CHI : TRANSISTOR BIPOLAIRE EN COMMUTATION

1. Définition du régime de commutation

Le régime de commutation est un régime de fonctionnement dans lequel le transistor passe du mode bloqué au mode saturé et vice-versa. Il est donc équivalent respectivement à un interrupteur tantôt ouvert, tantôt fermé.

2. Etude d'une commutation

Soit le montage ci-après :

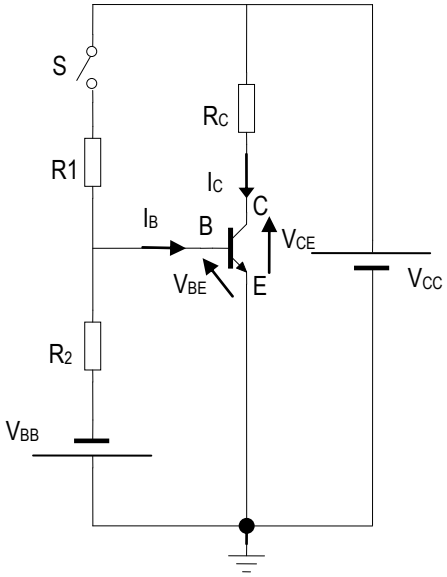


Fig.1 Schéma de principe

Analysons le fonctionnement.

Interrupteur S ouvert

Comme $V_{BB}<0$, $V_{BE}<0$ et la jonction BE est polarisée en inverse. Donc $I_B = 0A$. Le transistor est donc bloqué, $I_C=0$ et $V_{CE}=V_{CC}$.

Remarque : La puissance consommée par le transistor est P=0W.

Pour un transistor PNP : $V_{BE}>0$, $I_B=0$, $I_C=0$, $V_{CE}=-V_{CC}$.

Interrupteur S fermé

On a $I_C = \frac{V_{CC}-V_{CE}}{R_C}$. En régime de saturation, $V_{CE}<<V_{CC}$ ($V_{CE}=V_{CEsat}\approx 0$ typiquement $V_{CEsat}\approx 0,2V$).

Ainsi $I_C = I_{Csat} = \frac{V_{CC}}{R_C}$ et $I_B = I_{Bsat} = \frac{V_{CC}}{\beta R_C}$.

Si R_1, R_2, V_{BB} et R_C sont choisis de telle sorte que $I_B \geq I_{Bsat}$, alors le transistor est saturé.
Le courant I_B ne commande plus le courant I_C. On a donc :

$$I_B = K I_{Bsat} = K \frac{I_{Csat}}{\beta}$$

où K est le coefficient de saturation (1,5<K<5).

Remarque :
La charge branchée dans le circuit du collecteur est le plus souvent inductive (relais, moteur...). Lorsque le transistor passe de l'état saturé à l'état bloque, il se crée une surtension au niveau du collecteur. Si cette d.d.p. est supérieure à V_{CE0}, il y a destruction du transistor.
Pour éviter ce phénomène, on place en parallèle inverse avec la charge **une diode D dite de roue libre**.

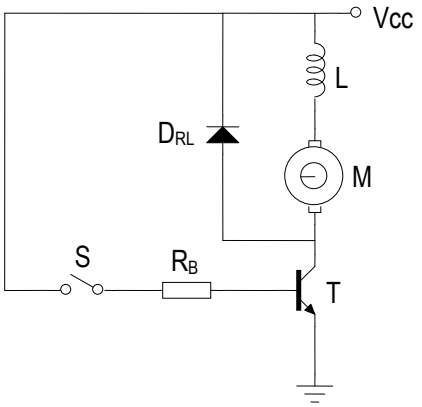


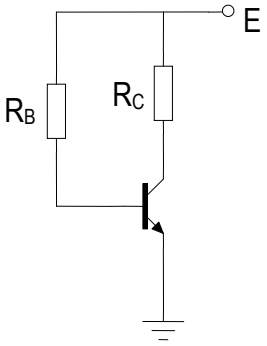
Fig.2 Diode de roue libre D_{RL}

TRAVAUX DIRIGES

EXERCICE I

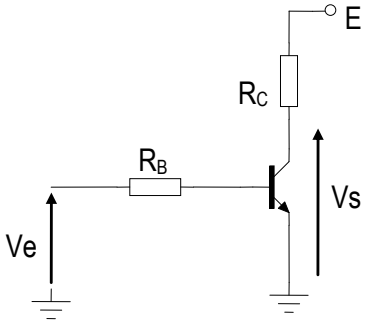
Soit le montage de polarisation par résistor de base suivant pour lequel on désire obtenir la saturation du transistor.

1. Déterminer la relation entre R_B et R_C.



2. Soit le montage suivant avec E=5V et R_B=R_C=1kΩ. Remplir le tableau.

Ve	Etat du transistor	Vs
0		
E		

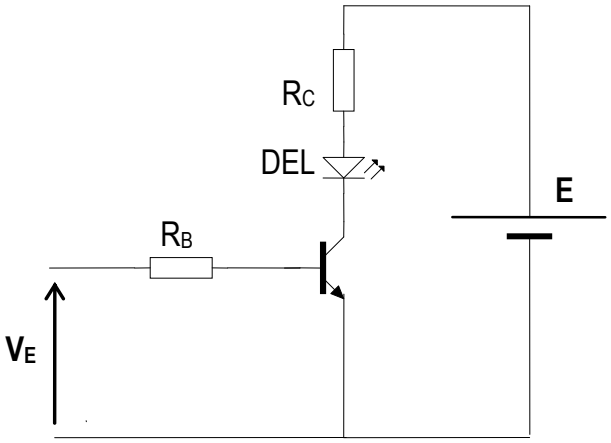


3. Quelle est la fonction réalisée?

EXERCICE II

On souhaite commander l'allumage d'une diode électroluminescente à partir d'un signal V_E prenant deux valeurs : 0 ou 5V. Cette diode est modélisée par V_D = 1,6V et une résistance interne dynamique r_D = 10Ω. Le transistor est caractérisé par un gain β = 200, V_{BE0} = 0,6V et V_{CEsat} = 0,4V (V_{CEsat} est la tension collecteur - émetteur en saturation).

On donne E = 12V



1. De quel type de transistor s'agit il?
2. Quel est son mode fonctionnement?
3. Calculer le courant collecteur I_{C0} lorsque V_E = 0V.
4. Calculer la résistance R_C pour que le courant collecteur de saturation I_{Csat} soit égal à 20 mA?
5. Calculer la résistance R_B pour saturer le transistor lorsque V_E = 5V avec un coefficient de saturation K = 2.