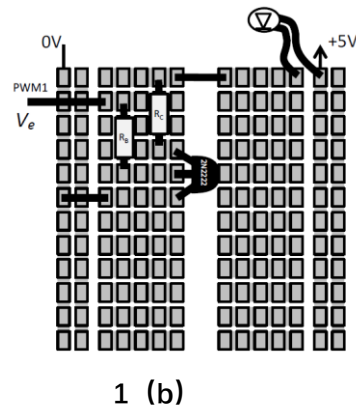
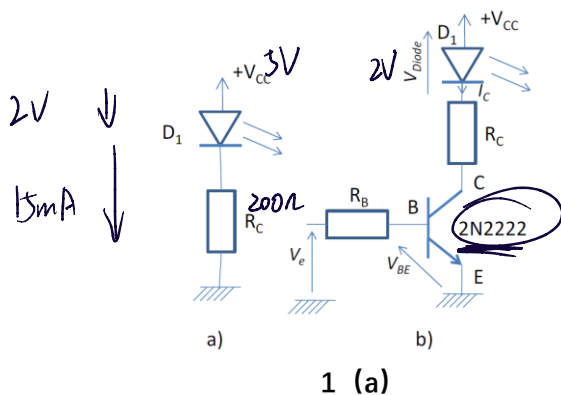


TP2



Composant utilisé :

- Transistor bipolaire NPN : 2N2222 x 1
- LED rouge x1 Intensité maximale 150mA

Rappels :

Pour une LED :

- L'anode est la borne au potentiel positif (broche de connexion la plus longue)
- La cathode (Kathode) est la borne au potentiel négatif (broche de connexion la plus courte)

Pour un transistor

- $V_{BE} \approx 0,65 \text{ V}$;
- $I_C = I_B$.
- Gain en courant en statique $\beta = 200$

$$10 \div 5 = 2$$

Q1-1) Donner une représentation de la caractéristique courant-tension d'une LED.

Q1-2) La figure 1(a) donne le schéma de polarisation d'une LED. Quelle est l'utilité de la résistance R_C ? La tension seuil de la LED est d'environ 2V. En déduire la valeur de R_C pour avoir un courant de 15mA avec $V_{CC} = 5V$.

$$R_C = \frac{5 - 2}{15 \text{ mA}} = \frac{3}{15 \text{ mA}} = 0,2 \times 10^3 \Omega = 200 \Omega$$

Le transistor utilisé sur la figure 1(b) permet de commander le courant traversant la LED. La valeur de la résistance R_C est celle déterminée à la question Q1-2).

Q1-3) Donner la relation donnant I_B en fonction V_e , V_{BE} , et R_B .

$$I_B = \frac{V_e - V_{BE}}{R_B}$$

Q1-4) Donner l'expression de la droite de charge du transistor (I_C en fonction de V_{CE} , R_C , V_{diode}).

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE} - V_{diode}}{R_C}$$

Q1-5) En prenant pour V_{diode} la tension de seuil de 2V, calculer la valeur R_B permettant d'avoir V_{CE} égale à 1,3V pour V_e égale 2,5V. On prendra $\beta = 200$.

$$I_C = \frac{5 - 1,3 - 2}{200 \Omega} = 8,5 \text{ mA} \quad I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{8,5 \text{ mA}}{200} = 42,5 \mu\text{A} = \frac{2,5 - 0,65}{R_B} \Rightarrow R_B = 43,5 \text{ k}\Omega$$

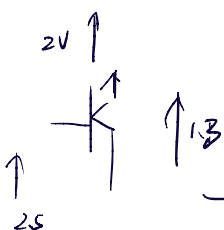
Réaliser le montage de la figure 1b) avec les résistances calculées lors de la préparation.

Q1-6) Allumer la source V_{CC} tout en commençant avec une tension V_e nulle. Mesurer avec un voltmètre la valeur de V_{BE} , V_{CE} , et V_{diode} . En déduire les courants I_C et I_B . Commenter.

$$V_{BE} = -55 \text{ mV} \quad V_{CE} = 3,6 \text{ V} \quad V_{diode} = -13 \text{ mV}$$

Q1-7) Augmenter progressivement la tension V_e et faire les mêmes mesures lorsque la LED commence à s'allumer, V_e égale 2,5V et pour V_e égale 5V.

Remplacer la source continue V_e par un signal carré entre 0 et 5V (C'est-à-dire de tension crête à crête 5V et de tension offset 2,5V) issu du GBF. Observer votre signal sur l'oscilloscope.



Q1-8) Balayer en fréquence (entre 1Hz et 1kHz) et observer la LED. Qu'observez-vous à basse fréquence et à haute fréquence ? Quel est l'ordre de grandeur de la fréquence frontière entre les deux comportements observés ?

Q1-9) Pour une fréquence supérieure à la fréquence frontière déterminée à la question Q1-8), faite varier le rapport cyclique du signal -*Duty Cycle*- (Il s'agit de réaliser une PWM Pulse Width Modulation). Commenter et expliquer vos observations.

Si possible conserver votre montage sur la plaquette, enlever le signal PWM en entrée et remettre une alimentation continue de 5V sur V_e pour la session suivante.