

EST TP2 – Vérification de la conformité d'un disjoncteur

Présentation de la problématique technique

Contexte

La société MERLIN GERIN fait partie du groupe SCHNEIDER.

Cette société produit des disjoncteurs différentiels dans son usine de Chalon sur Saône (voir figure 1).

Figure 1 : DDR étudié



Problème posé

Pour être conforme, les dispositifs différentiels doivent répondre à la norme NF EN 61009-1. Un extrait de cette norme est fourni dans un document technique disponible sur le réseau.

Ces éléments, dits de sécurité, doivent être impérativement vérifiés pour être commercialisés.

Bien entendu, la vérification des performances ne se fait pas sur tous les éléments fabriqués mais seulement sur un échantillon prélevé au hasard en fin de chaîne.

Objectif fixé

Vous faites partie du service qualité, on vous demande donc de vérifier la conformité par rapport à la norme d'un des disjoncteurs prélevé dans la production. Il s'agit d'un disjoncteur différentiel 300 mA (voir figure 1).

Pour des raisons de sécurité, dans le laboratoire du service qualité, le disjoncteur à analyser est alimenté sous une tension réduite (14V). Une maquette sécurisée est donc utilisée (voir le dossier technique de la maquette fourni).

La norme prévoyant plusieurs types de mesures, certaines sous tension élevée (impossible à faire au lycée), d'autre à faire une fois que le disjoncteur est installé, il vous est seulement demandé de réaliser les tests :

- du seuil de déclenchement ;
- et du temps de déclenchement.

On vous demande de traiter les 2 points de façon séparée, et de conclure à l'aide d'une aide visuelle quant à la conformité du disjoncteur au regard de ces 2 points.

Remarque

- ✓ Le seuil de déclenchement correspond à la valeur minimale du courant de défaut qui fait déclencher le disjoncteur.
- ✓ Le temps de déclenchement correspond à la valeur du temps mis pour déclencher dans certaines situations de défaut précisées par la norme.

EST TP2 – Vérification de la conformité d'un disjoncteur

Modalités de réalisation du TP

Durée conseillée :	02h00 (01h50 en examen)
Matériel à disposition :	 Maquette disjoncteur  Multimètres  Oscilloscope Tout appareil de mesure que vous estimez utile  Jeu de Rhéostats
Dossier technique :	 Dossier technique de la maquette disjoncteurs  Dossier technique de l'extrait de norme
Dossier ressource :	 Présent document  Cours de physique appliquée  Cours de génie électrique (protection des personnes – régime TT)  Fiches « Métrologie » (dans la base internet)
Dossier réponses :	 DR - Bilan des résultats  Compte-rendu personnel

Démarche de résolution

I - Analyse des grandeurs à vérifier

Durée conseillée :	00h15
Matériel à disposition :	 Maquette disjoncteur
Dossier technique :	 Dossier technique de la maquette disjoncteurs  Dossier technique de l'extrait de norme
Dossier ressource :	 Cours de physique appliquée  Cours de génie électrique (protection des personnes – régime TT)
Dossier réponses :	 DR – Grandeur à mesurer  Compte-rendu personnel

- Sur votre compte rendu personnel, rappeler la problématique en donnant des informations de contexte et en précisant ce qui est attendu de vous.
- Analyser la norme et repérer les informations en relation avec le travail demandé et reporter dans le DR toutes les informations utiles au regard de votre travail (valeurs limites (du seuil, des temps de déclenchement), nombre de mesures à effectuer, sur quels point de mesure, ...).
- Préciser dans le DR les grandeurs à mesurer pour répondre au problème.

Sur la maquette :

- Repérer le disjoncteur différentiel à analyser et les points de mesure amont et aval du disjoncteur.

EST TP2 – Vérification de la conformité d'un disjoncteur

Remarque

- ✓ Pour la suite considérez que vous avez 2 campagnes de mesure à effectuer (déterminer le seuil de déclenchement et déterminer le temps de déclenchement). Par conséquent, vous devez traiter l'ensemble des parties suivantes pour chacune des campagnes. Je vous conseille de traiter les campagnes entièrement les unes après les autres en répondant à la totalité des questions qui suivent. Pour faciliter votre travail, j'ai affecté une couleur verte au questionnement concernant le problème du seuil de déclenchement et une couleur marron au questionnement concernant le problème du temps de déclenchement.

II – Choix et justification des appareils de mesure

Durée conseillée : 00h15

Dossier technique :  Dossier technique extrait de la norme

Dossier ressource :  Fiches « métrologie »

 Cours de génie électrique (protection des personnes – régime TT)

Dossier réponses :  DR – Choix des appareils de mesure / Schéma de mesure

 Compte-rendu personnel

Problème 1 : détermination du seuil de déclenchement :

- Choisir les appareils de mesure (au sens large) devant être mis en œuvre pour acquérir le seuil de déclenchement et justifier ce choix dans le DR.
- Proposer, dans le DR, un schéma électrique de raccordement des appareils de mesure en vous aidant de leur document constructeur ou des fiches de métrologie.

Problème 2 : détermination du temps de déclenchement :

- Choisir les appareils de mesure (au sens large) devant être mis en œuvre pour acquérir le temps de déclenchement et justifier ce choix dans le DR.
- Proposer, dans le DR, un schéma électrique de raccordement des appareils de mesure en vous aidant de leur document constructeur ou des fiches de métrologie.

EST TP2 – Vérification de la conformité d'un disjoncteur

III – Prises de mesures

Durée conseillée : 01h00

Matériel à disposition :

-  Maquette disjoncteur
-  Multimètres
-  Oscilloscope
-  Tout appareil de mesure que vous estimez utile
-  Jeu de Rhéostats

Dossier technique :

-  Dossier technique de la maquette disjoncteurs

Dossier ressource :

-  Fiches « métrologie »
-  Cours de génie électrique (protection des personnes – régime TT)

Dossier réponses :

-  DR – Schéma, protocole, résultats
-  Compte-rendu personnel

Problème 1 : détermination du seuil de déclenchement :

- Proposer un protocole de mesure pour déterminer les grandeurs attendues.
- Hors tension, réaliser le câblage des appareils de mesure nécessaire en respectant le schéma proposé en partie II.
- Après vérification de votre enseignant, réaliser les mesures en suivant votre protocole et consigner les résultats dans le DR.

Problème 2 : détermination du temps de déclenchement :

- Proposer un protocole de mesure pour déterminer les grandeurs attendues.
- Hors tension, réaliser le câblage des appareils de mesure nécessaire en respectant le schéma proposé en partie II.
- Après vérification de votre enseignant, réaliser les mesures en suivant votre protocole et consigner les résultats dans le DR.

Remarques

- ✓ N'oubliez pas que vous présenterez ce TP à l'oral. Pensez à formaliser à l'écrit et en amont les informations importantes à apporter à votre oral !!!
- ✓ N'oubliez pas non plus que vous devez aussi formaliser un certain nombre de choses à l'écrit comme par exemple un schéma normalisé de câblage pour votre mesure.

EST TP2 – Vérification de la conformité d'un disjoncteur

IV – Conclusion

Durée conseillée : 00h15

Dossier technique :  Présent document
 Dossier technique du constructeur du Paletticc

Dossier ressource :  Fiches « métrologie »
 Cours de génie électrique (protection des personnes – régime TT)

Dossier réponses :  DR - Conclusion
 Compte-rendu personnel

Préparer la conclusion

- Exploiter le graphique $t_d=f(i_d)$ en plaçant sur l'axe des abscisse les mesures du seuil de déclenchement trouvées
 - Placer, également, sur l'axe des abscisses les limites imposées par la norme
 - Exploiter le graphique $t_d=f(i_d)$ en plaçant dans le graphique les points obtenus pour les mesures du temps de déclenchement
 - Placer, également, dans le graphique la courbe donnant les limites imposées par la norme
- Hors tension, réaliser

Conclusion

Conclure au regard de la problématique.

Penser à avoir un esprit critique sur la méthode, les choix, les résultats, en parlant de précision de mesure.

Présentation orale

Présentez oralement vos résultats et analyses au jury. Pour cela vous devez notamment :

- Reformuler la problématique et présenter le système.
- Formuler les éléments importants de la démarche de résolution.
- Rappeler le principe de compensation mis en œuvre en montrant des schémas, des calculs. Rappeler les valeurs imposées.
- Justifier les appareils de mesure mis en œuvre.
- Expliquer les paramétrages des appareils de mesure
- Présenter les résultats ayant amenés à calculer la valeur de capacité.
- Présenter les résultats avant et après compensation.
- Comparer ces résultats (avant / après compensation) en rappelant la limite attendue.
- Conclure au regard de la problématique.
- Eventuellement avoir un esprit critique sur la méthode, la mise en œuvre, la justesse des résultats obtenus.