

TP N°1

**LES
MULTIVIBRATEURS
A TRANSISTORS**

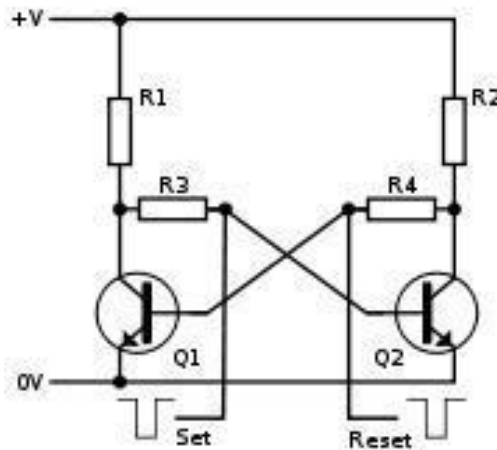
INTRODUCTION :

Le multivibrateur est un genre d'oscillateur à relaxation. Les multivibrateurs peuvent être « auto-excités » (on dit aussi libres) et n'ont pas besoin d'excitation extérieure. Ils peuvent aussi être commandés ; dans ce cas leur fonctionnement et leur fréquence sont contrôlés par une source extérieure le commande ou de synchronisation.

Nous proposons au cours de cette manipulation d'étudier :

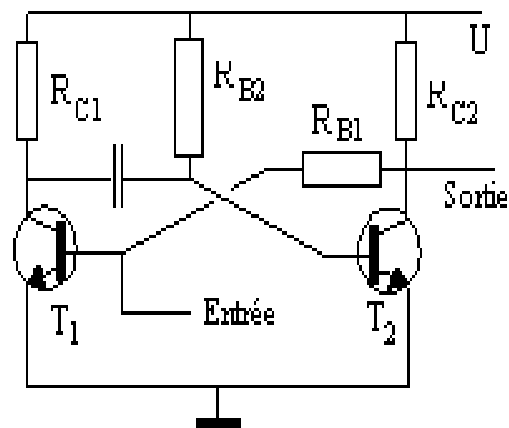
- Multivibrateur bistable
- Multivibrateur monostable
- Multivibrateur astable
- Multivibrateur de shmitt.

A- **multivibrateur bistable** : cette bascule possède deux états stables d'où son appellation bistable, les conditions de son fonctionnement sont telles que l'un des transistors sera bloqué lorsque l'autre sera saturé et inversement.



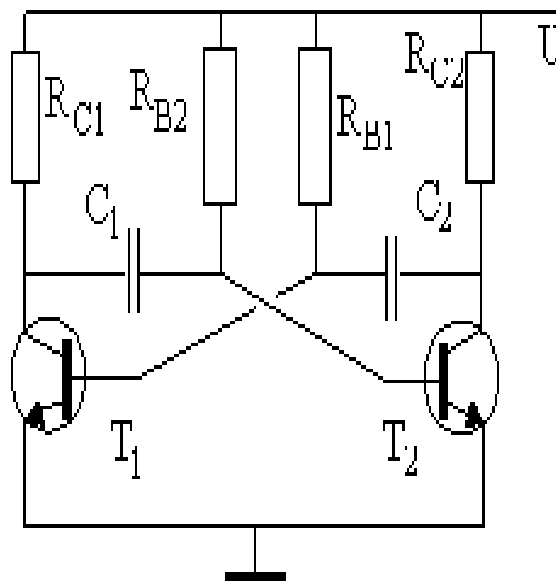
B- Multivibrateur monostable :

Le multivibrateur monostable présente un état de repos, il bascule dans un autre état si on lui applique une impulsion négative puis au bout d'un certain temps, revient de lui-même dans son état de repos.



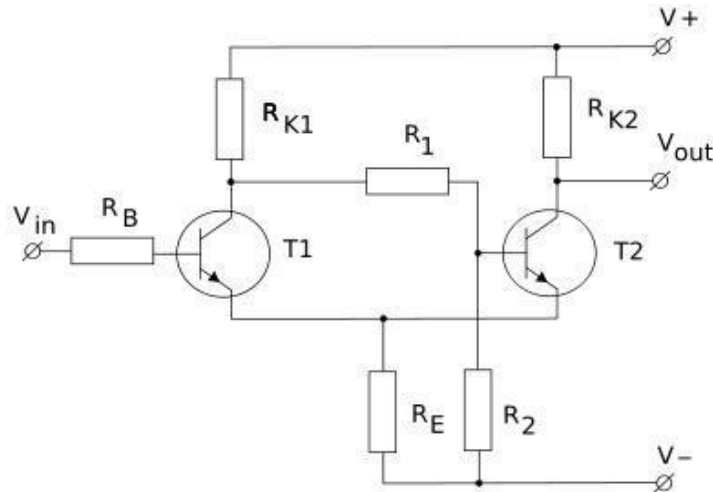
C- Multivibrateur astable :

Le Multivibrateur astable est un circuit possédant uniquement deux états temporairement stables dans le temps. Le circuit commute périodiquement d'un état dans l'autre et ceci de manière indéfinie. C'est donc un générateur de signaux carrés.



D- Multivibrateur de SCHMITT :

Le bascule de SHMITT est caractérisé par un couplage direct entre le collecteur du première transistor et la base du second, et la contre réaction est obtenue par un couplage d'émetteur à travers la résistance R_E .



Ce circuit bistable a la propriété de changer d'état lorsque le niveau de sa tension d'entrée franchit des seuils.

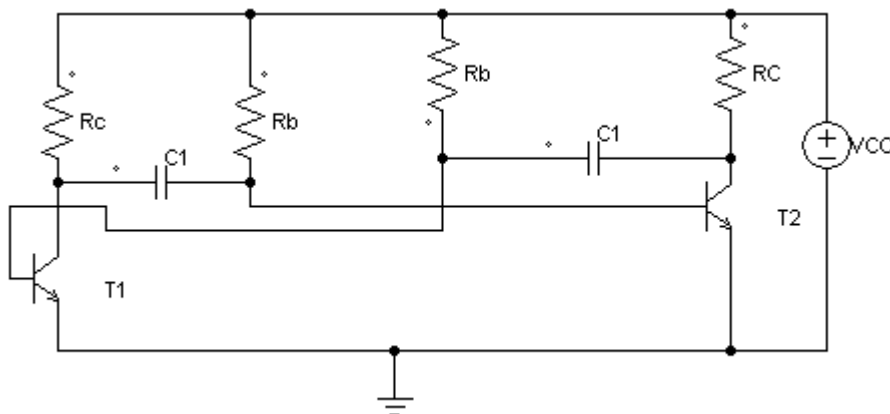
Parmi les applications principales de cette bascule, on peut citer deux exemples importantes :

1. Transformation d'un signal à variation progressive en un signal rectangulaire à front raides.
2. Mise en forme des signaux.

MANIPULATION :

A- Montage astable :

a-



b- la période des oscillation théorique τ_{th} :

pour calculer la période des oscillation il faut calculer les tensions V_{b1} et V_{b2}
on suppose que :

- A $t = 0^-$: T1 (bloqué) et T2 (saturé).
- A $t = 0$: il y aura Basculement.
- A $t = 0^+$: T1 (saturé) et T2 (bloqué).

On a : $V_{BE2} = A \cdot \exp(-t/\tau) + B$; avec $\tau = R_b \cdot C$

et $V_{CE2} = A' \cdot \exp(-t/\tau') + B'$; avec $\tau' = R_c \cdot C$

Or: $R_b = R_c \longrightarrow \tau' = \tau$

Alors :

A $t = T1$: il y aura Basculement.

$$V_{BE2} = V_{CC} \cdot (1 - 2 \exp(-t/\tau))$$

$$V_{BE2}(T1) = 0 \longrightarrow V_{CC} \cdot (1 - 2 \exp(-T1/R_b C)) = 0$$

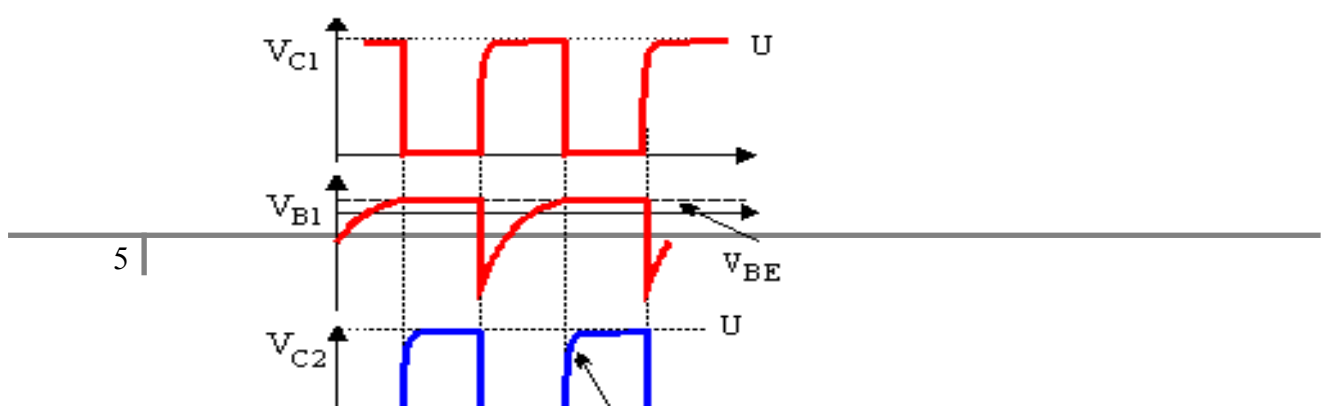
Donc : $T1 = R_b C \cdot \ln 2$

Comme $T = 2 T1$

donc

$$T = 2 R_b C \cdot \ln 2$$

A . N : $T = 3.04 \text{ms.}$

c- les signaux en $V_{b1}, V_{c1}, V_{b2}, V_{c2}$:

□ Explication :

On suppose que T1 se sature : son potentiel de collecteur passe brutalement de U à 0. Le potentiel de base de T2 passe de 0,6V à (0,6V - U) car la charge du condensateur C1 n'a pas le temps de varier pendant la transition.

Ceci bloque T2 dont le potentiel de collecteur tend vers U car C2 se charge rapidement avec la **constante de temps** $\tau_2 = R_{C2}.C_2$ à travers la charge de T2 et la jonction base-émetteur de T1. Le potentiel de base de T1 reste positif ce qui maintient la saturation.

Pendant le même temps, le condensateur C1 se charge avec la constante de temps $\tau_1 = R_{B2}.C_1$ à travers R_{B2} et l'espace collecteur-émetteur de T1 : le potentiel de base de T2 croît de (0,6V - U) à 0,6V avec la constante de temps $R_{B2}.C_1$. Lorsque V_{B2} atteint le seuil de conduction de la jonction base-émetteur, le transistor T2 se sature et le système bascule dans son autre état : la diminution du potentiel de collecteur de T2 induit une tension négative sur la base de T1 qui se bloque... Le circuit oscille en permanence entre ces deux états.

d- la periode de l'astable experimentale τ_{exp} :

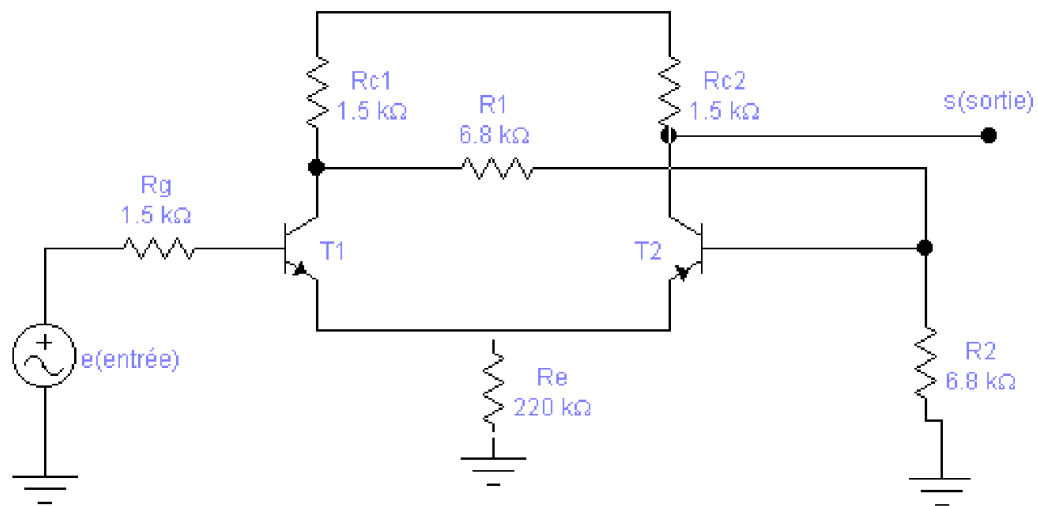
$$\tau_{exp}=3.5ms$$

e- Conclusion :

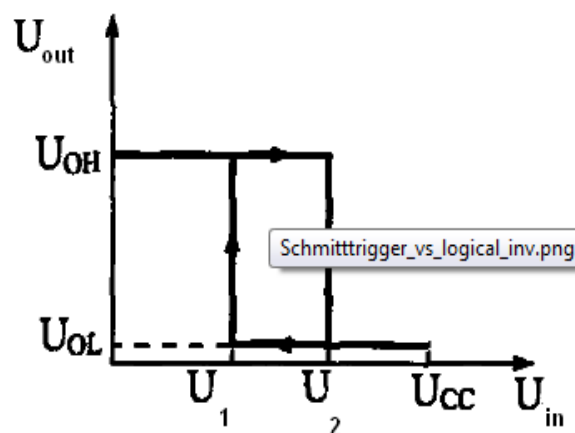
Puisqu'on n'a pas pris en considération V_{besat} et V_{cesat} , on a eu cette incertitude de 0,5 ms

B- Trigger de Schmitt :

$$R_{k1}=1.5K \quad R_1=6.8k \quad R_{k2}=1.5K \quad R_2=6.8K \quad R_E=220$$



b- courbe de reponse $V_s=f(V_e)$:

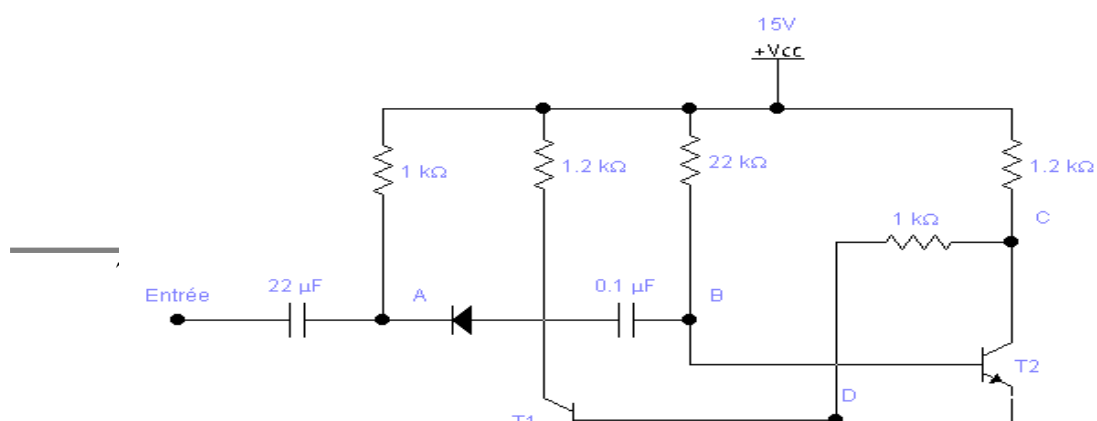


d- détermination des seuils :

$$U_1 = 2,5V \quad ; \quad U_2 = 1,5V$$

$$U_{OH} = 15.2 \text{ v} \quad ; \quad U_{OL} = 2.2 \text{ v}$$

C - Montage monostable :



b) Calcul de la période du monostable en supposant que :

$$V_{be}(sat) \neq V_{ce}(sat) \neq 0V :$$

On suppose que :

- A $t = 0^-$: T1 (bloqué) et T2 (saturé)
- A $t = 0$: il y aura Basculement.
- A $t = 0^+$: T1 (saturé) et T2 (bloqué)

On a : $V_{BE2} = A. \exp (-t/\tau) + B$

et $V_{b2}(\infty) = V_{cc}$
 $V_{b2}(0^+) = A+B = -V_{cc}$

Alors:

$$V_{b2}(t) = V_{cc}(1 - \exp (-t/R_{3,C}))$$

Soit T l'instant de retour à l'état de repos :

$$V_{b2}(T) = 0 \longrightarrow T = R_3 C. \ln 2$$

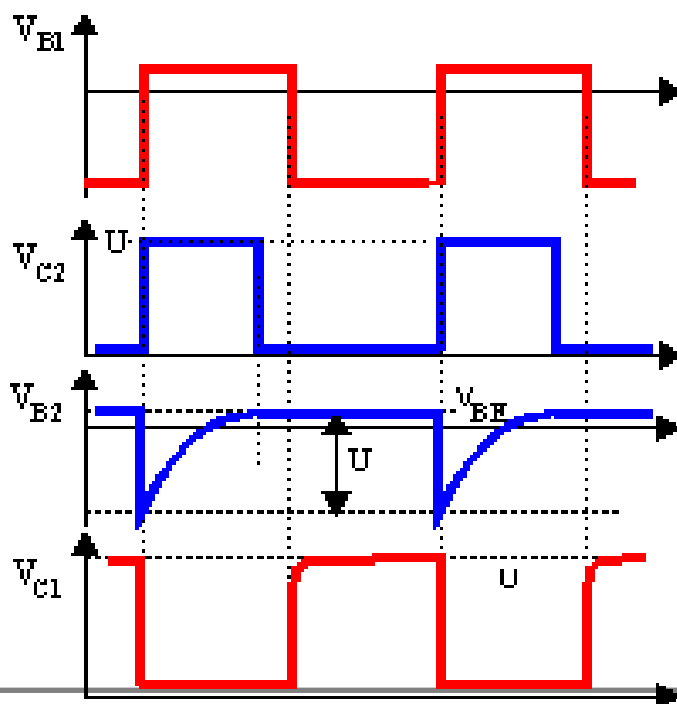
A N:

$$T = 1,52 \text{ ms}$$

e- la période expérimentale du monostable :

$$T_{\text{exp}} = 1.3 \text{ ms}$$

f- Les formes d'ondes en B1 ,B2,C1,C2 :(VOIR LA FIGURE 1) .



Explication :

Dans l'**état initial** (qui est l'état stable du système), T1 est bloqué et T2 saturé. On applique sur la base de T1 une tension positive T1 se sature. Son potentiel de collecteur passe brutalement de U à 0. Le potentiel de base de T2 passe de 0,6V à (0,6V – U) car la charge du condensateur C n'a pas le temps de varier pendant la transition.

Ceci bloque T2. Son potentiel de collecteur tend rapidement vers U. C'est un **état instable**. C se charge avec la **constante de temps** $\tau = R_{B2}.C$ à travers la charge de T1 et sa jonction base-émetteur. La base de T1 est alimentée via R_{C2} et R_{B1} ce qui renforce sa saturation.

Le potentiel de base de T2 croît. Quand il atteint la tension de seuil de la diode d'entrée de T2 celui-ci se sature. Sa saturation est maintenue par le courant qui traverse sa résistance de base.

Conclusion :

D'après l'étude de ce TP on a présumé le fonctionnement des différents types des multivibrateurs à base de Transistor bipolaire (astable, monostable) où on a vue que la différence entre ces deux bascules est ; pour l'astable , le basculement se fait d'une façon cyclique ,par contre , le monostable ,le basculement se fait si et seulement si on introduit une impulsion négative sur la base.

Et comme on a étudié le Trigger de schmitt caractérisé par la mise en forme des signaux .