

TP n°24 : Monostable à base de NE555

Objectifs

Nous nous intéresserons dans ce TP au circuit **NE555** configuré en montage monostable. A l'issue de ce TP, l'ensemble des points suivants doivent être maîtrisés:

- Fonctionnement du NE555 en monostable non redéclenchable
- Fonctionnement du NE555 en monostable redéclenchable
- Équation différentielle du premier ordre
- Configuration de l'oscilloscope en mode SINGLE SHOT

Pré requis, Documents

Cours d'électronique du semestre 2 sur le monostable, TP sur l'Astable à base de NE555

Travail de préparation

Dans cette partie, nous nous intéresserons au circuit représenté à la FIGURE 1. La tension de gâchette est notée V_g , celle aux bornes du condensateur, V_c et celle de la sortie, **OUT**.

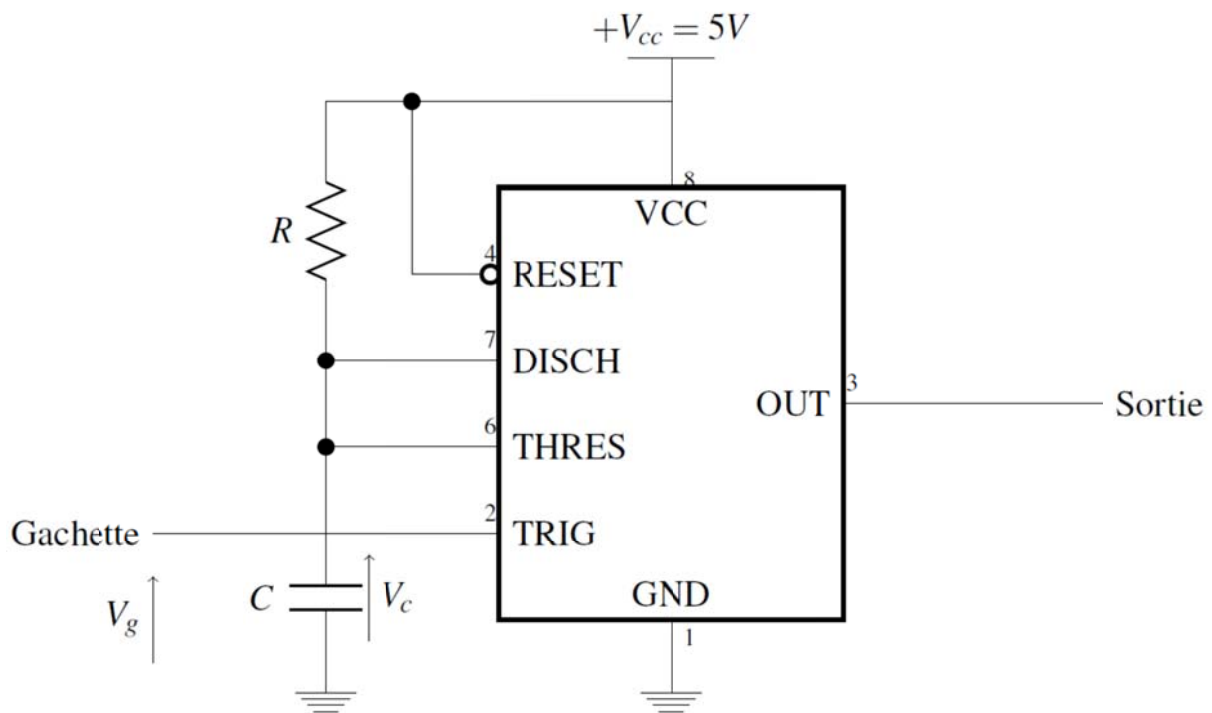


Figure 1 : Monostable à NE555

Les conditions initiales d'étude sont les suivantes:

- $V_g = +5V$
- $V_c = 0V$
- $OUT = 0V$

1. A partir de la structure interne du NE555 et de la table de vérité de la bascule RS (déjà étudiées pour le TP sur les astables), déterminer dans quel état initial se trouve la sortie OUT du NE555 ainsi que le transistor interne au NE555.
2. On applique un front descendant sur la gâchette, déterminer à nouveau dans quel état se trouve la sortie OUT ainsi que le transistor interne.
3. Déterminer alors l'équation différentielle de la tension aux bornes du condensateur et résoudre celle-ci.
4. La tension aux bornes du condensateur dépasse le seuil $V_{cc}/3$. Que se passe-t-il?

5. Même question lorsque la tension aux bornes du condensateur dépasse le seuil $+2V_{cc}/3$. Comment évolue alors la tension aux bornes du condensateur?
6. A partir des questions précédentes, tracer l'évolution temporelle des tensions $V_c(t)$, $V_g(t)$ et $OUT(t)$.
7. A partir de ces graphes et de l'équation différentielle de la tension $V_c(t)$ durant la charge, déterminer le temps passé à l'état haut par la sortie $OUT(t)$.
8. S'agit-il d'un monostable redéclenchable ou non redéclenchable?

Études à réaliser en salle de T.P.

1. Monostable à base de NE555

On s'intéresse toujours au montage représenté à la Figure 1. Le condensateur C est fixé à $10\ \mu\text{F}$. La tension d'alimentation du NE555 ($+V_{cc}$) est fixée à $5\ \text{V}$.

1. Déterminer la valeur de la résistance R pour obtenir une durée d'impulsion égale à $1\ \text{s}$.
2. Câbler le montage et le faire vérifier par l'enseignant.
3. Pour déclencher le monostable, il est impératif d'imposer un front descendant sur l'entrée de gâchette. Proposer une méthode simple permettant d'obtenir ce front descendant.
4. Vérifier alors le bon fonctionnement du monostable en observant (et en relevant) la tension de sortie du NE555 ainsi que la tension aux bornes du condensateur (**Attention, le signal de sortie n'étant pas périodique, il est impératif de synchroniser correctement l'oscilloscope pour visualiser l'impulsion sur la sortie !**). Comparer à la théorie la durée de l'impulsion ainsi que le seuil de basculement de la tension aux bornes du condensateur.
5. On souhaite observer les impulsions sur la tension de sortie à l'aide d'une diode électroluminescente (DEL), conformément au schéma représenté à la Figure 2. Quel est l'intérêt de la résistance R_1 ? Dimensionner la résistance R_1 (on choisira un courant de $10\ \text{mA}$ pour la DEL en conduction).

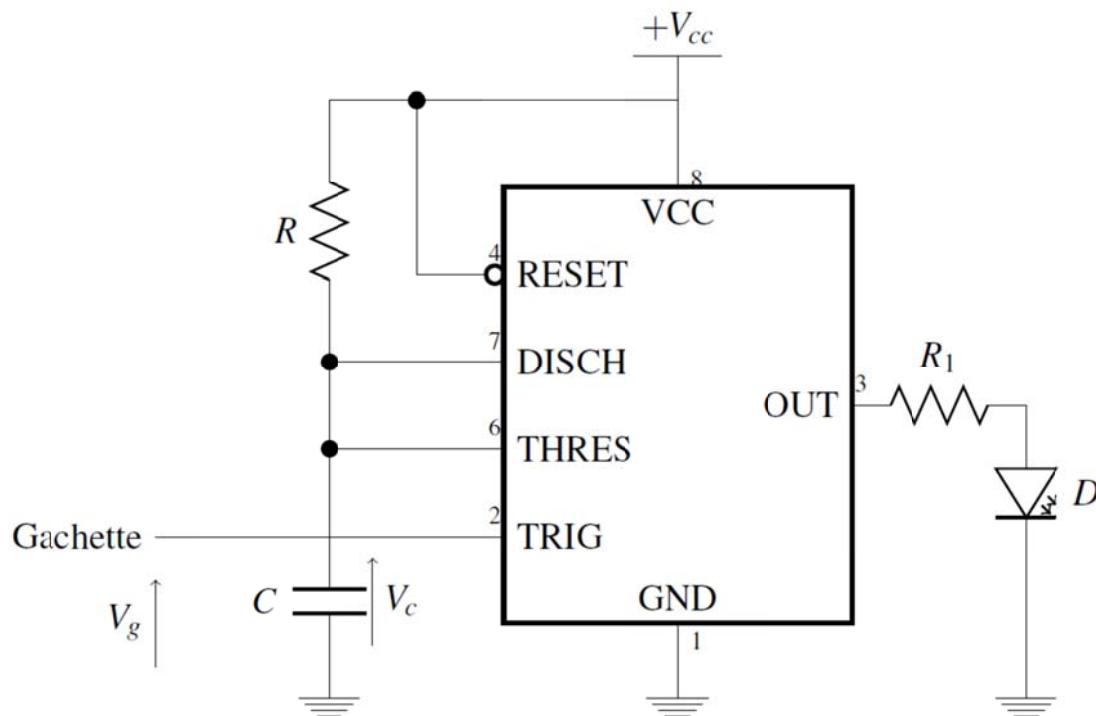


Figure 2 : Monostable NE555 avec une DEL en sortie

6. Câbler le montage et attaquer le signal de gâchette avec un signal carré d'amplitude 5 V et de fréquence 1 Hz. Observer la DEL. Que se passe-t-il lorsque la fréquence du signal de gâchette est trop faible?

2. Application: Mesure de fréquence à l'aide d'un circuit monostable basé sur le circuit NE555

On souhaite utiliser le montage vu précédemment pour mesurer la fréquence ($f=1/T$) d'un signal carré attaquant l'entrée de gâchette du monostable. Le schéma est représenté à la Figure 3.

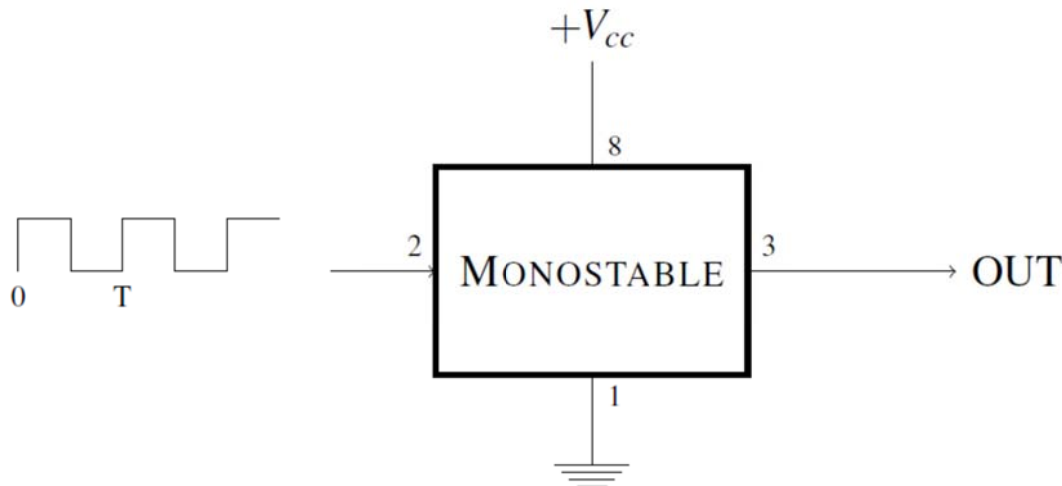


Figure 3 : Mesure de fréquence à l'aide d'un NE555 câblé en monostable non redéclenchable

1. Choisir la valeur de la résistance R pour obtenir en sortie une impulsion d'une durée de 10 ms (on prendra pour cela un condensateur C de 100 nF).
2. Pour un signal d'entrée de fréquence allant de 50 Hz à 100 Hz, relever la valeur moyenne du signal $OUT(t)$.
3. Tracer alors la courbe de la tension moyenne $\langle OUT(t) \rangle$ en fonction de la fréquence. Conclure.