# Travaux pratiques

# D'Electricité – Electronique

# IUT GEII Neuville sur Oise

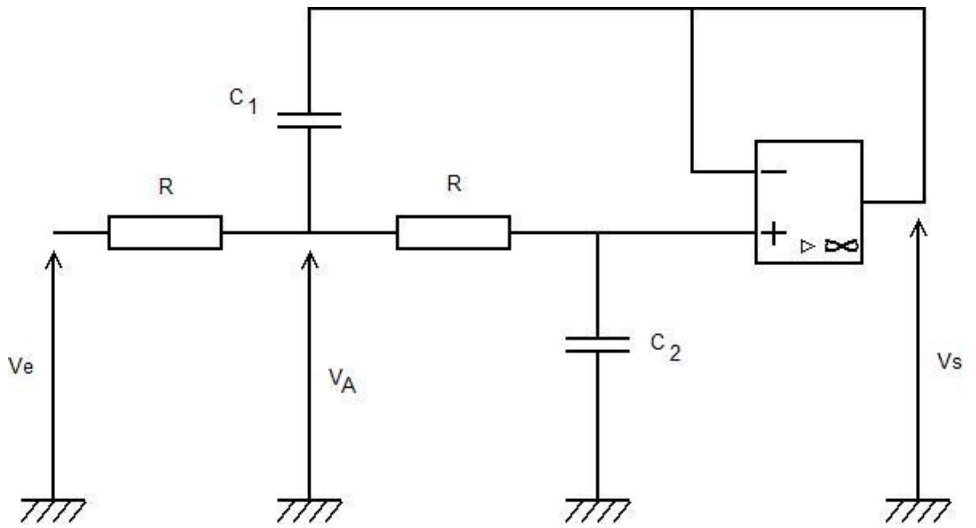
# Régime transitoire des systèmes du 2$^{nd}$ ordre

## Objectifs :

- Comprendre le comportement d'un système du second ordre dans le domaine temporel en fonction de ses paramètres.
- Etre capable d'utiliser les abaques temporels des systèmes du second ordre.

## 1. Description du montage étudié

Dans la suite du TP, on se propose d'étudier le comportement temporel du montage suivant :




La fonction de transfert de ce système est la suivante :

$$T(p) = \frac{1}{1 + 2RC_2 p + R^2 C_1 C_2 p^2}$$

## 2. Préparation

1. Justifier l'ordre du système étudié.

2. Rappeler la forme canonique de la fonction de transfert d'un système du second ordre. Donner le nom et l'unité de chacun des paramètres caractéristiques qui la compose.

3. Par identification, donner en fonction de R, $C_1$ et $C_2$, les expressions littérales des paramètres caractéristiques de la fonction de transfert T(p).

4. On souhaite fixer la valeur de $\omega_0$ à $10^4$ rad.s$^{-1}$. Les valeurs des composants mis à disposition sont les suivantes :

Pour R : 1,8 kΩ 2,2 kΩ 22 kΩ.

Pour $C_1$ et $C_2$ : 1nF 22nF 33nF 47nF 68nF

Trouver les valeurs de R, $C_1$ et $C_2$ qui permettent de régler au plus près les valeurs du tableau suivant, puis compléter celui-ci.

| Valeurs souhaitées | | | Valeurs normalisées | | | Valeurs exactes | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\omega_0$(rad.s$^{-1}$) | $f_0$ (Hz) | m | R (kΩ) | $C_1$ (nF) | $C_2$ (nF) | $\omega_0$(rad.s$^{-1}$) | $f_0$ (Hz) | m |
| $10^4$ | | 0,2 | | | | | | |
| | | 0,7 | | | | | | |
| | | 1,2 | | | | | | |

5. Tracer l'allure de la réponse temporelle du système en fonction des valeurs de m.

6. Exprimer m à partir de l'expression du dépassement D% en utilisant le formulaire sur les systèmes du second ordre fourni en annexe.

7. Exprimer $\omega_0$ en fonction du temps de pic ($t_{pic}$) en utilisant le formulaire sur le les systèmes du second ordre.

## 3. Manipulation

Une maquette de manipulation correspondant au circuit électronique du montage étudié est mise à disposition. Sur cette maquette, il est possible, à l'aide de cavaliers, de paramétrer les différentes valeurs des composants R, $C_1$ et $C_2$.

### 3.1. Etude temporelle pour m=0,2

A l'aide des cavaliers et de votre préparation théorique, sélectionner les composants permettant d'obtenir m=0,2.

1. Effectuer les bons réglages pour correctement observer la réponse indicielle du sytème.

2. Relever l'oscillogramme de la réponse indicielle.

3. Détermination de m et $\omega_0$ : méthode n°1

   - Mesurer l'amplitude du premier dépassement et l'exprimer en % de la valeur finale (régime transitoire). On notera cette valeur D%. En déduire la valeur de m grâce à votre préparation.

   - Comparer la valeur trouvée de m avec celle sélectionnée grâce aux cavaliers.

   - Mesurer le temps $t_{pic}$ correspondant au maximum de ce premier dépassement.

   - En déduire la valeur de $\omega_0$, la pulsation propre du système.

4. Détermination de m et $\omega_0$ : méthode n°2

   - Mesurer le temps de réponse à 5% du système.

   - En déduire le temps de réponse réduit tel que $t_{réduit} = \omega_0 \, t_{r5\%}$. Prendre la valeur de $\omega_0$ déterminée précédemment pour le calcul.

   - A l'aide de l'abaque donné en annexe, en déduire la valeur de m.

   - Comparer à la valeur théorique.

3.2. Etude temporelle pour m=0,7et m=1,2

1. Reprendre les questions précédentes pour les valeurs de m indiquées ci-dessus. Les deux méthodes vues précédemment sont-elles applicables ?

2. Dans le cas où une seule des méthodes est applicable, proposer une procédure permettant néanmoins de déterminer m et $\omega_0$.

3.2. Conclusion

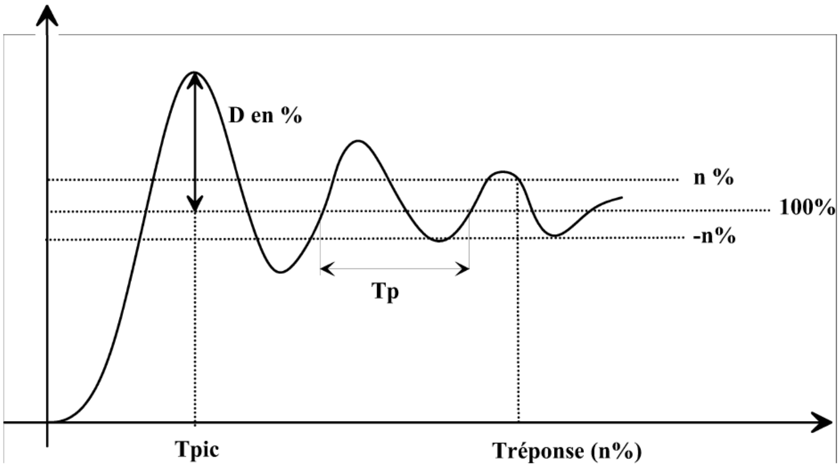
1. Quelle est l'influence de la valeur de m sur les caractéristiques temporelles d'un système du second ordre ?

2. Quelle est temporellement la valeur de m importante ? Préciser pour cette valeur la caractéristique de la réponse indicielle.

3. Proposer une procédure permettant quelle que soit la valeur de m de toujours déterminer m et $\omega_0$.

# Annexes

Réponse indicielle pou m<1




| | |
|---|---|
| Temps de réponse à n% pour $m < 0,7$ | $T_r = \frac{1}{\omega_o \times m} \ln(\frac{100}{n})$ |
| Temps de pic | $T_{pic} = \frac{\pi}{\omega_o.\sqrt{1-m^2}}$ |
| Pseudo période | $T_p = \frac{2.\pi}{\omega_o.\sqrt{1-m^2}}$ |
| Dépassement indiciel en % | $D(en\%) = 100 \times e^{\frac{-\pi.m}{\sqrt{1-m^2}}}$ |
| Nombre d'oscillations complètes | $nb = \frac{1}{2 \times m}$ |

Abaque du temps de réponse réduit