

ANNEXE IV

Les mesures de protection contre les chocs électriques

Les mesures de protection doivent être choisies et réalisées de manière à être sûres et durables.

1. Protection contre les contacts directs :

Les règles concernant la partie éventuelle en basse tension sont contenues dans la norme NT 87.44: installations électriques des bâtiments : quatrième partie : Protection pour assurer la sécurité chapitre 41 : Protection contre les chocs électriques.

1.1 Règles fondamentales

Aucun conducteur, ni aucune pièce conductrice destinée à être sous tension en l'absence de tout défaut d'isolement, ne doit se trouver à portée des personnes.

La condition ci-dessus peut être satisfaite soit par le seul éloignement des pièces conductrices ou des conducteurs, soit par l'interposition d'obstacles efficaces, soit par isolation.

1.2 Mise hors de portée par éloignement

La mise hors de portée par éloignement ne peut être utilisée que dans les postes du type ouvert.

Lorsque la mise hors de portée est assurée par le seul éloignement, celui-ci doit être suffisant pour éviter que des personnes circulant en dehors des cellules haute tension ne puissent entrer en contact avec des conducteurs, soit directement, soit par l'intermédiaire des objets qu'elles manipulent ou transportent habituellement.

Toutes les parties sous tension non incluses dans une cellule doivent être à une hauteur minimale de 2,50 m au-dessus du sol (ou plancher).

Il en est de même pour les conducteurs nus ou les parties surplombant une cellule, susceptibles de rester sous tension lorsqu'il est nécessaire de pénétrer dans la cellule.

Toutefois, la protection par éloignement n'est pas suffisante au-dessus des passages de service, dans ce cas des obstacles doivent être disposés au-dessous des conducteurs nus et ces obstacles doivent déborder les conducteurs nus d'au moins 50cm (voir 1.3).

Lorsqu' une cellule comporte à la fois un interrupteur ou un sectionneur et des fusibles à haute tension, la distance entre les parties restant sous tension après ouverture de l'interrupteur ou du sectionneur à haute tension et le point le plus élevé des fusibles doit être d'au moins un mètre.

Note : Il peut être dérogé éventuellement à la règle du dernier alinéa, dans le cas de cellules du type "préfabriqué ouvert" comportant un cloisonnement complet entre la partie basse des cellules et leur partie haute, dans laquelle peuvent subsister des parties sous tension après ouverture des appareils de sectionnement en amont.

1.3 Mise hors de portée au moyen d'obstacles

Lorsque la mise hors de portée est réalisée au moyen d'obstacles, l'efficacité permanente de ceux-ci doit être assurée par leur nature, leur étendue, leur disposition, leur stabilité et leur solidité, compte tenu des contraintes auxquelles ils sont normalement exposés.

Dans les postes équipés d'appareillage à haute tension sous enveloppe métallique, les conducteurs nus à haute tension sont complètement enfermés dans des enveloppes métalliques.

Les transformateurs à isolement dans l'air doivent être également enfermés dans des enveloppes métalliques.

Dans les postes du type ouvert, il est fait emploi à la fois, de la mise hors de portée par interposition d'obstacles et de la mise hors de portée par éloignement (voir 1.2).

Les obstacles peuvent consister en panneaux grillagés ou être réalisées en tôle métallique pleine, ils doivent être, soit fixés à demeure, c'est-à-dire non démontables sans l'aide d'un outil, soit fermés à clef.

Lorsque les cellules contiennent des appareils de coupure dans l'huile, les portes doivent comporter devant ces appareils un écran métallique plein destiné à protéger les personnes contre des projections dangereuses pouvant survenir lors d'une avarie.

En outre, une inscription (affiche, schéma) doit indiquer sans ambiguïté les manœuvres à réaliser pour obtenir la mise hors tension des conducteurs de chaque cellule et préciser, s'il y a lieu, les pièces restant sous tension après exécution de ces manœuvres.

1.4 Mise hors de portée par isolation

La protection complète contre les contacts directs peut être réalisée en recouvrant entièrement les parties actives de matière isolante, qui ne puisse être enlevée que par destruction.

Cette matière isolante doit être capable de supporter d'une manière durable les contraintes mécaniques, électriques ou thermiques auxquelles elle peut être soumise.

Cette mesure de protection ne s'applique qu'aux câbles.

1.5 Verrouillages et asservissements

Les postes doivent comporter les verrouillages et les asservissements énumérés dans les normes particulières suivant la nature du matériel électrique.

Les verrouillages sont destinés à assurer la sécurité des personnes et à éviter les fausses manœuvres, dans toutes les conditions d'exploitation et d'entretien des installations.

Ils sont réalisés par des systèmes mécaniques (serrure, tringlerie etc.) indéformables, simples et inviolables. La résistance mécanique du dispositif de verrouillage doit être supérieure à celle des appareils dont il est appelé à empêcher le fonctionnement.

2. Protection contre les contacts indirects

2.1 Règle générale

En cas de défaut d'isolement entre une partie active et une masse, une tension de contact ne doit pas pouvoir se maintenir, dans aucune partie du poste, à une valeur supérieure à la limite conventionnelle de sécurité UL égale à 50 V (Valeur efficace).

En pratique, la protection contre les contacts indirects est assurée à l'intérieur du poste en réalisant une liaison équipotentielle entre toutes les masses et tous les éléments conducteurs du poste, y compris le sol.

Cette liaison doit être telle que la résistance R entre deux éléments quelconques simultanément accessibles soit inférieure ou égale à la valeur suivante :

$$R \leq \frac{50}{1h}$$

$1h$ étant le courant homopolaire de défaut.

Les masses du poste doivent être reliées à une prise de terre.

2.2 Règles complémentaires

Un défaut d'isolement entre une partie active à haute tension et la masse ne doit pas élever le potentiel des masses du poste à une valeur qui puisse provoquer un amorçage avec les circuits à basse tension du poste, amorçage pouvant propager un potentiel dangereux dans l'installation à basse tension.

Les conditions d'application de cette règle sont données aux paragraphes 2.2.1, 2.2.2 et 2.2.3 suivant le schéma de liaison à la terre.

2.2.1 Schémas TNR et ITR

Lorsque les masses du poste sont reliées à la prise de terre des masses de l'installation et à la prise de terre du neutre, l'interconnexion des masses et des prises de terre assure la protection dans la zone intéressée par cette interconnexion.

Eventuellement, une tension de contact pourrait apparaître entre les masses et le sol dans les zones non intéressées par la liaison équipotentielle principale, ou par rapport à des éléments conducteurs non reliés à cette liaison. Pour éviter l'apparition de telles tensions de contact, il convient de réaliser des prises de terre locales du conducteur neutre de l'installation à basse tension dans le schéma TNR, ou du conducteur de protection dans le schéma ITR, et de relier tous les éléments conducteurs à la liaison équipotentielle principale du bâtiment.

2.2.2 Schémas TTS et ITS

Pour ces schémas, la protection dans l'installation BT alimentée dépend de la valeur de la résistance de la prise de terre des masses du poste.

Lorsque les masses de poste ne sont reliées ni à la prise de terre des masses de l'installation, ni à la prise de terre du neutre de l'installation (schémas TTS et ITS), la résistance de la prise de terre des masses du poste doit être au plus égale à :

$$R_p \leq \frac{U_{tp}-U}{I_h}$$

U : étant la tension nominale au secondaire du transformateur HT/BT entre phase et neutre (U_0) dans le schéma TTS,

La tension entre phases ($U_0 \sqrt{3}$) dans le schéma ITS

2.2.3 Schémas TTN et ITN

Pour ces schémas, la protection dans l'installation BT alimentée dépend de la valeur de la résistance de la prise de terre des masses du poste.

Lorsque, dans les schémas TT et IT, les masses du poste sont reliées à la prise de terre du neutre de l'installation (schémas TTN et ITN), la résistance de la prise de terre commune doit être au plus égale à :

$$R_p \leq \frac{U_{tb}-U}{I_h}$$

2.3 Tableau récapitulatif des valeurs maximales des résistances de prise de terre des masses du poste

Voir l'annexe III du présent arrêté.