

Lycée Pierre Gilles de Gennes - Digne les bains	
Automatique et Informatique Industrielle	
Etude : Réalisations technologiques Fonction « Commande de puissance »	
Novembre 2000	Terminale STI Electrotechnique

COMPETENCES ATTENDUES :

- Mettre en œuvre l'appareil de commande.

PREREQUIS :

- Appareillage de protection contre les surintensités.

DONNEES :

Support : Le relais statique monophasé TC 16.

Documentation : Dossier technique du TC 16 (catalogue Merlin Gérin)

Matériel : Platine TC 16, oscilloscope à mémoire, sonde de tension et sonde différentielle.

OBJECTIF OPERATIONNEL : L'élève doit être capable de :

- Mettre en œuvre le relais statique.
- Justifier le choix de cet appareil dans une commande de puissance en Tout Ou Rien.

CONDITIONS DE REALISATION :

Temps : 3 heures.

Situation : travail autonome par binôme.

Travail demandé : Voir folio joint.

CRITERES D'EVALUATION : La capacité ou la compétence sera reconnue si :

- L'appareillage est mis en fonctionnement de façon autonome (aucune erreur tolérée).
- L'utilisation d'un commutateur électronique de ce type est justifié par rapport à une commande par commutateur électrique.
- Les courbes relevées sur différentes charges permettent de justifier l'utilisation d'un relais statique.
- Les mesures à l'oscilloscope sont correctement effectuées et surtout exploitées dans la conclusion.
- Il apparaît clairement sur les courbes, les calibres, la base de temps, le réglage du zéro et le nom de la courbe.

Fonction Commander la puissance
Utilisation d'un commutateur électronique

Caractéristiques du relais statique TC 16.

1. Détailler et noter les caractéristiques principales de l'appareil, Voir le catalogue Merlin Gérin
2. Remarquer l'isolement galvanique (isolement électrique) entre le circuit de commande et le circuit de puissance et préciser de quelle manière celui-ci est effectué.

Essais .

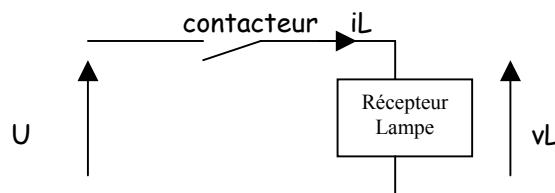
Pour la sécurité des personnes et des équipements, vous utiliserez pour les mesures, un oscilloscope à mémoire, une sonde de courant et une sonde différentielle.

Alimentation d'une charge résistive.

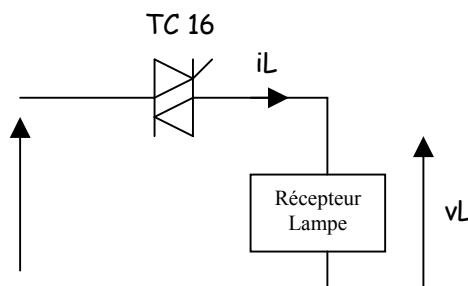
But poursuivi: On vous propose de comparer l'alimentation d'une lampe par:

- Un contacteur classique (interrupteur classique).
- Un TC 16 (interrupteur électronique).

Une lampe à filament de tungstène 220 V est alimentée par un pôle de contacteur selon le schéma de la figure suivante.



3. Enregistrer à l'aide de l'oscilloscope à mémoire, le courant et la tension aux bornes de la lampe de manière à visualiser la mise sous tension et la coupure du courant.
4. Mettre en évidence (sur l'oscillogramme), la pointe de courant lors de la mise sous tension et donner la valeur de cette surintensité.
5. Quelle conséquence peut avoir cette surintensité sur la durée de vie de la lampe ?
6. Reprendre la même manipulation mais avec la lampe alimentée par le relais statique selon le schéma ci-dessous.



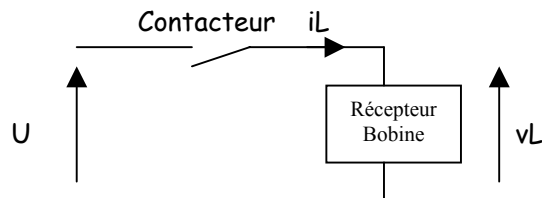
7. Préciser si la tension aux bornes de la lampe est toujours constituée par un nombre entier de périodes ?

Alimentation d'une charge inductive

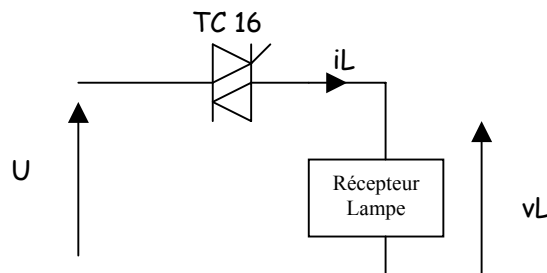
But poursuivi: On vous propose de comparer l'alimentation d'une bobine de contacteur par:

- Un contacteur classique (interrupteur classique).
- Un TC 16 (interrupteur électronique).

On alimentera la bobine du contacteur par un pôle du contacteur de commande selon le schéma ci-dessous.



8. Etudier comme précédemment l'établissement et la coupure du courant, tracer les oscillogrammes correspondants.
9. Mettre en évidence sur la courbe, les éventuelles pointes de courant ou surtensions.
10. Reprendre la même manipulation avec la bobine du contacteur alimentée par le TC 16 et tracer ainsi les oscillogrammes de la tension et du courant.



11. Mettre en évidence sur la courbe les éventuelles pointe de courant ou surtensions.
12. Expliquer pourquoi observe t-on des surtensions importantes avec la commande classique (contacteur).

Rappel: L'énergie emmagasinée dans un bobine L parcourue par un courant constant est:

$$W = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i^2$$

13. Préciser que devient cette énergie dans le cas ou la coupure ne se fait pas à courant nul.
14. Expliquer sous quelle forme se dissipe cette énergie ?
15. Pourquoi n'y a t-il pas de surtension avec le TC 16 ?

Dimensionnement du radiateur du TC 16.

L'appareil est conçu pour commuter 16 A efficace. Dans ce cas on suppose que la tension aux bornes du composant électronique (triac) est de 1,35 V.

16. Calculer la puissance dissipée dans le composant électronique.

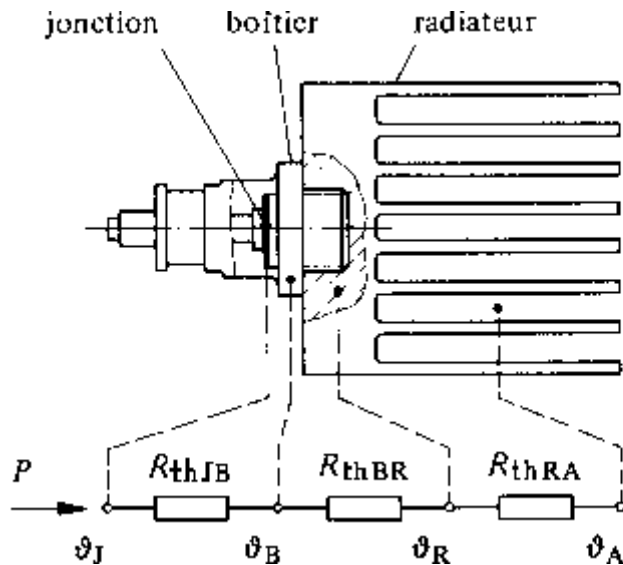


Schéma thermique équivalent pour le triac avec refroidisseur

Des pertes se produisent dans la jonction du composant électronique du TC 16 (triac). La chaleur correspondante doit être évacuée à l'air ambiant.

Des résistances thermiques s'opposent au passage de cette chaleur, comme le montre schématiquement la figure ci dessus.

La jonction du composant électronique a une température maximale $T_j = 110^\circ\text{C}$, l'air ambiant au voisinage du radiateur est à la température $T_a = 40^\circ\text{C}$.

Résistance thermique jonction-boîtier: $R_{thJB} = 0,93^\circ\text{C/W}$

Résistance thermique boîtier-radiateur: $R_{thBR} = 0,2^\circ\text{C/W}$

On rappelle la loi d'Ohm thermique (équivalent à la loi d'Ohm électrique $U = R \cdot i$) :

L'élévation de température : $T_j - T_a = R_{th\text{totale}} \cdot P$

Avec P = puissance électrique dans la jonction en Watt.

$R_{th\text{totale}} = R_{thJB} + R_{thBR} + R_{thRA}$

T_j = température de jonction en $^\circ\text{C}$.

T_a = température ambiante en $^\circ\text{C}$.

17. Calculer la résistance thermique du radiateur R_{thRA} .

18. Choisir le radiateur à l'aide de la documentation constructeur jointe au sujet.

Commande intermittente.

La cadence maximale autorisée pour un contacteur Télémécanique (AC1) de calibre 20 A débitant dans une charge purement résistive sous 220 V est de 600 cycles de manœuvre/heure.

19. Conclure en comparant cette valeur à celle donnée par le constructeur du TC 16.

20. Faire fonctionner le TC 16 de façon intermittente (sur une lampe) et vérifier que le fonctionnement n'est pas dégradé.