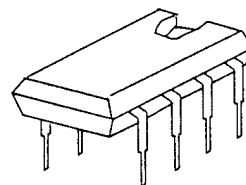


CORRECTION

Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique	
Le circuit intégré NE 555			
Domaine d'application : Traitement du signal	Type de document : Exercice	Classe : Terminale	Date :

I - Présentation du circuit

Le circuit intégré NE 555 permet de réaliser les fonctions astable et monostable de longue durée qui permettent la réalisation de temporisation allant de quelques microsecondes à quelques heures. Ses performances et ses facilités d'emploi lui ont ouvert des domaines réservés pendant longtemps à l'électromécanique. Le NE 555, qui se présente sous la forme d'un circuit intégré à 8 bornes, représente aujourd'hui une des solutions les plus utilisées pour la génération de signaux rectangulaires.



Circuit intégré à 8 bornes

Comme le montre le brochage sur la *Figure 1*, les 8 bornes du circuit NE 555 sont :

- 1 → la masse [alimentation 0 V]
- 2 → entrée de déclenchement
- 3 → la sortie principale
- 4 → entrée RAZ (Remise A Zéro)
- 5 → sortie de contrôle
- 6 → entrée de seuil
- 7 → sortie déchargement
- 8 → alimentation [tension V_{cc}]

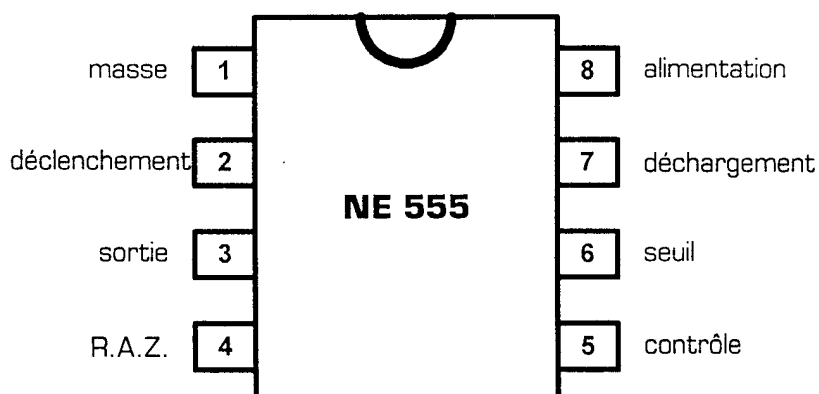


Figure 1 : brochage du circuit intégré NE 555

Le circuit NE 555 possède donc 3 entrées, 3 sorties, et 2 bornes d'alimentation.

Dans tout ce qui suit nous appellerons V_2 la tension présente sur la borne 2 [déclenchement], V_6 la tension sur la borne 6 [seuil], V_5 la tension sur la borne 5 [contrôle], et V_3 la tension sur la borne 3 [à la sortie du circuit].

À l'intérieur du NE 555 se trouvent plusieurs composants. Le circuit électronique interne du NE 555 est le suivant :

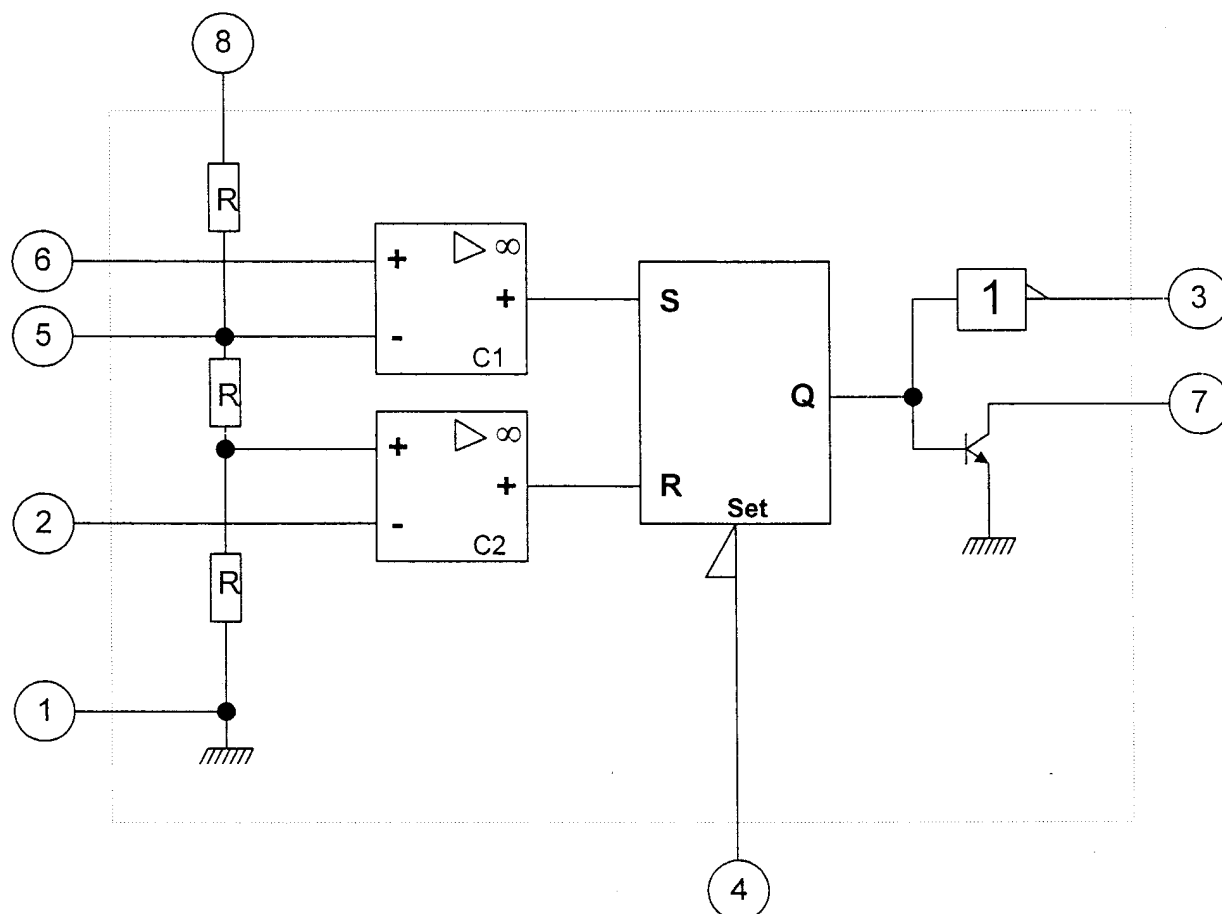


Figure 2 : montage électronique contenu à l'intérieur du circuit intégré NE 555

Sur la *Figure 2*, le circuit électronique interne nous montre que le NE 555 est constitué de :

- * 3 **résistances** de même valeur R
- * 2 **comparateurs de tension** C1 et C2
- * une **bascule RS**, possédant 2 entrées de mise à 1 {S et Set}
- * un **inverseur** dont la sortie est reliée à la borne n°3 du NE 555
- * un **transistor** dont le collecteur est reliée à la borne n°7 du NE 555

Remarques complémentaires :

- * Les 3 résistances R ont chacune une valeur de $5k\Omega$
- * L'entrée **Set** de la bascule RS est prioritaire devant son entrée **S**, elle-même prioritaire devant l'entrée **R** : la mise à 1 de la bascule est donc prioritaire devant la mise à 0.
- * Les entrées **R** et **S** de la bascule sont actives au **niveau HAUT**
- * L'entrée **Set** de la bascule est active au **niveau BAS**
- * Le transistor relié à la borne n°7 se comporte comme un interrupteur commandé :
 - Si $Q = 0$ [sortie de la bascule] alors le transistor est équivalent à un interrupteur **ouvert** et la borne n°7 [déchargement] est reliée à rien
 - Si $Q = 1$ alors le transistor est équivalent à un interrupteur **fermé** et la borne n°7 est reliée à la masse
- * Les comparateurs, la bascule RS et l'inverseur sont alimentés entre 0 V et V_{cc} : leur tension de sortie est donc soit 0 V [au niveau bas] soit V_{cc} [au niveau haut].

II - Câblage du NE 555 en astable

En connectant quelques composants autour du NE 555, on réalise le câblage de la *Figure 3* dans lequel :

- * $R1 = 33 k\Omega$
- * $R2 = 22 k\Omega$
- * $C = 10 \mu F$
- * La tension d'alimentation présente sur la borne n°8 est $V_{cc} = 12 V$
- * La sortie du NE 555 [borne n°3] alimente une LED rouge D

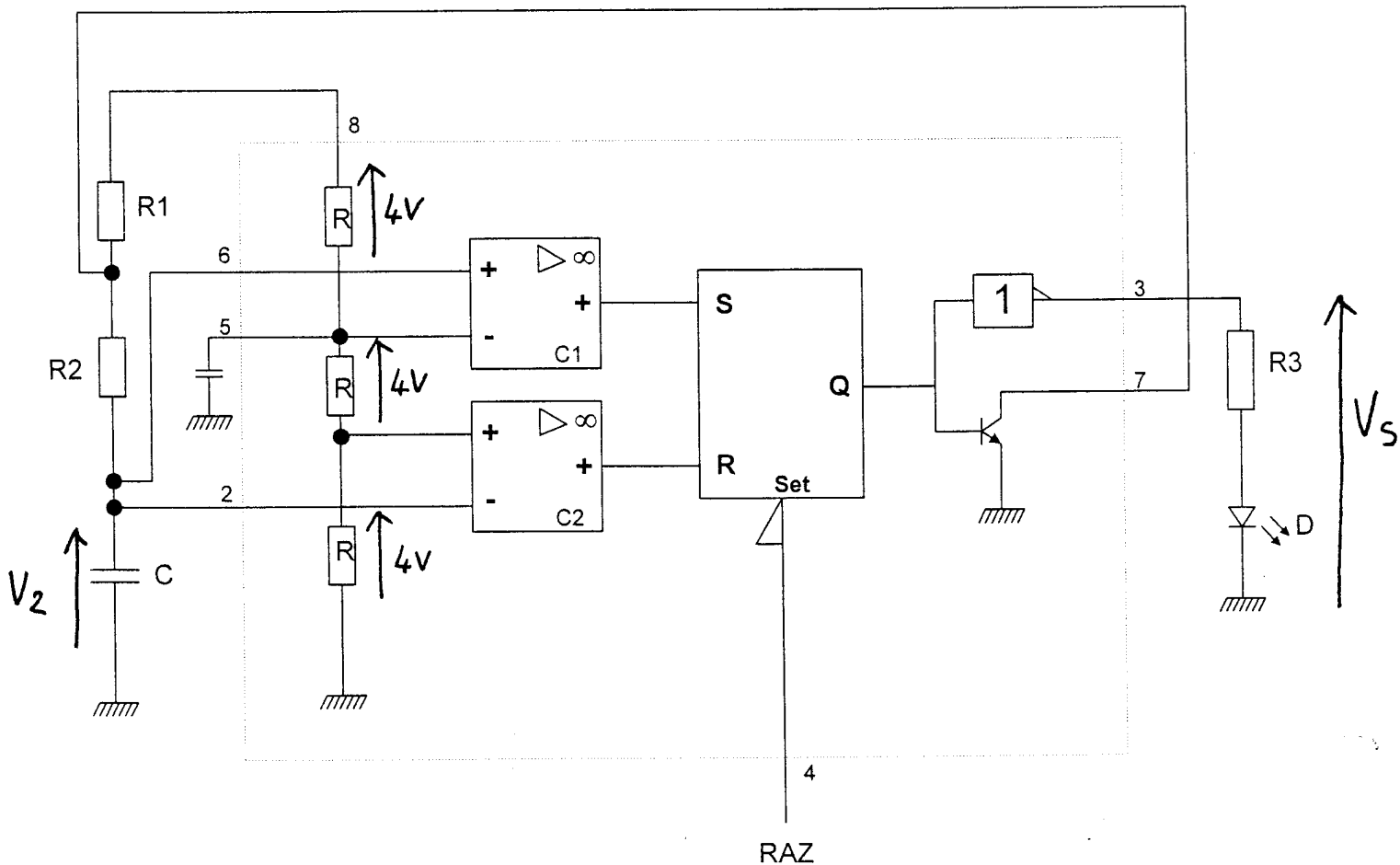
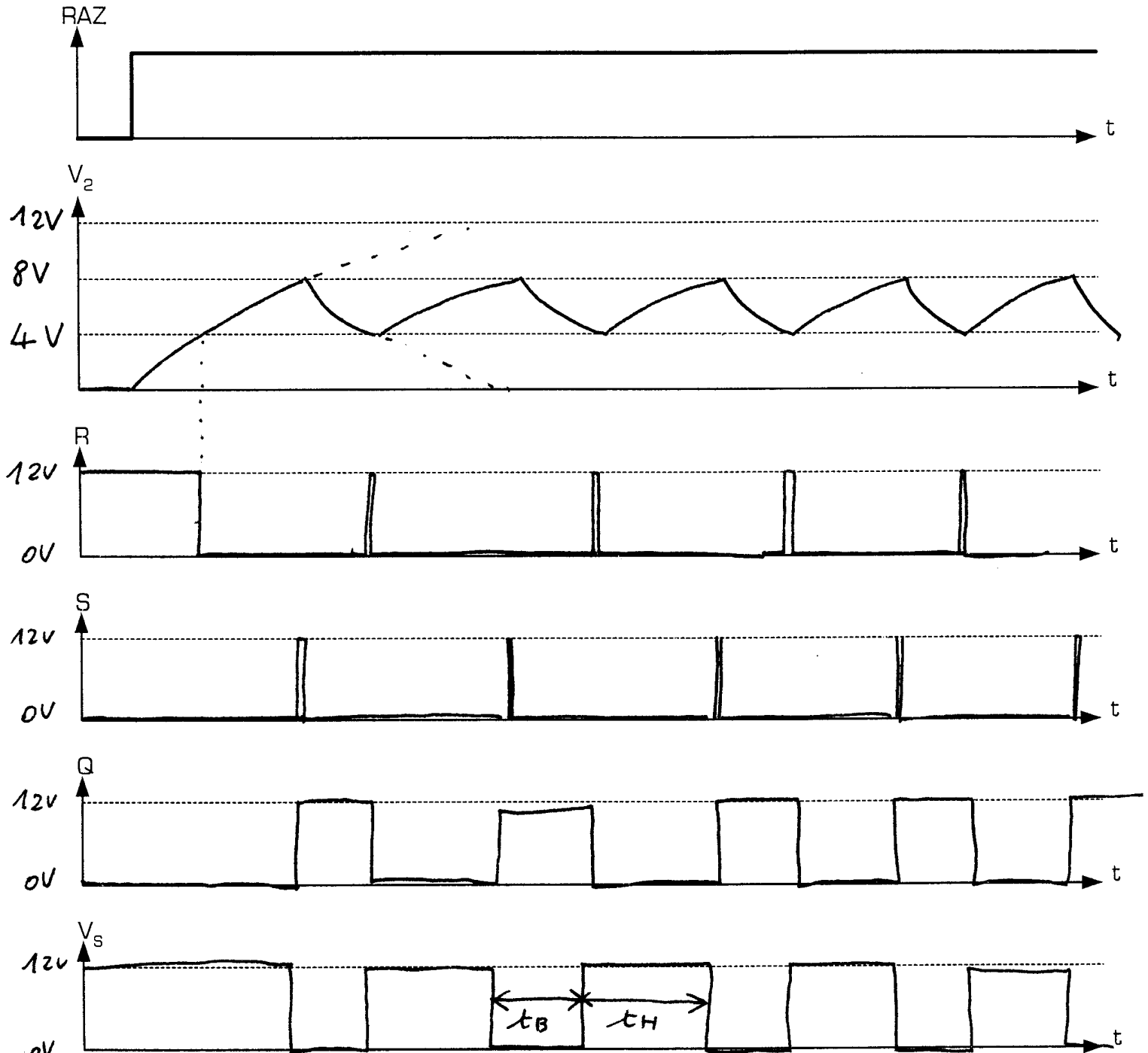


Figure 3 : câblage du NE 555 en astable

On peut remarquer sur le schéma de la *Figure 3* que :

- * Lorsque la sortie Q de la bascule vaut 0, le condensateur C se **charge** à travers les résistances **R1 et R2**.
- * Lorsque la sortie Q de la bascule vaut 1, le condensateur C se **décharge** à travers la résistance **R2**.

- II - 1 - Calculez la tension présente sur l'entrée inverseuse du comparateur C1. On la notera $V_s = 8V$
- II - 2 - Calculez la tension présente sur l'entrée non inverseuse du comparateur C2. On la notera $V_+ = 4V$
- II - 3 - Les tensions V_2 et V_6 sont identiques puisque les bornes 2 et 6 sont connectées ensemble. Nous noterons V_2 la tension présente sur les bornes 2 et 6 du NE 555, cette tension correspondant à la tension présente aux bornes du condensateur C. Fléchez les tensions V_2 et V_s sur le schéma de la Figure 3 [page 2].
- II - 4 - Tracez ci-dessous l'évolution des signaux V_2 [tension aux bornes du condensateur], R [sortie du comparateur C2], S [sortie du comparateur C1], Q [sortie de la bascule] et V_s [sortie principale du NE 555] en fonction de l'état de l'entrée **RAZ** et en sachant que le condensateur est complètement déchargé à l'instant $t=0$.



- II - 5 - Calculez la valeur du temps HAUT du signal de sortie V_s . $t_H = \tau \ln \frac{V_A - V_i}{V_A - V_F} = (R_1 + R_2) \cdot C \cdot \ln 2 = 38,1 \text{ ms}$
- II - 6 - Calculez la valeur du temps BAS du signal de sortie V_s . $t_B = 152 \text{ ms}$
- II - 7 - En déduire la période et le rapport cyclique du signal rectangulaire V_s généré par le montage de la Figure 3, ainsi que la fréquence de clignotement de la LED D. Graduez tous les axes des signaux ci-dessus en conséquence.
- II - 8 - On garde le même câblage que celui de la Figure 3 [page 2], avec les mêmes valeurs des composants mais en alimentant le circuit avec une tension $V_{CC} = 5V$ à la place de $V_{CC} = 12V$. Quelles sont les caractéristiques du signal de sortie V_s qui sont modifiées à la suite du changement de la tension d'alimentation du montage? *Amplitude*
- Handwritten notes:*
 $T = 533 \text{ ms}$
 $f = 1,88 \text{ Hz}$
 $\delta = 71,5\%$

$\Delta t = 1,1 \cdot R \cdot C = 113 \text{ secondes}$

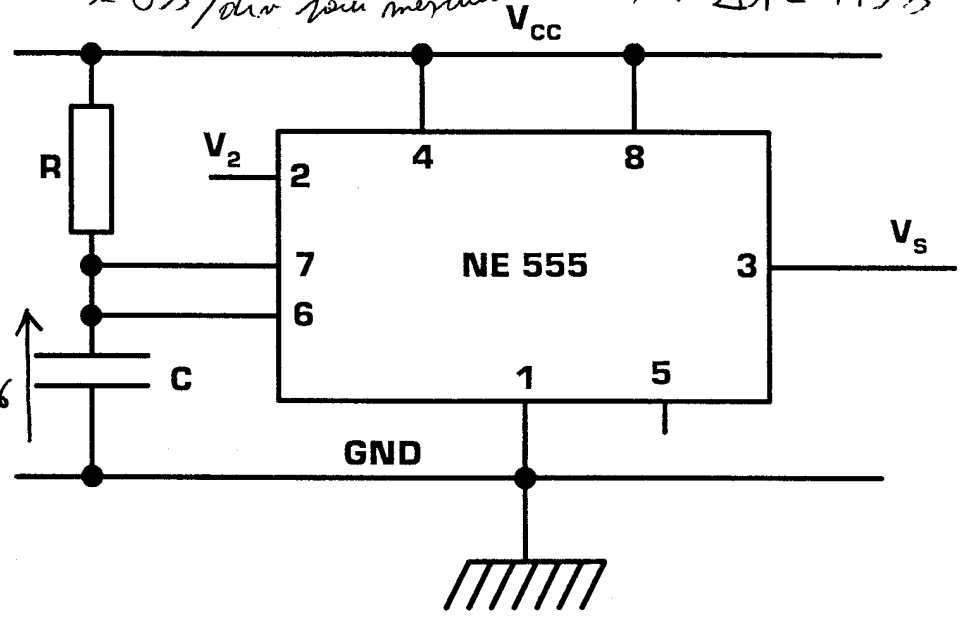
III - Câblage du NE 555 en monostable

Soit prêter, régler la base de temps de l'oscillation à 8 s/div pour mesurer ou calculer $\Delta t = 113$

On réalise maintenant le câblage de la Figure 4 en utilisant un NE 555.

Dans ce montage :

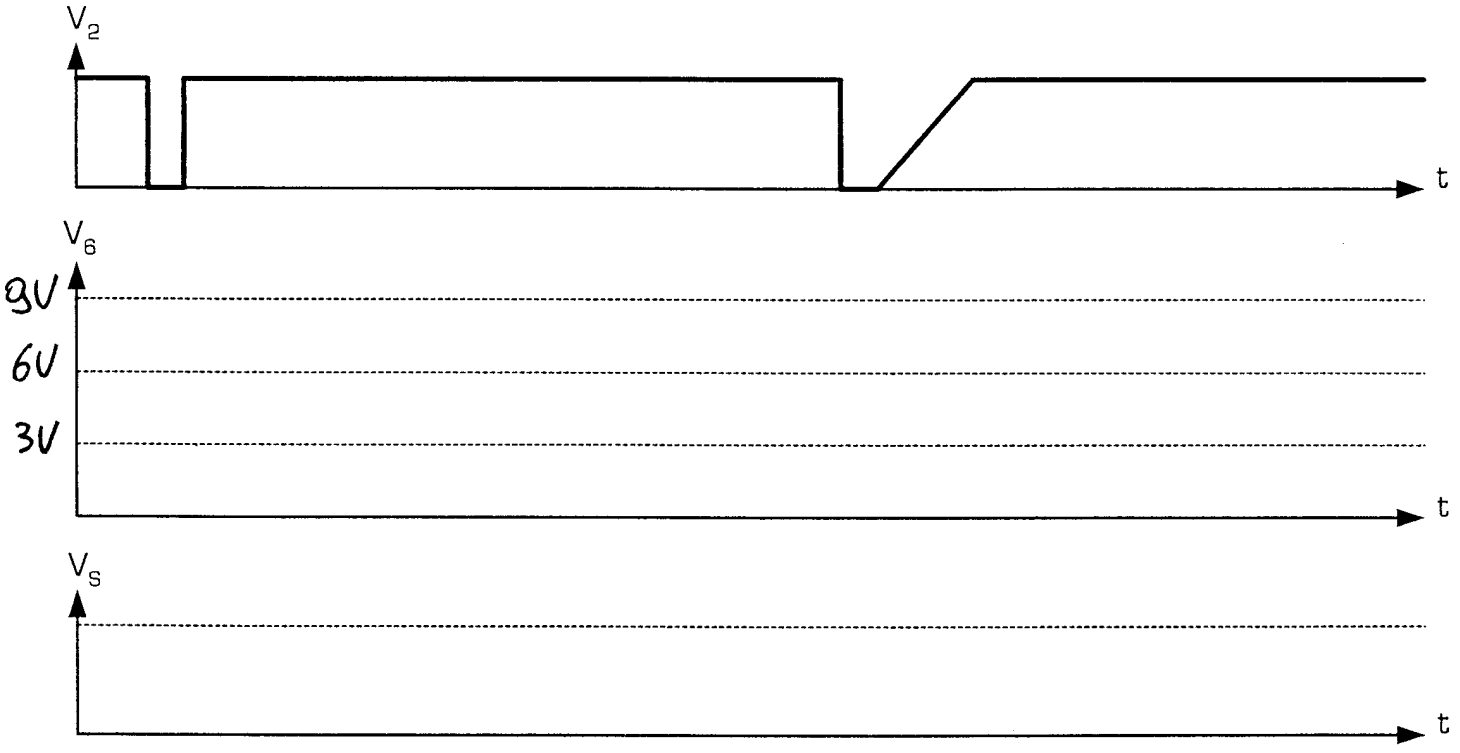
- * $R = 470 \text{ k}\Omega$
- * $C = 220 \mu\text{F}$
- * $V_{cc} = 9 \text{ V}$
- * La borne 5 [contrôle] n'est pas utilisée
- * L'entrée 4 [RAZ] est reliée à V_{cc}
- * Les bornes 6 et 7 du NE 555 sont reliées ensemble



III - 1 - On appelle V_6 la tension présente sur la borne n°6 [seuil] du NE 555. V_6 correspond à la tension présente aux bornes du condensateur C. Fléchez la tension V_6 sur le schéma de la Figure 4.

Figure 4 : câblage du NE 555 en monostable

III - 2 - Tracez ci-dessous l'évolution des signaux V_6 [tension aux bornes du condensateur] et V_s [sortie principale du NE 555] en fonction de l'état du signal V_2 [tension présente sur l'entrée déclenchement] et en sachant que le condensateur est complètement déchargé à l'instant $t=0$. Graduez l'axe des ordonnées pour chacun des signaux.



III - 3 - Calculez la durée de la temporisation réalisée par le montage de la Figure 4, c'est-à-dire le temps pendant lequel V_s reste à l'état haut après l'impulsion de déclenchement sur V_2 , puis graduez ci-dessus les axes horizontaux.

III - 4 - Ce monostable est-il déclenché sur front montant ou sur front descendant ? Quel doit être le niveau exact de tension sur V_2 pour déclencher le monostable ?

III - 5 - La temporisation réalisée par le montage de la Figure 4 est-elle modifiée si la tension d'alimentation passe de 9 V à 12 V ? Si oui, quelle est la nouvelle valeur de la temporisation ?
 ↳ NON (car Δt ne dépend pas de V_{cc})

III - 6 - Quelle est la temporisation réalisée par le montage de la Figure 4 si $V_{cc} = 6 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 47 \text{ nF}$?

III - 7 - Proposez un montage réalisant une temporisation de 30 secondes, en utilisant un circuit NE 555 alimenté en 8 V, un condensateur C d'une capacité de 680 μF , et une résistance R dont vous calculerez la valeur.

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Téléchargez librement sur Gecif.net :

- ✍ **des cours et des TP de Génie Electrique**
- ✍ **des exercices et des évaluations avec corrections**
- ✍ **des ressources Automgen, ISIS Proteus et Flowcode**
- ✍ **des QCM pour réviser les cours et vous entraîner**
- ✍ **des logiciels d'électronique pour les installer chez vous**
- ✍ **des dossiers techniques de systèmes originaux**
- ✍ **des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur**
- ✍ **des sujets de BAC**
- ✍ **et bien plus encore sur Gecif.net !**