

**ÉVALUATION SEQ 06 : COMMANDE DES LEDS****Situation problème :**

Le projecteur doit pouvoir générer différentes couleurs à partir de LED rouges, vertes et bleues. Comment commander ces LED pour obtenir une palette de couleurs la plus large possible ?

<b>Pré-requis</b>	Transistor en commutation Utilisation d'algorithme Séquence 6
<b>Moyens</b>	Documentation constructeur (partielle) : <ul style="list-style-type: none"><li>• Transistor TIP122</li></ul> Algorithme du programme de commande des trois couleurs de LED Schéma structurel de la commande des LED (partiel)
<b>Conditions</b>	Travail individuel : 1H30

**A) ACTIVITÉ 1 - ÉTUDE STRUCTURELLE :****I) QUESTION 1.1 :**

A partir du schéma structurel fourni en Annexe N°1, donner le rôle des transistors Q1 à Q3.

Q1 permet la commande des 8 structures LEDs rouges.

Q2 permet la commande des 8 structures LEDs vertes.

Q3 permet la commande des 8 structures LEDs bleues.

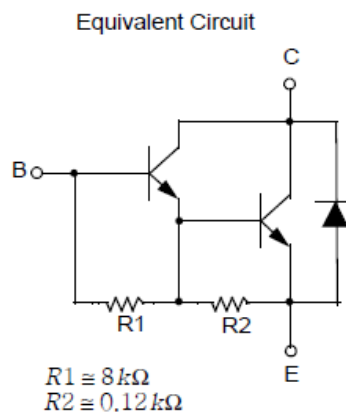
Les transistors réalisent une interface de puissance.

**II) QUESTION 1.2 :**

A partir de la documentation technique fournie, indiquer la particularité du transistor TIP122.

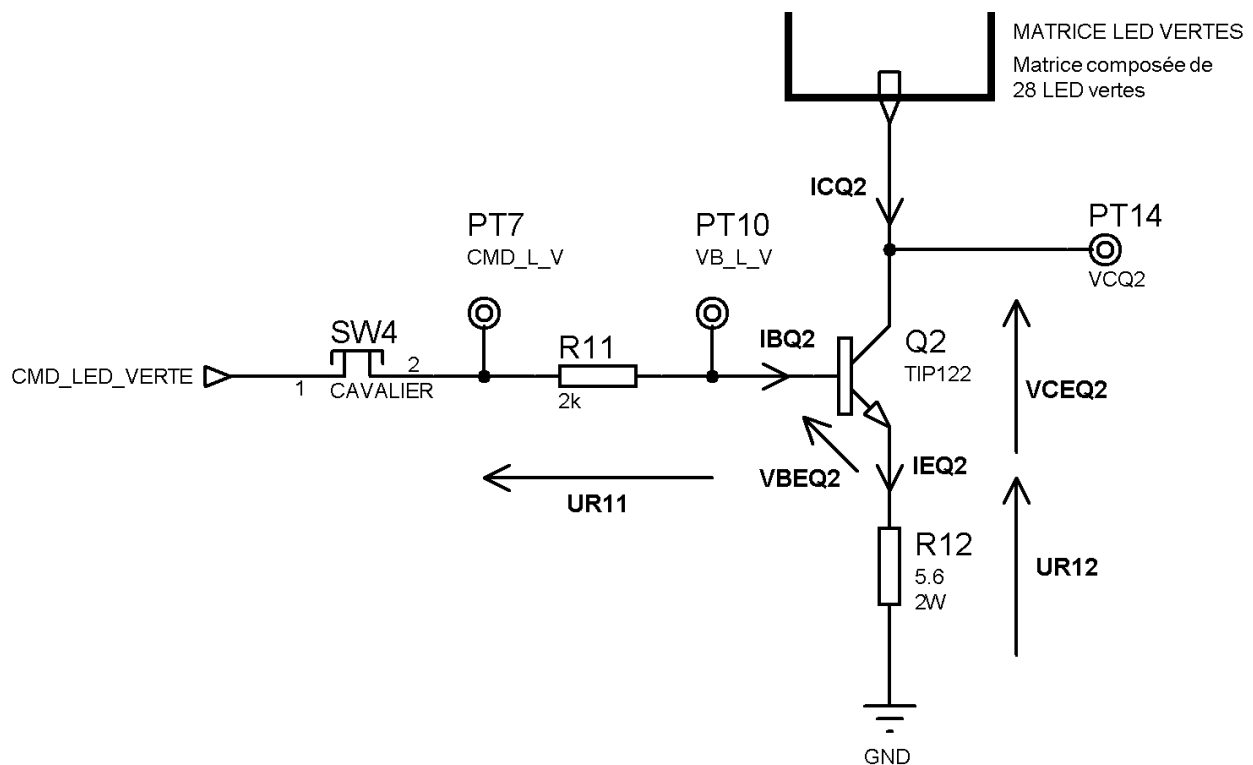
C'est un transistor Darlington.

Sont schéma équivalent est donné dans la documentation technique (voir ci-dessous) :



### **III) QUESTION 1.3 :**

Soit la structure ci-dessous, correspondant à la commande des LED vertes.

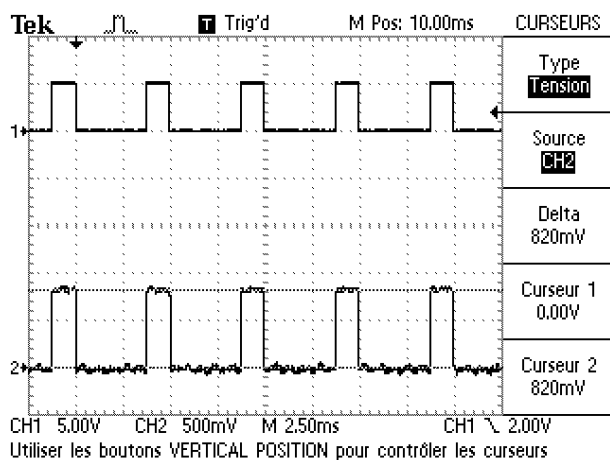
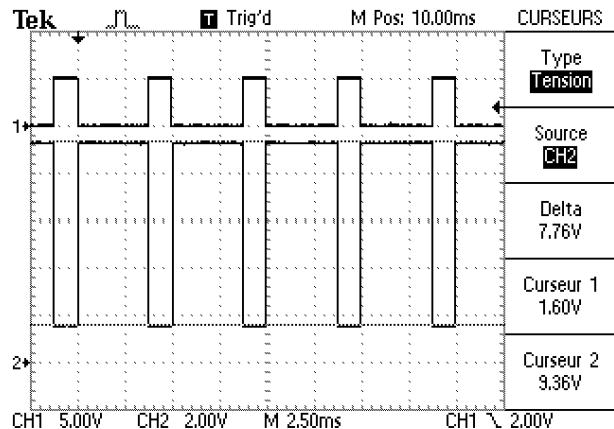
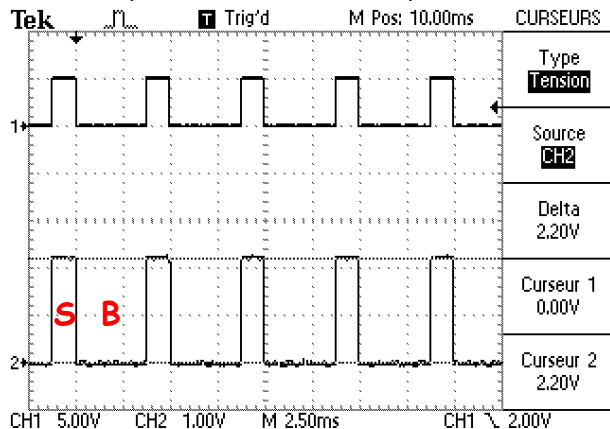


Flécher sur le schéma ci-dessus, les tensions et courants suivants :  
 $V_{BEQ2}$  ;  $V_{CEQ2}$  ;  $U_{R11}$  ;  $U_{R12}$  ;  $I_{BQ2}$  ;  $I_{CQ2}$  ;  $I_{EQ2}$ .

**IV) QUESTION 1.4 :**

On supposera que le transistor Q2 fonctionne en commutation.

Soit les captures d'oscilloscope ci-dessous :



- a) Pour une capture, indiquer l'état du transistor Q2 (bloqué ou saturé) sur le signal de la voie 2 (CH2).

**B pour bloqué**

**S pour saturé**

- b) Déduire des captures précédentes, dans le cas où Q2 est saturé, les valeurs des tensions et courants suivants :  $V_{BEQ2}$  ;  $V_{CEQ2}$  ;  $U_{R11}$  ;  $U_{R12}$  ;  $I_{BQ2}$  ;  $I_{CQ2}$  ;  $I_{EQ2}$ .  
On demande de détailler vos calculs (relation et application numérique).

Calcul de  $U_{R11}$ .

$$U_{R11} = V_{PT7} - V_{PT10}$$

$$U_{R11} = 5 - 2,2 = 2,8V$$

Calcul de  $U_{R12}$ .

$$U_{R12} = V_{R12} = 0,82V$$

Calcul de  $I_{EQ2}$ .

$$I_{EQ2} = U_{R12} / R_{12}$$

$$I_{EQ2} = 0,82 / 5,6 = 146,4mA$$

Calcul de  $I_{BQ2}$ .

$$I_{BQ2} = U_{R11} / R_{11}$$

$$I_{BQ2} = 2,8 / 2000 = 1,4mA$$

Calcul de  $I_{CQ2}$ .

$$I_{CQ2} = I_{EQ2} - I_{BQ2}$$

$$I_{CQ2} = 146,4 \cdot 10^{-3} - 1,4 \cdot 10^{-3} = 145mA$$

Calcul de  $V_{CEQ2}$ .

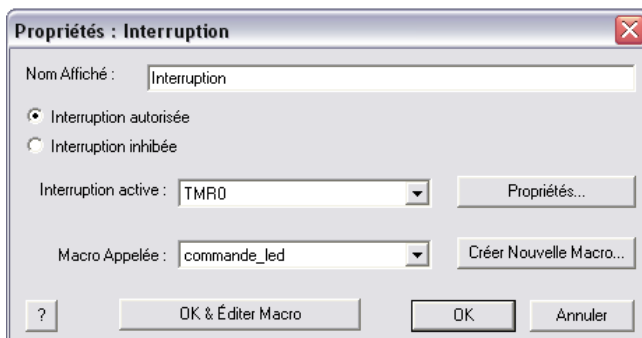
$$V_{CEQ2} = V_{PT14} - U_{R12}$$

$$V_{CEQ2} = 1,6 - 0,82 = 0,78V$$

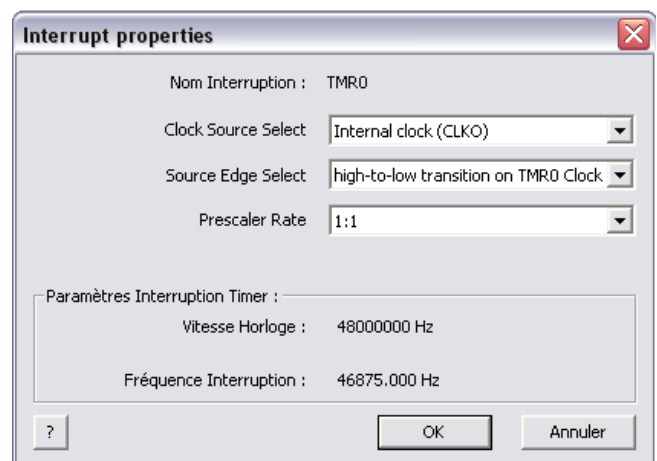
**B) ACTIVITÉ 2 - COMMANDE DES TROIS LEDS :****I) QUESTION 2.1 :**

Dans le programme principal, à chaque débordement du timer 0, une interruption est déclenchée et appelle la macro « commande\_led ».

En utilisant les captures ci-dessous, donner la valeur de la fréquence d'interruption puis déterminer le temps entre deux appels de la macro « commande\_led ».



Propriétés de l'interruption



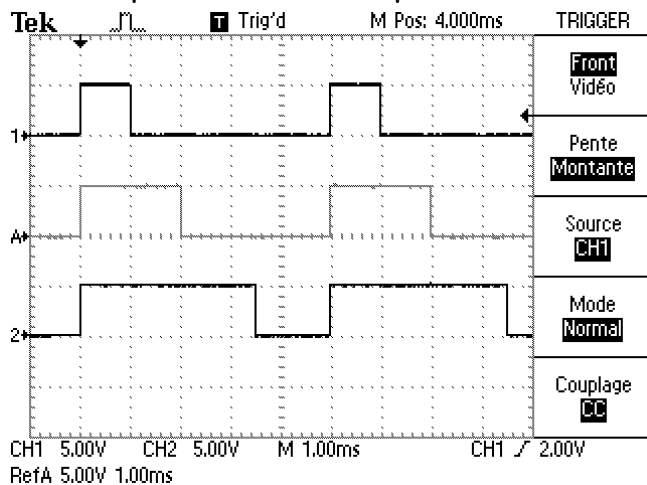
Interruption du Timer 0

$$F = 46875\text{hz}$$

$$T = 1/F = 21,3\mu\text{s c'est le temps entre 2 appels de la macro.}$$

**II) QUESTION 2.2 :**

Soit la capture d'oscilloscope ci-dessous :



CH1 : Signal CMDE\_LED\_ROUGE

A : Signal CMDE\_LED\_VERTE

CH2 : Signal CMDE\_LED\_BLEUE

A partir de la capture réalisée page suivante, indiquer :

- La valeur de la période des signaux

$T = 5\text{ms}$

- Le rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_ROUGE

$\alpha = t_H / T$

$\alpha = 1 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-3}$

$\alpha = 20\%$

- Le rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_VERTE

$\alpha = t_H / T$

$\alpha = 2 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-3}$

$\alpha = 40\%$

- Le rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_BLEUE

$\alpha = t_H / T$

$\alpha = 3,5 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-3}$

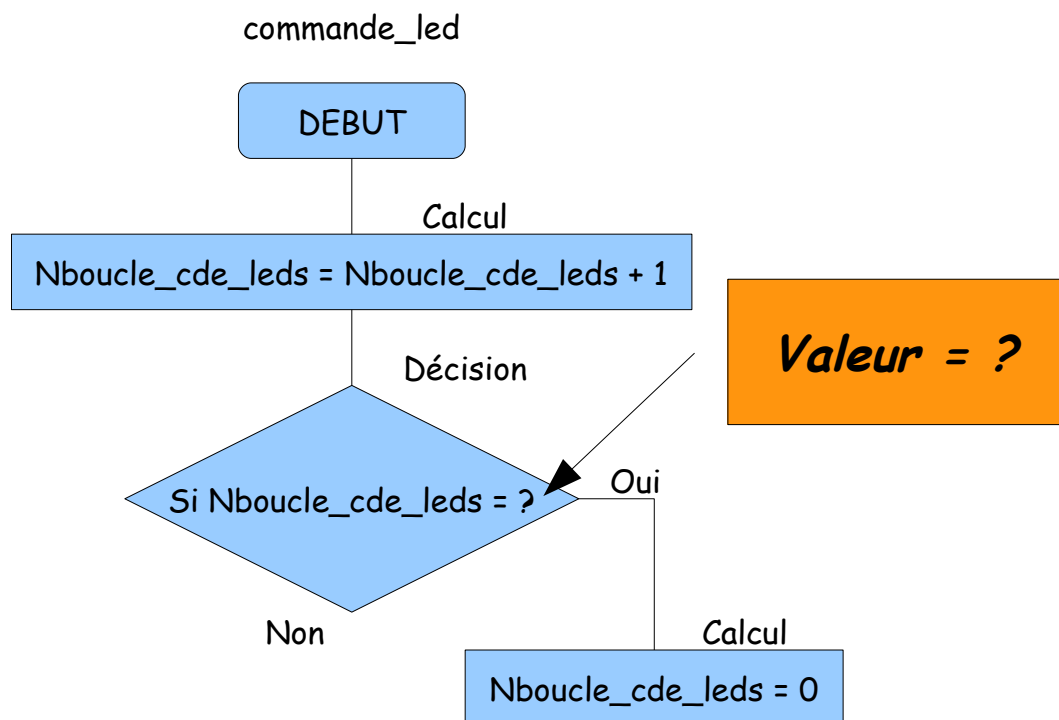
$\alpha = 70\%$

Détailler votre démarche et vos calculs.

**III) QUESTION 2.3 :**

On donne, en Annexe N°2, l'agorigramme partiel du programme permettant la commande des 3 LED avec interruption.

Sachant que dans le système réel la période du signal de commande des leds correspond à la valeur déterminée à la question 2.2, préciser la valeur à mettre dans le test de la variable « Nboucle\_cde\_leds » de la macro « commande\_led » (voir ci-dessous). Justifier votre calcul.

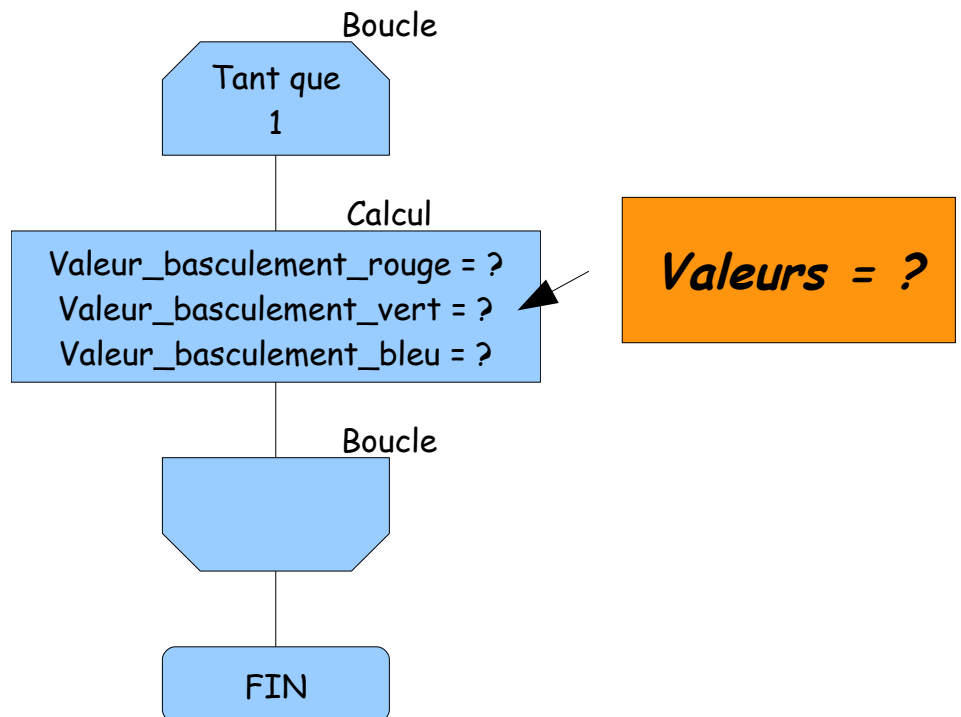


$$\text{Valeur} = 5\text{ms} / 21,3\mu\text{s} = 234$$

**IV) QUESTION 2.4 :**

Les variables « Valeur\_basculement\_rouge », « Valeur\_basculement\_vert » et « Valeur\_basculement\_bleu », contiennent la valeur de Nboucle à partir de laquelle le niveau logique du signal de commande des leds doit changer.

A l'aide de la question 2.2, déterminer la valeur des variables « Valeur\_basculement\_rouge », « Valeur\_basculement\_vert » et « Valeur\_basculement\_bleu ». Justifier votre réponse.



Rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_ROUGE

$$\alpha = t_H / T$$

$$\alpha = 1.10^{-3} / 5.10^{-3}$$

$$\alpha = 20\%$$

$$\text{Valeur\_basculement\_rouge} = 20\% \times 234 = 47$$

Rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_VERTE

$$\alpha = t_H / T$$

$$\alpha = 2.10^{-3} / 5.10^{-3}$$

$$\alpha = 40\%$$

$$\text{Valeur\_basculement\_rouge} = 40\% \times 234 = 94$$

Rapport cyclique du signal CMDE\_LED\_BLEUE

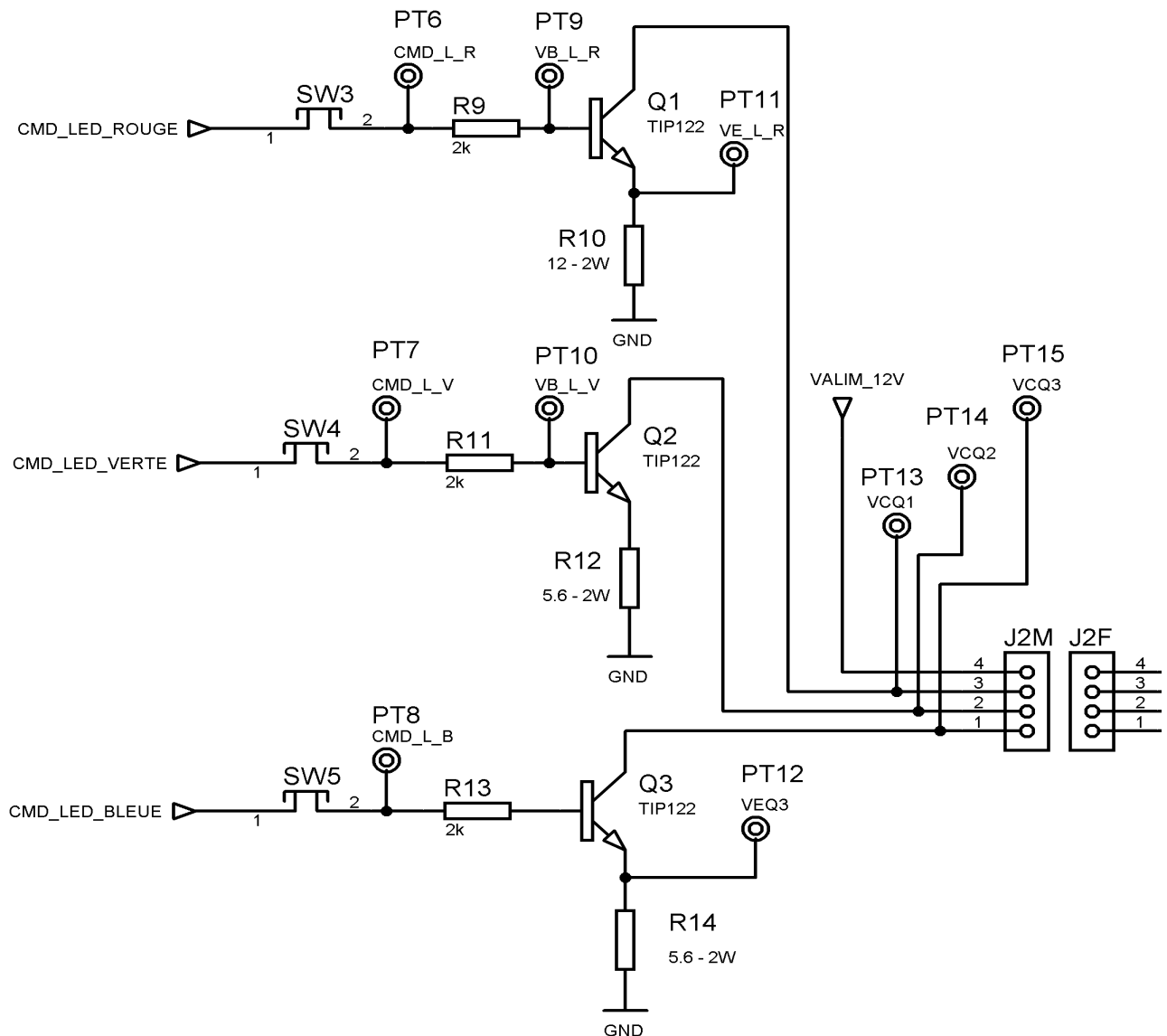
$$\alpha = t_H / T$$

$$\alpha = 3.5.10^{-3} / 5.10^{-3}$$

$$\alpha = 70\%$$

$$\text{Valeur\_basculement\_rouge} = 70\% \times 234 = 164$$



**ANNEXE N°1**

# Projecteur à leds

## Commande leds

**ANNEXE N°2**