

TP 5 - Régimes transitoires

Étude des circuits (R, C) et (R, L) série

Objectifs :

- Visualiser les courbes de $u(t)$ et $i(t)$ à l'oscilloscope.
- Mesurer la constante de temps τ d'un circuit.
- Etudier l'influence de la fréquence sur la charge et décharge d'un condensateur.
- Visualiser l'établissement du courant dans une bobine et estimer son inductance L .

Matériel :

- GBF
- Oscilloscope
- Condensateurs
- Bobines
- Résistances

Incertitude sur la mesure :


A chaque mesure, précisez les différentes sources d'incertitudes et présentez vos résultats correctement : $R = (\dots \pm \dots)$ unité.

I Etude du circuit (R, C) série

On souhaite visualiser les évolutions de la tension aux bornes du condensateur et de l'intensité du courant (R, C) lors de la charge et de la décharge du condensateur. Pour cela, on alimente un circuit série (R, C) par un GBF délivrant une tension crête à crête de période T symétrique : $e(t) = -E$ pendant $T/2$ et $e(t) = +E$ pendant $T/2$ avec T la période de la tension crête à crête.

On choisit $R = 300 \, \Omega$ et $C = 0,47 \, \mu\text{F}$.

1 Travail préliminaire

- Faire le schéma du circuit étudié en plaçant les deux voies de l'oscilloscope permettant de visualiser simultanément $U_C(t)$ aux bornes du condensateur et $e(t)$ aux bornes du GBF.
 Bien placer les dipôles pour éviter les problèmes de masse lors du branchement de l'oscilloscope.
- Déterminer la valeur théorique du temps de relaxation du circuit τ

2 Visualisation des courbes $u_C(t)$ et $e(t)$ à l'oscilloscope

- Réaliser le montage et choisir la fréquence de la tension crête à crête pour que le condensateur ait le temps d'atteindre sa tension asymptotique à chaque demi-période.
- Écrire l'inégalité que doit alors vérifier T et indiquer la valeur choisie sur le compte rendu.
- Dessiner les oscillogrammes obtenus sur le compte rendu.
- Observer la déformation de la tension crête à crête et expliquer cette déformation en exploitant le fait que le GBF possède une résistance interne de $50 \, \Omega$

3 Mesure de la constante de temps τ du circuit

On ne mesure pas directement τ mais le temps t_m que met la tension $u_C(t)$ pour passer de 0 à 90% de sa valeur maximale, appelé temps de montée.

- Mesurer ce temps t_m en utilisant le menu MEAS de l'oscilloscope.
- Rappeler l'expression de $u_C(t)$ pendant la charge du condensateur et montrer que $t_m = \tau \ln(10)$.
- Calculer la valeur numérique de τ , comparer avec la valeur théorique de τ .
- Faire varier R et vérifier son influence sur τ .

4 Influence de la fréquence de la tension crête à crête sur la courbe $u_C(t)$

- Observer l'évolution de la courbe $u_C(t)$ quand on augmente la fréquence de la tension crête à crête.
- Vérifier que $u_C(t)$ devient une tension triangulaire (en dent de scie) quand $T \ll \tau$. Expliquer cette évolution.
- Pour $T \ll \tau$ $u_C(t)$ est l'intégration de la tension $e(t)$ du GBF. Vérifier cela pour des tensions délivrées par le GBF triangulaires et sinusoïdales.

5 Visualisation des courbes $i(t)$ et $e(t)$ à l'oscilloscope

- Quel dipôle doit-on brancher à l'oscilloscope pour avoir une visualisation indirecte de $i(t)$?
- Montrer que le schéma du circuit série doit être modifié pour visualiser simultanément $e(t)$ et la tension de ce dipôle. Placer les branchements des 2 voies de l'oscilloscope sur ce nouveau schéma.
- Réaliser le montage avec $R = 100 \, \Omega$ et $C = 0,47 \, \mu\text{F}$, et choisir la fréquence de la tension crête à crête pour que $i(t)$ ait le temps d'atteindre sa valeur asymptotique à chaque demi-période.
- Dessiner les oscillogrammes obtenus sur le compte-rendu, observer la déformation de la tension crête à crête.

II Etude du circuit (R, L)

On souhaite visualiser l'établissement du courant dans une bobine.

- Faire le schéma du circuit (R, L) série alimenté par un GBF. Placer les branchements des l'oscilloscope permettant de visualiser $i(t)$ l'intensité du courant traversant la bobine et $e(t)$ tension crête à crête délivrée par le GBF.
- Réaliser le montage en choisissant $R = 1000 \, \Omega$. Choisir la fréquence de la tension crête à crête pour que l'intensité ait le temps d'atteindre sa valeur asymptotique à chaque demi-période.
- Déterminer la constante de temps du circuit par la même méthode que pour le circuit (R, C) .
- En déduire la valeur de l'inductance de la bobine.