

MONOSTABLE et ASTABLE

1. Introduction

1.1 Le fonctionnement

1.1.1 Un **monostable** est une structure qui, en sortie, possède **deux états** complémentaires l'un de l'autre :

Un **état stable**, ou état de repos ;

Un état ne pouvant être occupé que momentanément, ou état **pseudo stable**.

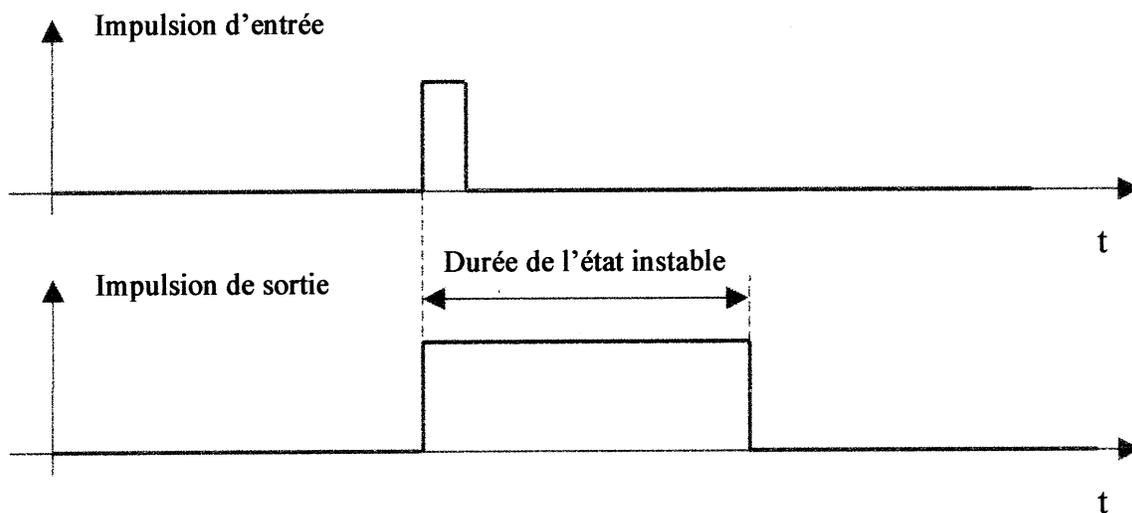
Le passage vers l'état pseudo-stable nécessite une excitation appropriée à l'entrée du monostable. Au bout d'un temps réglable par l'utilisateur, la sortie retourne à son état stable.

1.1.2 Le terme **astable** désigne une structure ne possédant pas d'état stable, c'est à dire, un **oscillateur** : le signal délivré oscille continuellement d'un état à l'autre sans jamais se stabiliser ; on parle également de **multivibrateur astable**.

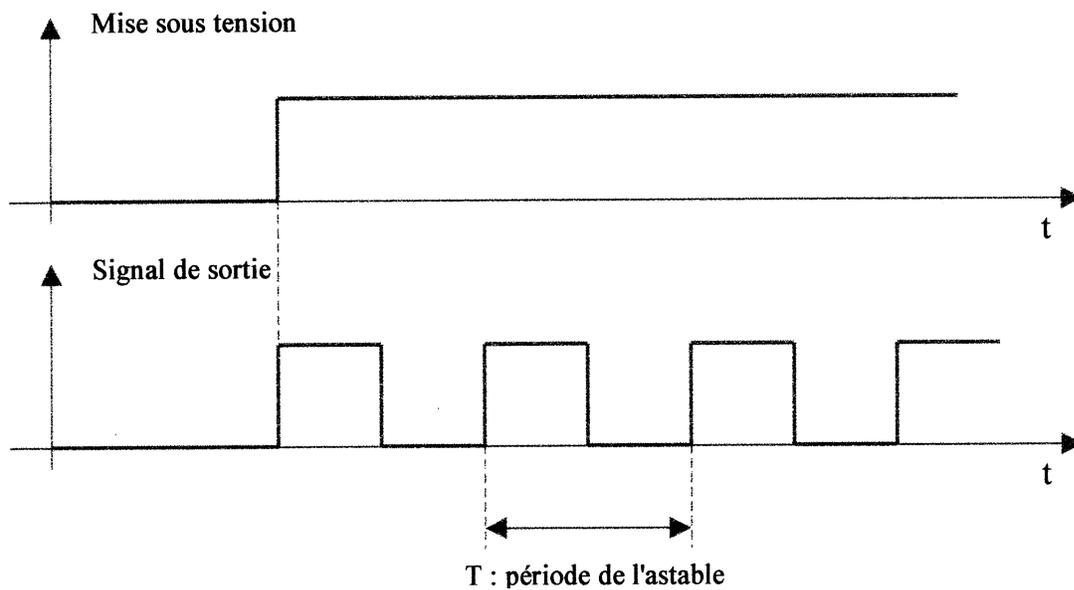
Remarque : il existe également des circuits bistables : ils possèdent deux états stables ; ce sont les bascules.

1.2 Exemple de chronogrammes de fonctionnement

1.2.1 Cas du monostable

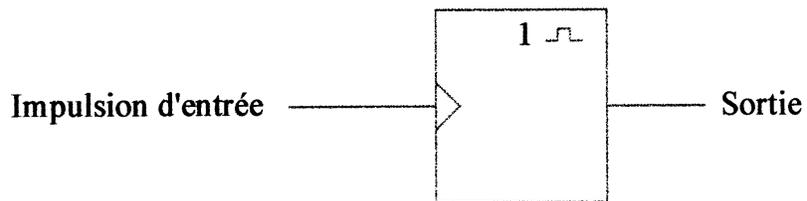


1.2.2 Cas de l'astable

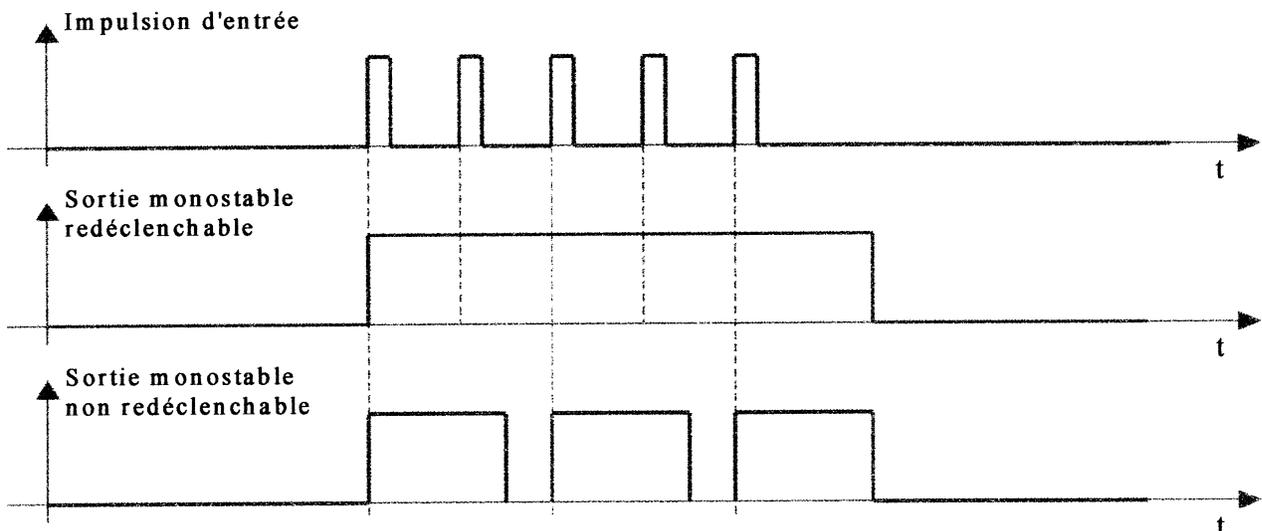


1.3 Représentation

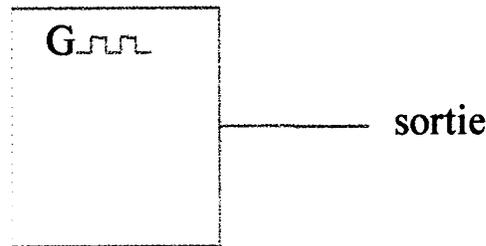
1.3.1 Cas du monostable



Remarque : la présence du "1" désigne un monostable qui ne peut être déclenché qu'une seule fois; il s'appellera **monostable non redéclenchable**. En son absence, il s'agit donc d'un **monostable redéclenchable**.



1.3.2 Cas de l'astable

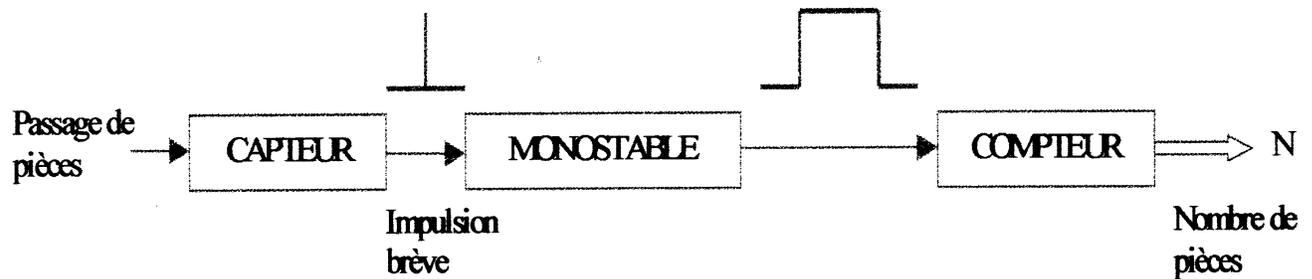


2. Exemples d'utilisation en électronique

2.1 Le monostable

Mise en forme d'impulsions brèves.

Exemple : compter le nombre de pièces sur une chaîne de fabrication dotée d'un capteur inductif : si le passage est trop rapide, l'impulsion risque d'être trop brève pour être prise en compte; on ajoute alors un monostable pour allonger la durée de l'impulsion.



2.2 L'astable

Rythmer le fonctionnement des circuits électroniques séquentiels : génération d'un signal d'horloge (rôle identique à celui d'un GBF).

3. Réalisations structurelles

Il existe de nombreuses possibilités pour réaliser un monostable ou un astable; parmi celles-ci, on trouve principalement les structures suivantes :

- Association de portes logiques, de résistances et d'un condensateur;
- Association d'un AIL, de résistances et d'un condensateur;
- Utilisation d'un circuit intégré spécialisé associé à des résistances et un condensateur (voir documentations techniques).

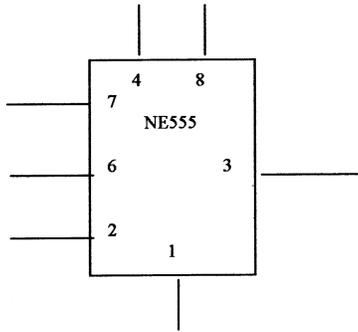
3.1 ASTABLE et MONOSTABLE : Circuit intégré NE555

Le circuit NE555 est un circuit spécialisé dans la production de signaux.

Il permet la réalisation de temporisation allant de quelques microsecondes à quelques secondes.

Selon le câblage effectué, on pourra l'utiliser aussi bien en astable qu'en monostable.

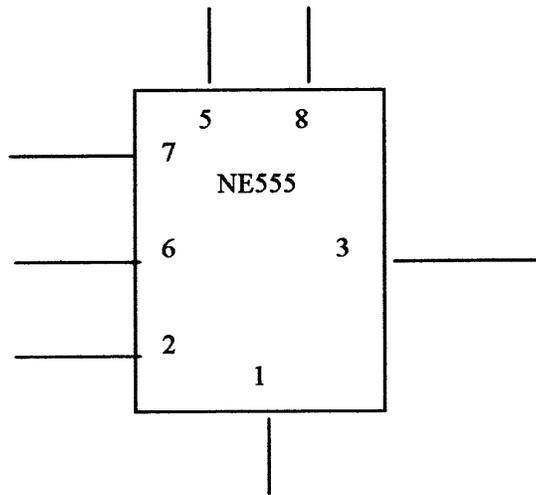
Il se présente de la manière ci-contre :



- 1 : Masse
- 2 : Entrée de déclenchement
- 3 : Sortie
- 4 : Remise à zéro
- 6 : Seuil de basculement
- 7 : Décharge
- 8 : Vcc

3.1.1 On désire utiliser le même circuit en astable :

Effectuer le câblage du circuit de manière à l'utiliser en astable.



Pour ce type de structure : $t_1 = 0,7 (R_A + R_B) C = t_h = \text{temps état haut.}$

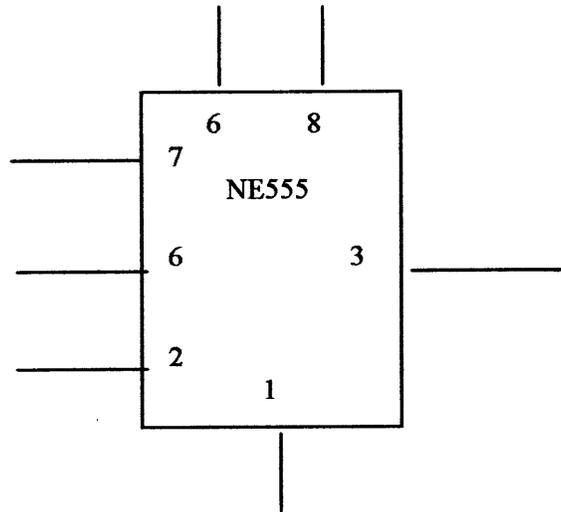
$t_2 = 0,7 R_B C = t_b = \text{temps état bas.}$

Dimensionner R_A , R_B et C de manière à obtenir en sortie un signal périodique de fréquence 1 KHz et de rapport cyclique 0,80. Rappeler la relation liant la fréquence de sortie aux valeurs des composants.

On fixe : $C =$

3.1.2 On désire utiliser le même circuit en monostable :

Effectuer le câblage du circuit de manière à l'utiliser en monostable.

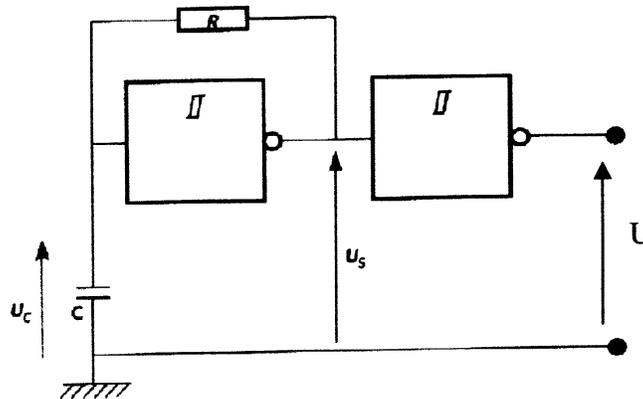


Dans ce mode : $T = 1,1 R C$

Dimensionner R et C de manière à obtenir une impulsion de durée 200 ms en sortie.

On fixe : C=

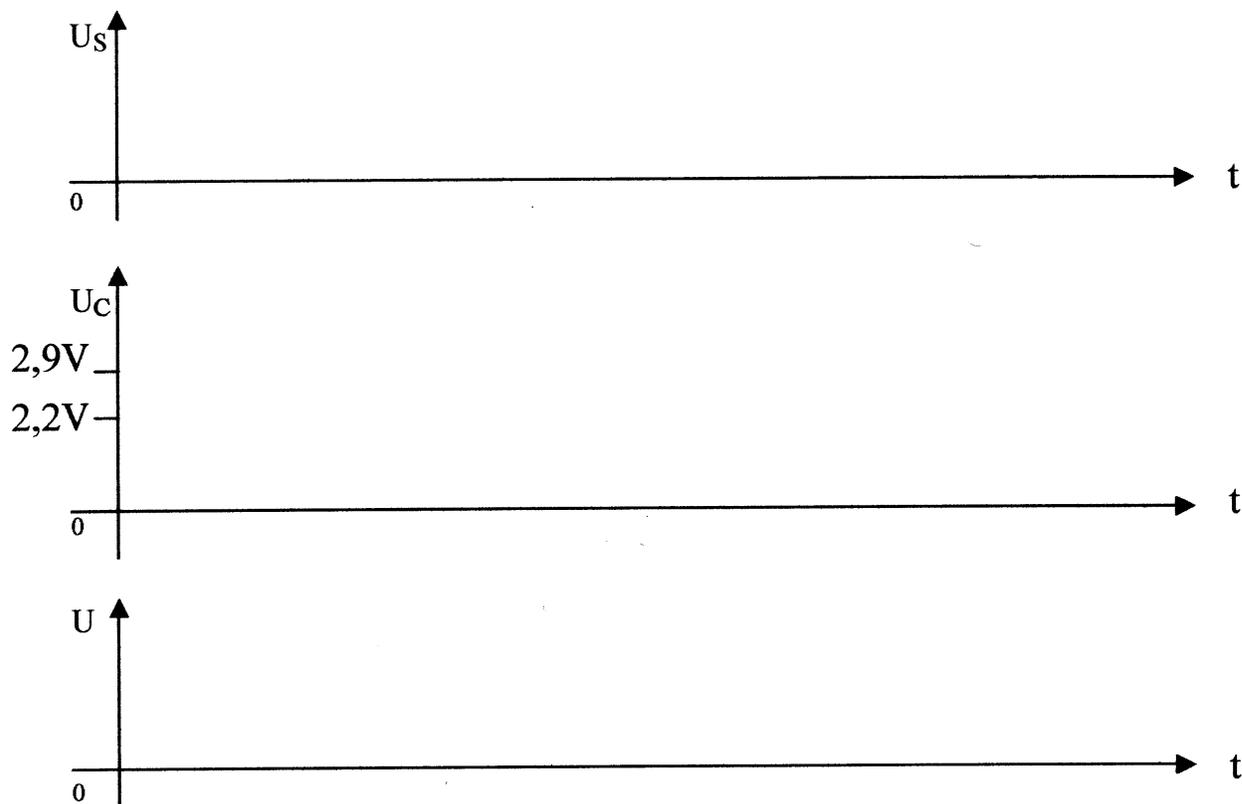
3.2 ASTABLE : Oscillateur à Trigger de Schmitt



La structure proposée ci-contre est constituée d'éléments passifs (R et C) et de 2 portes «Trigger» de technologie CMOS dont les seuils de basculement sont : $V_{IH} = 2,9 V$; $V_{IL} = 2,2 V$.

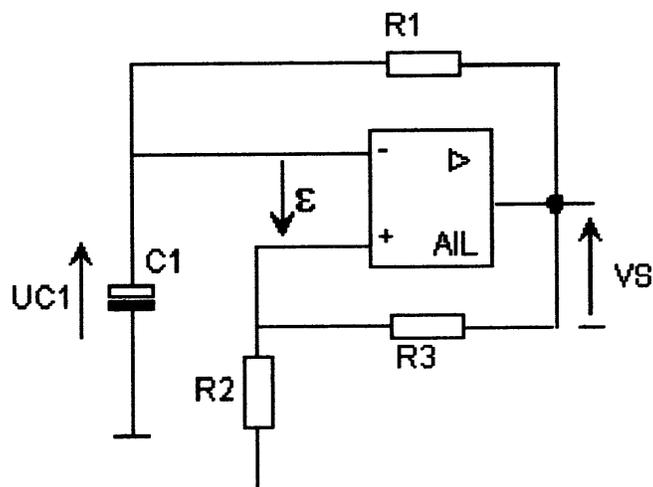
On considère qu'à l'origine des temps, le condensateur C est déchargé Les portes CMOS sont alimentées en +5V.

- Quelle est la valeur initiale de la tension de sortie V_s ?
- Avec $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 22 \text{ nF}$, calculer la constante de temps τ .
- Compléter les chronogrammes ci-dessous :



- Donner la relation liant la constante de temps τ à la période de U .

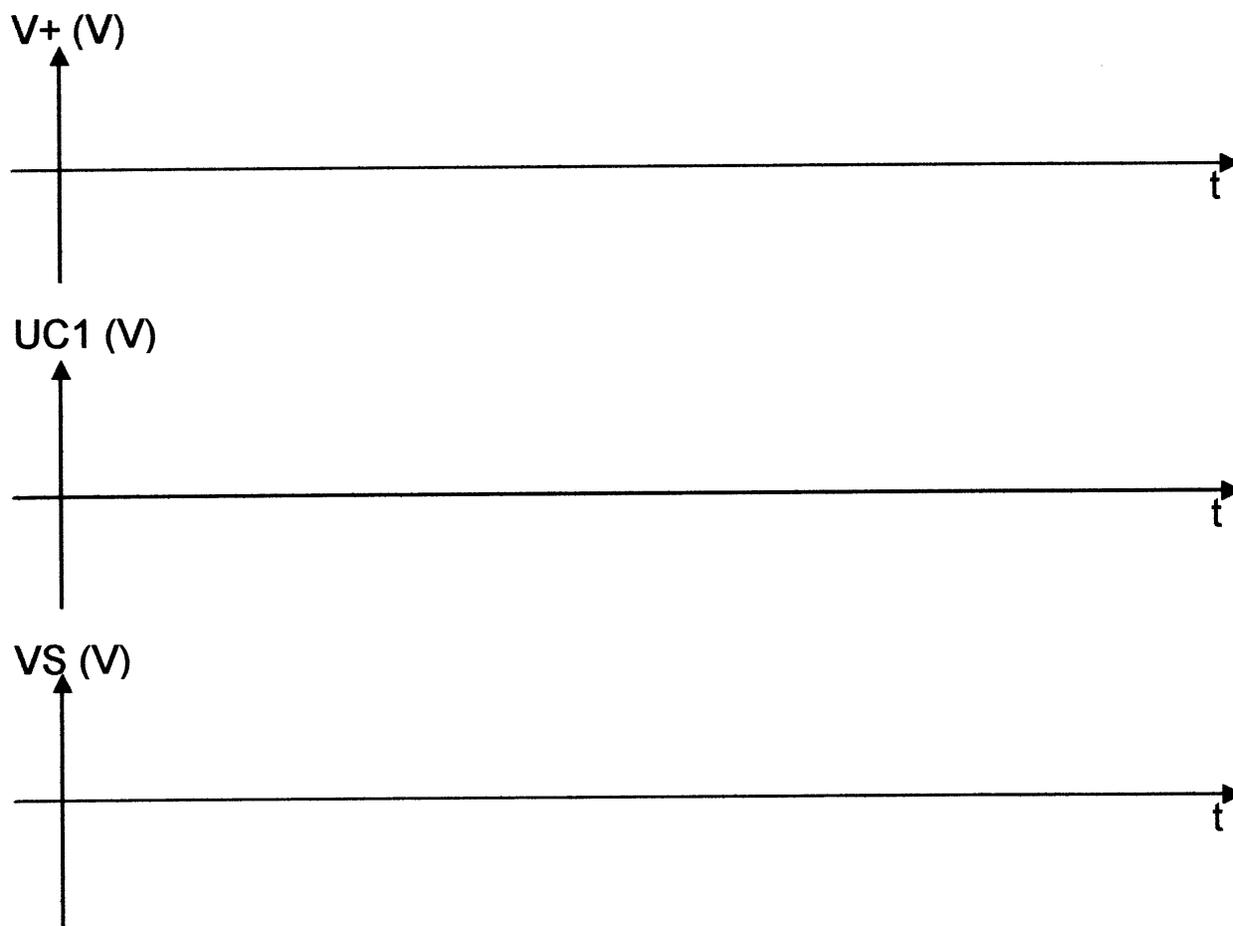
3.3 ASTABLE : à Amplificateur Intégré Linéaire



La structure ci-contre est réalisée autour d'un A.I.L. fonctionnant en régime de commutation. Il est alimenté symétriquement en $\pm 15V$ et est considéré parfait.
 $R1 = 10k\Omega$; $R2 = 2,2k\Omega$; $R3 = 4,7k\Omega$; $C = 47nF$

A l'origine, C est déchargé : $U_{C1} = 0V$.

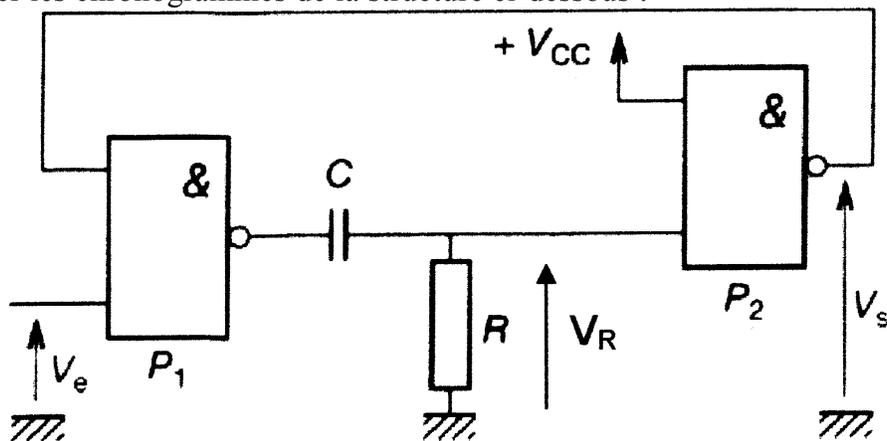
a. Compléter les chronogrammes ci-dessous en précisant les valeurs particulières.



b. Donner la relation liant la constante de temps de la structure à la fréquence du signal V_S .

3.4 MONOSTABLE : à portes logiques CMOS

a. Compléter les chronogrammes de la structure ci-dessous :

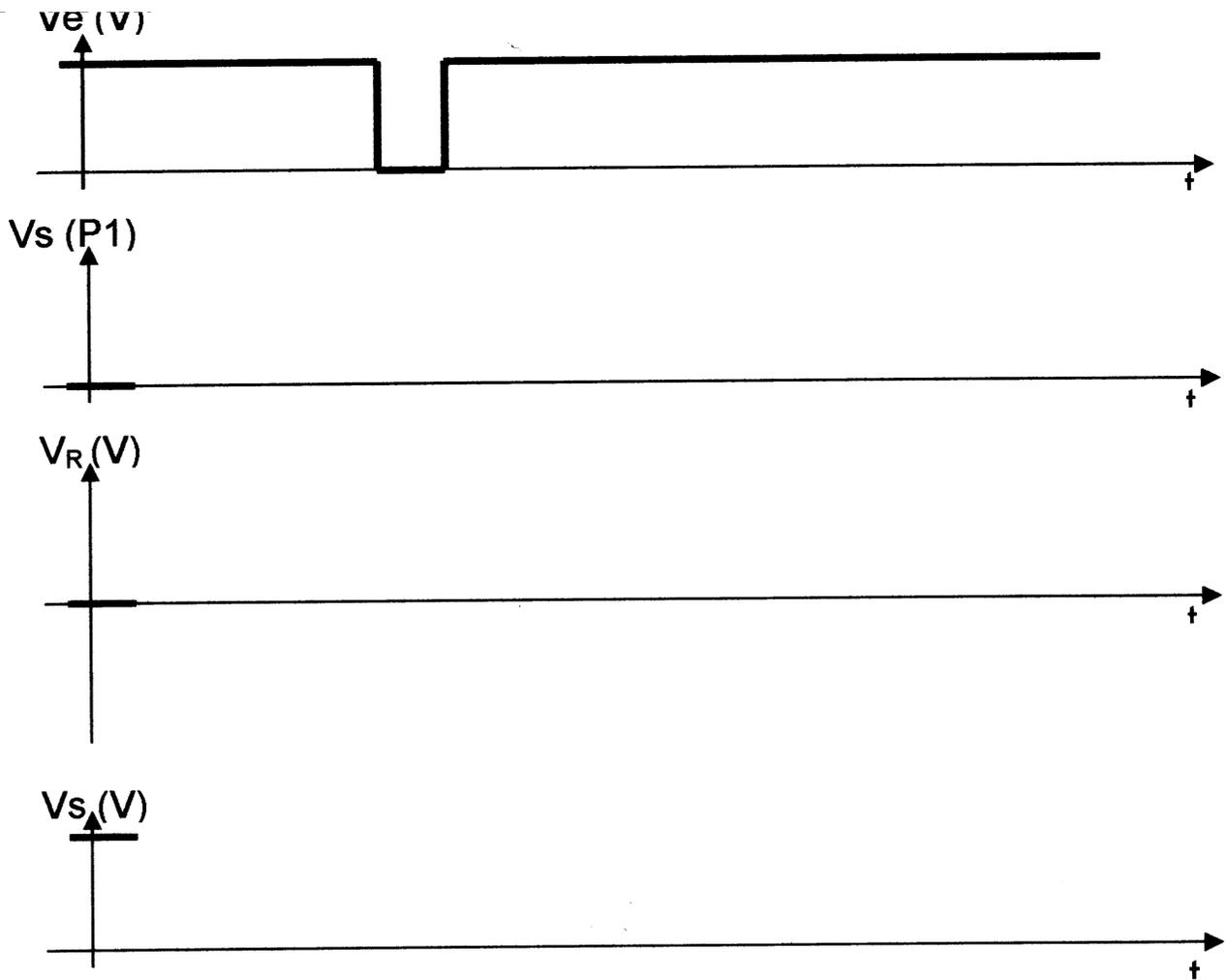


P1, P2 : portes logiques ET-NON de technologie CMOS ; Alimentation : $V_{CC} = +10V$.
 Seuil de portes : $V_{CC}/2$

$R=220k\Omega$; $C = 1 \text{ nF}$

Conditions initiales : $U_C = 0V$; $V_R = 0V$; $V_S = V_{CC}$

b. Donner la relation qui lie la largeur d'impulsion (t_w) de V_S aux éléments de la structure.



3.5 MONOSTABLE : Circuit spécialisé 74121

On désire réaliser un monostable à l'aide du circuit spécialisé 74221. La documentation constructeur du circuit est disponible dans le « MEMOTECH Electronique ».

La durée de l'impulsion de sortie doit être de 100ms (+/- 5%).

Travail à faire :

- donner le schéma structurel,
- dimensionner tous les composants,
- proposer les chronogrammes des signaux d'entrée et de sortie.