

TP Atelier Electronique Pratique n°3 & 4 :

Etude & Réalisation des Applications à base de circuit NE 555

BUT :

Le but de ce TP est d'étudier et réaliser des applications à base de NE555 selon trois modes : monostable, astable ou bistable. (On s'intéresse au mode astable)

-Dans une première partie on présente une étude sur le NE 555 ainsi que de ces 3 modes de fonctionnement.

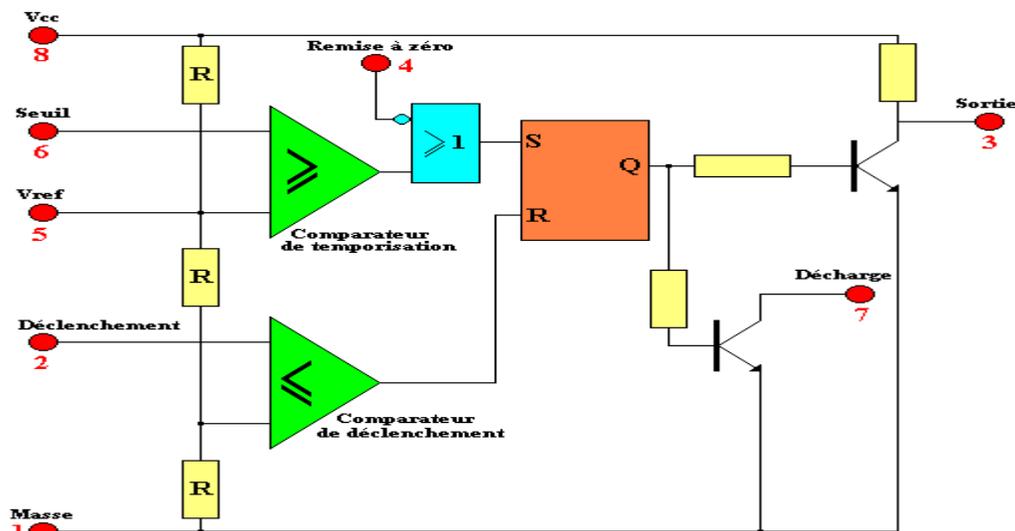
1. LE TEMPORISATEUR NE 555 :

1.1. Présentation :

Le NE555 (plus couramment nommé 555) est un circuit intégré utilisé pour la temporisation ou en mode multivibrateur. Le NE555 a été créé en 1970 par Hans R. Camenzind et commercialisé en 1971 par Signetics. Ce composant est toujours utilisé de nos jours en raison de sa facilité d'utilisation, son faible coût et sa stabilité. Un milliard d'unités sont fabriquées par an.

Le NE555 peut fonctionner selon trois modes : monostable, astable ou bistable.

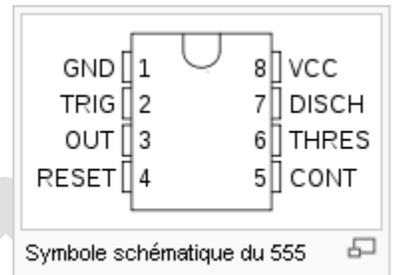
Le schéma fonctionnel de Temporisateur NE 555 est représenté sur la figure ci-dessous.



1.2. Brochage :

Le NE555 existe aussi en version double avec l'appellation NE556. La table suivante présente les broches présentes sur la version simple dans un boîtier DIP. Les autres boîtiers utilisent les mêmes noms de broches.

#	Nom	Description
1	GND	Masse
2	TRIG	Gâchette, amorce la temporisation
3	OUT	Signal de sortie
4	RESET	Remise à zéro, interruption de la temporisation
5	CONT	Accès à la référence interne (2/3 de VCC)
6	THRES	Signal la fin de la temporisation lorsque la tension dépasse 2/3 de VCC
7	DISCH	Borne servant à décharger le condensateur de temporisation
8	VCC	Tension d'alimentation, généralement entre 5 et 15V



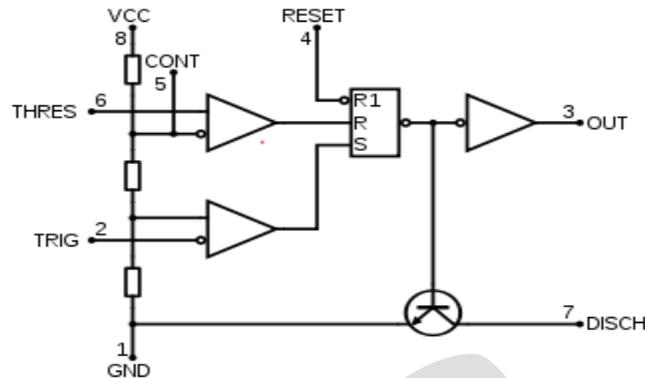
REMARQUE :

« NE555 » est le nom originel du composant proposé par Signetics. De nombreux fabricants ont proposé ce composant avec une compatibilité du brochage, et un préfixe différent. Aujourd'hui les versions CMOS de ce composant (tel que le MC1455 de Motorola) sont le plus souvent utilisées.

1.3. Principe de fonctionnement :

On peut voir à partir du schéma bloc les différents composants du NE555, soit :

- 2 comparateurs
- 3 résistances configurées en diviseur de tension. Les deux tensions respectivement de 1/3 et 2/3 de Vcc servent de références aux comparateurs.
- 1 bascule SET-RESET contrôlée par les comparateurs
- 1 inverseur
- 1 transistor pour décharger le condensateur de temporisation



- Schéma bloc simplifié du NE555

L'opération du 555 suit la logique de fonctionnement du schéma bloc présenté et peut prendre 4 états différents.

- Le signal RESET est à un niveau bas : La bascule est remise à zéro et le transistor de décharge s'active la sortie reste impérativement à un niveau bas. Aucune autre opération n'est possible.
- Le signal TRIG est inférieur à $1/3$ de VCC : la bascule est activée (SET) et la sortie est à un niveau haut, le transistor de décharge est désactivé.
- Le signal THRES est supérieur à $2/3$ de VCC : la bascule est remise à zéro (RESET) et la sortie est à un niveau bas, le transistor de décharge s'active.
- Les signaux THRES et TRIG sont respectivement inférieurs à $2/3$ de VCC et supérieurs à $1/3$ de VCC : la bascule conserve son état précédent de même que pour la sortie et le transistor de décharge.

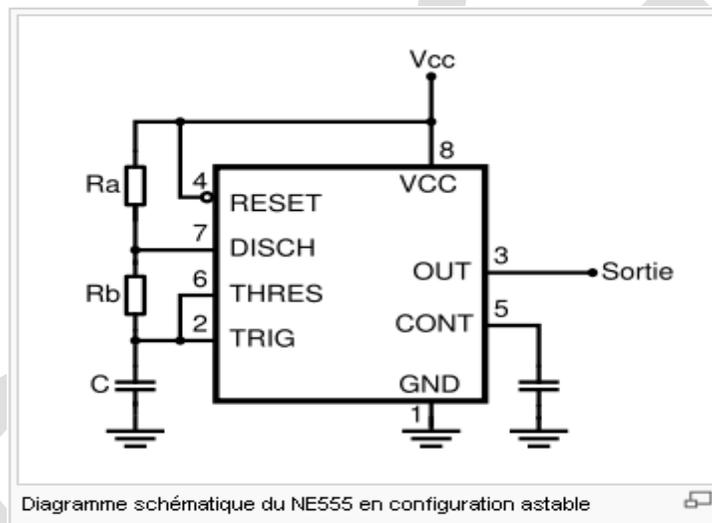
Ces états sont résumés dans le tableau suivant :

RESET	TRIG	THRES	OUT	DISCH
0	X	X	0	Actif
1	$<1/3 V_{cc}$	X	1	Inactif
1	$>1/3 V_{cc}$	$>2/3 V_{cc}$	0	Actif
1	$>1/3 V_{cc}$	$<2/3 V_{cc}$	Valeur précédente	

1.4. Modes de fonctionnement :

a) Fonctionnement en mode astable:

La configuration astable permet d'utiliser le NE555 comme oscillateur. Deux résistances et un condensateur permettent de modifier la fréquence d'oscillations ainsi que le rapport cyclique. L'arrangement des composants est tel que présenté par le schéma ci-contre. Dans cette configuration, la bascule est réinitialisée automatiquement à chaque cycle générant un train d'impulsion perpétuelle comme ci-dessous.



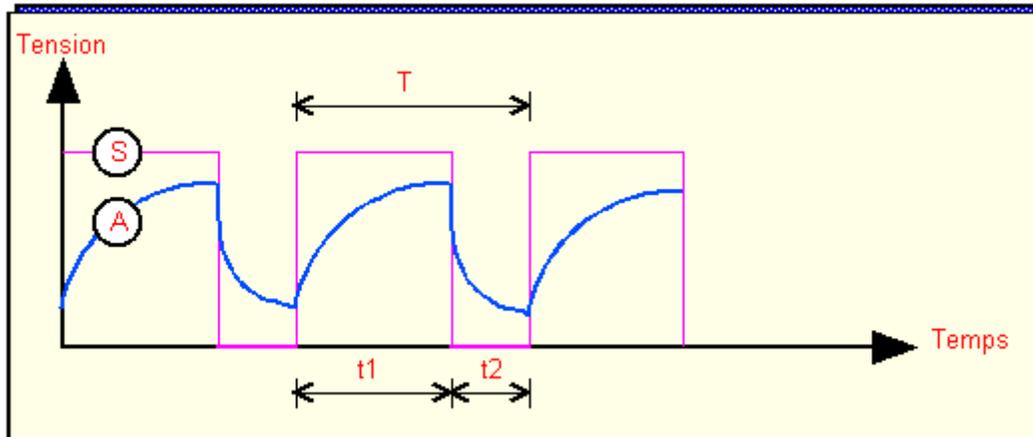
Une oscillation complète est effectuée lorsque le condensateur se charge jusqu'à $2/3$ de V_{cc} et se décharge à $1/3$ de V_{cc} . Lors de la charge, les résistances R_a et R_b sont en série avec le condensateur, mais la décharge s'effectue à travers de R_b seulement. C'est de cette façon que le rapport cyclique peut être modifié. La fréquence d'oscillations f ainsi que le rapport cyclique α suivent les relations suivantes :

$$f = \frac{1.44}{(R_a + 2R_b)C}$$

$$\alpha = 1 - \frac{R_b}{(R_a + 2R_b)}$$

****CHRONODIAGRAMMES****

Sur la sortie S (broche 3) et aux bornes du condensateur A (Broche 2) on trouve les signaux suivants



Les temps se calculent à l'aide des formules :

$$t1 = 0,7 \times (R1 + R2) \times C$$

$$t2 = 0,7 \times R2 \times C$$

$$T = t1 + t2$$

b) *Fonctionnement en mode monostable :*

L'utilisation du NE555 en configuration monostable permet de générer une impulsion d'une durée définie seulement à l'aide d'une résistance et d'un condensateur comme illustrée dans le schéma ci-contre. Une impulsion est engendrée suite à l'application d'un front descendant à l'entrée du circuit, le graphique ci-dessous présente les formes d'ondes résultantes.

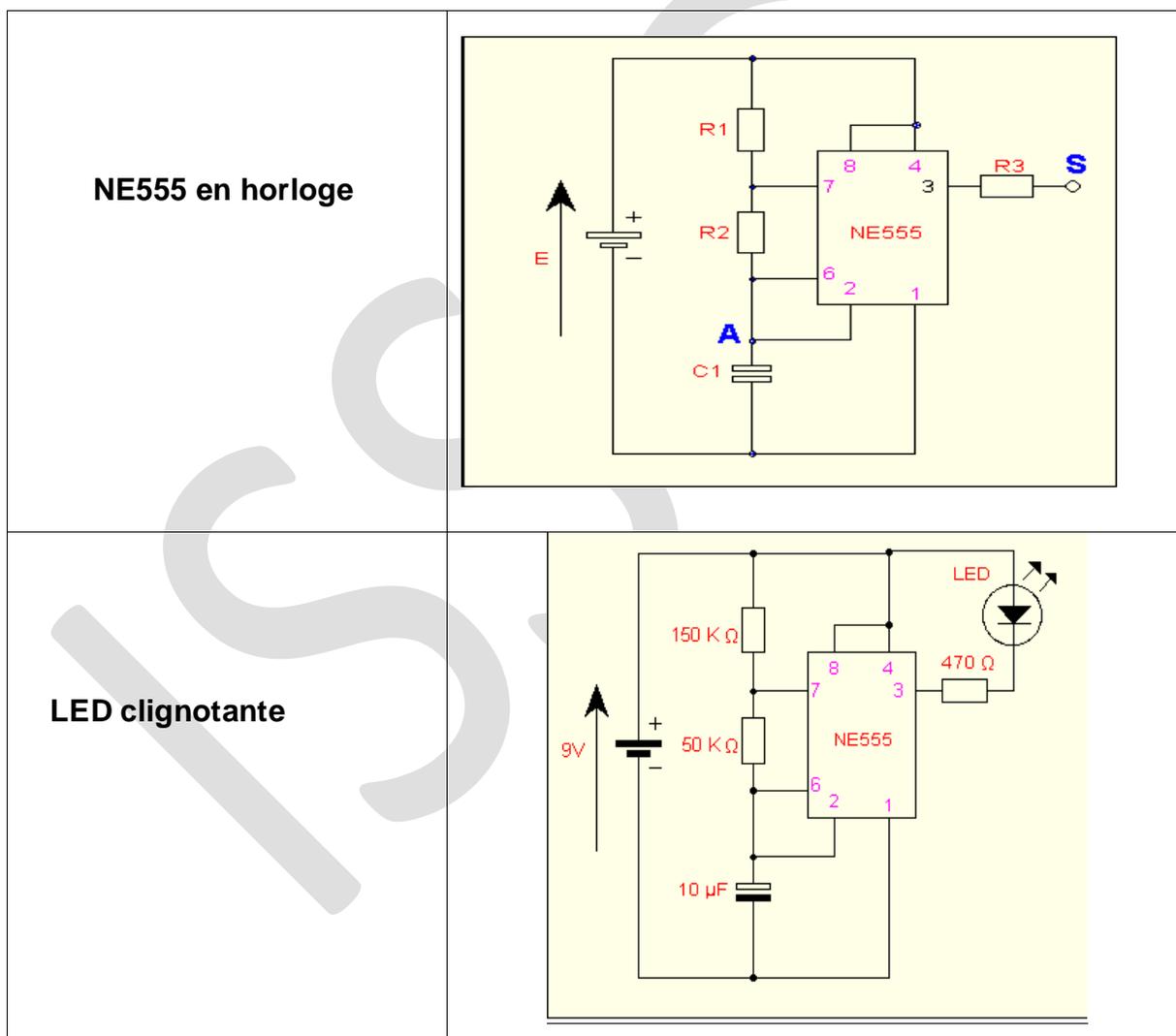
Immédiatement après l'application du front descendant la bascule interne est activée ainsi que la sortie. Du même coup, le transistor de décharge est désactivé permettant au condensateur C de se charger à travers la résistance R. La forme d'onde aux bornes du condensateur est celle d'un circuit de premier ordre RC face à un échelon de tension, c'est-à-dire une exponentielle croissante. Lorsque cette exponentielle atteint une valeur égale à deux tiers de la tension d'alimentation Vcc, la bascule interne est désactivée ramenant la sortie et le condensateur à zéro. La durée de l'impulsion tw est donnée par la formule suivante :

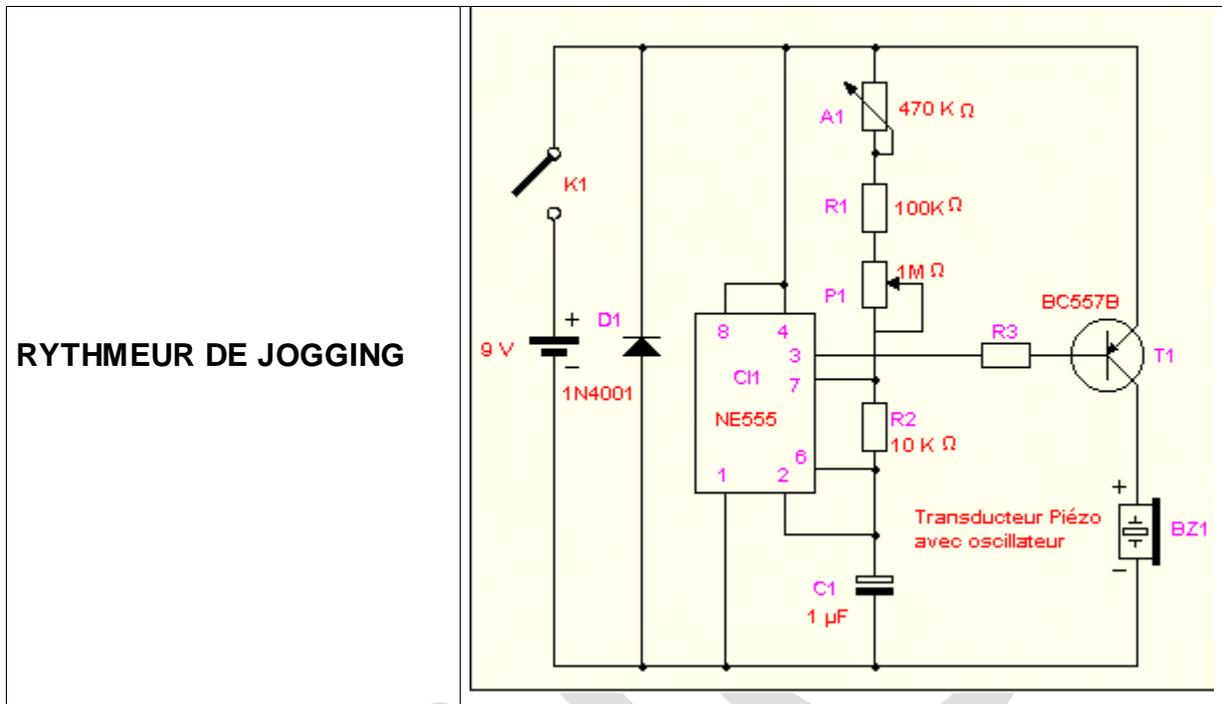
$$t_w = 1.1 \times R \times C$$

On trouve également le schéma du 555 en monostable redéclenchable, qui est à l'identique excepté la pin 4 Reset reliée au trigger : à chaque impulsion d'entrée le timer est réinitialisé même si l'impulsion précédente n'est pas terminée.

1.5. Montages de base :

Dans cette partie, on présentera dans un tableau des différents schémas de base utilisant le NE 555.





2. Réalisation pratique des applications utilisant le Timer 555 :

Les 2 montages ont pour but de générer un horloge ainsi qu'un Chenillard

On se propose de suivre les différentes étapes techniques et les opérations à suivre pour réaliser le typon et fabriquer un circuit imprimé ainsi les précautions industrielles mises en jeu.

Les opérations nécessaires pour réaliser le typon sont :

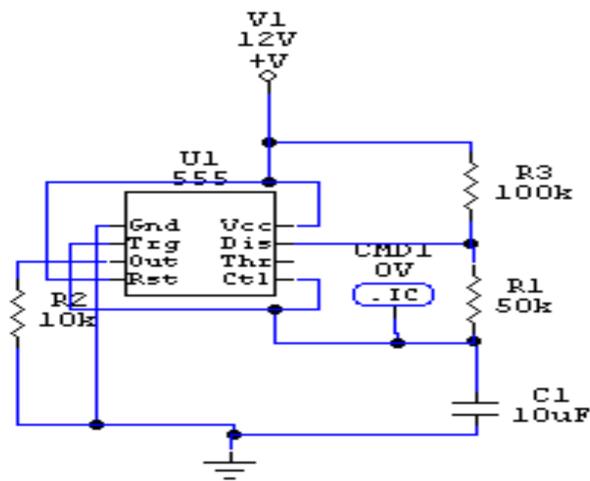
Saisie de schéma : on schématise le montage en utilisant le logiciel Cirmaker. On effectue alors les connections nécessaires entre les différents composants qui sont présents dans la bibliothèque du logiciel ensuite on passe à l'opération suivante.

Simulation : Cette opération est nécessaire pour : voir la réponse du montage et tester le fonctionnement temporel et statique du montage. (Simulation sur logiciel et aussi pratique sur une plaque d'essai)

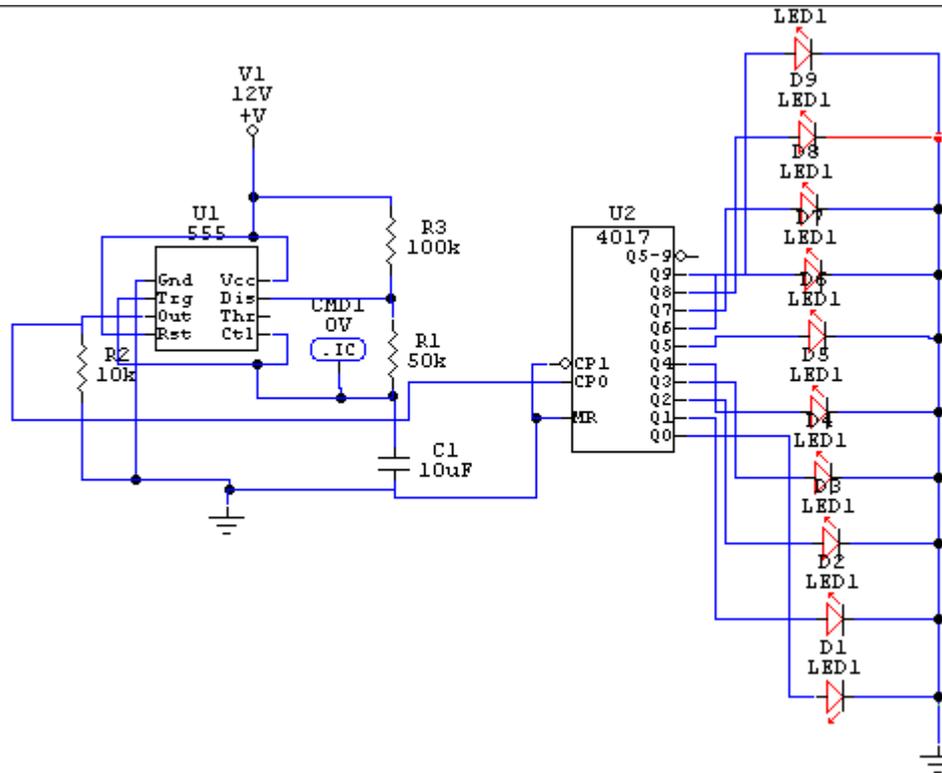
Routage : faire les liaisons physiques entre tous les composants électriques en utilisant notre logiciel **Traxmakr**. On doit :

- Fixer le type de boîtier, Fixer les largeurs de pistes, Fixer le nombre de couche, Fixer les diamètres des trous, Fixer les distances minimales entre deux pistes.

Les schémas de 2 montages à réaliser dans ce TP sont les suivants :



Générateur d'horloge



Montage d'un Chenillard

NB : Pour le montage de Chenillard les broches 15,13 et 8 sont à la masse et la broche 16 à +Vcc (circuit 4017)

Remarque :

- Vous trouvez, en pièce jointe, avec cette manip le Datasheet du circuit CD 4017
- Pour le temps de simulation comme suit :
 - Stop time = 10s
 - Step time = 150ms, Max time = 150ms