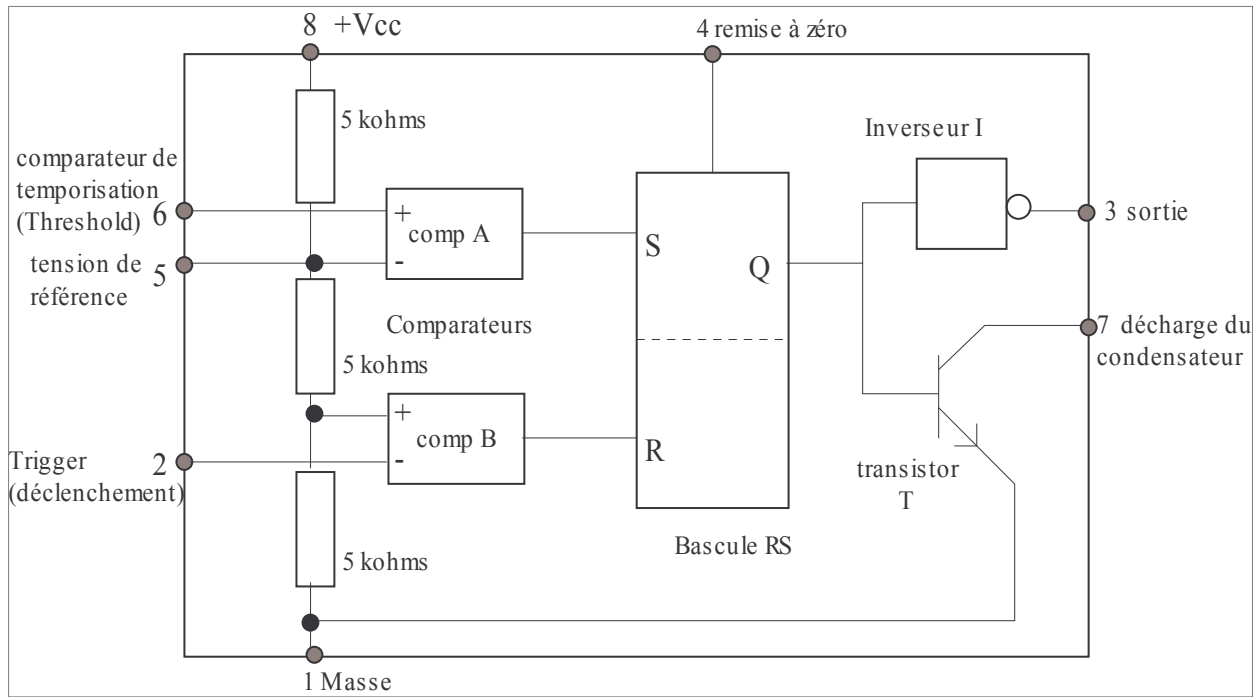


BTS CIM 2. T.P. de Physique appliquée:
T.P. n°28: Générateur de signaux rectangulaires à rapport cyclique variable, réalisé à l'aide du circuit intégré NE555.

1. Fonctionnement du circuit intégré NE 555 :

Le NE 555 est un circuit intégré à 8 broches.



Son schéma interne est représenté ci-dessus:

1.1 Principe : Un système de deux amplificateurs opérationnels montés en comparateurs permet d'enclencher ou de déclencher une bascule RS . La sortie Q de cette bascule commande un amplificateur de sortie.

1.2 Fonctionnement : Entre l'alimentation et la masse, trois résistances de 5 k Ω (précision 0,1%) constituent un pont diviseur dans les rapports 1/3 et 2/3 de la tension Vcc. Les deux amplificateurs opérationnels A et B comparateurs simples, montés en inverse constituent un comparateur à fenêtre.

L'amplificateur A délivre une impulsion positive si la tension de seuil (treshold) de la patte 6 dépasse les 2/3 de Vcc.

Cela provoque un passage de la sortie Q de la bascule RS à l'état haut et la remise à zéro de la sortie (patte 3) à cause de l'inverseur I placé après Q .

En même temps, Q étant reliée à la base du transistor T, celui-ci est saturé et provoque donc la décharge d'un condensateur qui serait placé entre la patte 7 et la masse (patte 1) par l'intermédiaire ou non d'une résistance.

L'amplificateur B délivre une impulsion positive si la tension de déclenchement (Trigger) de la patte 2 passe en dessous de 1/3 de Vcc.

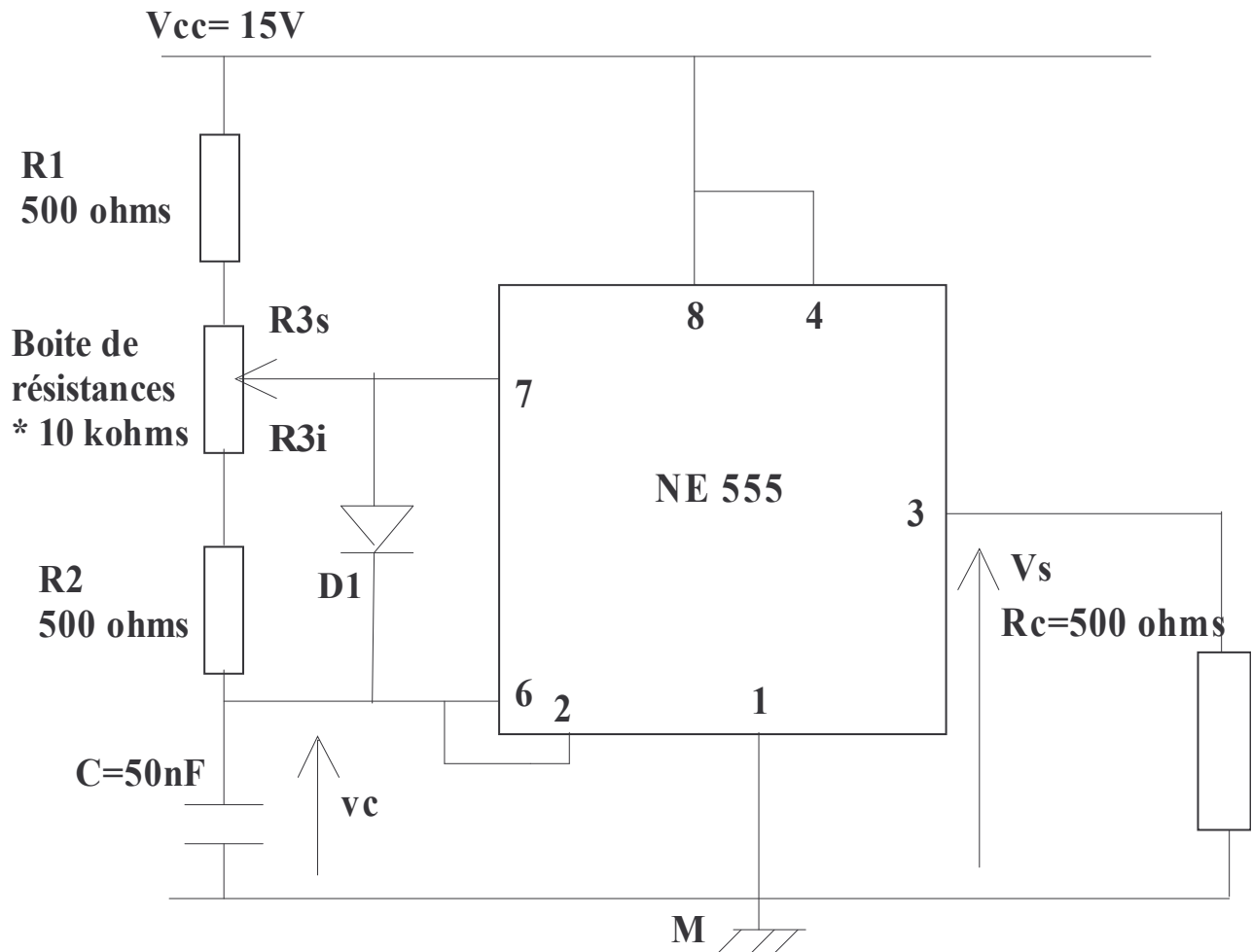
Cela provoque un passage de Q à l'état zéro et une mise au niveau haut de la sortie (patte 3) grâce à l'inverseur placé entre Q et la sortie.

Alors le transistor T est bloqué.

Il est à noter que la structure de l'étage de sortie permet au NE 555 de délivrer des courants de sortie relativement élevés, de l'ordre de 200 mA, alors que les amplificateurs opérationnels courants ne délivrent pas plus de 20 mA.

2. Montage étudié :

2.1 Montage : Le schéma de ce montage est représenté ci dessous:



2.2 Principe de fonctionnement :

Compte-tenu des propriétés du circuit NE 555, le montage fonctionne de la façon suivante:

Le montage étant alimenté par une alimentation continue délivrant 15V, le condensateur commence à se charger par R1, la partie supérieure de la boîte de résistances R3s et la diode D1: La résistance de charge est alors $R1+R3s$. La sortie est à l'état haut ($V_s = V_{cc}$) ; le transistor est bloqué.

La tension v_c aux bornes du condensateur (appliquée à la patte 6) augmente donc jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur $2/3 V_{cc}$.

Compte-tenu du fonctionnement du circuit étudié plus haut, il se produit alors une saturation du transistor placé entre la patte 7 et la masse, et le condensateur se décharge.....

Le circuit de décharge est alors R2 et la partie inférieure de la boîte de résistances..... La résistance de décharge est alors $R2+R3i$. Simultanément, la sortie passe à l'état bas ($V_s = 0$).

Le condensateur continue à se décharger jusqu'à ce que la tension v_c atteigne la valeur $1/3 V_{cc}$. La sortie passa alors à nouveau au niveau haut et le transistor se bloque. Le condensateur va à nouveau se charger. Le montage fonctionne ainsi de façon périodique.

Le déplacement du curseur de la boîte de résistances R3 permet la modification des résistances de charge et de décharge du condensateur et donc la modification des durées

de charge et de décharge du condensateur.

On peut ainsi modifier le rapport cyclique de fonctionnement du montage défini par la relation :

$$\alpha = \frac{\text{durée du niveau haut}}{\text{période}} = \frac{T1}{T}$$

On montre que la durée de la charge du condensateur T1 est donnée par:

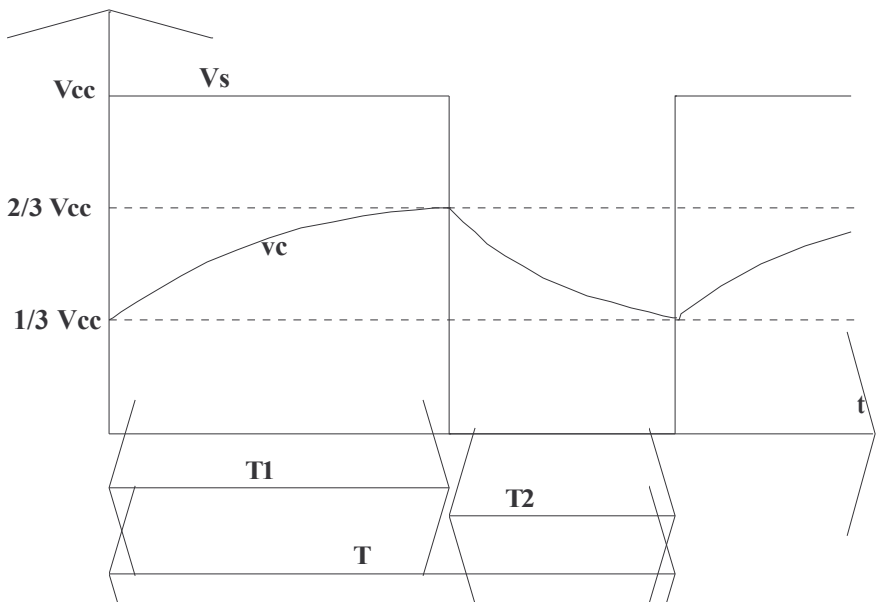
$$T1 = 0,69 \cdot R_{\text{charge}} \cdot C \quad (T1 \text{ en secondes, } R \text{ en ohms et } C \text{ en farads)}$$

La durée de la décharge T2 est donnée par :

$$T2 = 0,69 \cdot R_{\text{décharge}} \cdot C \quad (T2 \text{ en secondes, } R \text{ en ohms et } C \text{ en farads)}$$

Les courbes ont l'allure suivante:

3. Travail demandé :



Effectuer le montage. Brancher un oscilloscope cathodique de façon à observer vc et Vs.

Relever l'oscillogramme pour R3s = 70kΩ .

Faire varier la position du curseur de la boîte de résistances et mesurer les différents temps

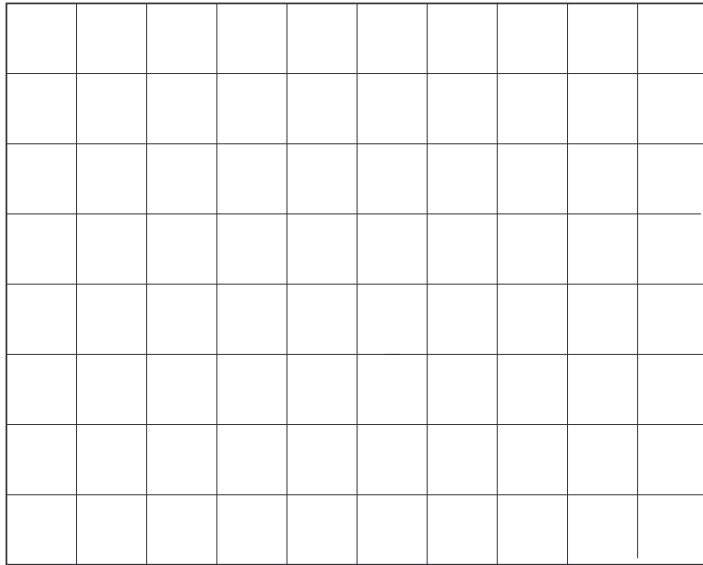
R3s (kΩ)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1 (ms)									
T (ms)									
α									
f (Hz)									

et la fréquence des signaux. Présenter les résultats sous forme de tableau.

Tracer la courbe $\alpha = f(R3s)$.

La valeur de R3s influe-t-elle sur la fréquence du signal?

Les formules donnant T1 et T2 sont-elles vérifiées ? (faire la vérification pour R3s = 70 kΩ) .



Voie A : ; /Div
Voie B : ; /Div
Base de temps : /Div
R3s = 70kΩ

Oscillogramme v_s et $v_c = f(t)$ pour $R3s = 70 \text{ k}\Omega$.

Courbe $\alpha = f(R3s)$:

