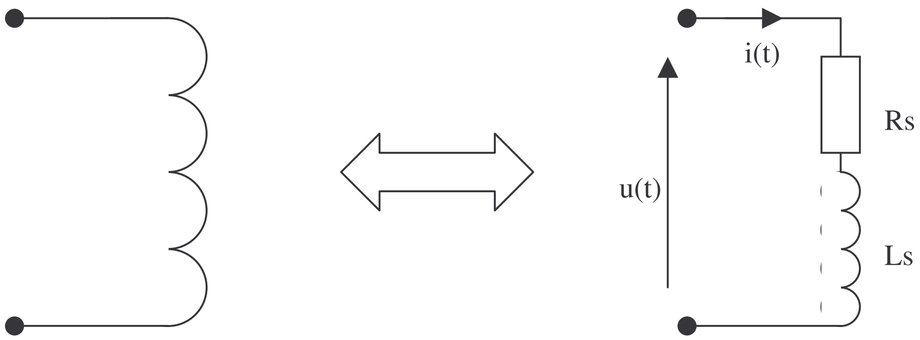
T.P. numéro 8 : *Mesures d'impédances complexes.*

Buts du TP : le but du TP n°8 est la mesure par trois méthodes distinctes des valeurs du modèle équivalent d'une bobine réelle.

On choisit pour la bobine réelle un modèle de type série :



bobine réelle   modèle série.

On placera le curseur de la bobine sur L = 0,2 H.
Donner la valeur indiquée par le constructeur pour Rs.

I - Première méthode : mesure en continu et en alternatif.

a) mesure de Rs en continu.

On alimente directement la bobine par un générateur de tension continue U.
Ecrire l'équation liant, de manière générale, u(t), i(t) Ls et Rs. Que devient cette équation si u(t) et i(t) sont des grandeurs continues U et I ?

En déduire qu'on peut mesurer Rs par cette méthode.

Manipulations : Effectuer le montage en plaçant un ampèremètre et un voltmètre pour mesurer U et I.

U	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V
I					

Tracer la courbe U = f(I) et déterminer une première mesure de Rs.

a) mesure de Rs et Ls en sinusoïdal.

On alimente maintenant la bobine par un générateur sinusoïdal u(t) de valeur efficace U = 5 V et de fréquence variable.
Ecrire alors la relation entre $\underline{u}$ et $\underline{i}$.

En déduire la relation entre U et I, valeurs efficaces de u(t) et de i(t).
Exprimer alors Ls en fonction de Rs, U, I et ω, la pulsation de u(t).

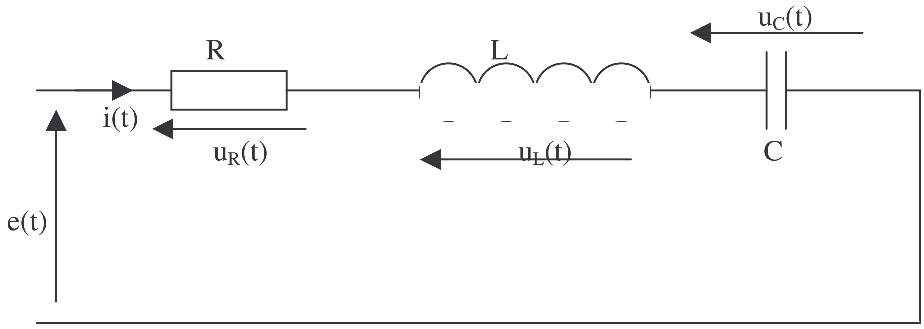
Manipulations : effectuer alors le montage avec U = 5 V et f compris entre 10 Hz et 1 kHz et mesurer la valeur efficace de i(t) : I.

f (en Hz)	10	50	100	500	1 k
I					

Déterminer alors une première mesure de Ls en prenant pour Rs la valeur trouvée au a).

II - Seconde méthode : résonance d'un circuit RLC série.

On considère le circuit suivant :



R = 10 Ω
C = 220 nF
L = bobine à étudier

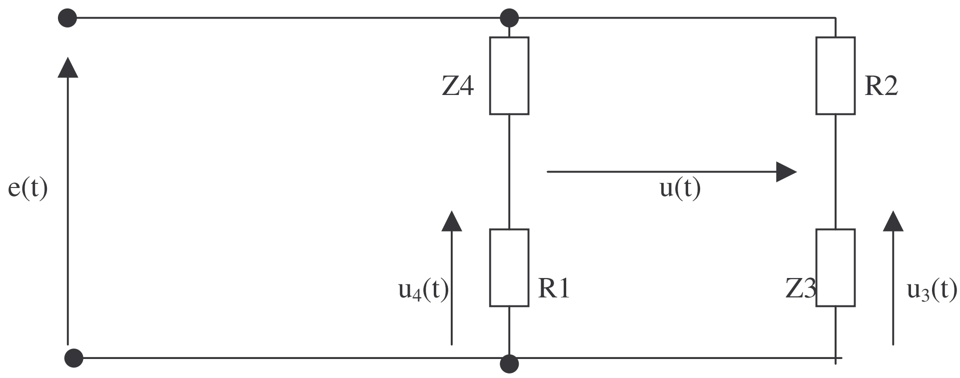
Le circuit est alimenté par la tension sinusoïdale e(t) de fréquence f variable et d'amplitude E_m = 5 V.

Exprimer l'impédance complexe du dipôle constitué de R, L et C en série.
Montrer que cette impédance a un module dont la valeur est minimale pour une valeur de f spéciale appelée fréquence de résonance.
Montrer que la valeur efficace du courant I est maximale pour cette valeur de la fréquence.
Exprimer la fréquence de résonance en fonction de C et de Ls. (on pourra s'aider du TP 7)
Exprimer la valeur efficace de I pour cette fréquence en fonction de R et de Rs.

Manipulations : mesurer les valeurs de R et de C au multimètre et effectuer le montage avec E = 5 V.
Trouver la fréquence de résonance et mesurer la valeur efficace de i(t) pour cette fréquence.
En déduire une valeur de Ls et de Rs.

III - Troisième méthode : pont de MAXWELL.

On considère le pont d'impédances suivant, où e(t) est un générateur sinusoïdal de fréquence f = 100 Hz et de valeur efficace 5 V.



R1 et R2 sont deux résistances de 1 kΩ.
Z3 est constituée de la bobine à étudier.
Z4 est constituée d'une résistance R en parallèle avec un condensateur C.

Exprimer $\underline{u}_4$ en fonction de $\underline{e}$, R1 et Z4.
Exprimer $\underline{u}_3$ en fonction de $\underline{e}$, R2 et Z3.

En déduire $\underline{u}$ en fonction de $\underline{e}$, R2, R1, Z4 et Z3.
En déduire également la condition d'équilibre du pont, c'est à dire la condition pour que U = 0.

Montrer alors que, à l'équilibre du pont, Rs = (R1.R2) / R et que Ls = R1.R2.C

Manipulations : effectuer le montage en prenant R = ∞ (ne pas mettre R)
Rechercher alors la valeur de C (avec les boîtes à décades de condensateurs) pour laquelle la valeur efficace de u(t) est minimale.
Ne plus toucher à la valeur de C.
Rechercher alors la valeur de R (avec les boîtes à décades de résistance) pour laquelle la valeur efficace de u(t) est minimale en partant de R maximal.
En déduire une nouvelle valeur de Rs et de Ls.

Comparer les résultats obtenus avec les trois méthodes et conclure.