

TP : Protections électriques : les personnes



SUPPORT D'ACTIVITÉ :

- Didacticiel : Protections électriques

Problématique : Bien que dans vos futurs métiers vous ne soyez pas tous amenés à réaliser des installations électriques, vous aurez à intervenir directement ou indirectement sur des installations utilisant l'électricité. L'électricité est une énergie très utilisée en GÉNIE ÉNERGÉTIQUE. Elle est aussi DANGEREUSE. Il est indispensable et obligatoire de TOUT PRÉVOIR POUR PRÉVENIR LES ACCIDENTS. Vous allez apprendre à reconnaître les DISPOSITIFS OBLIGATOIRES permettant d'écarter LES DANGERS ÉLECTRIQUES d'une installation de chauffage ou de climatisation.

Travail demandé

1^{ère} partie :

Lancer le didacticiel Protections électriques.

Préparer votre compte-rendu.

Vous suivrez le plan donné ci-après tout en répondant aux questions sur votre compte-rendu.

1 - LES DANGERS

1.1 - DANGERS POUR LES PERSONNES

Question 1 : Qu'appelle-t-on dangers électriques pour les personnes ?

Question 2 : Quels sont les organes du corps humain principalement sensibles aux effets du courant électrique ? Quelles sont les conséquences du passage du courant sur ceux ci ? Répondre sous forme de tableau.

1.2 - DANGERS POUR LES BIENS

Question 3 : Quelle est la conséquence la plus fréquente d'un accident électrique pour les biens ? Quelles en sont les causes ?

Question 4 : Quelle est la norme NF qui doit absolument être respectée en ce qui concerne les installations électriques ? Que signifie NF ?

Question 5 : Expliquez « ÉLECTRICITÉ + RESPECT DES NORMES + UTILISATION DE MATÉRIELS NORMALISÉS = SÉCURITÉ ».

2 – PROTECTION DES PERSONNES

Question 6 : Sous forme de tableau, donnez la définition, la cause et un exemple des contacts électriques DIRECTS et des contacts électriques INDIRECTS.

Question 7 : Quelle est la prévention de base contre les contacts électriques ?

2.1- DISPOSITIFS DR

Question 8 : Quels autres moyens de protection doit-on prévoir en plus de la prévention de base ?

Question 9 : Sous forme de tableau donnez le nom et la définition des grandeurs i_e , i_s , $i\Delta$.

Question 10 : Relevez et complétez le schéma « ÉCOULEMENT DES COURANTS » en cas de défaut d'isolement si une personne touche de la main un équipement mal protégé. Indiquez les courants i_e , i_s et $i\Delta$ ainsi que les tensions électriques.

Question 11 : Donnez la relation qui lie i_e , i_s , et $i\Delta$.

Question 12 : Quand a-t-on l'égalité $i_e = i_s$?

Question 13 : Décrire le fonctionnement de l'appareil DR.

Question 14 : Relevez le schéma électrique NORMALISÉ d'un appareil DR. Indiquez s'il s'agit d'un interrupteur ou d'un disjoncteur.

2.2- NORMES ET RISQUES

Question 15 : Indiquez à quoi correspond chacune des zones de risque (voir sur le diagramme). De quels paramètres électriques dépendent-elles ?

Question 16 : Qu'appelle-t-on temps de déclenchement d'un dispositif ? Combien vaut-il généralement ? Qu'est ce qui fait déclencher un DR ?

Question 17 : Qu'appelle-t-on la zone de sécurité ?

Question 18 : Expliquez la différence entre un DR moyenne sensibilité et un DR haute sensibilité (avantages et inconvénients comparés). Indiquez les critères de choix entre un DR moyenne sensibilité et un DR haute sensibilité.

2.3- TERRE ÉLECTRIQUE

Question 19 : Qu'appelle-t-on la terre pour un circuit électrique ? Comment la réalise-t-on ?

Question 20 : Que doit-on généralement relier à la terre sur une installation électrique ? Expliquez l'utilité de cette précaution.

Question 21 : Donnez la définition du régime TT.

Question 22 : Que nomme-t-on tension de contact ? Comment la calcule-t-on ? Quelle est sa valeur maximale autorisée à sec ? Cette valeur maximale de tension est-elle différente dans le cas de locaux humides à votre avis ? Pourquoi ?

Question 23 : Que faut-il pour qu' un dispositif de protection soit adapté à la prise de terre ?

Question 24 : Donnez la définition d'un interrupteur et d'un disjoncteur différentiel. Quelles sont les différences entre ces deux dispositifs ?

2^{ème} partie :

Remarque : cette partie ne correspond pas à un module particulier du didacticiel.

Rappels d'électricité :

Tension : $U = R \cdot I$ [V]

Intensité : I [A]

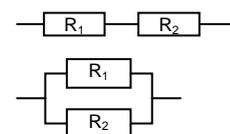
Résistance : R [Ω]

Association de résistances :

en SÉRIE : $R_T = R_1 + R_2$

en PARALLÈLE : $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$\text{d'où } R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$



Définitions supplémentaires :

Tension de contact limite conventionnelle :	$U_L = 50 \text{ V}$
Résistance de terre :	R_A
Impédance du corps humain : (\approx résistance)	Z (mêmes calculs que pour R)
• Peau sèche ou humide :	$Z = 1500 \Omega$ sous 230V
• Peau mouillée :	$Z = 700 \Omega$ sous 230V

Question 25 : Relevez le schéma « MISE À LA TERRE », et représentez en couleur le PASSAGE DU COURANT dans le cas « PERSONNAGE SANS CONTACT » avec la carcasse de la machine en présence d'un défaut d'isolement.

Question 26 : Déterminez la valeur de la résistance de terre (indiquez aussi s'il s'agit d'une résistance max. ou min) pour que la valeur de tension de contact limite conventionnelle ne soit pas dépassée :

- En alimentation BT : 230V
- En alimentation TBT : 50V

Quelles conclusions en tirez-vous ?

Question 27 : Relevez le schéma « MISE À LA TERRE », et représentez en couleur le passage du courant dans le cas « PERSONNAGE EN CONTACT » avec la carcasse de la machine en présence d'un défaut d'isolement. On considérera que $R_A = 100 \Omega$.

Question 28 : Déterminez la valeur du courant électrique traversant le personnage peau sèche puis peau mouillée :

- En alimentation BT : 230V
- En alimentation TBT : 50V (on conservera en TBT les mêmes valeurs de Z qu'en BT bien que ce ne soit pas tout à fait exact)

Quelles conclusions en tirez-vous ?

