câbles.

6.5 Prises et socles

6.5.1 Les prises mâles et les socles de connecteurs doivent être d'un type normalisé empêchant une déconnexion accidentelle. Leur conception doit être adaptée à la tension, à l'intensité et à leur utilisation prévue.

6.5.2 Lorsque deux socles de connecteurs appariés ou plus sont installés sur une machine, ils ne doivent être interchangeables que dans le cas où ils assurent la même fonction, possèdent la même tension et intensité nominale, et que l'interchangeabilité n'affecte ni le fonctionnement, ni la sécurité de la machine. Les socles de connecteurs appariés doivent être câblés de manière à ce qu'aucune extrémité sous tension ne

soit exposée lorsque les socles de connecteurs sont déconnectés.

6.6 Dispositifs de commande de l'opérateur

6.6.1 Tous les dispositifs de commande de l'opérateur, comme les commutateurs de sélection et les commandes de démarrage et d'arrêt, doivent avoir leur fonction clairement marquée.

6.6.2 Tous les boutons-poussoirs, les commutateurs et les lampes témoin montés à l'extérieur doivent être à l'épreuve des intempéries et installés conformément à 4.2.2.

6.6.3 Les boutons-poussoirs d'arrêt doivent être de couleur rouge. La couleur rouge ne doit pas être attribuée à des boutons ayant d'autres fonctions que l'arrêt.

6.6.4 Toutes les commandes doivent être protégées contre la possibilité d'une activation accidentelle dans le cadre de la maintenance normale ou d'un mouvement normal de la machine.

6.7 Dispositifs de protection contre les surintensités

Des dispositifs de protection contre les surintensités dimensionnés conformément aux caractéristiques du (des) dispositif(s) desservi(s) doivent être prévus. Il est préférable d'utiliser un dispositif principal de protection contre les surintensités qui comporte des fusibles bien dimensionnés (éléments simples ou doubles) montés sur des porte-fusibles ou des blocs à fusibles adéquats.

6.8 Exigences relatives au service intermittent

Si la machine fonctionne en service intermittent, un organe de commande, situé dans le panneau de commande principal et servant au démarrage et à l'arrêt de la machine complète, en manuel ou en automatique, doit disposer d'une capacité de coupure au moins équivalente à l'intensité nominale de crête déterminée en 4.10.1.2 ou en 4.10.2.2 et une intensité nominale en service continu non inférieure à celle déterminée en 4.10.1.1 ou en 4.10.2.1.

6.9 Schéma de câblage

Un schéma de câblage de base de la machine identifiant correctement les composants doit être apposé à l'intérieur du panneau de commande principal.

6.10 Plaque signalétique

Le panneau de commande principal doit comporter une plaque signalétique indiquant le nom du fabricant, la tension assignée, le nombre de phases et la fréquence de l'alimentation en entrée, ainsi que l'intensité nominale du dispositif de protection recommandé contre les surintensités pour le circuit principal d'alimentation.

7 Panneaux auxiliaires

7.1 Les enveloppes des panneaux auxiliaires doivent être conformes à 4.2.

7.2 Un ou plusieurs dispositif(s) d'isolation doit (doivent) être prévus lorsque l'enveloppe comporte des relais, des organes de commande, des interrupteurs ou autres dispositifs similaires pouvant nécessiter un entretien ou des réparations et lorsque ces boîtiers sont situés à plus de 9 m de l'isolateur de machine.

7.3 Les couvercles des enveloppes doivent être fixés de façon à éviter toute ouverture ou retrait accidentel au cours du fonctionnement normal de la machine ou résultant de ce dernier.

7.4 Un signal de sécurité indiquant la présence éventuelle d'une tension dangereuse doit être apposé sur tous les panneaux auxiliaires. Le libellé et les dimensions de ce signal doivent être conformes à l'article 11.

Ce signal de sécurité doit interdire l'ouverture fortuite du panneau et indiquer la possibilité d'un danger, notamment lorsqu'on ouvre le panneau pour l'entretien, même si l'isolation de l'alimentation dans un panneau auxiliaire est prescrite en 7.2.

8 Moteurs et organes de commande du moteur

8.1 Moteurs

8.1.1 Les moteurs doivent être équipés d'un dispositif de sécurité ou conçus de façon à ce que l'exposition à l'environnement n'influe pas sur leur bon fonctionnement.

En plus du marquage d'identification, il convient qu'une étiquette apposée par le fabricant du moteur indique qu'il a été conçu spécifiquement pour utilisation sur des machines d'irrigation.

8.1.2 Les moteurs doivent être à l'épreuve des rongeurs.

8.1.3 Si une boîte de jonction est prévue, le volume de logement utilisable doit être d'au moins 200 cm³, avec une ouverture minimale de 50 mm.

La boîte de jonction doit être équipée d'une borne de mise à la terre du boîtier intérieure facilement accessible.

8.2 Organes de commande du moteur

8.2.1 Marquage

Les organes de commande du moteur doivent porter un marquage indiquant le nom ou l'identification du fabricant, la tension, la puissance nominale et toute autre information nécessaire pour indiquer les moteurs pour lesquels ils conviennent.

8.2.2 Protection des moteurs contre les surintensités en marche normale

8.2.2.1 Une protection contre les surintensités doit être prévue pour chaque moteur, chaque organe de commande du moteur et conducteur d'alimentation du moteur, pour éviter les surchauffes dues à la surcharge du moteur ou à un défaut au démarrage.

8.2.2.2 Afin de proposer la protection maximale, il convient que les dispositifs contre les surintensités des moteurs soient calibrés au-dessous du maximum autorisé chaque fois que possible.

8.2.2.3 Le nombre minimal et l'emplacement des dispositifs de protection des moteurs contre les surintensités doivent être conformes au tableau 1.

8.2.2.4 Les dispositifs ou systèmes thermiques montés dans le moteur, sensibles à la température et/ou à l'intensité du moteur, peuvent être utilisés à la place d'unités extérieures de protection contre les surcharges. Les dispositifs ou systèmes thermiques doivent être capables d'assurer la protection du moteur dans des conditions de blocage et des démarrages à répétition dans des conditions de rotor bloqué.

8.2.2.5 Le réarmement automatique d'un dispositif de protection contre les surcharges ne doit pas faire redémarrer le moteur si ce redémarrage est susceptible d'endommager la machine ou de nuire à la sécurité de fonctionnement.

9 Conducteurs

9.1 Généralités

9.1.1 Tous les conducteurs doivent se trouver dans une enveloppe, un passage de câbles ou un câble gainé. Pour les câbles isolés, voir la CEI 228.

9.1.2 Les conducteurs situés à moins de 2,6 m du sol doivent être protégés contre tout dommage physique à l'aide d'un conduit métallique rigide ou flexible mais étanche aux liquides, un câble gainé à armature métallique ou d'autres moyens appropriés.

9.1.3 La protection mécanique des conducteurs peut être réalisée en utilisant la structure de la machine.

NOTE 4 L'objet des paragraphes 9.1.2 et 9.1.3 est de protéger les conducteurs contre tout dommage physique provoqué par du bétail ou d'autres risques susceptibles de se produire au cours d'une utilisation normale de la machine.

9.2 Dimension

9.2.1 La taille des conducteurs d'alimentation doit s'appuyer sur le fait que la tension maximale d'un moteur est égale à la tension de conception du moteur plus 5 %, avec une chute de tension autorisée de 10 % par rapport à cette valeur maximale et l'intensité en service continu moyenne calculée à partir

de 4.10.1.1 ou 4.10.2.1. En plus de la prise en compte de la chute de tension, le courant admissible des conducteurs d'alimentation doit être adapté à la charge calculée.

9.2.2 La dimension des conducteurs de commande et auxiliaires doit fournir un courant admissible suffisant pour transporter le courant total appelé par les dispositifs et ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau 2. La CEI 228 donne des spécifications complémentaires sur les conducteurs de câbles.

9.2.3 Le courant admissible des conducteurs qui alimentent un moteur ne doit pas être inférieur à 125 % de l'intensité du moteur à pleine charge.

9.3 Toronnage

9.3.1 Les conducteurs utilisés pour connecter ou interconnecter des dispositifs de commande qui sont déplacés physiquement au cours du fonctionnement normal de la machine, doivent être façonnés en torsions.

9.3.2 Il convient que tous les conducteurs d'alimentation, de commande et auxiliaires soient en cuivre recuit toronné avec un nombre de brins minimal tel que celui indiqué dans le tableau 2.

9.3.3 Des connecteurs à sertir ne doivent pas être utilisés sur des fils conducteurs pleins.

Tableau 1 — Dispositifs de protection des moteurs contre les surintensités

Type de moteur	Système d'alimentation	Nombre minimal et emplacement des dispositifs contre les surintensités (bobines de déclenchement, relais, etc.)
Courant alternatif ou continu monophasé	Deux fils (monophasé c.a. ou c.c. avec un conducteur mis à la terre)	Un dans le conducteur non mis à la terre
	Trois fils (monophasé c.a. ou c.c. plus neutre mis à la terre)	Un dans chacun des conducteurs non mis à la terre
Courant alternatif triphasé	Triphasé de n'importe quel type	Trois: un par phase

Tableau 2 — Courant admissible de conducteurs en cuivre dans une construction à un conducteur (circuits de commande ou auxiliaires)

Section nominale mm ²	Résistance linéique maximale à 20 °C Ω/km	Courant admissible dans		Nombre minimal de brins
		un câble ou un passage de câbles A	un boîtier de commande A	
0,2	109	2	2	7
0,3	54	3	3	7
0,5	36	5	5	7
0,75	24,5	7	7	7
1	18,1	10	10	7
1,5	12,1	15	20	7
2,5	7,41	20	25	7
4	4,61	30	40	7
6	3,08	40	55	7

NOTE — Les conducteurs de section nominale inférieure à 0,75 mm² sont donnés pour anticiper l'utilisation des circuits intégrés de commande qui peuvent fonctionner avec des courants inférieurs ou égaux à 1 mA. Les conducteurs de section nominale inférieure à 0,75 mm² ne doivent pas être utilisés à d'autres fins que la liaison aux circuits intégrés de commande.

9.4 Isolement

9.4.1 Il convient que l'isolation d'un conducteur soit ininflammable, résistante à l'humidité et à la corrosion et adaptée à un fonctionnement à des températures comprises entre – 10 °C et 60 °C.

La classe d'isolement d'un conducteur doit être au minimum de 75 °C pour des locaux humides.

9.4.2 Les conducteurs servant à connecter ou interconnecter des composants à l'intérieur d'une enveloppe ne doivent pas avoir de niveau d'isolement inférieur à 600 V, pour les circuits dont la tension en courant alternatif est comprise entre 300 V et 600 V.

9.4.3 Dans une enveloppe, tous les conducteurs doivent être isolés, à l'exception du conducteur de mise à la terre qui peut être nu.

9.4.4 L'isolation d'un conducteur dans un câble, un conduit ou un tube, où différentes tensions sont présentes, doit être choisi pour la tension la plus élevée ou pour une tension encore supérieure.

Néanmoins, les conducteurs de commande ou auxiliaires peuvent avoir un niveau d'isolement plus faible si les conducteurs de commande ou auxiliaires sont réunis dans un câble muni d'une enveloppe protectrice externe capable d'assurer l'isolement de la plus forte tension des conducteurs d'alimentation du câ-

ble, de la conduite ou du tube, et si le niveau d'isolement des conducteurs sous cette enveloppe protectrice est supérieur à la plus forte tension utilisée dans le câble.

9.5 Gaine

Il n'est pas nécessaire que la gaine du câble soit ininflammable à l'endroit où ce dernier est fixé à un cadre métallique et est actionné par un système d'arrosage. Il convient cependant qu'elle soit protégée contre le rayonnement solaire, l'humidité et la corrosion. Il convient aussi que la gaine fournisse une protection mécanique flexible et qu'elle soit adaptée à un fonctionnement à des températures comprises entre – 10 °C et 60 °C. Il convient d'utiliser un bourrage sans effet de mèche. Il convient que la construction de la gaine laisse une extrémité qui permette d'obtenir un raccordement mécaniquement résistant, à l'épreuve des intempéries, et qui puisse être réalisé sur site avec l'outillage courant d'un électricien.

9.6 Identification

9.6.1 Généralités

Tous les conducteurs d'une même enveloppe doivent être identifiés à chaque extrémité; ce moyen d'identification doit être cohérent en tout point de la machine.