

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Modification**

n° 2  
Février 1987  
comprenant la  
Modification n° 1  
(Septembre 1985)  
à la

**Amendment**

No. 2  
February 1987  
incorporating  
Amendment No. 1  
(September 1985)  
to

Publication 92-201  
1980

---

Installations électriques à bord des navires

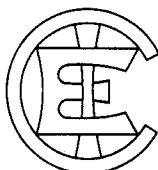
201e partie:  
Conception des systèmes - Généralités

---

Electrical installations in ships

Part 201:  
System design - General

---



Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale  
3, rue de Varembé  
Genève, Suisse

n° 2  
Février 1987  
comprenant la  
Modification n° 1  
(Septembre 1985)  
à la

No. 2  
February 1987  
Incorporating  
Amendment No. 1  
(September 1985)  
to

Publication 92-201  
1980

---

## Installations électriques à bord des navires

201<sup>e</sup> partie:  
Conception des systèmes - Généralités

---

## Electrical installations in ships

Part 201:  
System design - General

---

© CEI 1987

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

## PREFACE

La présente modification (comprenant la modification n° 1 (1985)) a été établie par le Comité d'Etudes n° 18 de la CEI Installations électriques à bord des navires, et le Sous-Comité 18A Câbles et installations de câbles

Le texte de cette modification n° 2 est issu des documents suivants

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 18(BC)509          | 18(BC)513       |
| 18A(BC)64          | 18A(BC)67       |

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus

Une ligne verticale dans la marge différencie le texte de la modification n° 2

### *Avant-propos*

Cette modification a été préparée afin de mettre la Publication 92-201 de la CEI en accord avec la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer et les règles nationales

Trois définitions ont été ajoutées à l'article 2 Définitions

La section quatre (article 6) a été entièrement remaniée

Le paragraphe 7.3 a été ajouté à l'article 7 Généralités

Le paragraphe 11.4 a été ajouté à l'article 11 Circuits terminaux

Paragraphe 29.3 Le texte existant a été remplacé

Page 10

## 2 Définitions

### *2.1 Généralités*

Ajouter un paragraphe 2.1.9 comme suit

#### *2.1.9 Etat d'arrêt complet*

Situation dans laquelle l'appareil propulsif, les chaudières et les appareils auxiliaires ne fonctionnent pas faute d'énergie

## PREFACE

This amendment (incorporating Amendment No 1 (1985)) has been prepared by IEC Technical Committee No 18 Electrical Installations in Ships, and Sub-Committee 18A Cables and Cable Installations

The text of this Amendment No 2 is based upon the following documents:

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 18(C0)509        | 18(C0)513        |
| 18A(C0)64        | 18A(C0)67        |

Further information can be found in the relevant Report on Voting indicated in the table above

The text of Amendment No 2 can be distinguished by a vertical line in the margin

### Introduction

This amendment has been prepared to bring IEC Publication 92-201 in line with the International Convention for the Safety of Life at Sea and the National Rules

Three definitions have been added in Clause 2 Definitions

Section Four (Clause 6) has been completely rewritten

Sub-clause 7.3 has been added in Clause 7: General

Sub-clause 11.4 has been added in Clause 11 Final sub-circuits

Sub-clause 29.3 The existing text has been replaced

Page 11

## 2 Definitions

### 2.1 General

Add Sub-clause 2.1.9 as follows:

#### 2.1.9 Dead ship condition

The condition under which the main propulsion plant, boilers and auxiliaries are not in operation due to the absence of power

Ajouter un paragraphe 2 4 comme suit

## 2 4 Sources d'énergie électrique

### 2 4 1 Source principale d'énergie électrique

Source destinée à fournir de l'énergie électrique au tableau principal en vue de la distribuer à tous les services nécessaires au maintien des conditions normales d'exploitation et d'habitabilité du navire

### 2 4 2 Source d'énergie électrique de secours

Source d'énergie électrique destinée à alimenter le tableau de secours en cas de défaillance de l'alimentation par la source principale d'énergie électrique

Page 18

## SECTION QUATRE - GROUPES GÉNÉRATEURS

Remplacer la section quatre par

## SECTION QUATRE - SOURCES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

### 6 Sources d'énergie électrique pour services auxiliaires

#### 6 1 Généralités

Les installations électriques doivent répondre aux conditions suivantes

- 6 1 1 Tous les services électriques auxiliaires nécessaires pour maintenir le navire dans des conditions normales d'exploitation et d'habitabilité et de préservation de la cargaison doivent être assurés sans avoir recours à la source d'énergie électrique de secours
- 6 1 2 Les services électriques essentiels à la sécurité seront également assurés dans les diverses situations critiques
- 6 1 3 En ce qui concerne les alternateurs, on doit tenir compte du démarrage des moteurs à cage alimentés par le réseau de distribution et, en particulier, des effets dus à l'importance et la durée des variations transitoires de tension produites par le courant maximal de démarrage et le facteur de puissance. La chute de tension due au courant de démarrage correspondant ne doit pas entraîner le calage d'un moteur déjà en fonction, ni avoir un effet défavorable sur tout autre matériel en service

Note - L'attention est attirée sur

- la Publication 92-101 de la CEI Définitions et prescriptions générales, section deux, article 11,
- la Publication 92-201 de la CEI Conception des systèmes - Généralités, section huit, article 36 et
- la Publication 92-301 de la CEI Matériel - Génératrices et moteurs, article 4

Elles traitent toutes de la stabilité de la tension et de la fréquence

Add Sub-clause 2 4 as follows

*2 4 Sources of electrical power*

*2 4 1 Main source of electrical power*

A source intended to supply electrical power to the main switchboard for distribution to all services necessary for maintaining the ship in normal operational and habitable condition

*2 4 2 Emergency source of electrical power*

A source of electrical power intended to supply the emergency switchboard in the event of failure of the supply from the main source of electrical power

Page 19

SECTION FOUR - GENERATING SETS

Replace Section Four by the following

SECTION FOUR - SOURCES OF ELECTRICAL POWER

6 Sources of electrical power for auxiliary services

*6 1 General*

Electrical installations shall be such that:

- 6 1 1 All auxiliary electrical services necessary for maintaining the ship in normal operational and habitable condition and preservation of the cargo shall be assured without recourse to the emergency source of electrical power
- 6 1 2 Electrical services essential for safety will be assured also under various emergency conditions
- 6 1 3 When a.c. generators are involved, attention shall be given to the starting of squirrel-cage motors connected to the system, particularly with regard to the effect of the magnitude and duration of the transient voltage change produced due to the maximum starting current and the power factor. The voltage drop due to such starting current shall not cause any motor already operating to stall or have any adverse effect on other equipment in use

*Note* - Attention is drawn to

- IEC Publication 92-101 Definitions and General Requirements, Section Two, Clause 11,
- IEC Publication 92-201 System Design - General, Section Eight, Clause 36 and
- IEC Publication 92-301 Equipment - Generators and Motors, Clause 4

All dealing with voltage and frequency stability

## 6 2 Source principale d'énergie électrique

6 2 1 Tout navire doit être pourvu d'une source principale d'énergie électrique de capacité suffisante pour alimenter tous les services mentionnés au paragraphe 6 1 1. Cette source principale d'énergie électrique doit comprendre deux groupes générateurs au moins.

6 2 2 La capacité de ces génératrices doit être telle qu'en cas d'arrêt de l'une quelconque des génératrices, il soit encore possible d'alimenter les services nécessaires pour garantir

- a) des conditions normales de propulsion et de sécurité,
- b) un confort correspondant aux conditions minimales d'habitabilité,
- c) la préservation de la cargaison.

Un confort correspondant aux conditions minimales d'habitabilité implique au minimum des moyens adéquats pour l'éclairage, la préparation des repas, le chauffage, la réfrigération des vivres, la ventilation mécanique et l'approvisionnement en eau douce et en eau sanitaire.

6 2 3 La source principale d'énergie électrique du navire doit être telle que les services mentionnés au paragraphe 6 1 1 puissent être assurés, quels que soient la vitesse et le sens de rotation de l'appareil propulsif principal ou de la ligne d'arbres.

Des génératrices entraînées par l'appareil propulsif peuvent être considérées comme source principale d'énergie électrique, si, dans toutes les conditions de route et de manoeuvre, y compris à l'arrêt de l'hélice, les dispositions sont telles que la capacité de ces génératrices soit suffisante pour fournir une puissance électrique conforme au paragraphe 6 2 2, toutes autres exigences, notamment celles du paragraphe 6 2 4, étant satisfaites. L'efficacité et la fiabilité de ces génératrices ne seront pas inférieures à celles de groupes générateurs indépendants.

Les génératrices entraînées par l'appareil propulsif, qui ne répondent pas à ces critères, peuvent être utilisées comme source(s) électrique(s) supplémentaire(s) à l'égard du bilan électrique. Il y a toutefois lieu de veiller au rétablissement rapide de l'alimentation électrique de tous les auxiliaires nécessaires au maintien des conditions d'exploitation du navire et de sa sécurité, après une interruption de la production d'énergie électrique due, par exemple, à un arrêt brusque de l'appareil propulsif. Le délai de rétablissement des services précités ne devra pas être supérieur à 45 s.

6 2 4 En outre, les groupes générateurs doivent être tels qu'en cas de panne de l'une des génératrices ou de sa machine d'entraînement, la ou les génératrices encore disponibles puissent assurer l'alimentation des services électriques nécessaires au redémarrage de l'appareil propulsif principal à partir de l'état d'arrêt complet. La source d'énergie électrique de secours peut être utilisée pour un tel redémarrage si sa capacité, seule ou combinée avec celle de toute autre source d'énergie électrique, est suffisante pour assurer en même temps tous les services prescrits par l'autorité compétente.

## 6 2 *Main source of electrical power*

6 2 1 Every ship shall be provided with a main source of electrical power of sufficient capacity to supply all the services mentioned in Sub-clause 6 1 1. This main source of electrical power shall consist of at least two generator sets.

6 2 2 The capacity of these generators shall be such that in the event of any one generator being stopped it still shall be possible to supply those services necessary to provide:

- a) normal operational conditions of propulsion and safety;
- b) minimum comfortable conditions of habitability,
- c) preservation of the cargo.

Minimum comfortable conditions of habitability include at least adequate services for lighting, cooking, heating, domestic refrigeration, mechanical ventilation, sanitary and fresh water.

6 2 3 The arrangements of the ship's main source of electrical power shall be such that the services referred to in Sub-clause 6 1 1 can be maintained regardless of the speed and direction of rotation of the main propulsion machinery or shafting.

Generators driven from the propulsion plant may be accepted as generators forming the main source of electrical power if in all sailing and manoeuvring conditions, including the propeller being stopped, the arrangement is such that the generating capacity of these generators is sufficient to provide the electrical power to comply with Sub-clause 6 2 2 and fulfil all further requirements, especially those of Sub-clause 6 2 4. They shall be not less effective and reliable than the independent generating sets.

Generators driven from the propulsion plant which do not comply with this sub-clause may be used as additional source(s) of electrical power with respect to the power balance, but attention should be given to a quick restoration of electrical power to all auxiliaries necessary for maintaining the ship in operational and safe condition after an electrical power interruption, for example, due to a sudden stop of the propulsion plant. The time involved for restoring the above-mentioned services should be not longer than 45 s.

6 2 4 In addition, the generating plant shall be such as to ensure that with any one generator or its primary source of power out of operation, the remaining generator(s) shall be capable of providing the electrical services necessary to start the main propulsion plant from a dead ship condition. The emergency source of electrical power may be used for the purpose of starting from a dead ship condition if its capability either alone or combined with that of any other source of electrical power is sufficient to provide at the same time the emergency services required by the appropriate authority.

Si le redémarrage à partir de l'état d'arrêt complet se fait par des moyens uniquement électriques, et si la source d'énergie électrique de secours ne peut être utilisée à cet effet, le groupe générateur prévu pour le démarrage à partir de l'état d'arrêt complet sera doté de moyens de démarrage au moins équivalents à ceux qui sont requis pour le groupe générateur de secours

6 2 5 Lorsque des transformateurs, convertisseurs ou appareils analogues constituent une partie essentielle du système d'alimentation électrique prescrit au paragraphe 6 2, l'installation doit être conçue de manière à assurer la même continuité de l'alimentation que celle qui est exigée au paragraphe 6 2

### 6 3 *Source d'énergie électrique de secours - Généralités*

6 3 1 Une source autonome d'énergie électrique de secours doit être prévue conformément aux prescriptions de l'autorité compétente. Si des mesures appropriées sont prises pour sauvegarder en toutes circonstances l'indépendance de son fonctionnement, la source d'énergie électrique de secours peut être utilisée, exceptionnellement et pour des périodes de courte durée, pour alimenter des circuits autres que ceux de secours

6 3 2 La puissance fournie, la durée de la fourniture d'énergie et les services prévus pour assurer la sécurité dans les situations critiques seront conformes aux prescriptions de l'autorité compétente

### 6 4 *Source d'énergie électrique de secours à bord des navires à passagers*

6 4 1 Lorsque la source d'énergie électrique de secours est une génératrice, celle-ci doit

- a) être entraînée par une machine appropriée pourvue d'une alimentation indépendante en combustible,
- b) démarrer automatiquement en cas de défaillance de l'alimentation fournie par la source principale d'énergie électrique au tableau de secours et se connecter automatiquement au tableau de secours; les services mentionnés au paragraphe 6 4 3 doivent alors être transférés automatiquement sur la génératrice de secours. Le système de démarrage automatique et les caractéristiques de la machine d'entraînement doivent permettre au groupe générateur de secours d'atteindre sa pleine puissance assignée dans le délai le plus court possible compatible avec la sécurité, avec un maximum de 45 s. A moins qu'il n'existe un deuxième système indépendant de démarrage de groupe générateur de secours, il convient de s'assurer que le système de démarrage automatique ne déchargera pas complètement la source unique d'accumulation d'énergie,
- c) être assistée d'une source transitoire d'énergie électrique de secours conforme aux dispositions du paragraphe 6 4 3

Where the means for starting from a dead ship condition is solely electrical and the emergency source of electrical power cannot be used for this purpose, the means for starting the generator set to be used for start-up from the dead ship condition shall be provided with starting arrangements at least equivalent to those required for starting the emergency generator set

- 6 2 5 Where transformers, convertors or similar appliances constitute an essential part of the electrical supply system required by Sub-clause 6 2, the system shall be so arranged as to ensure the same continuity of supply as stated in Sub-clause 6 2

### 6 3 *Emergency source of electrical power - General*

- 6 3 1 A self-contained emergency source of electrical power shall be provided as required by the appropriate authority. Provided that suitable measures are taken for safeguarding independent emergency operation under all circumstances, the emergency source of electrical power may, in exceptional cases and for periods of short duration, be used to supply non-emergency circuits

- 6 3 2 The power available, duration of supply and services provided for safety in an emergency shall be as required by the appropriate authority

### 6 4 *Emergency source of electrical power in passenger ships*

- 6 4 1 Where the emergency source of electrical power is a generator it shall be
- a) driven by a suitable prime-mover with an independent supply of fuel;
  - b) started automatically upon failure of the supply from the main source of electrical power to the emergency switchboard and shall be automatically connected to the emergency switchboard; those services referred to in Sub-clause 6 4 3 shall then be transferred automatically to the emergency generator. The automatic starting system and the characteristics of the prime-mover shall be such as to permit the emergency generator to carry its full rated load as quickly as is safe and practicable, subject to a maximum of 45 s. Unless a second independent means of starting the emergency generating set is provided, the single source of stored energy shall be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system,
  - c) provided with a transitional source of emergency electrical power according to Sub-clause 6 4 3

*Note* - Les autres facteurs, qui peuvent avoir un effet sur la machine d'entraînement de la génératrice de secours, tels que les conditions d'ambiance, etc., devront être pris en considération

6 4 2 Lorsque la source d'énergie électrique de secours est une batterie d'accumulateurs, celle-ci doit pouvoir

- a) assurer l'alimentation de secours sans recharge et sans que les variations de tension pendant la période de décharge ne dépassent plus ou moins 12% de la tension nominale,
- b) se connecter automatiquement au tableau de secours en cas de défaillance de la source principale d'énergie électrique, et
- c) alimenter instantanément les services minimaux mentionnés pour la source transitoire d'énergie électrique au paragraphe 6 4 3

6 4 3 La source transitoire d'énergie électrique de secours prescrite au point c) du paragraphe 6 4 1 doit être constituée par une batterie d'accumulateurs convenablement située de manière à pouvoir être utilisée en situation critique, elle doit fonctionner sans qu'il soit nécessaire de la recharger et sans que les variations de tension pendant la période de décharge ne dépassent plus ou moins 12% de la tension nominale; sa conception doit lui permettre, en cas de défaillance de la source principale d'énergie électrique ou de la source d'énergie électrique de secours, d'alimenter automatiquement les services prescrits par l'autorité compétente. La capacité doit être suffisante pour une période d'au moins 30 min

6 4 4 Des dispositions doivent être prises afin de permettre la vérification à intervalles réguliers du fonctionnement de l'ensemble du système de secours, y compris les dispositifs automatiques de démarrage

## 6 5 *Source d'énergie électrique de secours à bord des navires de charge*

6 5 1 Lorsque la source d'énergie électrique de secours est une génératrice, celle-ci doit

- a) être entraînée par une machine appropriée pourvue d'une alimentation indépendante en combustible,
- b) démarrer automatiquement en cas de défaillance de l'alimentation fournie par la source principale d'énergie électrique au tableau de secours, sauf s'il existe une source transitoire d'énergie électrique de secours, conformément au point c) ci-dessous. Lorsque la génératrice de secours est à démarrage automatique, elle doit se connecter automatiquement au tableau de secours, les services mentionnés au paragraphe 6 5 3 doivent alors être connectés automatiquement sur la génératrice de secours. A moins qu'il existe un deuxième système indépendant de démarrage de la génératrice de secours, il convient de s'assurer que le système de démarrage automatique ne déchargera pas complètement la source unique d'accumulation d'énergie,
- c) être assistée d'une source transitoire d'énergie électrique de secours conforme aux dispositions du paragraphe 6 5 3, sauf si la génératrice de secours prévue est capable d'alimenter les services mentionnés au paragraphe 6 5 3, et si, en outre, elle est mise en marche automatiquement et fournit la charge requise dans le délai le plus court possible compatible avec la sécurité, avec un maximum de 45 s

*Note* - Further consideration should be given to other conditions affecting the emergency generator prime-mover such as environmental conditions, etc

6 4 2 Where the emergency source of electrical power is an accumulator battery it shall be capable of

- a) carrying the emergency electrical load without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12% of its nominal voltage,
- b) automatic connection to the emergency switchboard in the event of failure of the main source of electrical power supply, and
- c) immediately supplying at least those services required for the transitional source of electrical power in Sub-clause 6 4 3

6 4 3 The transitional source of emergency electrical power required in Item c) of Sub-clause 6 4 1 shall consist of an accumulator battery suitably located for use in an emergency which shall operate without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12% of its nominal voltage and so arranged as to supply automatically in the event of failure of either the main or emergency source of electrical power the services which are required by the appropriate authority. The capacity shall be sufficient for a period of at least 30 min

6 4 4 Provision shall be made for the testing at regular intervals of the complete emergency power system and shall include the testing of the automatic starting arrangements

#### 6 5 *Emergency source of electrical power in cargo ships*

6 5 1 Where the emergency source of electrical power is a generator it shall be:

- a) driven by a suitable prime-mover with an independent supply of fuel;
- b) started automatically upon failure of the supply from the main source of electrical power to the emergency switchboard unless a transitional source of emergency electrical power in accordance with Item c) hereinafter is provided. Where the emergency generator is automatically started, it shall be automatically connected to the emergency switchboard, those services referred to in Sub-clause 6 5 3 shall then be automatically connected to the emergency generator. Unless a second independent means of starting the emergency generator is provided the single source of stored energy shall be protected to preclude its complete depletion by the automatic starting system,
- c) provided with a transitional source of emergency electrical power as specified in Sub-clause 6 5 3 unless the emergency generator provided is capable of supplying the services mentioned in Sub-clause 6 5 3 and is automatically started and supplies the required load as quickly as is safe and practicable, subject to a maximum of 45 s

6 5 2 Lorsque la source d'énergie électrique de secours est une batterie d'accumulateurs, celle-ci doit pouvoir:

- a) assurer l'alimentation de secours sans recharge et sans que les variations de tension pendant la période de décharge ne dépassent plus ou moins 12% de la tension nominale,
- b) se connecter automatiquement au tableau de secours en cas de défaillance de la source principale d'énergie électrique, et
- c) alimenter instantanément les services minimaux mentionnés pour la source transitoire d'énergie électrique au paragraphe 6 5 3

6 5 3 La source transitoire d'énergie électrique de secours prescrite au point c) du paragraphe 6 5 1 doit être constituée par une batterie d'accumulateurs convenablement située de manière à pouvoir être utilisée en situation critique. Elle doit fonctionner sans qu'il soit nécessaire de la recharger et sans que les variations de tension pendant la période de décharge ne dépassent plus ou moins 12% de la tension nominale; sa conception doit lui permettre, en cas de défaillance de la source principale d'énergie électrique ou de la source d'énergie électrique de secours, d'alimenter automatiquement les services prescrits par l'autorité compétente. La capacité doit être suffisante pour une période d'au moins 30 min

6 5 4 Des dispositions doivent être prises afin de permettre la vérification à intervalles réguliers du fonctionnement de l'ensemble du système de secours, y compris les dispositifs automatiques de démarrage

Page 20

## 7 Généralités

Ajouter un paragraphe 7.3 comme suit

### 7.3 *Systèmes de distribution pour conteneurs thermiques*

Lorsque le navire est équipé de façon à pouvoir transporter un nombre important de conteneurs réfrigérés, il convient de considérer l'adoption de dispositions adéquates afin d'éviter que les défauts à la masse des conteneurs ne perturbent le système de distribution principal

Page 24

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

### 11.4 *Circuits de commande*

Voir également la Publication 92-504 de la CEI Caractéristiques spéciales, Conduite et instrumentation, et la Publication 204-1 de la CEI Equipement électrique des machines industrielles, Première partie Règles générales

6 5 2 Where the emergency source of electrical power is an accumulator battery it shall be capable of

- a) carrying the emergency electrical load without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12% of its nominal voltage;
- b) automatic connection to the emergency switchboard in the event of failure of the main source of electrical power supply, and
- c) immediately supplying at least those services required for the transitional source of electrical power in Sub-clause 6 5 3

6 5 3 The transitional source of emergency electrical power as required in Item c) of Sub-clause 6 5 1 shall consist of an accumulator battery suitably located for use in an emergency which shall operate without recharging whilst maintaining the voltage of the battery throughout the discharge period within plus or minus 12% of its nominal voltage and so arranged as to supply automatically in the event of failure of either the main or emergency source of electrical power the services which are required by the appropriate authority. The capacity shall be sufficient for a period of at least 30 min

6 5 4 Provision shall be made for testing at regular intervals of the complete emergency power system and shall include the testing of the automatic starting arrangements

Page 21

## 7 General

Add Sub-clause 7 3 as follows

### 7 3 *Distribution systems for thermal containers*

Where the ship is intended to carry large numbers of refrigerated containers, consideration shall be given to the provision of a suitable means for preventing earth faults on containers from affecting the main distribution system

Page 25

Add the following new sub-clause

### 11 4 *Control circuits*

See also IEC Publication 92-504 Special Features, Control and Instrumentation, and IEC Publication 204-1 Electrical Equipment of Industrial Machines, Part 1 General Requirements

### 11 4 1 *Systèmes d'alimentation et tensions nominales*

L'extension et la complexité des circuits de commande pouvant varier d'un cas à l'autre, il n'est pas possible de formuler des recommandations détaillées concernant l'alimentation et la tension. Toutefois, lors du choix des systèmes en courant alternatif ou en courant continu, il convient de prendre en considération les tensions nominales indiquées aux tableaux I et II.

Lorsque des systèmes de commande externes sont groupés dans une console, sauf s'ils sont individuellement protégés contre tout contact accidentel et convenablement marqués, la tension de commande ne doit pas dépasser 250 V.

### 11 4 2 *Conception des circuits*

Les circuits de commande doivent être conçus de telle manière que - dans la mesure où cela est possible - des défauts dans ces circuits ne puissent pas compromettre la sécurité du système.

En particulier, les circuits de commande doivent être conçus, aménagés et protégés de façon à limiter les dangers résultant d'un défaut entre le circuit de commande et d'autres parties conductrices, susceptible de provoquer un défaut de fonctionnement (par exemple un fonctionnement intempestif) des appareils commandés.

*Notes 1* - Pour les navires-citernes (voir Publication 92-502 de la CEI: Caractéristiques spéciales - Navires-citernes) les circuits de commande mis à la masse localement dans des zones non dangereuses sont considérés comme des exceptions conformément au paragraphe 3 5 2 de la Publication 92-502.

- 2 - L'attention est attirée sur la séparation des circuits de commande, afin de maintenir la disponibilité des services essentiels en cas d'un défaut dans un circuit de commande, situé à l'extérieur de l'équipement.

Par exemple, la fermeture manuelle d'un disjoncteur de génératrice devra être possible, même en cas de défaut dans la partie du circuit à minimum de tension à l'extérieur du tableau d'appareillage de la génératrice en question.

### 11 4 3 *Commande de moteur*

Sauf si un démarrage automatique est nécessaire, le circuit de commande de tout moteur doit être conçu de telle manière qu'après un arrêt, provoqué par une chute de tension ou une coupure de l'alimentation, un redémarrage automatique non intentionnel soit empêché, lorsque celui-ci peut comporter un danger.

Lorsque le freinage par contre-courant est utilisé sur un moteur, des mesures doivent être prises pour éviter l'inversion du sens de marche à la fin du freinage, si cette inversion peut présenter un danger.

Lorsque la sécurité dépend du sens de marche d'un moteur (comme dans le cas d'une installation d'ascenseur) des mesures doivent être prises pour éviter l'inversion de fonctionnement dû, par exemple, à l'absence de tension d'une phase ou à une inversion des phases.

#### 11 4 1 *Supply systems and nominal voltages*

As the extension and complexity of control circuits may vary it is not possible to lay down detailed recommendations for type of supply and voltage, but consideration should be given to choosing a c or d c systems with nominal voltages as indicated in Tables I and II

Where external control systems are grouped in a console, unless individually protected against accidental contact and properly marked, the control voltage shall not exceed 250 V

#### 11 4 2 *Circuit design*

Control circuits shall be designed in such a manner that - as far as practicable - faults in these circuits do not impair the safety of the system

In particular, control circuits shall be designed, arranged and protected to limit dangers resulting from a fault between the control circuit and other conductive parts liable to cause malfunction (e g inadvertent operation) of the controlled apparatus

*Notes 1.* - For tankers (see IEC Publication 92-502 Special Features - Tankers) locally earthed control circuits in safe areas are considered as being exceptions as per Sub-clause 3 5 2 of IEC Publication 92-502

- 2 - Attention is drawn to the separation of control circuits to maintain the availability of essential services in the case of a fault in a control circuit exterior to the equipment

For example it should be possible to manually close a generator circuit-breaker, even if there is a fault in the part of the under-voltage circuit exterior to the generator switchgear assembly cubicle concerned

#### 11 4 3 *Motor control*

Unless automatic restarting is required, motor control circuits shall be designed so as to prevent any motor from unintentional automatic restarting after a stoppage due to a fall in or loss of voltage, if such starting is liable to cause danger

Where reverse-current braking of a motor is provided, provision shall be made for the avoidance of reversal of the direction of rotation at the end of braking, if such reversal may cause danger

Where safety depends on the direction of rotation of a motor, such as an elevator installation, provision shall be made for the prevention of reverse operation due, for example, to the loss of one phase or to a reversal of phases