|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nom : | Classe : 1MELEC | Maintenance | TP |

CHANTIER 3

***Maintenance de la maison***

***de retraite médicalisée***

***« La Rhônelle »***

**« Protection électrique en TBT »**



**PARTIE SCIENCES PHYSIQUES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Situation :**  En France, un incendie domestique a lieu toutes les 2 minutes et un sur 4 est déclenché par un accident électrique. Cela représente 263 000 incendies domestiques chaque année, qui sont la cause d'environ une centaine de décès et 10 000 blessés, dont 70% se produisent la nuit.  L’absence de dispositif de sécurité sur la partie TBT (Très Basse Tension) des installations est responsable d’un grand nombre de ces sinistres. | Afficher l'image d'origine |

**Problématique :**

**Faut-il un système de sécurité sur la partie TBT d’une installation domestique alors que sa source d’alimentation BT (Basse Tension) est protégée ?**

**PREMIERE PARTIE : EXPLOITATION DES DOCUMENTS**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Consulter les documents de la ressource documentaire (page 6)*** |

**01.** **Compléter** le tableau ci-dessous

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APP** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **T**rès **B**asse **T**ension | | **B**asse **T**ension | |
|  | tension mini | tension maxi | tension mini | tension maxi |
| courant alternatif |  |  |  |  |
| courant continu |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APP** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**02.** **Indiquer** le rôle d’un disjoncteur

**03.** En cochant la case correspondante, **indiquer** l’appareil qui permet de mesurer une intensité électrique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ANA/RAIS** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

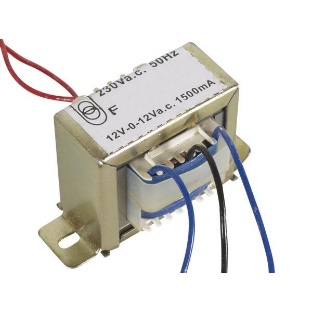
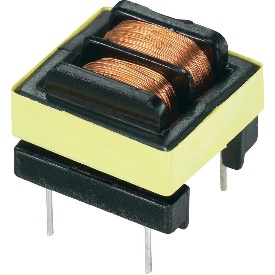
🞏 un tensiomètre 🞏 un ampèremètre 🞏 un voltmètre

**04.** **Citer** quelques appareils domestiques qui fonctionnent en TBT.

**05.** **Nommer** l’appareil électrique permettant d’obtenir de la TBT dans une habitation.

**DEUXIEME PARTIE : MESURES**

L’étude qui suit vise à comparer les intensités du courant qui circule dans le circuit primaire et le circuit secondaire d’un transformateur.



Pour des raisons de sécurité, la tension du circuit primaire est U1 = 24V.

On note I1 l’intensité du courant circulant au primaire (24V) et I2 l’intensité du courant circulant au secondaire (12V) du transformateur.

***Matériel mis à disposition :*** *une alimentation 24V~, un transformateur, un rhéostat (résistance réglable 100 Ω), des multimètres ou un système d’acquisition ExAO, une pile, des câbles de connexion, une lampe 6V, un tube à essai, du papier de verre.*

**06.** **Proposer**, en utilisant une partie de ce matériel, un protocole expérimental permettant de réaliser au moins huit mesures des intensités I1 et I2.

Le protocole proposé devra être accompagné d’un schéma.

|  |  |
| --- | --- |
| Schéma du montage | Description du protocole |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ANA/RAIS** | | | | **N** | **C** | **A** | |  |  |  |   ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  ……………………………………………………………  …………………………………………………………… |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COM** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Appel N°1***  ***Appeler le professeur afin de présenter la proposition de protocole expérimental*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REA** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**07.** **Réaliser** le montage validé par le professeur et le **faire contrôler** avant la mise sous tension.

**08.** **Noter**, dans le tableau ci-dessous, les mesures de I1 et I2 obtenues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Au primaire I1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Au secondaire I2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**09.** À l’aide d’un tableur ou des fonctionnalités du logiciel ExAO, **détermine**r l’équation de la courbe de tendance.

**TROISIEME PARTIE : EXPLOITATION DES RESULTATS**

**10.** **Lire** sur le graphique la valeur de l’intensité de courant I2 circulant dans le secondaire lorsque l’intensité de courant I1 circulant dans le primaire est égale 2,5 A

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **APP** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**Noter** la valeur lue : I2 = … … … … … …

**11.** Pour ne pas dépasser une intensité I1 = 5 A au primaire, ce dernier est protégé par un fusible de calibre

5 A. **Calculer** à l’aide de l’équation de la courbe de tendance obtenue à la question **09**, l’intensité du courant correspondante I2 circulant dans le secondaire.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REA** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**12.** Dans cette situation, **indiquer** le calibre du fusible qui permettrait de protéger le circuit secondaire.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RAIS** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**QUATRIEME PARTIE : EXTRAPOLATION A LA TENSION DU SECTEUR**

Un pensionnaire d’une maison de retraite voulant un éclairage plus intense a changé, dans sa salle de bain, six ampoules 12V/12W par six nouvelles ampoules 12V/60W, depuis il sent une odeur de plastique brûlé.

Un contrôle de l’installation électrique par le service technique, permet de faire les constatations suivantes :

* Transformateur : 240V/12V (dans un tel transformateur I2 = 20 × I1.) ;
* Primaire : protection par un fusible de calibre 10A ;
* Secondaire: pas de dispositif de sécurité.

**14. Calculer** la puissance apparente, notée S, par les 6 nouvelles ampoules lorsqu’elles fonctionnent en même temps :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REA** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**15.** En utilisant la formule S = U2 × I2, **calculer** l’intensité I2 circulant dans le secondaire.

**16. En déduire** l’intensité électrique I1 dans le primaire.

**17.** Le service technique constate que le fusible de protection du circuit primaire n’a pas fondu. **Justifier.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ANA** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**18.** **Proposer** une explication à l’odeur de plastique brûlé mentionnée par le pensionnaire :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RAIS** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**19.** **Répondre** à la problématique :

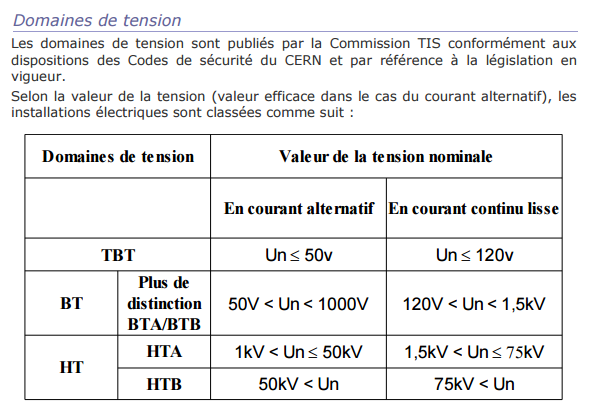
Faut-il un système de sécurité sur la partie TBT d’une installation domestique alors que sa source d’alimentation BT est protégée ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VAL** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COM** | | |
| **N** | **C** | **A** |
|  |  |  |

**Dossier documentaire**

**Document 1**



**Document 2**

Pour assurer la **sécurité électrique dans une habitation**, il est recommandé de s'équiper :

1- d’un disjoncteur différentiel général pour couper automatiquement le courant en cas de défaut d’isolement.

2- de disjoncteurs divisionnaires accessibles pour couper le courant de chaque circuit d'un seul geste.

3- d’une installation électrique avec des masses métalliques correctement reliées à la terre.

4- de prises de courant reliées à la terre.

5- d’une installation conforme à la réglementation dans les pièces d'eau comme la salle de bains.

6- de prises de courant à éclipses (où les enfants ne peuvent pas introduire un objet).

**Document 3**

Le **court-circuit** est le résultat d’un mauvais contact entre les deux bornes d’un circuit par l’intermédiaire d’un fil conducteur. Ce phénomène va généralement provoquer la fusion des fusibles dans une habitation. Techniquement, le court-circuit survient quand en courant alternatif, les fils neutre et phase sont en contact ou en courant basse tension, lorsque le **+** et le **-** sont en contact.

Le court-circuit provoque l’augmentation de température des conducteurs, mais aussi le développement de l’intensité du courant et sans coupe-circuit, cette croissance d’intensité peut entraîner la destruction de toute l’installation électrique avec des possibilités d’incendie par exemple.

Il existe différents types de courts-circuits, à savoir le monophasé (phase et fil neutre reliés), le biphasé (2 phases reliées) et le triphasé (3 phases raccordées ensemble).

**Proposition de protocole**

**Document à ne fournir à l’élève, à l’issue de l’appel n° 1, qu’en cas de nécessité**

Réaliser le montage ci-dessous

12V

24V

**~**

**~**

**~**

24V

A1

A2

G

Faire vérifier le montage.

Protocole de secours : réaliser le montage ci-dessous

12V

24V

**~**

**~**

**~**

24V

A1

A2

G

Faire vérifier le montage.

Protocole de secours : réaliser le montage ci-dessous

12V

24V

**~**

**~**

**~**

24V

A1

A2

G

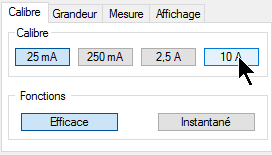
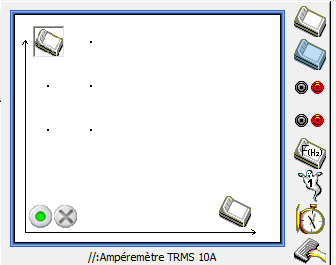
Faire vérifier le montage.

**Paramétrage pour une acquisition ExAO JEULIN**

* **Connecter** la console d’acquisition sur un port USB de l’ordinateur.
* Sur les deux premiers ports de la console, **connecter** les sondes ampèremètre fournies.
* **Démarrer** le logiciel ATELIER SCIENTIFIQUE puis **cliquer** sur OK.

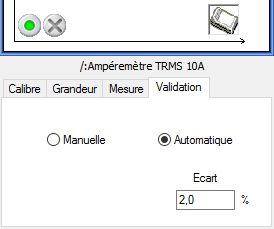
Faire glisser les avatars des sondes sur l’abscisse et l’ordonnée comme indiqué sur le schéma ci-dessous. Et suivre la séquence donnée par les captures d’écran. **➊➌➋**

**➊**



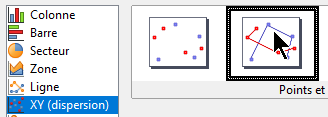
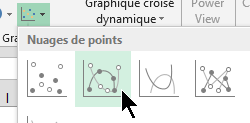
A faire pour chaque sonde (donc 2 fois)

**➋**



**➌**

**Exploitation des résultats sur un tableur si pas d’ExAO :**



**Insérez** une courbe de tendance. (Demandez de l’aide si nécessaire)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nom : | Classe : 1MELEC | Maintenance "STATION DE POMPAGE" | TP |

**PARTIE PROFESSIONNELLE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OBJECTIF :  Être capable de **démonter** le transformateur de commande défectueux, **d'identifier** ses caractéristiques, **de le remplacer par un équivalent**  afin de mettre en service l'équipement (station de pompage). | | |
| ON DONNE  le cahier des charges   * le dossier technique du démarreur progressif LH4 * le système complet :   + armoire câblée   + démarreur, moteurs * les consignes et matériels de sécurité | ON DEMANDE  de répondre au questionnaire ci-dessous  (durée : 1h30) | |
| INDICATEUR DE COMPETENCE  . choix correct du transformateur de commande | | |
| ON DEMANDE | | Evaluation |
| À la suite d'un court-circuit survenu dans le coffret de commande de la station de pompage qui alimente en eau potable la maison de retraite, le transformateur de sécurité T1 doit être remplacé.  **. Quel transformateur équivalent convient-il pour le remplacer ?**  **. Les protections par fusible du nouveau transformateur sont-elles adaptées ?**  **1. Représenter** le schéma de principe du transformateur d'alimentation du circuit de commande avec les grandeurs électriques suivantes **:**   * la tension d'alimentation au primaire U1 * l'intensité du courant au primaire I1 * la tension fournie par le secondaire U2 * l'intensité du courant fournie par le secondaire I2     **2.** En cochant la case correspondante, **préciser** le type de très basse tension rencontrée :   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter la ressource documentaire DR1 "extrait de norme NFC 15 100". |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Très Basse Tension Fonctionnelle |  |  | Très Basse Tension de Protection |  |  | Très Basse Tension de sécurité |  |   **3.1. Calculer** le rapport de transformation noté m :   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter la ressource documentaire DR2 "formulaire". |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Formule : | Application numérique | Résultat : | | m = | m = | m = | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| ON DEMANDE (SUITE) | Evaluation |
| **3.2.** En cochant la case correspondante, **préciser** si le transformateur est élévateur de tension ou abaisseur de tension :   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Transformateur élévateur de tension |  |  | Transformateur abaisseur de tension |  |   **4. Indiquer** les grandeurs caractéristiques nominales du transformateur de commande :   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter la ressource documentaire DR2 "formulaire".  Consulter le schéma de puissance (folio 6/9) et la liste du matériel (folio 8/9) du dossier technique. |       **4.1. Calculer :**  . a) l'intensité du courant absorbée I1 par le primaire du transformateur  . b) l'intensité du courant fournie I2 par le secondaire du transformateur.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Formule avec unité | Application numérique | Résultat avec unité | | a) | |  | | --- | | **I1 =** | | **I1 =** |  | | b) | |  | | --- | | **I2 =** | | **I2 =** |  |   **4.2. Compléter** le tableau ci-dessous en reportant les grandeurs caractéristiques du transformateur de commande **:**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Grandeurs électriques | Désignation | Valeur | Unité | | **U1** |  |  |  | | **I1** |  |  |  | | **U2** |  |  |  | | **I2** |  |  |  | | **S** |  |  |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| ON DEMANDE (SUITE) | Evaluation |
| **5. Identifier** les appareils de protection du transformateur de commande :   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter le schéma de puissance (folio 6/9) et la liste du matériel (folio 8/9) du dossier technique |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Enroulement | Désignation du (des) appareil(s) de protection | Repère  du schéma | Calibre  In (A) | | Primaire |  |  |  | | Secondaire |  |  |  |   **6. Vérifier** si les protections sont conformes au cahier des charges en comparant le calibre des appareils de protection aux valeurs obtenues à la question n° 4. .....................................................................................................................................................  .....................................................................................................................................................  **7.** On considère que le transformateur de commande fournit une intensité nominale  In = 4A**.**  Si la protection du transformateur n'est pas conforme, **rechercher** les caractéristiques et la référence des constituants adaptés à la protection du transformateur.   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter le schéma de puissance (folio 6/9) et la liste du matériel (folio 8/9) du dossier technique. Consulter la ressource documentaire DR3 et DR4 "constituants de protection TeSys" Schneider. |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Constituants de protection | | | | | | Enroulement | Repère  du schéma | Calibre  In (A) | classe | Taille (mm) | Référence  (Schneider Electric) | | Primaire | F1 et F2 | ... | ... | ... | .......................... | | Secondaire | F3 | ... | ... | ... | .......................... |   **8. L'ancien transformateur n'étant plus commercialisé, rechercher les caractéristiques et la référence équivalente du constructeur du transformateur de sécurité** :   |  |  | | --- | --- | |  | Consulter la ressource documentaire DR5 "transformateurs d'équipement" Legrand |  |  |  | | --- | --- | | Caractéristiques | Référence (Legrand) | | Tension primaire :.......................  Tension secondaire :.......................  Puissance apparente :....................... | ....................... | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | C1 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1-C9 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1-C9 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |  | | | | | C1-C9 | | | | | Indicateur | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |  |  |  |  | |