1 - Présentation de la fonction:

VOCABULAIRE: on l'appelle aussi MULTIVIBRATEUR MONOSTABLE.

La fonction officielle est *GENERER DES IMPULSIONS DE LARGEUR CALIBREE.*

DEFINITION DU CIRCUIT: Il s'agit d'un circuit ayant un seul état stable (repos) en sortie (d'où le nom de MONOSTABLE), dans lequel il peut rester indéfiniment.

Sous l'action d'une commande externe (déclenchement ou trigger) , il passe dans un état "quasi-instable", où il reste pendant un temps Tw (W= *width* = large) déterminé par des éléments du montage et généralement indépendant de l'impulsion incidente; Tw est appelé (improprement) "période".

A l'issue de cette *période*, le monostable repasse spontanément dans son état stable.

4 - Déclenchement d'un monostable (quelconque) **:**

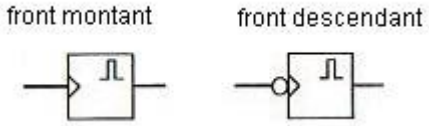
Que se passe-t-il si une nouvelle impulsion arrive avant la fin d'une période Tw ?

1/ Si elle est sans effet, le monostable termine son Tw initial: il est dit NON REDECLENCHABLE *(non retriggerable).* C'est un monostable MONO COUP *(timer one* shot).

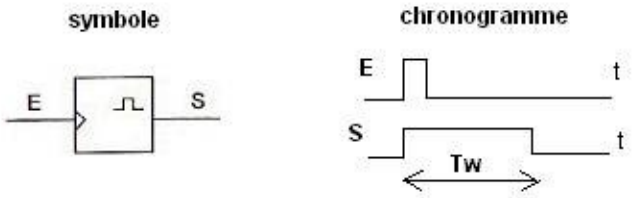
2/ Si cette nouvelle impulsion a pour effet d'initialiser une nouvelle période Tw, le monostable est dit REDECLENCHABLE ou *retriggerable.*

PENTE du SIGNAL de DECLENCHEMENT:

Suivant le cas, l'armement du monostable s'effectue sur FRONT MONTANT ou FRONT DESCENDANT du signal de déclenchement.



SYMBOLE et DIAGRAMME DES TEMPS:

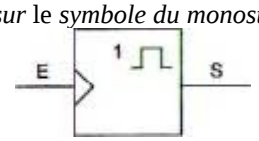


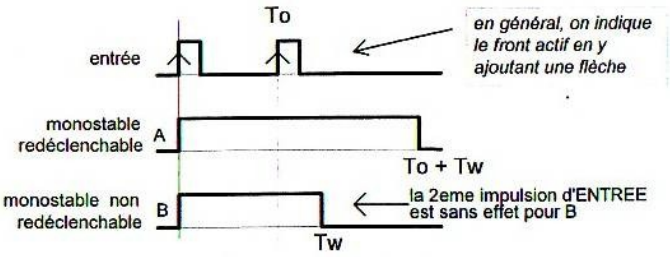
On notera sur le schéma ci-dessus, le *triangle*, symbole de *l'entrée dynamique* (c'est-à-dire sensible à une variation du niveau d'entrée donc à un front ...)et le créneau, symbole du monostable.

APPLICATIONS:

temporisation, impulsions retardées, antirebond ,convertisseur fréquence /tension

NB: on ajoute un 1 sur le *symbole du monostable:*

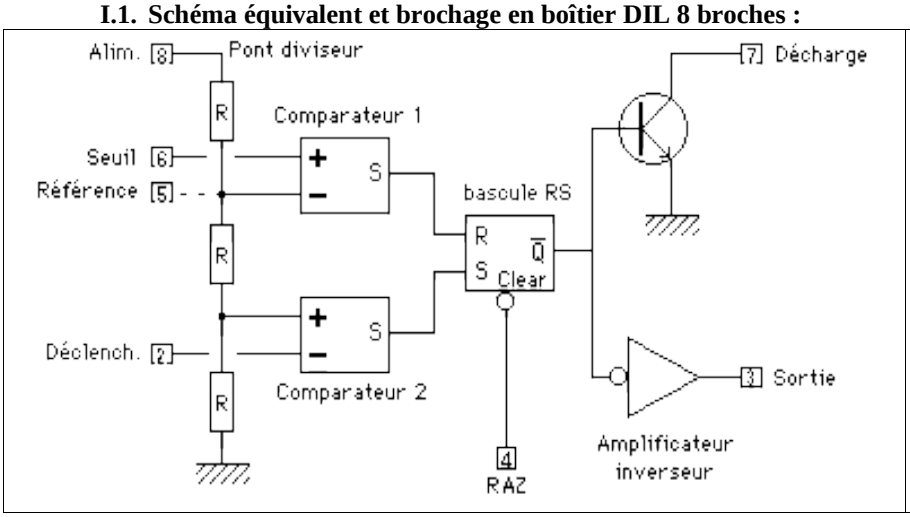


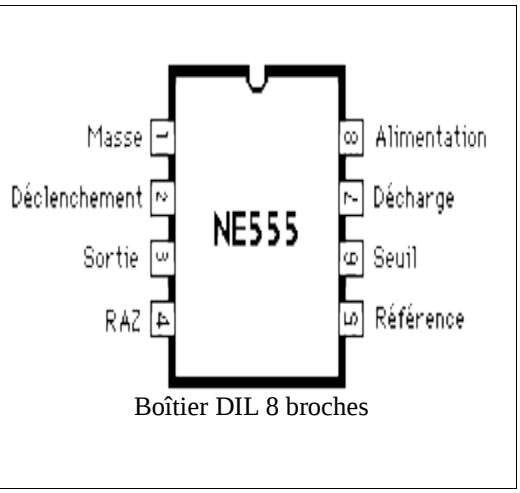


I. PRÉSENTATION DU COMPOSANT

Le NE555 est un circuit intégré utilisé dès que la notion de temps est importante dans un montage.
Comme il est bon marché (environ 0,45 € pièce) et relativement simple d'utilisation, c'est un circuit intégré "classique" en électronique.
On l'utilise dans deux montages de base : le monostable et l'astable.
On peut aussi combiner ces deux montages; on utilise alors le circuit intégré NE556 qui contient deux NE555.

I.1. Schéma équivalent et brochage en boîtier DIL 8 broches :





Boîtier DIL 8 broches

I.2. Description du brochage :

- **Broche 1 :** Masse
  Broche 8 : Alimentation
  La tension entre la broche 8 et la broche 1 (masse) doit être comprise entre 4,5V et 16V.
  Broche 3 : Sortie
  Prend l'état haut (V_{alim}) ou bas (0 V). Fournit un intensité maximale de 200 mA.
  Broche 4 : RAZ
  Met au repos de la bascule RS (sortie Q à l'état bas, et donc sortie -Q à l'état haut), si on applique un potentiel <0,7V.
  Lorsque cette broche n'est pas utilisée, il est conseillé de la relier à V_{alim} afin d'éviter les mises au repos parasites.
  Broche 7 : Décharge
  On place un condensateur entre cette broche et la masse. En mettant à l'état haut la sortie de la bascule RS, on commande la décharge quasi instantanée du condensateur dans le transistor.

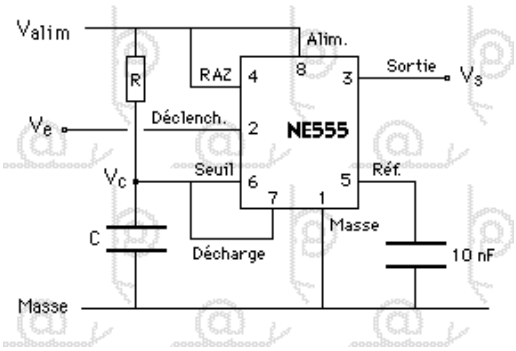
- **Broches 2 (Déclenchement) , et 6 (Seuil) :**

On y applique des potentiels V_{decl} et V_{seuil} pour commander l'état de la sortie (état haut ou bas) et l'état du transistor (bloqué ou passant).

- **Broche 5 :** (Tension de) Référence
  On a deux possibilités :
  Si cette broche est inutilisée (reliée à la masse par un condensateur de filtrage de 10 nF)

Si cette broche est utilisée (on y applique un potentiel Vref) alors V_{seuil} est comparé à V_{ref} ,
et V_{decl} est comparé à 1/2 V_{ref} .

II. LE MONTAGE MONOSTABLE



La broche 5 étant reliée à la masse,la table de vérité du NE555 est ci-dessous.
Bien voir que $V_c = V_{seuil}$ et que $V_e = V_{decl}$.

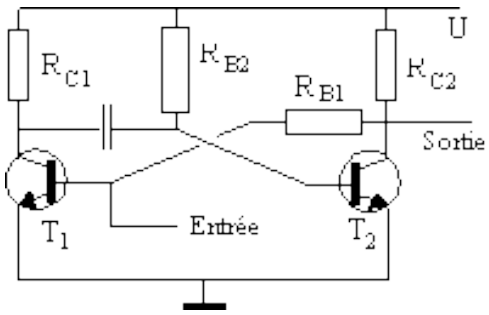
Remarque : La bascule est un dispositif à mémoire; quand Vseuil < 2/3 Valim et Vdecl > 2/3 Valim, la sortie et le transistor restent donc dans l'état précédent.

Vseuil	Vdecl	R	S	Q	- Q (sortie bascule)	Etat transistor	Etat sortie
> Vref	< 1/2 Vref	1	1	1	0	bloqué	1
< Vref	< 1/2 Vref	0	1	1	0	bloqué	1
> Vref	> 1/2 Vref	1	0	0	1	passant	0
< Vref	> 1/2 Vref	0	0	précédent	précédent	précédent	précédent

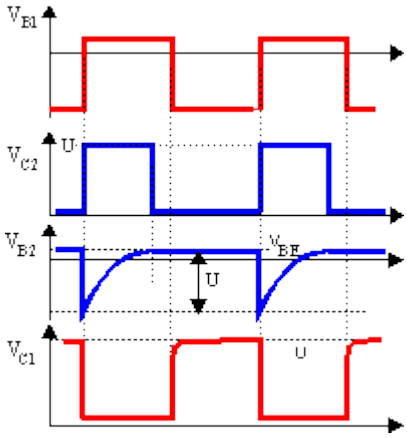
www.univ-lemans.fr/enseignements/ physique/02/electro/monosta.html

Fonctionnement :

On considère le circuit ci-dessous. La sortie de T1 est reliée à l'entrée de T2 par une liaison capacitive alors que la liaison entre la sortie de T2 et l'entrée de T1 est purement résistive. Les résistances des collecteurs sont beaucoup plus faibles que les résistances des bases afin d'assurer la saturation des transistors.



Sur l'animation, les transistors sont modélisés par la jonction base-émetteur et par un interrupteur (fermé si le transistor est saturé, ouvert s'il est bloqué). Les résistances de collecteur sont schématisées par une lampe (allumée si le transistor est saturé).

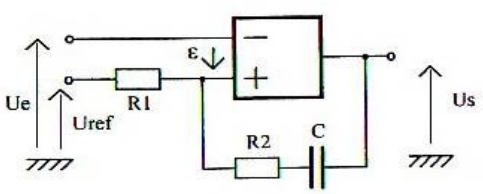


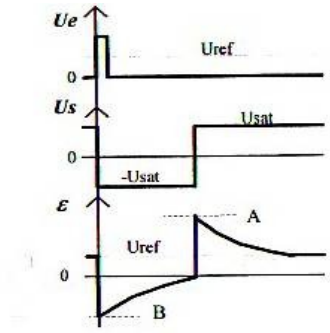
Dans l'**état initial** (qui est l'état stable du système), T1 est bloqué et T2 saturé. On applique sur la base de T1 une tension positive (courant en vert) : T1 se sature. Son potentiel de collecteur passe brutalement de U à 0. Le potentiel de base de T2 passe de 0,6V à (0,6V – U) car la charge du condensateur 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** $\tau = R_{B2}.C$ (courant en violet sur l'animation) à travers la charge de T1 et sa jonction base-émetteur. La base de T1 est alimentée (courant en rouge) via R_{C2} et R_{B1} ce qui renforce sa saturation.

Le potentiel de base de T2 (figuré par la bande verticale jaune) 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 (en rouge) qui traverse sa résistance de base. La durée de l'impulsion positive qui apparait sur la sortie de T2 (lampe jaune éteinte) est sensiblement égale à $0,7.R_{B2}.C$

MONOSTABLES À AOP





Montage associant un comparateur à Hystérésis et un circuit de relaxation (R1,R2,C).

Ce circuit correspond au circuit ci-dessous avec :

$V_{SAT}^{+} = -V_{SAT}^{-} = U_{REF}$ et $R_1 \gg R_2$

Durée de relaxation, donc de l'impulsion :

- **Circuit de relaxation :**

- Calcul de la durée T_{REL}:

$$T_{REL} = \tau . \ln\left[\frac{V_\infty - V_i}{V_\infty - V_C}\right]$$

Donc,

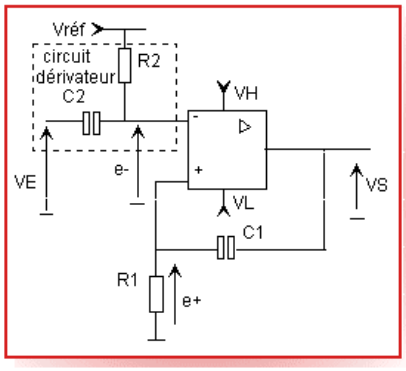
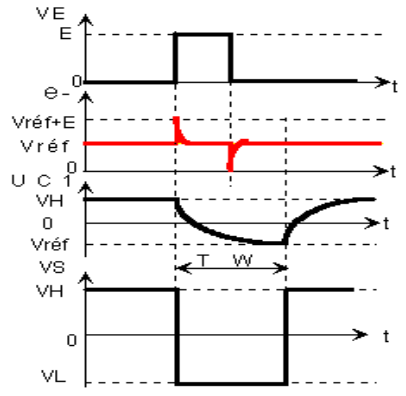
$$T_{REL} = \tau . \ln\left[\frac{V_{SAT}^{+} - V_{SAT}^{-}}{U_{REF}[(R_1+R_2)/R_1]}\right]$$

Au départ l'entrée e- est largement sous le potentiel de l'entrée e+ (Vréf<VH), la sortieVS est donc à son niveau maximum VH.
Le condensateur C1 est chargé à la tension VH.

Une impulsion positive sur l'entrée e- de l'A.I.L. (impulsion>VH), fait basculer VS à son niveau bas VL.

Le condensateur C1 se décharge à travers VL.

L'entrée e+ finit par atteindre la tension e-, il y a basculement de VS vers VH. L'état stable est VH .

Calcul de la durée TW :

$T_{RELAXATION} = T_{DÉCHARGE} = TW$, d'où $T_w = R_1 . C_1 \ln 2$