

## Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 95

### Partie A : Étude de l'électropompe

**1° question** : Soit  $p$  le nombre de paires de pôles du moteur.

La vitesse de synchronisme est notée  $n_s$  ; on l'écrit :  $n_s = \frac{n_0}{p}$  avec  $n_0 = 50 \text{ tr.s}^{-1}$  (cette valeur est imposée par la fréquence 50 Hz du secteur).

Tableau des vitesses de synchronisme possibles en fonction de la valeur de  $p$  :

$p$	1	2	3	4	5	6
$n_s$ (en $\text{tr.min}^{-1}$ )	3000	1500	1000	750	600	500

La vitesse de rotation du moteur étant très voisine de la vitesse de synchronisme, on peut procéder au choix de  $p$ .

La vitesse de synchronisme qui se rapproche le plus de  $1400 \text{ tr.min}^{-1}$  est  $n_s = 1500 \text{ tr.min}^{-1}$  ; ce qui impose  $p = 2$ .

**Le moteur comporte quatre pôles.**

**2° question :**

**La tension que peut supporter chaque enroulement du stator est égale à 220 V (la première tension indiquée sur la plaque signalétique).**

Le moteur doit être couplé **en étoile** sur le réseau 220 / 380 V.

**3° question** : Le glissement  $g$  représente l'écart relatif entre la vitesse de rotation du moteur et la vitesse de synchronisme.

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} \quad \text{A.N. : } g \cong 7\%$$

**4° question** : Soit  $I$  l'intensité en ligne cherchée. Chaque enroulement du stator est traversé par l'intensité en ligne  $I$  (couplage étoile).

\* Le réseau sur lequel fonctionne le moteur est tel que la tension composée a une valeur efficace  $U$  égale à 380 V.

\* Ce moteur absorbe une puissance électrique  $P_{\text{abs}} = U I \sqrt{3} \cos \varphi$ .

Le facteur de puissance du moteur est  $\cos \varphi = 0,82$ .

\* La **puissance utile** fournie par le moteur (c'est la **puissance indiquée sur la plaque signalétique**) vaut, quant à elle,  $P_u = 1,5 \text{ kW}$ .

Le rendement  $\eta$  du moteur représente le rapport  $\frac{P_u}{P_{\text{abs}}}$ . On peut donc calculer la puissance totale absorbée par le moteur et en déduire l'intensité en ligne  $I$ .

$$* I = \frac{P_u}{\eta U \sqrt{3} \cos \varphi}$$

$$\text{A.N. : } I = 3,3 \text{ A}$$

**5° question :** Le moment du couple mécanique est relié à la puissance mécanique utile par :

$$P_u = 2 \pi n \Gamma_u \quad \text{si } n \text{ est exprimée en } \text{tr} \cdot \text{s}^{-1}.$$

$$\Gamma_u = \frac{P_u}{2 \pi n} \times 60 \quad \text{si } n \text{ est exprimée en } \text{tr} \cdot \text{min}^{-1} \quad \text{A.N. : } \Gamma_u = 10,3 \text{ N.m}$$

**6° question :**

Si l'on néglige les pertes par effet Joule et les pertes « fer », la puissance transmise au rotor est égale à la puissance électrique absorbée par le moteur ce que l'on note :

$$P_{tr} \cong P_{abs} = \frac{P_u}{\eta} \quad \text{A.N. : } P_{tr} \cong 1,8 \text{ kW}$$

**7° question :** Soit  $P_{J,r}$  la puissance perdue, par effet Joule, au niveau du rotor.

$$P_{J,r} = g P_{tr} \quad \text{A.N. : } P_{J,r} \cong 118 \text{ W}$$

### Partie B : Étude du dispositif de commande

**1° question :** Le phototransistor ne peut être que dans deux états : bloqué ou passant. Il reçoit « l'information » (oui / non) émanant du circuit « cuve » et transmet celle-ci au circuit de visualisation et de contrôle situé en aval. Le phototransistor fonctionne, lui aussi, en tout ou rien.

**Remarque :** La présence du phototransistor permet une relative indépendance des deux circuits (ces circuits ont des alimentations séparées, les éléments les composant (sauf l'ensemble émetteur-phototransistor) peuvent être éloignés les uns des autres).

**2° question :**

$S_N$	$V_e$	$T_1$	$T_2$	$D_2$
0 (ouvert)	0 V	B	B	A
1 (fermé)	24 V	S	S	E

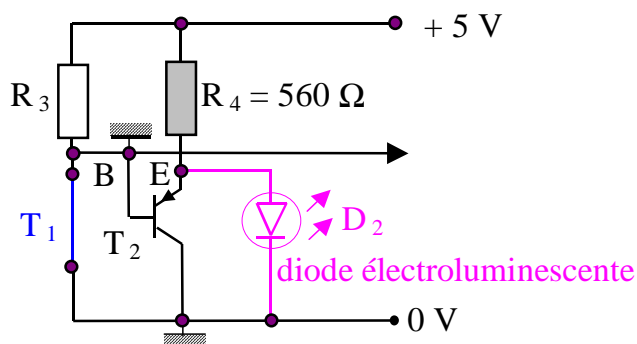
**1° cas :**

$S_N$  est fermé ; le phototransistor, éclairé, est saturé ; il se comporte comme un interrupteur fermé.

On a, alors,  $V_B = 0 \text{ V}$ .

Le potentiel du point E est supérieur à 0 donc au potentiel du point B.

Donc  $V_{BE} < 0$  et  $T_2$  est saturé (texte).



La diode est, alors, court-circuitée par  $T_2$  qui se comporte comme un interrupteur fermé entre E et la masse du circuit.

La diode n'est pas éclairée.

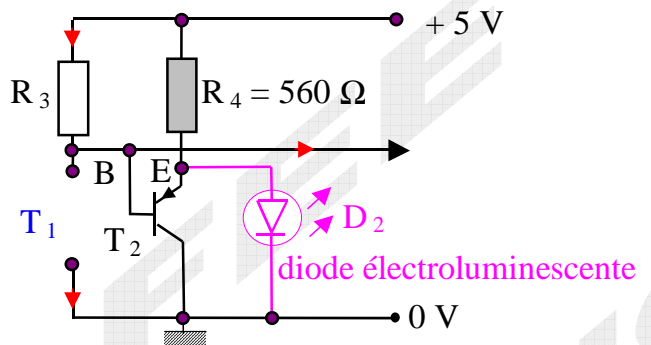
2° cas :

$S_N$  est ouvert ; le phototransistor, non éclairé, est bloqué ; il se comporte comme un interrupteur ouvert.

Les intensités (fléchées en rouge) sont nulles de sorte que le potentiel du point B est égal à 5 V. La chute de tension aux bornes de la résistance  $R_4$  impose le potentiel du point E qui est inférieur à celui du point B.

Donc  $V_{BE} > 0$  et  $T_2$  est bloqué.

$T_2$  se comporte comme un interrupteur ouvert entre E et la masse du circuit. La diode est traversée par l'intensité  $I$  qui traverse aussi  $R_4$  ;  $D_2$  est éclairée.



3° question : La diode  $D_2$  n'est allumée que si le transistor  $T_2$  est bloqué ; dans ce cas, il se comporte comme un interrupteur ouvert entre E et la masse du montage.

L'intensité  $I$  qui traverse la diode est aussi celle qui traverse la résistance  $R_4$ . Dans ce cas, on écrit :  $R_4 I + 1,2 \text{ V} = V_{cc}$

On en déduit :  $I = \frac{V_{cc} - 1,2 \text{ V}}{R_4}$       A.N. :  $I \cong 7 \text{ mA}$