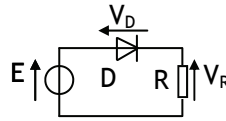


TD - Dispositifs de Commutation

I/ La diode

Exercice 1 :

On a : $R = 10K\Omega$



Question 1 : Rappeler les conditions de fonctionnement (blocage/conduction) d'une diode

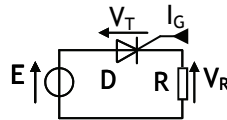
Question 2 : Donner l'état de la diode, la valeur de I_F et V_D lorsque :

- > $E = +5V$;
- > $E = +0,3V$;
- > $E = -5V$.

Question 3 : Rappeler le modèle équivalent de la diode dans ces 2 états de fonctionnement.

II/ Thyristor & Triac

Exercice 2 :



Question 1 : Rappeler les conditions de fonctionnement (blocage/conduction) d'un thyristor

Question 2 : Rappeler les conditions de fonctionnement (blocage/conduction) d'un triac

Question 3 : Indiquez la principale différence entre un thyristor et un triac.

Question 4 : Complétez les chronogrammes ci-dessous :

Notes : On prendra pour $E(t)$, un signal sinusoïdal de période $T_E = 10ms$ et de valeur moyenne $0V$ et d'amplitude de $A = 3V$;

I_G est un courant impulsionnel de valeur pointe $I_{Gmax} = 20mA$, dont l'impulsion arrive aux instants $T_1 = (1/4)T_E$ et $T_2 = (3/4)T_E$.



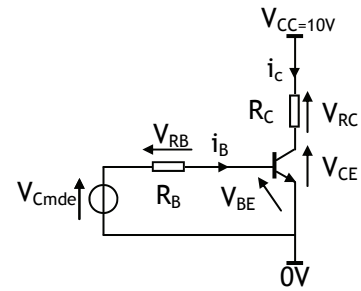
Question 5 : Que deviendraient les chronogrammes de V_T et V_R si l'on remplace le Thyristor par un Triac ?

III/ Transistor en mode Commutation

Exercice 3

Soit le montage ci-contre :

Données : $\beta_{\min}=100$, $V_{\text{CESAT}} = 0.2\text{V}$, $V_{\text{BESAT}}=0.6\text{V}$,
 V_{Cmde} signal rectangulaire périodique d'amplitude 0 / +5V



NB: On précise que le transistor fonctionne en mode de commutation « bloqué/saturé »

Etage de sortie :

Question 1 : Exprimer le courant I_C qui traverse R_C en fonction de V_{CC} et V_{CE}

Question 2 : Calculez la valeur de la résistance R_C , pour avoir un courant $I_{\text{csat}} = 20 \text{ mA}$.

Etage d'entrée :

Question 3 : Exprimer le courant I_B qui traverse R_B en fonction de V_{Cmde} , V_{BE} .

Question 4 : Calculez la valeur de la résistance R_B , pour avoir un courant $I_{\text{Bsat}} = 0.4 \text{ mA}$.

Question 5 : Le transistor est t'il bien saturé ? Calculez la valeur du coefficient de sursaturation K .

Exercice 4

Soit le même montage (voir ci-dessus)

Données : $\beta_{\min}=100$, $V_{\text{CESAT}} = 0.2\text{V}$, $V_{\text{BESAT}}=0.6\text{V}$,
 V_{Cmde} signal rectangulaire périodique d'amplitude 0 / +5V

On donne $R_B = 10 \text{ K}\Omega$

Question 1 : Déterminer le courant I_{BSAT} du transistor

Question 2 : En déduire la valeur maximum du courant I_{CSAT} du transistor que peut conduire le transistor tout en restant saturé. (on prendra $k=1$)

Question 3 : En déduire la valeur minimum de la résistance R_C que l'on pourra retenir

Exercice 5

Soit le même montage (voir ci-dessus)

Données : $\beta_{\min}=100$, $V_{\text{CESAT}} = 0.2\text{V}$, $V_{\text{BESAT}}=0.6\text{V}$,
 V_{Cmde} signal rectangulaire périodique d'amplitude 0 / +5V

On donne $R_B = 330 \text{ K}\Omega$, $R_C = 2.2 \text{ K}\Omega$

Question 1 : Déterminer si le transistor est saturé. Calculez la valeur du coefficient de sursaturation K .

Question 2 : Conclusion

Question 3 : On prend maintenant $R_B = 180 \text{ K}\Omega$, Calculer K . En déduire si le transistor est saturé.

Question 4 : Déterminer la valeur de R_B min qui permet de saturer le transistor.

Exercice 6

Détermination de la puissance dissipée par un transistor

Question 1 : Déterminer la puissance dissipée par le transistor de l'exercice 3.

Question 2 : Déterminer la puissance dissipée par le transistor de l'exercice 4.

Question 3 : Déterminer la puissance dissipée par le transistor de l'exercice 4.

Exercice 7

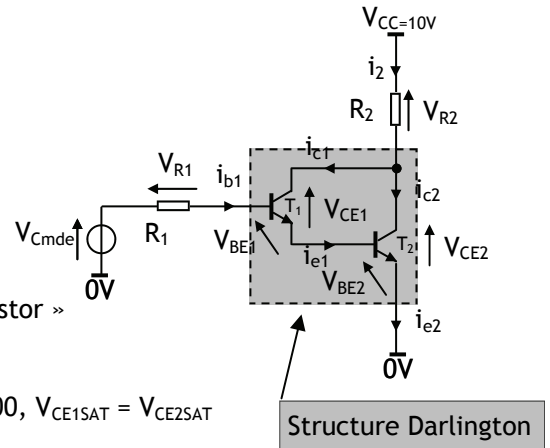
Soit le montage ci-contre.

Ce montage est appelé « montage Darlington ».

Il est constitué par l'association de deux transistor (ici nommés T1 et T2) monté « en Darlington », soit la structure représentée dans la partie encadrée.

Vu de l'extérieur de cette partie encadrée, on peut considérer que la structure DARLINGTON est équivalente à un « SUPER Transistor » dont on va déterminer les propriétés caractéristiques.

Données : T1 et T2 transistors identiques donc : $\beta_{1min} = \beta_{2min} = 100$, $V_{CE1SAT} = V_{CE2SAT} = 0.2V$, $V_{BE1SAT} = V_{BE2SAT} = 0.6V$



Objectif : Montrer que cette structure est similaire à celle d'un montage à base de transistor simple (tel que celui donné à la page précédente) dont on déterminera les valeurs de V_{CESAT} , V_{BESAT} et β_{min} équivalentes.

Question 1 : Donner l'expression du courant I_2 en fonction de I_{c1} et I_2 .

Question 2 : Exprimer I_{c1} en fonction de I_{b1} et β_{1min} .

Question 3 : Exprimer I_{e1} en fonction de I_{b1} et I_{c1} . En déduire l'expression de I_{e1} en fonction de I_{b1} et β_{1min} .

Question 4 : Exprimer I_{c2} en fonction de I_{e1} (ou I_{b2}) et β_{2min} .

Question 5 : Exprimer (enfin) I_{b1} en fonction de I_2 , β_{1min} et β_{2min} . En déduire le coefficient d'amplification en courant β_{min} équivalent. **Conclusion.**

Question 6 : Déterminer la valeur de V_{CESAT} , V_{BESAT} équivalente de cette structure.

Exercice 8

Application concrète (ou résumé de connaissances...)

Soit le montage Darlington ci-contre.

On précise : T1 et T2 transistors ayant pour référence 2N2222A

R_{relais} représente la résistance équivalente d'un relais

Question 1 : Déterminer la valeur minimale de la résistance du relais que l'on doit placer pour s'assurer que les transistors soit saturés lorsque V_1 (signal en sortie de l'opérateur logique ET-NON) est à l'état Haut.

Question 2 : Déterminer la puissance dissipée par chacun des deux transistors dans ce cas.

