

EVALUATION : COMMUTER EN PUISSANCE

Extrait du bac S-SI 1999. Les questions précédées du caractère * sont les questions du sujet.

L'étude est tirée d'une chaîne de fabrication de vêtements.

 *L'ordre de mise en route du moteur de la chaîne est donné par le relais KA1. Ce relais agit sur un contact du même nom et permet l'alimentation de la diode émettrice (D1) de l'optocoupleur IC1 dont la documentation technique est fournie en annexe.

 ***Question 1 :** Donner les caractéristiques complètes de la résistance R7 (valeur normalisée choisie dans la série E12 et puissance), pour avoir au **minimum** un courant de 10mA dans la diode. Justifier

 ***Question 2 :** Pour la valeur choisie de R7, calculer la valeur du courant I_f dans D1 puis I_c dans le transistor T1 de l'optocoupleur. Justifier

Remarque : Il faut se servir des indications au bas de la page

 ***Question 3 :** En supposant le transistor T1 parfait, donner pour chacun de ses états (bloqué ou saturé) la valeur de la tension V_{ce1} à ses bornes ainsi que l'état correspondant du transistor T5.

 ***Question 4 :** En considérant que la consommation de courant des entrées de IC3 est nulle, déterminer la valeur de V_b pour chaque état bloqué et passant du transistor T5 que l'on supposera parfait.

 ***Question 5 :** Quelle est la structure réalisée avec le circuit IC3 ? Donner l'équation logique du point C en fonction des niveaux logiques des entrées A et B.

 **Question 6** Le transistor T6 réagit comme un transistor NPN à la différence qu'il est commandé en tension (V_c) et non en courant. Donner la fonction assurée par T6. Justifier la nécessité de cette fonction.

 **Question 7 :** Donner le nom et le rôle (avec précision) de la diode D2

 **Question 8 :** Les structures du schéma assurent 4 fonctions :

- FS1 : Détecter et mettre en forme
- FS2 : Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique
- FS3 : Amplifier le courant
- FS4 : Gérer

Encadrer sur le schéma structurel ces quatre fonctions

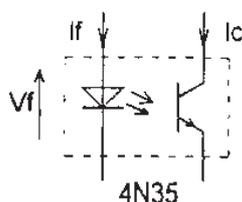
Valeurs normalisées des résistances de la série E12

E12 : 1 - 1,2 - 1,8 - 2,2 - 2,7 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2

Coefficients multiplicateurs : 10 - 100 - 1000 - 10000 - 100000 - 1000000

Puissances normalisée 1/8W - 1/4W - 1/2W - 1W - 2W

Photo transistor:



Taux de transfert : $TR = I_c / I_f = 100\%$

$V_f = 1,5 \text{ Volt}$

Tension d'isolement : 2500 Volts

CORRECTION

Question 1 : $R7=2550\Omega$ on choisira 2200Ω

Question 2 : $I_f=11.6\text{mA}$ donc $I_c= 11,6\text{mA}$ car $T_R=100\%$

Question 3 : T1 saturé $V_{ce1}=0\text{V}$ T1 bloqué $\Rightarrow V_{ce1}=24\text{V}$

Question 4 : T5 saturé $\Rightarrow V_b=0\text{V}$ et T5 bloqué $\Rightarrow V_b=15\text{V}$

Question 5 : C'est une fonction ET. $C=A.B$

Question 6 : T6 assure la fonction *Commuter en puissance*. Cette structure est nécessaire car la consommation du moteur est supérieure au courant de sortie des portes logiques.

Question 7 : D2 est une diode de roue libre. Elle protège le transistor T6 lors du blocage de celui-ci. L'effet selfique du moteur provoque en effet une surtension à ses bornes : $-LdI/dt$.

D2 permet de décharger le courant stocké dans l'inductance du moteur et limite ainsi la tension aux bornes du moteur à V_f .

Question 8 :

FS1 : Le capteur, R7, et IC1

FS2 : le moteur M

FS3 : les transistors T6, T4, T3 et R5, R6

FS4 : les autres structures