
Electronique - TP N°4

Oscillateurs à relaxation

Monostables

L'objectif de ce TP est d'utiliser des circuits spécifiques permettant de réaliser un oscillateur à relaxation (basé sur les charges et décharges successives d'un condensateur), ou un monostable.

Pour la préparation, il sera nécessaire de consulter les documentations techniques (datasheets) des différents circuits.

1.0 Matériel:

- 1 alimentation simple 9 V minimum
- 1 générateur BF
- 1 oscilloscope
- 1 diode 1N4148
- 2 circuits NE555
- 1 circuit LM311
- 1 circuit CD4538
- résistances et condensateurs divers

2.0 Etude du circuit NE555

Le NE555 est un circuit couramment utilisé lorsqu'il est nécessaire de réaliser un astable ou un monostable. Son brochage ainsi que son schéma de principe sont donnés à la figure 1.

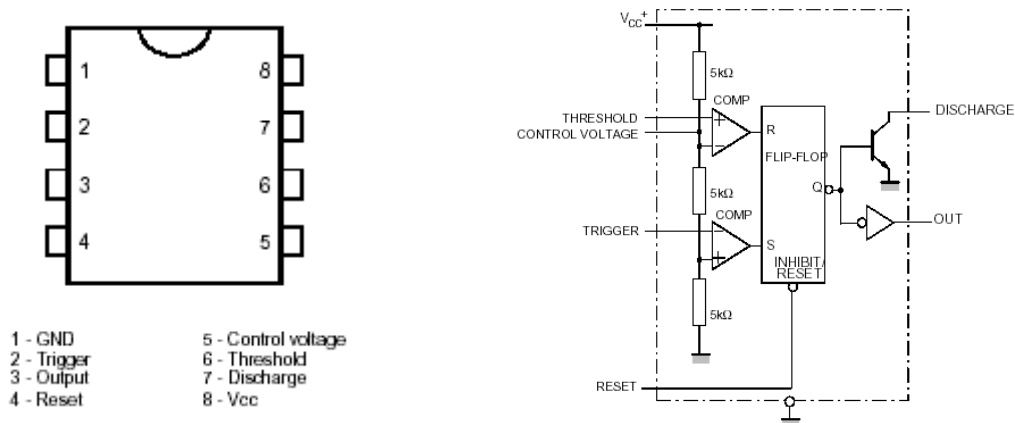


Figure 1: schéma de principe du NE555

2.1 Réalisation d'un oscillateur

Lorsqu'il est monté comme la figure 2 l'indique, ce circuit génère en sortie un signal carré dont la fréquence et le rapport cyclique peuvent être fixés par la valeur des éléments R1, R2 et C1.

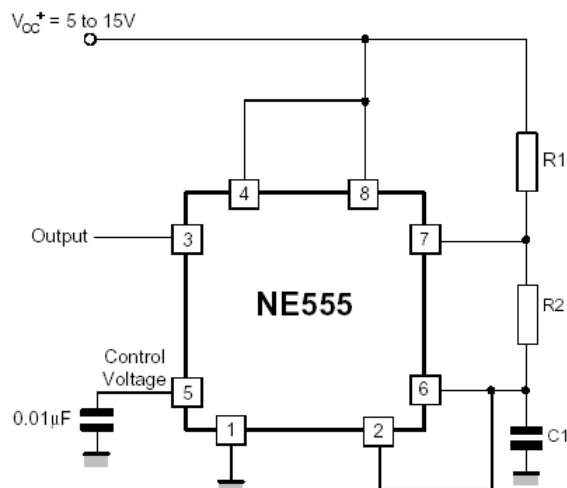


Figure 2: NE555 monté en astable

2.1.1 Préparation: analyse et compréhension du montage

- Entre quelles valeurs limites évolue la tension aux bornes de la capacité C1 ?
- Tracer l'évolution en fonction du temps de la tension aux bornes de C1 et de la tension sur la patte de sortie du circuit. Donner pour les différentes phases de fonctionnement l'état (bloqué ou saturé) du transistor relié à la patte "discharge" (cf figure 1).
- Donner en fonction de R1, R2 et C la valeur théorique de la fréquence et du rapport cyclique du signal de sortie. En déduire entre quelles valeurs extrêmes il est possible d'ajuster le rapport cyclique.

2.1.2 Manipulation

Afin de pouvoir faire varier en théorie le rapport cyclique de 0 à 100%, on utilise le montage de la figure 3

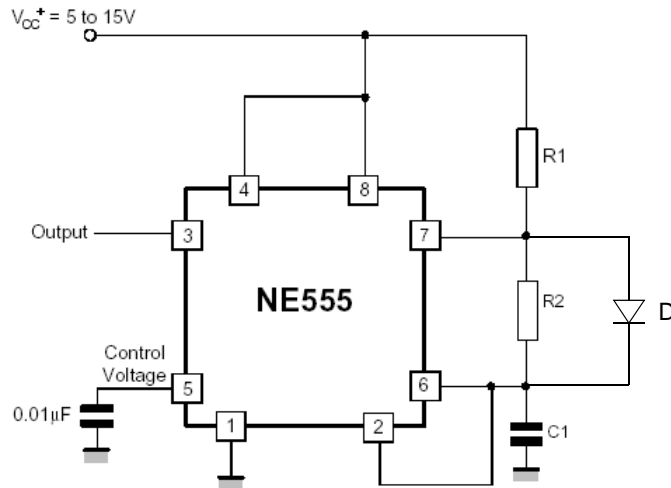


Figure 3: astable (plage de variation du rapport cyclique étendue)

- Justifier le rôle de la diode D.
- Réaliser un oscillateur à 25 kHz ayant un rapport cyclique de 50%. Prendre $V_{cc} = 9V$.
Relever l'allure des signaux sur les pattes 6 et 3 du circuit.
Comparer par rapport aux signaux théoriques (fréquence, amplitude, etc...).
- Faire varier V_{cc} (**attention à ne pas dépasser les valeurs limites spécifiées dans les datasheets**) et vérifier l'influence de cette grandeur sur la fréquence du signal de sortie.

Remarque: Conserver ce montage pour la suite du TP.
Il servira notamment pour la partie 3.4.

2.2 Réalisation d'un monostable

La figure 4 donne le schéma de câblage d'un monostable réalisé sur la base du même circuit.

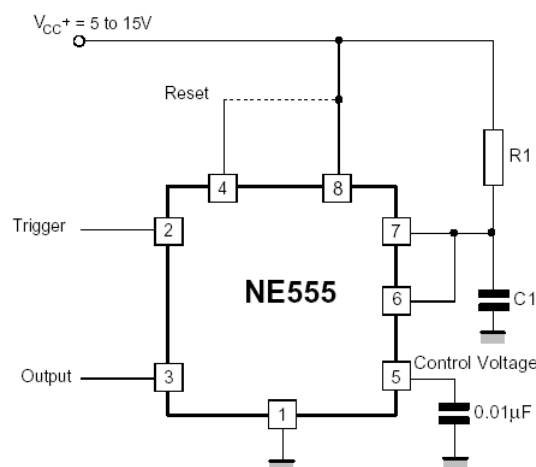


Figure 4: NE555 monté en monostable

2.2.1 Préparation: analyse et compréhension du montage

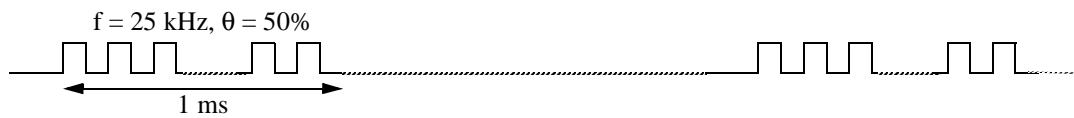
- Expliquer le fonctionnement du circuit.
(Indiquer l'état de repos du montage et l'évolution des différents signaux lorsqu'un état bas est appliqué sur l'entrée de déclenchement "trigger".)

2.2.2 Manipulation

Avec un autre NE555, construire un monostable de durée 1ms (prendre $V_{CC} = 9V$).
Vérifier son fonctionnement.

2.2.3 Manipulation: réalisation d'un générateur de salve

A l'aide des montages précédents, construire un générateur de salves de 25 kHz et 50% de rapport cyclique, de durée 1ms.



3.0 Etude du circuit LM311

Le LM311 est un comparateur avec sortie de type émetteur et collecteur ouverts. Son schéma de principe est donné à la figure 5.

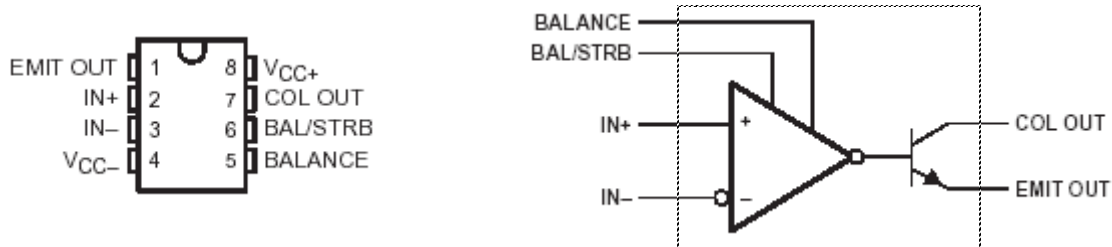


Figure 5: schéma de principe du LM311

3.1 Préparation: étude du circuit

- Préciser l'intérêt d'une sortie collecteur (ou émetteur) ouvert.
- La figure 6 donne la fonction de transfert du circuit selon la sortie utilisée. En déduire l'état du transistor selon le signe de la tension différentielle appliquée.

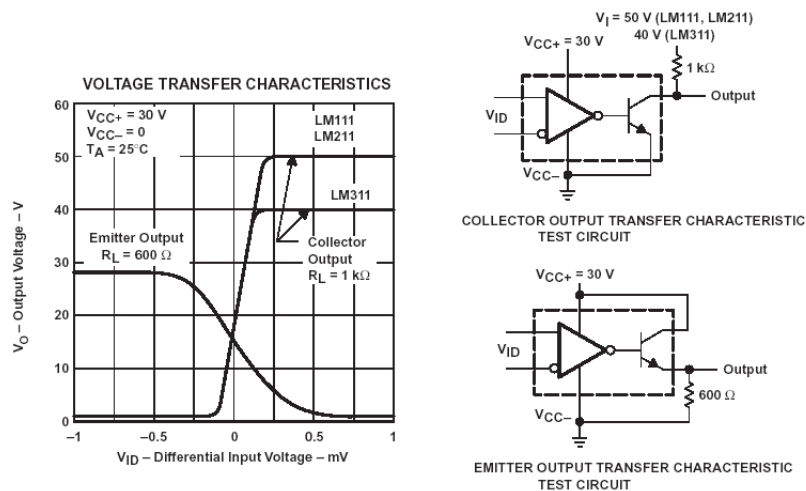


Figure 6: fonction de transfert du LM311

3.2 Manipulation: réalisation d'un comparateur à hystérésis

- Réaliser le montage ci-dessous.
 Indiquer le rôle de la résistance R_4 .
 Relever la fonction de transfert et la comparer avec la courbe théorique (seuils de basculement, sens de parcours).

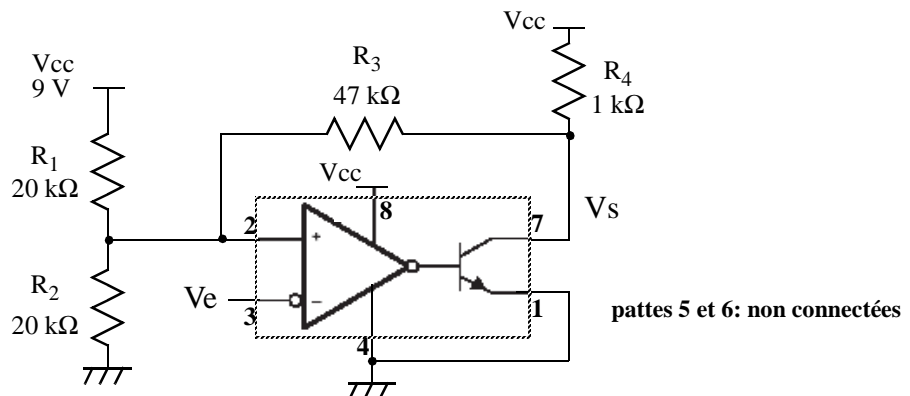


Figure 7: comparateur à hystérésis

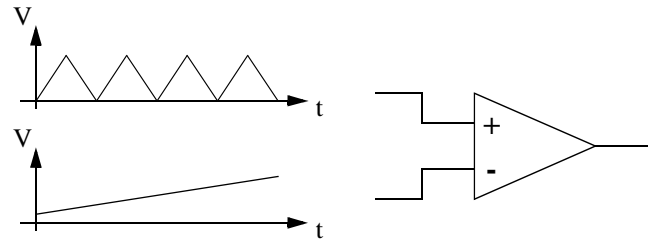
3.3 Manipulation: réalisation d'un astable

- En partant du montage de la figure 7, réaliser un oscillateur de fréquence 25 kHz et de rapport cyclique 50%.

3.4 Manipulation: réalisation d'un astable à démarrage progressif

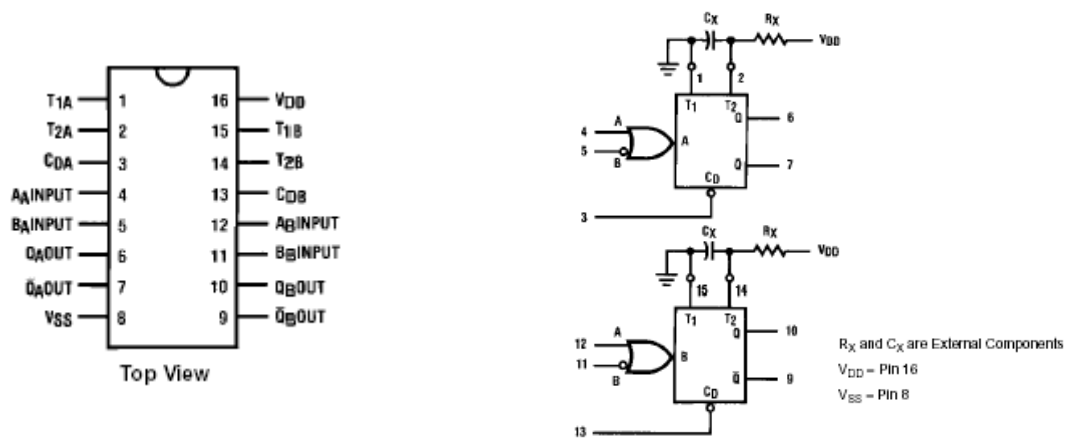
- En utilisant un NE555 et un LM311, concevoir un oscillateur de fréquence 25 kHz et de rapport cyclique 50% dont la phase de démarrage dure environ une seconde avec un rapport cyclique évoluant de 0 à 50%. (Ce type de circuit serait par exemple utilisé pour faire démarrer progressivement un moteur à courant continu.)

Indication: donner l'allure du signal en sortie du montage suivant:



4.0 Etude du circuit CD4538

Le CD4538 est un double monostable de précision dont le schéma de principe est donné à la figure 8.



4.1 Manipulation: réalisation d'un monostable

- En vous aidant de la datasheet du composant, réaliser un monostable de durée 1 ms, déclenché par un front descendant, et alimenté sous $V_{cc} = 9V$.

4.2 Manipulation: réalisation d'un astable

- En utilisant un seul circuit CD4538, réaliser un astable de fréquence 5 kHz et de rapport cyclique de l'ordre de 25 %.