CORRECTION

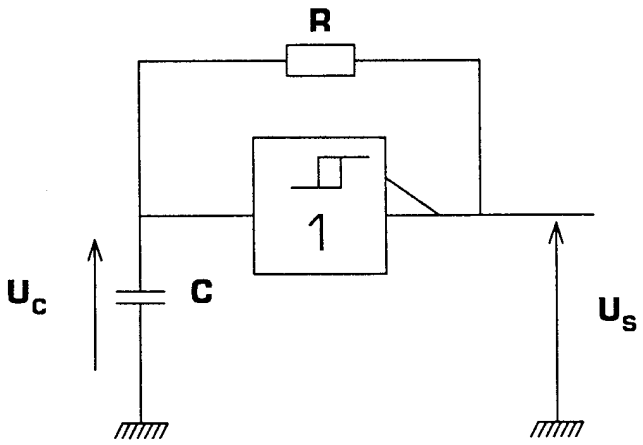
Section : ***S***	Option : ***Sciences de l'ingénieur***	Discipline : ***Génie Électrique***

Calcul du temps de charge d'un condensateur

Domaine d'application : **Traitement du signal**	Type de document : **Exercice**	Classe : **Terminale**	Date :

I – Enoncé du problème

On réalise le montage ci-contre utilisant un inverseur à entrée Trigger, une résistance **R** et un condensateur **C**.



La tension d'alimentation de l'inverseur est V_{DD}.

Les deux valeurs possibles de la tension de sortie U_S sont V_{DD} et 0 V.

Si $U_S = V_{DD}$, alors le condensateur **C** se **charge** à travers la résistance **R**, et sa tension $\mathbf{U_C}$ évolue vers V_{DD}.

Si $U_S = 0$ V, alors le condensateur **C** se **décharge** à travers la résistance **R**, et sa tension $\mathbf{U_C}$ évolue vers 0 V.

L'inverseur Trigger est caractérisé par ses 2 seuils de basculement :

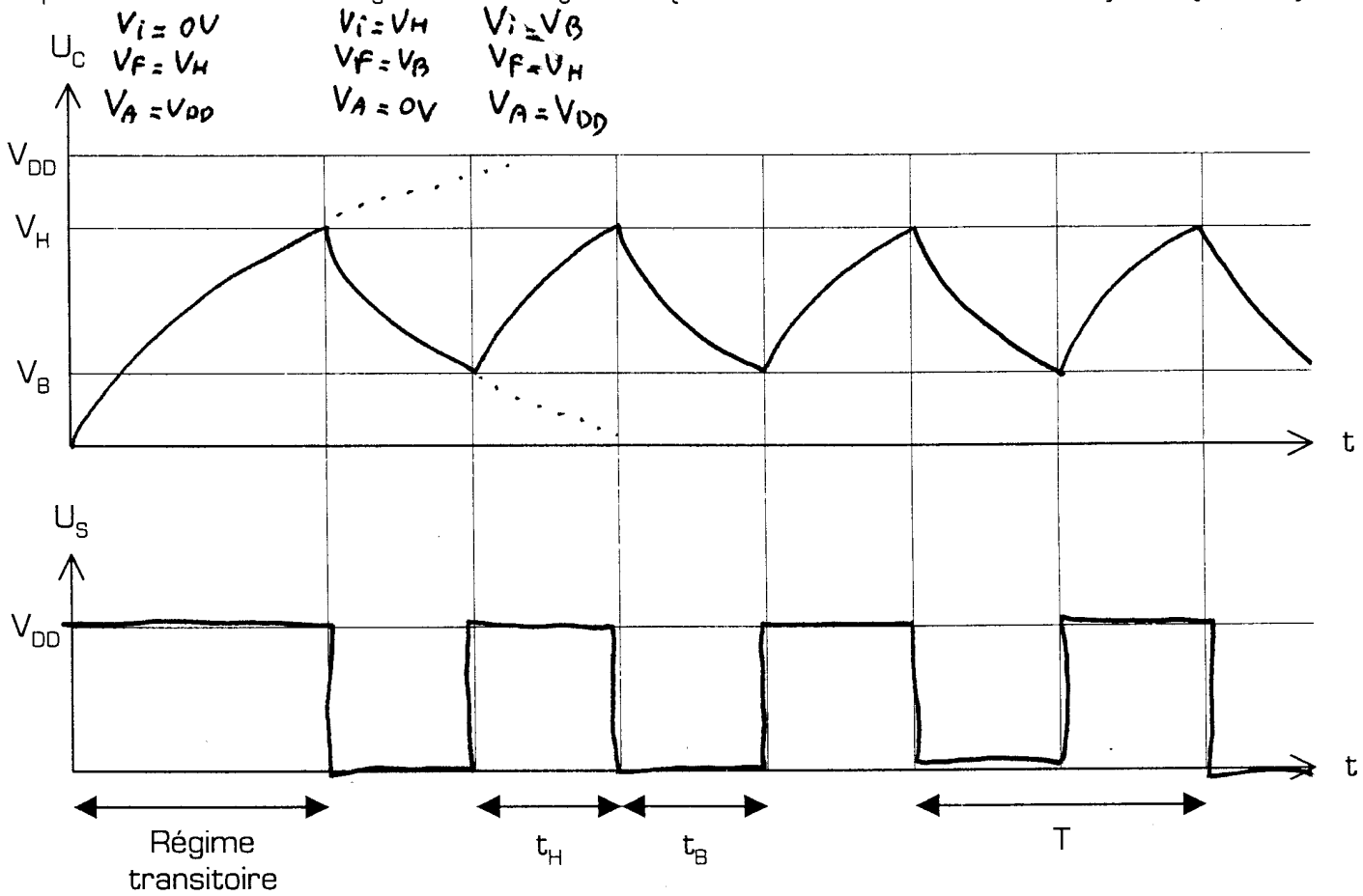
- le seuil bas $\mathbf{V_B}$
- le seuil haut $\mathbf{V_H}$

Hypothèse d'étude et conditions initiales :

- l'inverseur Trigger est alimentée entre 0 V et V_{DD}
- à t = 0 le condensateur **C** est totalement déchargé et $U_C = 0$ V

II – Allure des différentes tensions

Complétez ci-dessous les chronogrammes des signaux U_C (tension aux bornes du condensateur) et U_S (la sortie) :



$\tau = R.C = 10\ ms = 0{,}01$

III – Applications numériques

On rappelle ci-contre la formule du temps de charge d'un condensateur de capacité **C** à travers une résistance **R**. Dans les trois applications qui suivent nous utiliserons les composants suivants : **R = 10kΩ et C = 1µF**.

$$t = R.C.\ln \frac{V_a - V_i}{V_a - V_f}$$

Définition et unité de toutes les grandeurs utilisées dans cette relation :

Grandeur	Définition de la grandeur dans le contexte de la formule du temps de charge	Unité de mesure
R	**Résistance** du circuit de charge	en ohm
C	**Capacité** du condensateur qui se charge	en farad
V_a	Tension **d'alimentation** du circuit (appelée aussi tension asymptotique)	en volt
V_i	Tension **initiale** (tension de départ) aux bornes du condensateur	en volt
V_f	Tension **finale** (tension d'arrivée) aux bornes du condensateur	en volt
t	**Temps** que mettra le condensateur pour se charger de la tension V_i à la tension V_f	en seconde

III – 1 – Première solution de réalisation

On réalise le trigger inverseur du montage de la page 1 à l'aide d'une porte logique C-MOS à entrée Trigger alimentée avec une tension V_{DD} = 5 V. Les seuils de basculement de la porte Trigger sont V_B = 2 V et V_H = 3 V. Calculez dans ces conditions :

La durée du régime transitoire du signal U_S : $t = \tau \ln \frac{5-0}{5-3} = \tau \ln \frac{5}{2} = 9{,}17\ ms$

Le temps bas t_B du signal U_S : $t = \tau \ln \frac{0-3}{0-2} = \tau \ln \frac{3}{2} = 4{,}06\ ms$

Le temps haut t_H du signal U_S : $t = \tau \ln \frac{5-2}{5-3} = \tau \ln \frac{3}{2} = 4{,}06\ ms$

$\delta = \frac{1}{2}$

La période T du signal U_S : $T = t_B + t_H = 8{,}12\ ms$

La fréquence f du signal U_S : $f = \frac{1}{T} = 123\ Hz$

III – 2 – Deuxième solution de réalisation

On remplace la porte Trigger inverseuse par un montage Trigger inverseur réalisé à l'aide d'un A.L.I. fonctionnant en comparateur. L'A.L.I. est alimenté entre 0 V et 12 V, et les seuils de basculement du montage Trigger inverseur sont V_B = 9 V et V_H = 10 V. Calculez dans ces conditions :

La durée du régime transitoire du signal U_S : $t = \tau \ln \frac{12-0}{12-10} = \tau \ln 6 = 17{,}9\ ms$

Le temps bas t_B du signal U_S : $t_B = \tau \ln \frac{0-10}{0-9} = \tau \ln \frac{10}{9} = 1{,}05\ ms$

Le temps haut t_H du signal U_S : $t_H = \tau \ln \frac{12-9}{12-10} = \tau \ln \frac{3}{2} = 4{,}05\ ms$

$\delta = 79\%$

La période T du signal U_S : $T = t_B + t_H = 5{,}11\ ms$

La fréquence f du signal U_S : $f = \frac{1}{T} = 195\ Hz$

III – 3 – Troisième solution de réalisation

On réalise maintenant le trigger inverseur avec un A.L.I. alimenté entre –15 V et +15 V. Les seuils de basculement du Trigger ont des valeurs opposées et valent : V_B = –7V et V_H = +7 V. Calculez dans ces conditions :

La durée du régime transitoire du signal U_S : $t = \tau \ln \frac{15-0}{15-7} = \tau \ln \frac{15}{8} = 6{,}29\ ms$

Le temps bas t_B du signal U_S : $t_B = \tau \ln \frac{-15-7}{-15-(-7)} = \tau \ln \frac{-22}{-8} = \tau \ln \frac{11}{4} = 10{,}1\ ms$

Le temps haut t_H du signal U_S : $t_H = \tau \ln \frac{15-(-7)}{15-7} = \tau \ln \frac{22}{8} = \tau \ln \frac{11}{4} = 10{,}1\ ms$

La période T du signal U_S : $T = t_B + t_H = 20{,}2\ ms$

La fréquence f du signal U_S : $f = 49{,}5\ Hz$

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 !

Correction scannée et imprimée le 18 février 2012