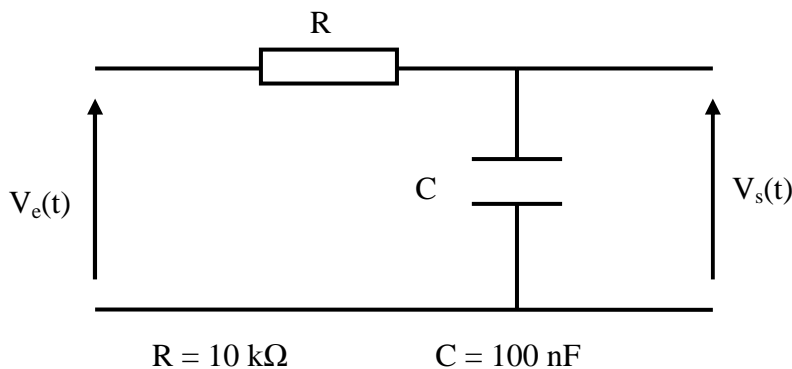


# TP de physique appliquée: Circuits du premier ordre en régime transitoire et en régime périodique établi

## 1°) Etude théorique du régime transitoire :

Soit le circuit RC représenté ci-dessous :



- Exprimer l'équation différentielle liant  $V_s(t)$  et  $V_e(t)$ .
- Résoudre cette équation différentielle lorsque le circuit est soumis à un échelon d'amplitude  $E$ .
- Représenter la réponse en faisant apparaître la tangente à l'origine.
- Reprendre ce travail en prenant la sortie aux bornes de la résistance.
- De quelle grandeur physique cette tension est-elle représentative ? Pourquoi ?

## 2°) étude pratique du régime transitoire :

A l'aide d'un GBF, générer une tension carrée variant entre 0 V et 5 V et de fréquence 50 Hz. On pourra utiliser la sortie TTL du GBF.

Appliquer cette tension en entrée du circuit RC et visualiser l'entrée et la sortie à l'aide d'un oscilloscope synchronisé sur l'entrée.

- Pourquoi utilise-t-on un signal d'entrée périodique ?
- La fréquence choisie permet-elle au régime transitoire de se terminer ? Justifiez.
- Mesurez :
  - Le temps d'établissement à 63%.
  - Le temps d'établissement à 95%.
  - Le temps d'établissement à 99%. (la mesure est-elle pertinente ?)
  - Le temps d'établissement à 10% et 90%.
  - En déduire le temps de montée.
- Comparer ces valeurs aux valeurs théoriques.
- Quelles sont les sources de disparité entre valeurs théoriques et mesures pratiques ?

### **3°) Sortie sur C : étude du régime établi quand $f \gg 1/(2\pi RC)$ :**

On prendra la sortie aux bornes du condensateur.  
Régler la fréquence du GBF à 50 kHz.  
Observer la forme d'onde en sortie.

#### **a) composante continue :**

- i) Que peut-on dire de la composante continue de la tension de sortie par rapport à l'amplitude de l'ondulation de la tension de sortie ?
- ii) Nous voulons étudier la composante continue de la tension de sortie :

Toujours en gardant une tension variant entre 0 et 5 V, régler le rapport cyclique du signal et remplir le tableau suivant :

r (%)	10	30	50	70	90
$V_{e\_moyen}$					
$V_{s\_moyen}$					

r : rapport cyclique de l'entrée (temps où le signal est à 5V / période \* 100)

$V_{e\_moyen}$  : valeur moyenne calculée de  $V_e$  (on l'exprimera en fonction de r)

$V_{s\_moyen}$  : valeur mesurée de la composante continue de  $V_s$  (à l'aide d'un voltmètre continu)

- iii) Que conclure quand à l'opération réalisée par le circuit RC dans ces conditions de travail ( $f \gg 1 / (2\pi RC)$ ) ?

#### **b) composante alternative :**

Régler le rapport cyclique sur 25 %.

- i) On voit que sur une demi-période la sortie  $v_s$  varie peu. Combien vaut sa valeur moyenne ?
- ii) Que devient l'équation différentielle si l'on remplace  $v_s(t)$  par  $v_{moy}$  ?
- iii) Montrer alors que  $V_s(t)$  intègre l'écart de  $V_e(t)$  à la moyenne de  $V_e(t)$ .
- iv) Mesurer et justifier la pente de la composante alternative sur chaque demi-période.

#### **c) pour $f \ll 1 / (2\pi RC)$ :**

Régler la fréquence à 25 Hz. Observer et caractériser le signal de sortie.

### **4°) Sortie sur R : étude du régime établi pour $f \ll 1 / (2\pi RC)$ :**

On prendra la sortie sur la résistance (inverser le condensateur et la résistance sur la platine d'essai).

Régler la fréquence du GBF à 25 Hz. On utilisera toujours la sortie TTL du GBF.

**a) composante continue :**

Faire varier le rapport cyclique de 10 à 90 %. Que vaut la composante continue du signal de sortie. Conclure.

**b) composante alternative :**

Régler le rapport cyclique sur 75 %.

Sélectionner un triangle de 2 V c.à.c en gardant la même fréquence..

- i) la composante continue du signal d'entrée a-t-elle une importance ?
- ii) Observer et reproduire la forme d'onde de la sortie.
- iii) Exprimer la dérivée de  $V_e(t)$  sur chaque portion de période.
- iv) En déduire à chaque fois une solution particulière de l'équation différentielle.
- v) De quoi la sortie est-elle l'image une fois un transitoire terminé ?

**c) si  $f \gg 1 / (2\pi RC)$  :**

Régler la fréquence du GBF à 50 kHz. Observer et caractériser le signal de sortie.

**5°) Faire un résumé des connaissances acquises au cours de ce TP.**