

TP 2-4 DISTANCIEL

Système électrique du 2^{ème} ordre Détermination de L par la réponse indicielle

Thèmes

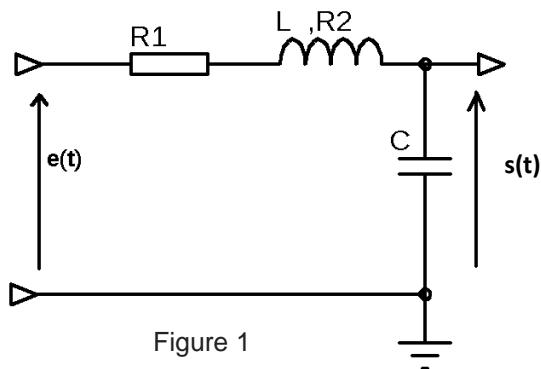
Mesures de gains et de déphasages - Fréquence de coupure - Diagrammes de Bode

Télécharger à partir de moodle **tout** le répertoire **TL 2_4**. Il contient :

- le fichier du texte de TL 2_4, et une documentation de référence pour l'exploitation des mesures ,
- le fichier «feuille de mesures au format word à déposer sur moodle à la fin de la séance»
- les deux projets Proteus à utiliser pour réaliser les montages et les mesures.

I. Présentation

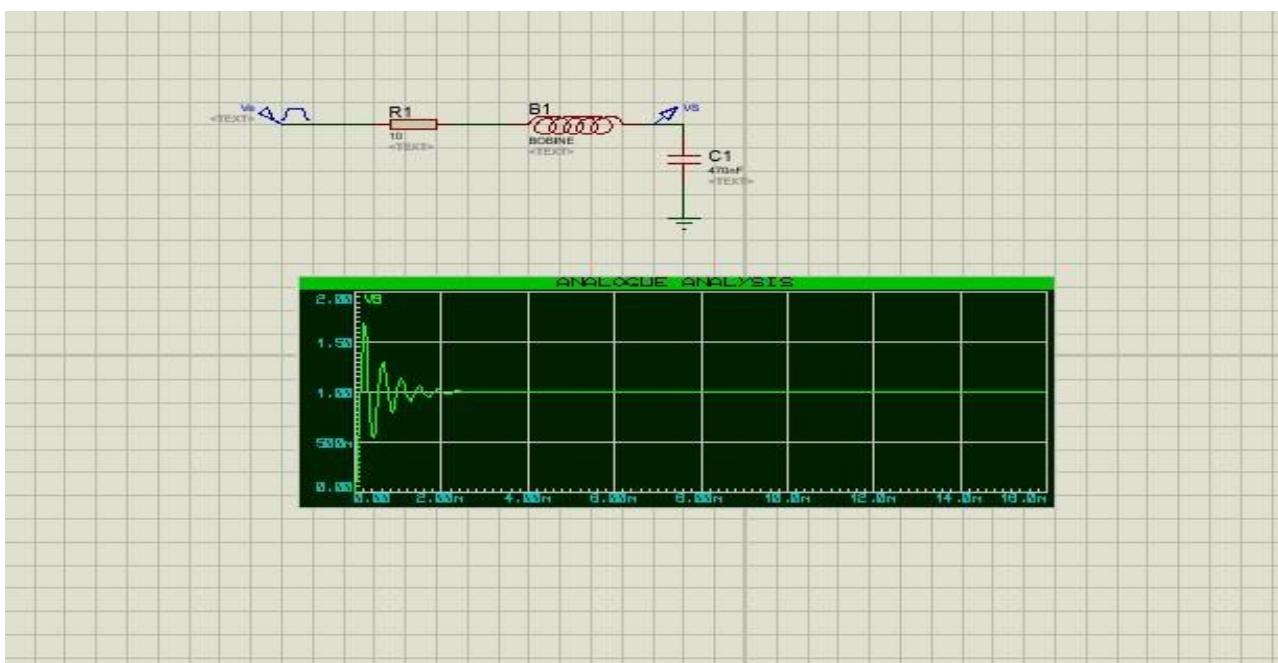
Le circuit RLC étudié est le suivant :



$R = R_1 + R_2$ où R_2 est la résistance interne de la bobine

R1 : résistance variable 0 à 2k Ω :

- $L = ?$ (pas identique au tl en présentiel)
- $C = 470\text{nF}$



II. Régimes apériodique et critique

II.1. Principe de l'étude

Durant toute la manipulation, nous étudions la réponse indicielle du système, c'est-à-dire la réponse à une entrée du type échelon de position $e(t)$:



En théorie, un « échelon » est un signal qui prend une valeur à $t=0$ et la garde indéfiniment. En pratique, pour observer la réponse à un échelon avec un oscilloscope, on utilisera un signal carré périodique. Pour être assimilable à un échelon, ce signal devra rester suffisamment longtemps au même niveau pour que le signal de sortie soit stabilisé : faire durer le niveau indéfiniment ne changerait alors rien.

II.2. Travail à réaliser (les relevés doivent être intégrés dans le compte rendu)

1. Réglage de $e(t)$

En pratique, appliquer un signal carré en $e(t)$ de 5V et régler expérimentalement sa période pour que le signal de sortie atteigne sa valeur finale pour $R_1 = 0 \Omega$ puis pour $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$.

2. Observation des différentes réponses

Relevez les différentes formes de régimes transitoires en fonction de la valeur du coefficient d'amortissement ζ en faisant varier la résistance R_1 de la valeur 0Ω à une valeur maximale de $2 \text{ k}\Omega$.

3. Régime apériodique

Prendre une valeur de $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ pour laquelle la réponse indicielle du système est franchement apériodique. Dans ce cas, le coefficient d'amortissement $\zeta \gg 1$: on peut considérer que le système se comporte comme un système du 1^{er} ordre de constante de temps $\tau_1 = RC$.

- Relevez la réponse temporelle, et mesurer la constante de temps τ_1 par :
 - la méthode du temps de montée de 10 à 90% : $t_{m10\%} = 2.2 \tau_1$
 - ou par la « méthode des 63% » : au bout de τ_1 le signal atteint 63% de sa valeur finale
- **Si l'on néglige R_2 devant R_1 , retrouver C à partir de τ_1 .**

4. Régime critique

Pour quelle valeur approximative de R_1 , notée R_{1c} , les oscillations amorties disparaissent-elles (c'est le régime critique) ?

III. Régime oscillatoire

Prendre $R_1 = 0\Omega$ (en pratique, on pourra enlever R_1) pour se placer à l'amortissement minimal

III.1. Dépassemement D

Travail à réaliser

- Sur votre système, mesurer le dépassemement $D = \Delta D / \Delta S$
- A l'aide de l'abaque $D(\zeta)$ (cf. annexe), déduire de D la valeur du coefficient d'amortissement ζ_{\min} .
NB : La relation entre D et ζ est relativement complexe. On utilisera donc un abaque qui permet d'obtenir graphiquement ζ en fonction de D (donnée à la fin du TP).

III.2. Période et pulsation des oscillations amorties.

Travail à réaliser

- Sur votre système, mesurer la période T_0 des oscillations amorties.
- Déduire leur fréquence f_0 .
- A partir de f_0 et ζ_{\min} , déduire la valeur f_n de la pulsation propre.

Rappel : $f_0 = f_n \sqrt{1 - \zeta^2}$

- Déduire la valeur de ω_n .
- Retrouver la valeur de L à partir de l'expression $\omega_n = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

III.3. Temps de montée à 10%.

Travail à réaliser

- Sur votre système, mesurer le temps de montée à 10 %, $t_{m10\%}$
- En déduire le temps de montée réduit $t_{m10\% \text{ réduit}}$
Rappel : $t_{m10\% \text{ réduit}} = t_{m10\%} \cdot \omega_n$
- A l'aide de l'abaque (voir Annexe, figures A.4) déterminer la valeur de ζ à partir de cette valeur du temps de montée réduit. Commenter.

III.4. Temps de réponse à 10%.

Travail à réaliser

- Sur votre système, mesurer le temps de réponse à 10 %, $t_{r10\%}$
- En déduire le temps de montée réduit $t_{r10\% \text{ réduit}}$
Rappel : $t_{r10\% \text{ réduit}} = t_{r10\%} \cdot \omega_n$
- A l'aide de l'abaque (voir Annexe S3.3, figures A.4) déterminer la valeur de ζ à partir de cette valeur du temps de réponse réduit.

Conclusion

Pour un amortissement faible, quelle méthode de mesure semble la plus précise pour déterminer la valeur de cet amortissement : par le dépassemement, le temps de montée ou le temps de réponse ?