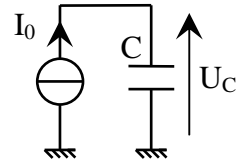


LES CONVERTISSEURS CAN

EXERCICE 1

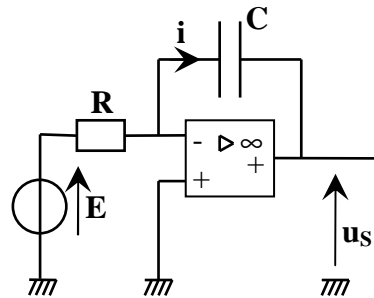
On considère le générateur de rampe représenté ci-contre :



- 1- Donner la relation entre I_0 et du_C / dt .
- 2- Montrer que la courbe $u_C(t)$ est une droite.
Donner son équation lorsque $u_C(0) = 0$.
- 3- Calculer le coefficient directeur de la droite $u_C(t)$ lorsque $I_0 = 1 \text{ mA}$ et $C = 470 \text{ pF}$.

EXERCICE 2

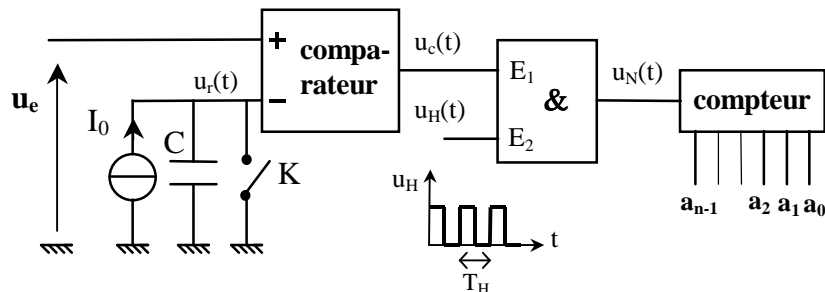
Soit le circuit de la figure ci-contre :



- 1- Exprimer $u_S(t)$ en fonction de i et C .
- 2- Montrer alors que $u_S(t) = -\frac{E}{RC} t$ si on considère que $u_S(0) = 0$.
- 3- On veut générer une rampe ayant une pente de $1 \text{ V} / \mu\text{s}$. Calculer la valeur de E sachant que $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 5 \text{ nF}$.

EXERCICE 3

Un CAN simple rampe est représenté sur le schéma ci-dessous :

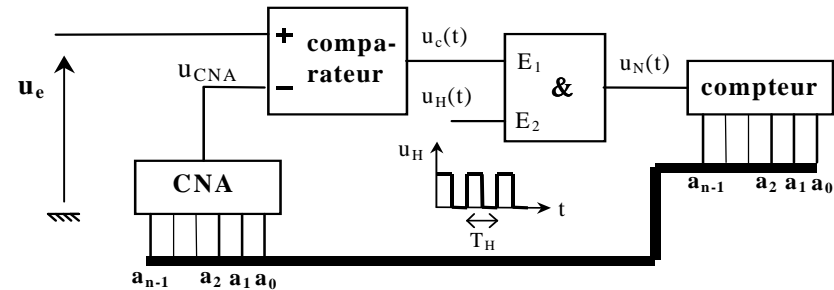


A la fermeture de l'interrupteur K, le contenu du compteur est égal à zéro et la tension $u_C(t)$ à convertir est maintenue constante pendant la période T_H . L'image $N_{(2)}$ de la tension $u_C(t)$ se trouve en sortie du compteur.

- 1- Donner l'expression de $u_r(t)$ en fonction I_0 ; C et t .
- 2- Représenter l'allure de $u_r(t)$ et u_C sur un même graphique en faisant figurer l'intersection de ces deux courbes à l'instant t_0 .
- 3- Donner la relation entre t_0 ; $N_{(10)}$ et T_H .
- 4- Montrer que $u_C = \frac{I_0}{C} N_{(10)} T_H$.
- 5- Donner l'expression du quantum q de ce convertisseur en fonction de I_0 ; C et T_H .
- 6- On a un compteur 12 bits et on veut une tension pleine échelle $U_{pe} = 12 \text{ V}$ ($U_{ref+} - U_{ref-}$ est parfois appelé *tension pleine échelle*).
Calculer la valeur de quantum q .
- 7- Calculer alors la valeur de la fréquence d'horloge $f_H = 1 / T_H$ sachant que :
 $I_0 = 0,1 \text{ mA}$ et $C = 10 \text{ pF}$.
- 8- Quelle est la durée de conversion pour $u_C = 4 \text{ V}$ et $u_C = 10 \text{ V}$.

EXERCICE 4

On considère le convertisseur à comparaison directe de la figure ci-dessous :



Le signal analogique u_e est comparé au signal $u_{CNA}(t)$ qui est l'image de N en sortie du compteur.

L'étendue de mesure du signal d'entrée est définie par $0 \leq u_e < 10 \text{ V}$

- 1- Quelle est la résolution q_0 du CNA ?
On donne : $n = 8$ bits.
- 2- Quelle est l'expression de u_{CNA} pour un nombre N ?
En déduire la valeur N_e affichée en fin de comptage pour $u_e = 8 \text{ V}$.
- 3- Calculer le temps de conversion pour convertir la tension $u_C = 5 \text{ V}$.
On donne : $f_H = 1 \text{ Mhz}$.
- 4- Quelle modification doit-on apporter au montage, pour obtenir une résolution $q_1 \approx 1 \text{ mV}$ sans changer le CNA ?
- 5- Afin de résoudre le problème précédant, u_{CNA} est réduite avant d'être injectée sur le comparateur. Calculer le coefficient A_0 d'atténuation ainsi que la nouvelle tension maximale que pourra convertir le CAN.
- 6- Calculer le nombre de bits nécessaires pour conserver une étendue de mesure de 10 V avec $q_1 \approx 1 \text{ mV}$.