

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60621-4

1981

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1987-02

Amendement 1

**Installations électriques pour chantiers extérieurs
soumis à des conditions sévères
(y compris mines à ciel ouvert et carrières)**

Partie 4: Règles d'installations

Amendment 1

**Electrical installations for outdoor sites
under heavy conditions
(including open-cast mines and quarries)**

Part 4: Requirements for the installation

© IEC 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

PREFACE

La présente modification a été établie par le Comité d'Etudes n° 71 de la CEI: Installations électriques pour chantiers extérieurs soumis à des conditions sévères (y compris mines à ciel ouvert et carrières).

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
71(BC)35	71(BC)39

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Page 24

Ajouter le nouveau chapitre suivant:

CHAPITRE IV: MACHINES DE TRAITEMENT SECONDAIRE

Introduction

Le présent chapitre spécifie les prescriptions particulières applicables au matériel électrique des machines de traitement secondaire.

Les prescriptions de la Publication 621-2 de la CEI: Installations électriques pour chantiers extérieurs soumis à des conditions sévères (y compris mines à ciel ouvert et carrières), Deuxième partie: Prescriptions générales de protection, et de la Publication 621-3 de la CEI: Troisième partie: Prescriptions générales relatives au matériel électrique, sont applicables, sauf lorsque des exceptions spécifiques sont admises par le présent chapitre.

13. Prescriptions complémentaires spéciales et exceptions pour assurer la protection contre les contacts directs et indirects

13.1 *Montage des éléments*

Des conducteurs de protection ne sont pas exigés pour les masses d'éléments individuels à condition que:

- a) chaque élément soit monté sur une partie conductrice qui est:
 - i) soit un conducteur de protection,
 - ii) soit directement reliée à un conducteur de protection,

PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 71: Electrical Installations for Outdoor Sites under Heavy Conditions (including Open-cast Mines and Quarries).

The text of this amendment is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
71(C0)35	71(C0)39

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

Page 25

Add the following new chapter:

CHAPTER IV: SECONDARY PROCESSING MACHINERY

Introduction

This chapter specifies the requirements which particularly apply to the electrical equipment of secondary processing machinery.

The requirements of IEC Publication 621-2: Electrical Installations for Outdoor Sites under Heavy Conditions (including Open-cast Mines and Quarries), Part 2: General Protection Requirements, and IEC Publication 621-3: Part 3: General Requirements for Equipment and Ancillaries, shall apply, except where specific exemptions are allowed in this chapter.

13. Special additional requirements for and exemptions from the normal protection against direct and indirect contact

13.1 *Mounting of components*

Protective conductors are not required for the exposed conductive parts of individual components provided that:

- a) each component is mounted on a conductive part which is either:
 - i) a protective conductor, or
 - ii) directly connected to a protective conductor,

- b) la conductibilité entre chaque élément et la partie sur laquelle il est monté soit au moins égale à celle qui résulte de l'application du paragraphe 13.6.2 de la Publication 621-2A de la CEI: Premier complément à la Publication 621-2 (1978).
- c) la continuité électrique soit assurée, par construction ou par connexions appropriées, de telle sorte que l'élément soit protégé contre les détériorations mécaniques, chimiques ou électrochimiques.

Lorsque le matériel doit fonctionner dans des atmosphères corrosives ou être soumis à des vibrations importantes, un conducteur de protection séparé doit relier les éléments.

13.2 *Matériels auxiliaires mobiles et semi-fixes*

Pour les matériels auxiliaires mobiles et semi-fixes (comme les matériels de soudage, les transformateurs de vulcanisation) qui nécessitent la disposition d'un conducteur de protection, le conducteur de protection doit être visible sur toute sa longueur à moins que l'une ou plusieurs des mesures suivantes ne soient adoptées:

- a) la continuité du conducteur de protection est surveillée,
- b) une protection sensible au courant de fuite est prévue,
- c) un conducteur visible de liaison équipotentielle relie le matériel auxiliaire mobile ou semi-fixe et l'installation qui l'alimente.

13.3 *Contrôleurs d'isolement dans le schéma IT*

Dans le schéma IT, un contrôleur d'isolement n'est pas exigé pour les circuits de puissance alimentés par une source interne à la machine, telle qu'un transformateur à enroulements séparés, une génératrice ou une batterie d'accumulateurs.

13.4 *Contrôleurs d'isolement pour plateaux chauffants de vulcanisation*

Dans le schéma IT, un contrôleur d'isolement n'est pas exigé pour les plateaux chauffants de vulcanisation quand leur circuit est alimenté par un transformateur dont les enroulements sont électriquement isolés.

14. Engins d'entraînement et autres charges électriques

14.1 *Application des prescriptions*

Les prescriptions des paragraphes 14.2 et 14.3 s'appliquent aux engins d'entraînement et autres charges électriques assurant un service périodique ou cyclique ainsi qu'à certains autres engins d'entraînement et charges électriques à service continu.

14.2 *Effets sur les niveaux de tension*

Les variations de tension dues au démarrage des matériels et/ou le cycle de fonctionnement de ces derniers peuvent endommager ou causer des défauts de fonctionnement du matériel. De telles variations de tension doivent être prises en considération pour le choix du matériel.

- b) the conductance between each component and the part on which it is mounted is at least equal to that resulting from the application of Sub-clause 13.6.2 of IEC Publication 621-2A: First supplement to Publication 621-2 (1978).
- c) the electrical continuity is assured, either by construction or by suitable connections, in such a way as to be protected against mechanical, chemical or electrochemical deterioration.

Where the equipment is required to operate under corrosive atmospheric conditions or extreme vibrating conditions, a separate protective conductor shall be connected to the components.

13.2 *Off-board mobile and movable auxiliary equipment*

For off-board mobile and movable auxiliary equipment (e.g. welding equipment, vulcanizing transformers) which require the provision of a protective conductor, either the protective conductor shall be visible throughout its length or one or more of the following measures shall be adopted:

- a) the protective conductor shall be monitored for continuity;
- b) sensitive earth leakage protection shall be provided;
- c) a visible equipotential bonding-conductor shall be provided between the off-board mobile or movable auxiliary equipment and the plant from which it is supplied.

13.3 *Insulation monitoring device for IT systems*

In IT systems, insulation monitoring devices are not required for power circuits which are supplied by a power source from within the machine, such as by a transformer having separate windings, or by a generator or storage battery.

13.4 *Insulation monitoring devices for vulcanizing heating platens*

In IT systems, insulation monitoring devices are not required for vulcanizing heating platens where the power circuit is supplied from a transformer having separate windings.

14. Drives and other electrical loads

14.1 *Application of requirements*

The requirements of Sub-clauses 14.2 and 14.3 apply to drives and other electrical loads with a periodic or cyclic duty as well as to certain other drives and electrical loads with a continuous duty.

14.2 *Effects on voltage levels*

Voltage fluctuations due to equipment starting and/or the equipment duty cycle may cause malfunctions or damage to the electrical installation. Such voltage fluctuations shall be taken into account in the selection of the system.

14.3 *Systèmes d'alimentation*

Il faut étudier l'influence des fluctuations de charge, du facteur de puissance et des courants harmoniques sur le système d'alimentation en tenant compte des restrictions éventuellement imposées par le fournisseur d'énergie électrique.

15. Systèmes d'alimentation extérieurs à l'installation

15.1 *Caractéristiques du système d'alimentation*

Le système d'alimentation doit pouvoir répondre aux appels d'énergie électrique dus aux variations de charge périodiques ou cycliques, au démarrage des moteurs et aux oscillations inhérentes aux moteurs à courant alternatif en cas de variations transitoires de charge, en tenant compte des restrictions éventuellement imposées par le fournisseur d'énergie électrique.

15.2 *Protection contre les surintensités*

Les dispositions prises pour protéger les transformateurs, câbles, etc., contre les surcharges et les courts-circuits doivent tenir compte des appels de démarrage et de la nature cyclique de la charge.

15.3 *Réenclenchement ou transfert automatiques*

Quand une reprise risque de retarder le fonctionnement des dispositifs à baisse de tension, des dispositifs de réenclenchement ou de transfert automatiques dans les circuits de distribution ne doivent pas être utilisés, sauf:

- a) si ces dispositifs ont un retard suffisant pour permettre la mise hors circuit du moteur (voir paragraphe 18.4.3); ou
- b) s'ils sont munis d'une protection par déphasage; ou
- c) si la combinaison des caractéristiques du système d'alimentation et de celles du moteur permet la remise automatique sous tension.

15.4 *Tension d'alimentation*

Lorsque de grandes variations de charge peuvent se produire, il peut être nécessaire de prévoir une régulation de la tension.

Il y a lieu de préciser si la tension spécifiée s'entend à vide ou en charge.

16. Sources internes

16.1 *Caractéristiques de la source d'alimentation*

Les systèmes de production électrique doivent pouvoir assurer les démarrages de moteurs, les réenclenchements, les charges de crête, les charges efficaces et la stabilité de la fréquence.

14.3 *Supply systems*

The effect on the supply system of load fluctuations, power factor and harmonic currents shall be considered, taking account of any restrictions imposed by the electricity supplier.

15. External power supply systems

15.1 *System design*

The supply system shall meet the requirements of cyclic or periodic loads, motor starting, and inherent a.c. motor oscillations due to transient load changes, taking account of any restrictions imposed by the electricity supplier.

15.2 *Overcurrent protection*

Overload and short circuit protection for transformers, cables, etc, shall take into account the starting requirements and cyclic or periodic nature of the load.

15.3 *Automatic reclosing or transferring*

Where regeneration may delay the operation of undervoltage devices, automatic reclosing or transferring devices shall not be used in the power distribution system unless one or more of the following conditions apply:

- a) the devices have sufficient time delay to allow motor disconnection (see Sub-clause 18.4.3);
- b) the device is fitted with "out of step" protection;
- c) the combination of supply system and motor design characteristics is such as to permit automatic re-energization.

15.4 *Supply voltage*

Where large variations in load can occur, it may be necessary to regulate the supply voltage to the installation.

Consideration shall be given as to whether the voltage specified is under no load or full load conditions.

16. Self-contained power systems

16.1 *System design*

The power generation systems shall meet the requirements of motor starting, regeneration, peak load, r.m.s. load and frequency stability.

16.2 *Protection contre l'incendie*

Il doit être tenu compte des nécessités de protection spéciale ou complémentaire contre les risques de l'incendie dus aux combustibles utilisés (voir Publication 621-3 de la CEI, Modification n° 1, chapitre XI: Détection d'incendie et systèmes de protection).

16.3 *Mise à la terre*

Quand la source d'énergie électrique est incorporée aux parties fixes, mobiles ou transportables du matériel et qu'il n'existe pas de source extérieure, il n'y a pas lieu de relier ces matériels à la masse générale de la terre.

17. Type de câble et protection

Les câbles doivent être installés et terminés de telle sorte qu'ils soient protégés des dommages dus à des effets couronne ou aux conditions physiques et climatiques. Lorsqu'ils sont installés dans des zones exposées à des atmosphères corrosives, à la vapeur, à de fortes chaleurs, à des rayonnements ultra-violet, etc., des protections complémentaires peuvent être nécessaires.

Lorsque les câbles sont soumis à des risques physiques, ils doivent être protégés par des enveloppes, armures ou autres moyens appropriés.

18. Circuits et dispositifs de commande

18.1 *Commandes d'arrêts*

18.1.1 *Emplacement des commandes d'arrêts*

Une commande d'arrêt doit être placée près de chaque commande de démarrage, à l'exception des commandes d'appel d'ascenseur. Des commandes d'arrêt supplémentaires peuvent être prévues.

18.1.2 *Séquence d'arrêt*

Le fonctionnement d'une commande d'arrêt placée sur un matériel doit arrêter ce dernier et:

- a) arrêter tous les matériels situés en amont d'un point de chargement commandé, ou dérouter les matériaux de tous les moteurs situés en amont vers une voie de remplacement;
- b) au besoin, actionner le freinage du matériel dans un délai sûr;
- c) éviter les retours en arrière.

16.2 *Fire protection*

Consideration shall be given to the need for special and/or additional fire protection due to the fuels used, (see IEC Publication 621-3, Amendment No. 1, Chapter XI: Fire Detection and Protection Systems).

16.3 *Earthing*

When the supply of electrical energy is self-contained within stationary, mobile, or movable items of equipment and there is no external supply, such equipment need not be connected to the general mass of the earth.

17. Cable types and protection

Cables shall be installed and terminated in such a manner that they are protected from damage resulting from corona or from physical and environmental conditions. Where installed in areas prone to corrosive atmospheres, steam, extreme heat, ultra-violet radiation, material build-up, etc., additional protection may be necessary.

Where cables are exposed to physical damage, they shall be protected by enclosures, armouring or other suitable means.

18. Control circuits and control devices

18.1 *Stop controls*

18.1.1 *Location of stop controls*

A stop control shall be located near each start control, except for lift call controls. Additional stop controls may be provided.

18.1.2 *Stopping sequence*

The operation of a stop control for a piece of equipment shall stop that equipment and shall:

- a) stop all upstream equipment to a controlled loading point, or cause the material from all upstream equipment to be diverted to an alternative route, and
- b) where required, initiate braking to stop the equipment in a safe time, and
- c) prevent run back.

18.2 *Commandes de démarrage*

Lorsqu'un matériel est lancé manuellement d'un ou de plusieurs endroits, des dispositifs appropriés d'avertissement sonores ou visuels doivent être prévus, accompagnés des notices appropriées, pour prévenir du démarrage du matériel, à moins qu'une ou plusieurs des conditions suivantes ne soient applicables:

- a) l'accès du personnel aux parties dangereuses est limité;
- b) le démarrage du matériel ne présente pas de danger pour le personnel;
- c) les parties dangereuses du matériel que l'on fait démarrer sont complètement visibles depuis tous les endroits de mise en route.

Lorsqu'un matériel démarre automatiquement, le système d'avertissement ci-dessus doit être prévu, sauf si les conditions des points a) ou b) sont applicables.

Pour un démarrage séquentiel d'un groupe localisé de matériels, un seul dispositif d'avertissement peut suffire.

18.3 *Chocs, vibrations et variations de tension*

Les effets des chocs, des vibrations et des variations de tension sur les dispositifs de commande doivent être pris en considération, en s'assurant que la sécurité du personnel et du matériel n'est pas mise en cause par un fonctionnement intempestif des dispositifs de commande (voir aussi Publication 621-3 de la CEI, article 5).

Lorsque les dispositifs de commande sont mécaniquement verrouillés et que la remise sous tension après une coupure d'alimentation pourrait mettre en danger le personnel et le matériel, des dispositions doivent être prises pour que le dispositif de commande verrouillé soit ouvert automatiquement lors d'une disparition de l'alimentation. Le dispositif doit également fonctionner lors du fonctionnement des dispositifs de protection.

18.4 *Commande des moteurs synchrones*

18.4.1 *Décharge automatique de l'énergie*

L'utilisation de moteurs synchrones doit être associée à une décharge automatique de l'énergie lors de la déconnexion du moteur.

18.4.2 *Commande automatique de l'excitation*

Une commande automatique de l'excitation est recommandée pour les moteurs synchrones utilisés pour l'entraînement de charges périodiques ou cycliques.

18.4.3 *Protection contre les pertes de puissance*

Quand des moteurs synchrones sont utilisés pour entraîner des charges qui peuvent être génératrices, des moyens doivent être prévus pour ouvrir l'interrupteur de démarrage des moteurs ou l'interrupteur d'alimentation en cas de coupure de cette dernière. Des dispositifs sensibles à la fréquence sont recommandés. Quand il existe des dispositifs de réenclenchement ou de transfert automatiques dans le circuit de distribution, les prescriptions du paragraphe 15.3 sont applicables.

18.2 *Start controls*

Where equipment is started manually from one or more locations suitable audible and/or visual warning devices, together with appropriate notices, shall be provided to give advance warning of equipment starting unless one or more of the following conditions apply:

- a) personnel access to hazardous parts is limited;
- b) danger to personnel does not exist from equipment starting;
- c) the hazardous parts of the equipment being started are in full and clear view from all starting locations.

Where equipment is started automatically the above warning system shall be provided unless the conditions of Item a) and/or b) apply.

For sequential starting of a localized plant group a single warning system may be sufficient.

18.3 *Shock, vibration and voltage fluctuations*

The effect of shock, vibration and voltage fluctuations on control devices shall be taken into consideration, ensuring that the safety of personnel and equipment is not endangered by inadvertent operation of control devices (see also IEC Publication 621-3, Clause 5).

When mechanically latched control devices are used and re-energization following loss of supply power could endanger personnel or equipment, means shall be provided to automatically trip the latched control device on loss of supply power. The device shall also be tripped on operation of protective devices.

18.4 *Synchronous motor control*

18.4.1 *Automatic discharge of field energy*

Where synchronous motors are used provision shall be made for automatic discharge of the field energy upon disconnection of the motor.

18.4.2 *Automatic field excitation control*

Where synchronous motors are used to drive periodic or cyclic loads, an automatic field excitation control is recommended.

18.4.3 *Power loss protection*

Where synchronous motors are used to drive loads which may be regenerative, means shall be provided to trip the motor starter switch or incoming line switch upon loss of power supply. Frequency sensitive devices are recommended. When automatic reclosing or transferring devices are used in the distribution system, the requirements of Sub-clause 15.3 shall apply.

19. Dispositifs de coupure et d'arrêt d'urgence

19.1 *Arrêt d'urgence*

Des moyens efficaces doivent être prévus pour arrêter les machines d'entraînement en cas d'urgence. Il doit être tenu compte non seulement de la coupure de l'alimentation comme moyen principal d'assurer l'arrêt, mais aussi d'autres moyens efficaces, tels qu'un freinage électrique à récupération, lorsqu'ils sont disponibles.

19.2 *Commande d'arrêt d'urgence*

Des dispositifs de commande d'arrêt d'urgence doivent être prévus pour tous les matériels accessibles au personnel et qui peuvent présenter un danger pour lui. Les dispositifs de commande d'arrêt d'urgence doivent être facilement accessibles et disposés dans un endroit approprié de façon à permettre un fonctionnement sûr dans toute condition de danger prévisible.

Les circuits de commande d'arrêt d'urgence doivent être simples et fiables. Dans la mesure du possible, des dispositifs à action directe sont préférables.

Note. - Des dispositifs de commande manuels et des commandes d'arrêt de transporteur par cordon de traction peuvent assurer également la fonction d'arrêt d'urgence.

20. Dispositions pour la séparation de l'alimentation

Des moyens de séparation de l'alimentation doivent être prévus pour sectionner les circuits du matériel ou de ses parties, y compris les circuits de commande et de moteurs. Toutefois, des dispositifs séparés de sectionnement peuvent être prévus pour les circuits de commande qui peuvent demeurer sous tension après sectionnement des circuits de puissance, pourvu que des mesures spéciales aient été prises pour assurer la sécurité des personnes et du matériel.

Note. - Se référer également à l'article 24 de la Publication 621-3 de la CEI, concernant les dispositions pour le verrouillage des sectionneurs.

21. Atmosphères explosives

Dans des atmosphères gazeuses explosives, référence doit être faite aux parties appropriées de la Publication 79 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses.

Certaines particules de poussière dans l'air peuvent constituer une atmosphère explosive. Dans de tels cas, des précautions doivent être prises pour empêcher la formation de concentrations explosives ou, en variante, le matériel utilisé dans l'emplacement considéré doit être d'un type qui ne donne pas lieu à un risque d'inflammation.

19. Emergency stopping and emergency stop controls

19.1 *Emergency stopping*

Effective means shall be provided for stopping drives under emergency conditions. Consideration shall be given, not only to disconnection of supply as the primary means of safe stopping, but also to other effective means where available, such as electrical regenerative braking.

19.2 *Emergency stop controls*

Emergency stop controls shall be provided for all equipment which is accessible to personnel and which can present a hazard to them. The emergency stop controls shall be readily accessible and located in a suitable position for safe operation under all expected emergency conditions.

The circuits of emergency stop controls shall be simple and reliable. Direct acting controls are preferred wherever practicable.

Note.- Manually operated stop controls and conveyor pullwire stop controls may also provide the function of an emergency stop control.

20. Provision for supply isolation

A means of mains supply isolation shall be provided to isolate the power circuits from the equipment or parts thereof, inclusive of control and motor circuits, excepting that separate means of isolation may be provided for control circuits, which may remain energized after disconnection of power circuits, provided special measures for the safety of personnel and equipment have been implemented.

Note.- Refer also to Clause 24 of IEC Publication 621-3 regarding provision for the locking of isolators.

21. Explosive atmospheres

Where explosive gas atmospheres exist, reference should be made to the appropriate parts of IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres.

It should be recognized that certain fine dust particles in air can form an explosive atmosphere. In such cases precautions shall be taken to prevent the formation of explosive concentrations or, alternatively, equipment used in the area concerned shall be of a type which will not give rise to risk of ignition.

22. Electricité statique

22.1 *Généralités*

Dans le cadre du présent chapitre, la production d'électricité statique est considérée comme la séparation de charges électriques en quantités égales de polarités opposées par séparation ou mouvement relatif de surface en contact de deux substances possédant des structures physiques ou chimiques différentes. Les substances peuvent être toutes les deux solides, toutes les deux liquides ou l'une solide et l'autre liquide. Aucune électricité statique n'est produite par séparation ou mouvement relatif entre gaz et solide ou entre gaz et liquides, sauf lorsque le gaz contient des substances entraînées.

22.2 *Sources de production*

L'électricité statique peut être produite par l'une des sources suivantes:

- a) des matières pulvérisées soumises à des chutes ou passant sur des transporteurs pneumatiques;
- b) des liquides faiblement conducteurs, tels que des hydrocarbures circulant à grande vitesse dans des conduits et les matériels associés;
- c) de la vapeur, de l'air ou du gaz contenant des particules circulant dans une ouverture du tuyau ou de conduit;
- d) des courroies d'entraînement ou des transporteurs à bande non conductrices en mouvement;
- e) des véhicules en mouvement.

22.3 *Dangers d'incendie et d'explosion*

La production ou la présence d'électricité statique ne crée pas nécessairement un danger d'incendie ou d'explosion, mais un tel danger existe seulement si les quatre conditions suivantes sont présentes simultanément:

- a) un moyen effectif de protection d'électricité statique;
- b) des moyens d'accumuler les charges séparées et de produire entre elles une différence de potentiel suffisante;
- c) une décharge statique ayant une énergie suffisante pour provoquer l'inflammation;
- d) la décharge statique se produisant dans ou sur une substance inflammable ou explosive.

22.4 *Suppression des risques d'incendie ou d'explosion*

Pour supprimer les risques d'incendie ou d'explosion, une ou plusieurs des mesures suivantes peuvent être prises:

- a) élimination de toute source de production d'électricité statique dans les emplacements où des substances inflammables ou explosives existent ou sont susceptibles d'exister. Les machines qui produisent de l'électricité statique ne doivent pas être utilisées dans de tels emplacements, par exemple emploi d'entraînements par engrenages à couplage direct plutôt que par courroies;

22. Static electricity

22.1 *General*

For the purpose of this chapter, generation of static electricity is taken to mean the separation of electric charges into equal quantities of opposite polarity by disunion or relative movement between contacting surfaces of two substances having a different physical and/or chemical structure at the contacting surfaces. The substances may be both solids, both liquids, or one solid and one liquid. No static electricity is generated by disunion or relative movement between gas and solids or gas and liquids, except where the gas contains entrained substances.

22.2 *Common sources of generation*

Common sources of generation of static electricity include the following:

- a) pulverized materials passing through chutes or pneumatic conveyors;
- b) low conductivity liquids, for example liquid hydrocarbons flowing at high velocity through pipes and associated equipment;
- c) steam, air or gas containing particulate matter flowing from any opening in a pipe or hose;
- d) non-conductive drive belts or conveyor belts in motion;
- e) moving vehicles.

22.3 *Fire and explosion dangers*

The generation or presence of static electricity does not necessarily create a danger of fire or explosion, but will initiate it only when the following four conditions are fulfilled:

- a) an effective means of static electricity generation;
- b) a means of accumulating the separated charges and attaining sufficient potential difference between them;
- c) a static discharge having sufficient energy for ignition;
- d) the static discharge occurring in or on a flammable or explosive substance.

22.4 *Removal of fire and explosion hazards*

Measures for removing fire or explosion hazards may include one or more of the following:

- a) eliminate any source of generation of static electricity from localities where flammable or explosive substances are present or are likely to be present. Machinery which produces static electricity should not be used in these localities, for example use direct coupled gear drives rather than belt drives;

- b) moyens assurant une élimination appropriée de l'électricité statique ou empêchant son accumulation, assurant ainsi que des décharges ne se produiront pas, par exemple utilisation de pointes de décharges;
- c) absence de toute substance inflammable ou explosive dans les emplacements où des décharges statiques peuvent se produire.

23. Précipitateurs électrostatiques

Lorsqu'il est fait usage de précipitateurs ou de séparateurs électrostatiques à haute tension, des précautions doivent être prises, telles que l'utilisation de verrous ou de verrouillage codés, de manière à empêcher l'accès du personnel aux emplacements où l'énergie à haute tension serait suffisante pour créer un danger pour le personnel.

24. Sources radioactives

Lorsque des sources radioactives sont utilisées pour des applications telles que mesures de la densité de suspensions, détection de niveau de godet ou de tension de courroie, des moyens doivent être prévus pour:

- a) séparer efficacement la source, par exemple par utilisation de verrous mécaniques et de volets;
- b) empêcher les personnes d'accéder aux rayonnements utiles, et
- c) limiter le niveau de rayonnement externe à l'enveloppe de la source à un niveau inférieur à celui qui est acceptable pour la sécurité des personnes, ou contrôler l'accès des personnes de façon à empêcher leur exposition à des doses dangereuses de rayonnement.

25. Matériels montés sur rails

Des taux importants de poussière et des atmosphères corrosives peuvent créer des difficultés en raison de la conductibilité électrique médiocre entre les roues et le rail. Des précautions spéciales doivent être prises pour assurer que les chemins conducteurs demeurent efficaces dans ces conditions.

26. Dangers d'induction

Il doit être tenu compte des dangers pouvant provenir d'installation où circulent des courants très élevés, tels que des fours à arc et à pot. Cela s'applique particulièrement à l'installation de câbles au voisinage de tels matériels.

- b) provide means for adequate dissipation and prevention of accumulation of static electricity, thereby ensuring that static discharges do not occur, for example use of discharge pickups;
- c) ensure that there are no flammable or explosive substances in areas where static discharges are likely to occur.

23. Electrostatic precipitators

Where electrostatic precipitators and separators operating at high voltage are used, precautions shall be taken such as coded locks and interlocking, to prevent access of personnel to high-voltage areas having sufficient energy to create a hazard for personnel.

24. Radioactive sources

Where radioactive sources are used for applications such as slurry density measurements, bin level detection or belt weighers, means shall be provided to:

- a) effectively isolate the source, for example by the use of mechanical locks and shutters;
- b) prevent persons from gaining access to the useful beam and
- c) either restrict the radiation level external to the source enclosure to not more than the accepted safe level for persons, or control the access of persons to prevent exposure to dangerous dosages of radiation.

25. Rail-mounted equipment

High dust levels and corrosive atmospheres may cause problems due to poor electrical conductivity between wheels and rails. Special precautions shall be taken to ensure that protective conductor paths remain effective under these conditions.

26. Hazards from induction

Consideration shall be given to the possibility of hazards arising from induction from installations involving extremely high currents such as may exist with pot lines and arc furnaces. This applies particularly to the installation of cables in the vicinity of such equipment.

ICS 29.260.99
