

## Série 1 EC – TP5 : Circuit RC soumis à un échelon de tension

### Mesures de sécurité :

- MISE SOUS TENSION APRES VERIFICATION du montage par le professeur
- Toute modification du montage doit être effectué HORS TENSION

**Objectifs du TP :** → Observer et mesurer les constantes d'un circuit RC

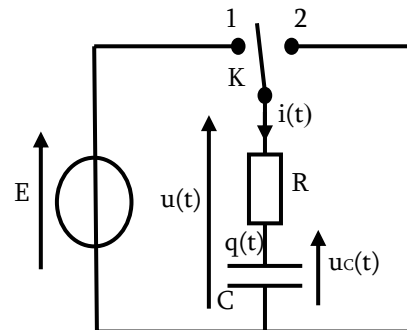
**Rappel :** → Dans le TP précédent, on a observé la charge d'un C à courant constant, ce qui a pour effet d'engendrer une tension linéaire aux bornes du C.  
→ Dans un circuit RC soumis à échelon de tension, le condensateur se charge cette fois-ci à travers une résistance, qui a pour effet de limiter la courant et de l'empêcher d'être constant.

### I) Visualisation du phénomène

On propose le circuit ci-contre, dans lequel le circuit RC série peut soit se charger lorsque l'interrupteur K se trouve en position 1, soit se décharger lorsque K se trouve en position 2.

Avant l'instant  $t = 0s$ , K se trouve sur la position 2, et le condensateur est complètement déchargé. K bascule à l'instant  $t = 0s$ .

Pour que le phénomène soit reproductible et visualisable plus simplement à l'oscilloscope, on alimente le circuit RC par un GBF générant un signal carré 0-5V, de fréquence 1kHz, ce qui simule un mouvement périodique de l'interrupteur.



1. En se souvenant du modèle équivalent du condensateur en régime continu, prévoir l'allure de  $i(t)$  et de  $u_c(t)$  après le régime transitoire.
2. Refaire le schéma du montage en plaçant les appareils permettant de visualiser les tensions  $u_c(t)$  et  $e(t)$ . Comment peut-on visualiser l'allure du courant  $i(t)$  ?
3. Réaliser le montage et observer d'abord  $u_c(t)$  et  $e(t)$ , puis  $u_c(t)$  et  $i(t)$ . Interpréter ce qui se passe pendant le régime transitoire.
4. Faire varier R et C et déduire l'influence de chacun de ces composants.

### II) Mesure des caractéristiques du régime transitoire

#### Rappel des expressions théoriques :

→ Retrouver l'équation vérifiée par la tension  $u_c(t)$  sous forme canonique :

$$\tau \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = E$$

Préciser l'expression de  $\tau$ ...

→ Après résolution de l'équation différentielle, on trouve l'expression :

$$u_c(t) = E \left( 1 - e^{-t/\tau} \right)$$

A redémontrer, voir dans le cours...

→ Calculer les valeurs prises par  $u_c(t)$  pour  $t = \{0, \tau, 2\tau, 3\tau, 5\tau\}$ , ainsi que la pente à l'origine de la courbe, la valeur finale et l'asymptote finale.

#### Mesure sur la courbe :

- Relever l'allure de la courbe en vérifiant bien les valeurs de la tension aux points calculés à la question précédente.
- A quelle abscisse la pente à l'origine coupe-t-elle l'asymptote finale ? Est-ce cohérent avec la valeur calculée de cette pente ?
- Mesurer  $\tau$  de trois manières différentes, et comparer la précision :
  - 1. Abscisse de l'intersection de la pente à l'origine avec l'asymptote finale
  - 2. Temps au bout duquel la tension atteint 63% de sa valeur finale
  - 3. En un point quelconque, par exemple pour la tension à 50% de la valeur finale, on peut obtenir  $\tau$  en le calculant à partir de l'expression de  $u_c(t)$ .
- Quand peut-on estimer que l'on sort du régime transitoire ? Repérer les régimes transitoires et permanents sur votre courbe.
- Relever également l'allure du courant. Sur une période, quelle est la charge totale qui a traversé le condensateur ?

### III) Le régime libre

Lorsque l'on rebascule l'interrupteur sur la position 2, la tension  $u_c(t)$  va revenir à 0 après un régime transitoire que l'on appelle régime libre. On redéfinit une origine des temps au moment du basculement. On a donc  $u_c(0) = E$  et  $i(0) = 0$ . Déterminez :

1. L'équation différentielle vérifiée par  $u_c(t)$  (la mettre sous la forme canonique)
2. L'expression et le tracé de  $u_c(t)$
3. L'expression et le tracé de  $i(t)$
4. Faire un bilan des énergies fournies et consommées pendant le régime libre