|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Sciences et Techniques de l’Industrie et du Développement Durable** | |  |
| **CI.8 Organisation structurelle et solutions constructives des chaînes d'énergie**  **CI.10 Amélioration de la gestion de l'énergie** | **SECURITE ELECTRIQUE** | |
| **O4 Décoder l’organisation fonctionnelle d’un système** |

**Problématique** : Lors d’essais précédents, un courant trop important a détruit une carte électronique sur le gyropode. Cet incident aurait pu entrainer des dégâts plus importants comme des risques de brulures pour l’utilisateur. Dans le cadre de l’amélioration globale du système, comment peut-on améliorer la sécurité électrique du système ?

**Démarche** **suivie** : Analyser la procédure de mise en marche du gyropode puis comparer différents dispositifs de protection électrique afin d’améliorer l’existant.

**Première partie : Procédure de mise en marche**

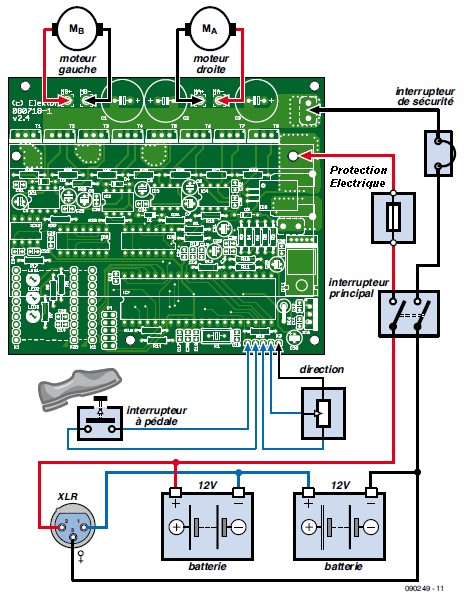
A partir de la notice d'utilisation du Gyropode Elektor Wheelie: [elekorwheelie-dt.pdf](file:///E:\Activité%20spécialités_Albert%20londres\Activité_spécialités_élèves\EE\Activité%20EE2%20améliorer%20sécurité\elekorwheelie-dt.pdf)

dans la partie "la première course", énoncer les conditions de mise en service du système.

1. Classer chronologiquement ces conditions en complétant le tableau suivant.

|  |  |
| --- | --- |
| Action à effectuer | Effet attendu |
| Placer la double broche qui sert d’interrupteur de sécurité |  |
| Actionner l’interrupteur principal | Mise sous tension du système |
| Tenir Wheelie bien droit | L’électronique s’étalonne |
| Poser le pied droit sur l’interrupteur à pédale | Détection du pilote |

1. Repérer chacun des éléments cités dans le tableau sur le schéma suivant.



**Deuxième partie : Sécurité électrique**

1. **Etude de la protection électrique actuelle**

**Analyse de la documentation technique**

Les caractéristiques du composant de protection électrique W58-XB1A4A-30 sont données page 1 et 2 du dossier ressources.

1.1 A partir de cette documentation :

- comment peut-on identifier le calibre en intensité sur l'appareil ?

Dernière partie de la référence : 30 A

- si une surintensité survient, l'appareil est-il réutilisable ou bien détruit ?

L’appareil est réutilisable, il suffit de le réarmer.

- comment l'utilisateur est-il prévenu qu'une surintensité a eu lieu ?

Sortie du bouton poussoir.

- comment l'utilisateur peut-il réarmer cette protection ?

Il suffit d’appuyer sur le bouton poussoir.

- à partir du document ressources, décoder la référence W58-XB1A4A-30 du composant en donnant la signification de chacun des termes en **français**.

|  |  |
| --- | --- |
| Référence | Signification |
| W | Coupe circuit |
| 58 | Unipolaire |
| X |  |
| B | Blanc avec calibre en rouge |
| 1 | Métallique 12,7mm de long |
| A | Connexion rapide |
| 4 | Ecrou en métal moleté |
| A |  |
| 30 | Calibre 30 A |

1. **Tests de la protection électrique actuelle**

Le banc d’essai comporte une protection électrique W58-XB1A4A-1(**calibre 1A**) associée à un rhéostat (résistance variable) et à une alimentation.

Ce banc d’essai permet d’imposer un courant à la protection et de mesurer le temps de déclenchement de celui-ci.

Les appareils de mesure disponibles sont un ampèremètre et un chronomètre.

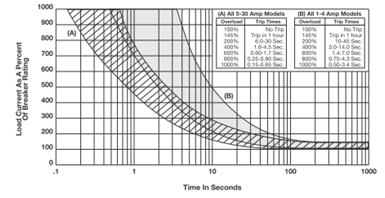
2.1 Sur le banc d’essai à votre disposition, relever pour différentes intensités le temps de déclenchement de la protection et compléter le tableau suivant :

|  |  |
| --- | --- |
| Intensité (A) | Temps de déclenchement (s) |
| 1,5 | 30 |
| 2 | 15 |
| 3 | 2.5 |
| 4 | >1 |

2.2 Reporter les points de mesure du tableau précédent sur la caractéristique fournie ci-après :

L’axe des abscisses est gradué en secondes à l’aide d’une échelle logarithmique.

L’axe des ordonnées est gradué en pourcentage du calibre de l’appareil de protection.



* 1. Les points de déclenchement obtenus sont-ils cohérents avec la caractéristique constructeur ?

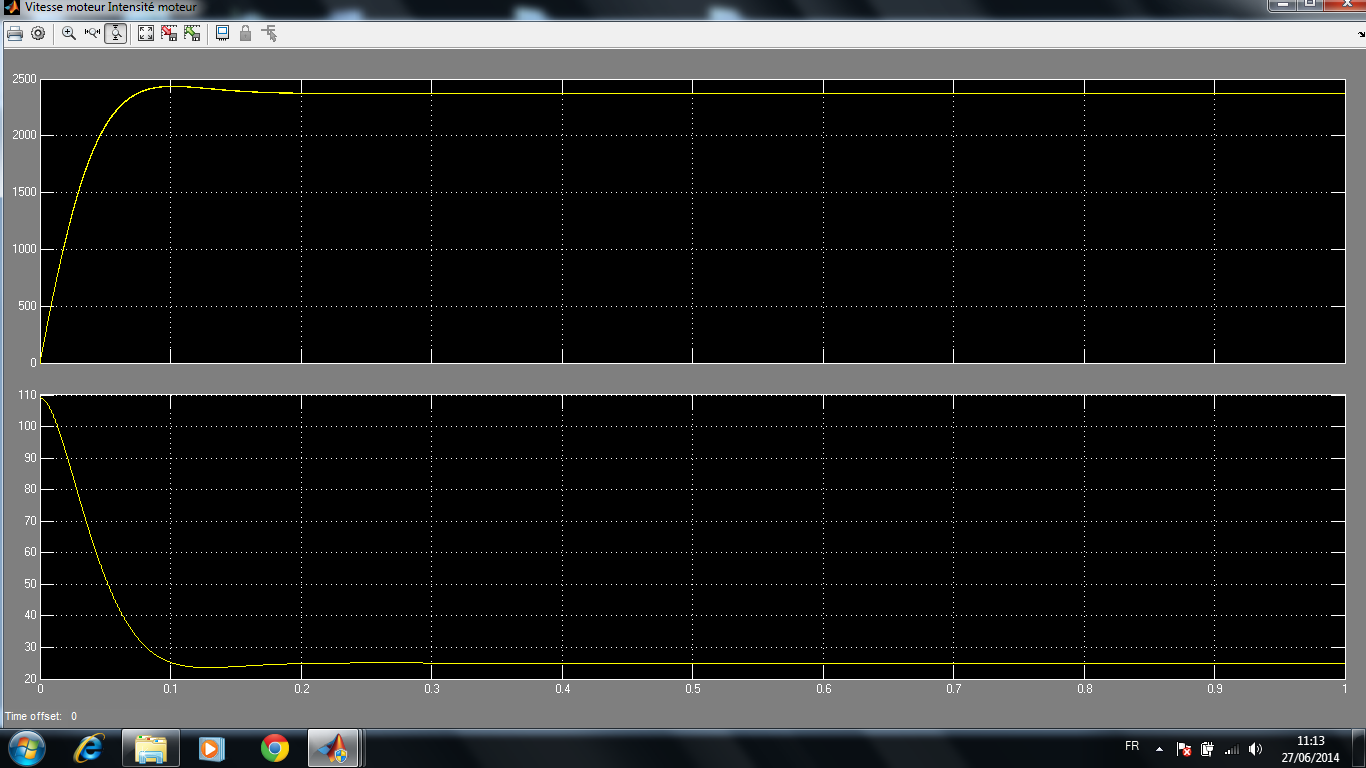
Oui

1. **Etude du composant de protection sur le gyropode**

La modélisation du système permet de connaitre :

- le courant absorbé par le moteur ;

- la fréquence de rotation du moteur.



Fréquence de rotation du moteur en tr/min

*N*=f(*t*)

Intensité du moteur en Ampère

*I*=f(*t*)

3.1 A partir de la courbe ci-dessus, déterminer :

* le temps de démarrage du moteur : 0,1 s
* l'intensité maximale : 110 A
* l'intensité en phase de fonctionnement établi : 25 A

Lorsque la roue est bloquée, le moteur absorbe l'intensité maximale : 110 A, jusqu'à ce que la protection électrique coupe le circuit.

3.2 A l’aide de la caractéristique du W58-XB1A4A-30, au bout de combien de temps la protection déclenchera-t-elle si elle est traversée par un courant de 110 A ?

Compléter la cellule repérée (1) du tableau page 5

1. **Amélioration de la solution actuelle :**

On décide d'étudier 2 solutions alternatives :

- fusible ultra rapide, voir courbe page 3 du document ressources.

- disjoncteur courbe Z, voir courbe page 4 du document ressources.

Lorsque la roue est bloquée, **le moteur absorbe toujours une intensité de 110 A.**

L’objectif est toujours de déterminer le temps de coupure de ces protections.

1er cas : étude du fusible

4.1 Déterminer le temps de déclenchement du fusible ultra rapide de calibre 32 A à l’aide de sa caractéristique.

L’intensité et le temps de coupure sont gradués selon une échelle logarithmique.

Compléter la cellule repérée (2) du tableau page 5.

2ème cas : étude du disjoncteur

4.2 Déterminer le temps de déclenchement du disjoncteur courbe Z de calibre 32 A à l’aide de sa caractéristique.

L’intensité est graduée selon un multiple du calibre de la protection.

Compléter la cellule repérée (3) du tableau page 5.

1. **Calcul de l’efficacité des différentes protections**

Une protection thermique est définie par sa contrainte thermique :

**Contrainte thermique = *I²·t***

avec : *I* , intensité du courant de défaut en ampère ;

*t* , durée du défaut ou temps de déclenchement de la protection en secondes.

Pour bien protéger un équipement la contrainte thermique  de la protection doit être inférieure à la contrainte thermique  du composant à protéger.

On considère que **la contrainte thermique  de la carte électronique est de 5000 A²·s.**

5.1 Compléter la deuxième ligne du tableau page 5 en calculant la contrainte thermique de chaque protection.

5.2 Conclure sur l’efficacité de la protection en complétant la ligne 3 du tableau.

1. **Analyse du coût de revient des différentes protections**

6.1 Déterminer un ordre de prix des différentes solutions proposées et compléter la ligne 4 du tableau.

**6.2 Comparaison des protections :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Type de protection | W58-XB1A4A-30 | Fusible UR | Disjoncteur courbe Z |
| Temps de déclenchement (s) | (1)  2 | (2)  0,04 | (3)  0,01 |
| Contrainte thermique (A2·s) | 24200 | 484 | 121 |
| Efficacité de la protection (O/N) | N | O | O |
| Prix (€) | <10 | <1 | 10 |
| Réarmement (O/N) | O | N | O |
| Classement | 3 | 2 | 1 |

6.3 Au vu des résultats du tableau, classer les solutions (en complétant la ligne5) puis argumenter ce classement ci-dessous.

Le disjoncteur est efficace et réarmable.

Le fusible est efficace et peu cher mais pas réarmable. Délicat pour une activité de loisir.

La protection actuelle n’est pas efficace en cas de court circuit.