

**Laboratoire 4**  
**Circuits à courant alternatif : Tensions, courants et puissances**  
**dans le domaine complexe**



uOttawa

**ELG 2538- Théorie des circuits I**

**Université d'Ottawa**

**Professeur : Mustapha C.E. Yagoub**

**Groupe 35**

**Noms et numéros des étudiants :**  
Gbegbe Decaho Jacques 300094197  
Letshu Phinées Abe 300268596I

Date de soumission :

### **1. Objectifs**

1. Observer comment les nombres complexes sont utilisés dans un circuit comprenant des éléments réactifs et alimenté par une source sinusoïdale.
2. Se familiariser aux calculs et aux mesures des tensions et courants complexes.

### **2. Préparation**

1. Lire et comprendre les notes du cours sur l'analyse d'un circuit en état permanent (régime permanent ou stable) alimenté par une source sinusoïdale.
2. Lire et comprendre la procédure expérimentale explicitée dans ce laboratoire.
3. Répondre à toutes les questions préparatoires.

### **3. Logiciel**

- Matlab/Simulink

La phase est  $1 / (2 \pi \cdot f \cdot C \cdot R) = 46.69$

### Questions préparatoire A :

2.  $V_0 = A \cos(\omega t - \phi)$  or l'absence de phases  $\Rightarrow \phi = 0$

donc  $V_0 = A \cos(\omega t)$  et  $\omega = 2 \pi f \Rightarrow \omega = 2 \cdot 3.14 \cdot 1000 \Rightarrow \omega = 2000\pi$

$$V_0 = 5 \cos(2000\pi t)$$

Le décalage de phase est positif car l'onde 2 est en avance par rapport à l'onde 1

On sait que  $V_0 = 5 \cos(2000\pi t)$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1000 \times 0,15 \times 10^{-6}} = 1061,032954$$

$$Z_R = R = 1000 \Omega ; Z_C = -X_C j = -1061,03 j$$

\* Impédance équivalente

$$Z_{RC} = 1000 - 1061,03 j \Rightarrow \sqrt{1000^2 + (-1061,03)^2} = 1458,007$$
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-1061,03}{1000}\right) = -46,70$$

$$\text{d'où } Z_{RC} = 1458,007 \angle -46,70^\circ$$

$$\text{On a : } I = \frac{V_0}{Z_{RC}} = \frac{5 \angle 0^\circ}{1458,007 \angle -46,70^\circ} = 0,00343 \angle 46,70^\circ$$

$$I = C \frac{dV_1}{dt} \Rightarrow \frac{dV_1}{dt} = \frac{i(t)}{C} \Rightarrow dV_1 = \frac{i(t) dt}{C}$$

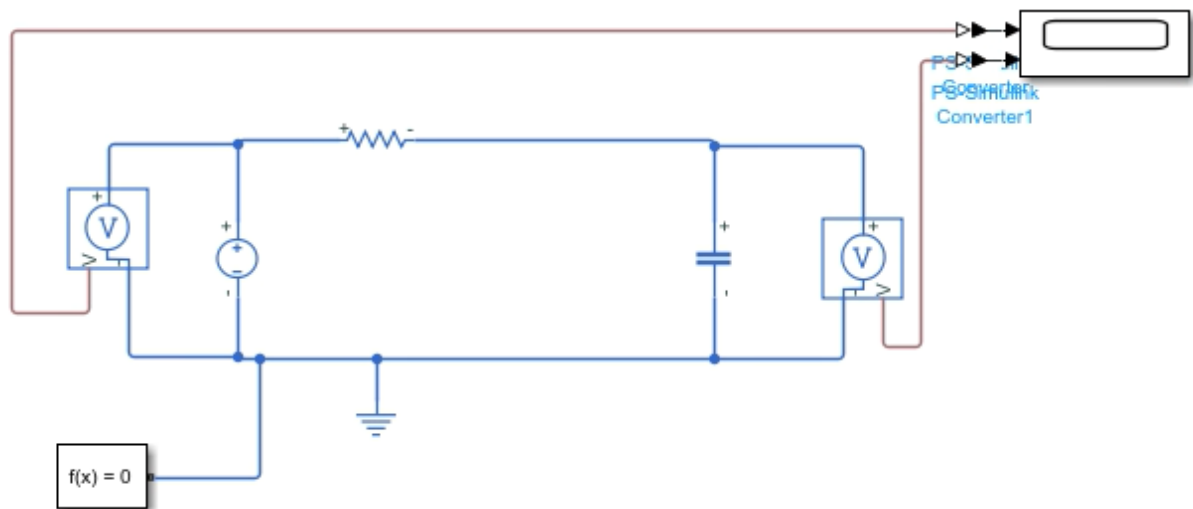
$$\text{avec } i(t) = A \cos(\omega t + \phi) = 0,00343 \cos(2000\pi t + 46,70^\circ)$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{A}{C} \int \cos(\omega t + \phi) = \frac{0,00343}{0,15 \times 10^{-6}} \int \cos(2000\pi t + 46,70^\circ)$$

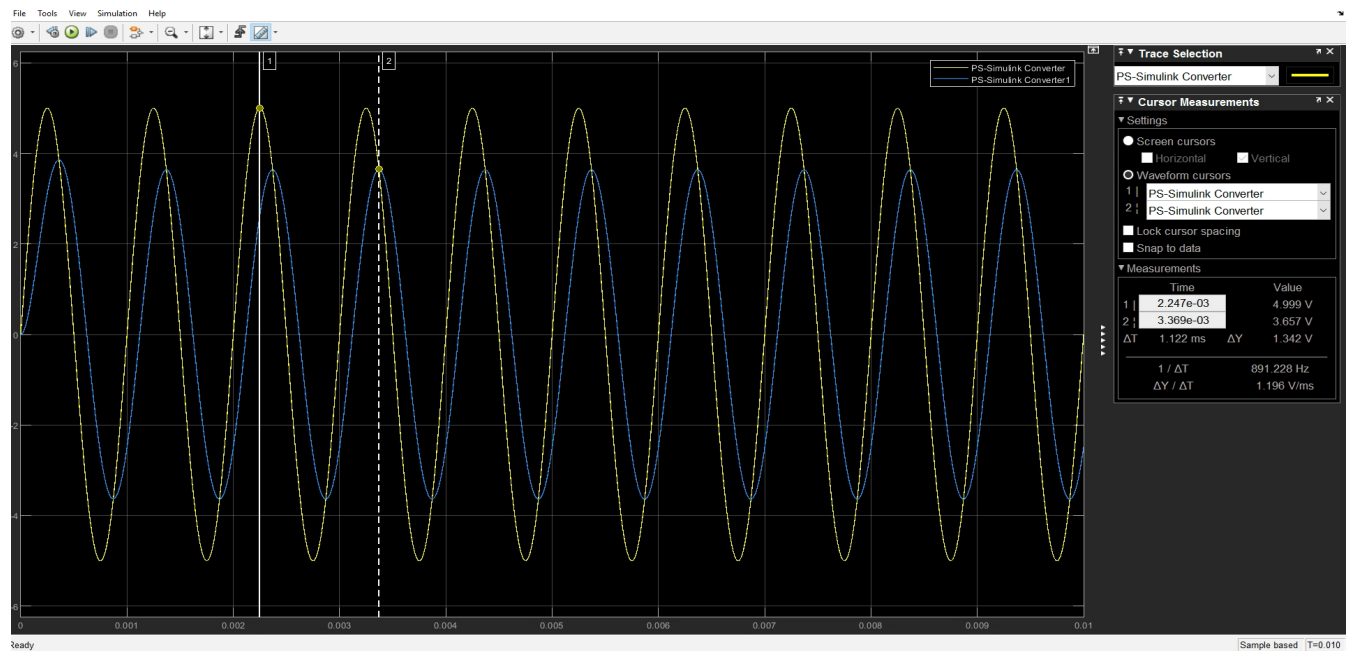
$$= \frac{0,00343}{0,15 \times 10^{-6}} \times \frac{1}{2000\pi} \left[ \sin(2000\pi t + 46,70^\circ) \right]_0^t$$

$$V_1 = 3,64 \sin(2000\pi t + 46,70^\circ)$$

3. Construction et sauvegarde du circuit de la figure 1 dans Simulink



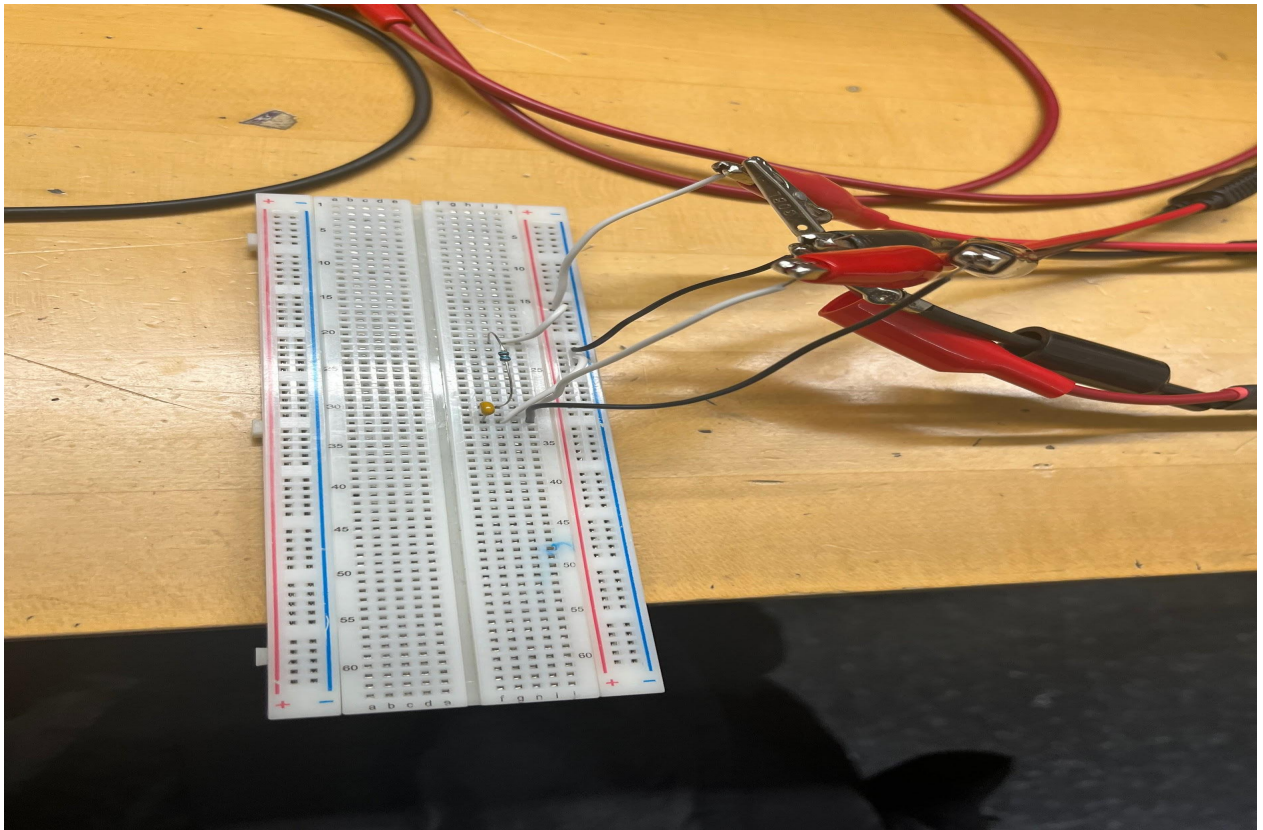
## 5. Mesure de la tension $V_1$ et du courant $I$



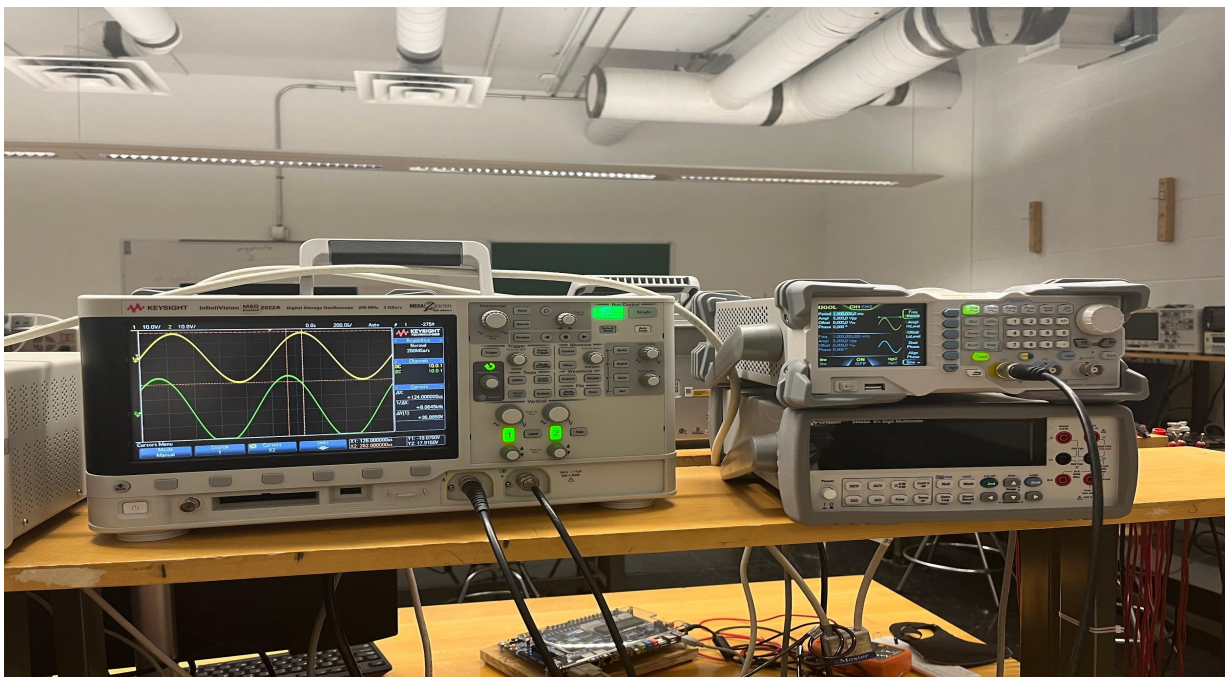
On peut conclure en disant que les résultats expérimentaux obtenus et ceux calculés sont concordants.

## Étapes de l'expérience A :

1 ) Construire le circuit RC de la figure 1



2) Mesurons l'amplitude et la phase de la tension au noeud V1



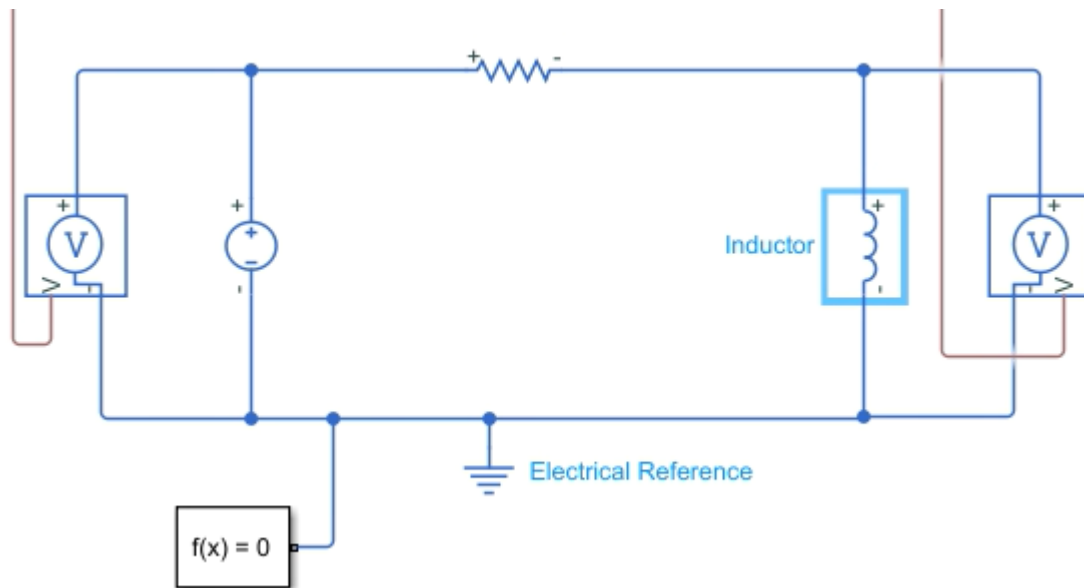
.....

3) Comparaison des résultats obtenus dans L'expérience et dans le prélab

.....

**Questions préparatoire B :**

- 1) Construction et sauvegarde du circuit RC de la figure 2



- 2) Quelles sont les amplitudes et la phase de la tension au nœud V1.

$$V0 = A * \cos (wt)$$



On sait que  $V_0 = 5 \cos(\omega t)$  avec  $\omega = 2\pi f = 2 \times \pi \times 500$   
 $\Rightarrow V_0 = 5 \cos(1000\pi t)$   $\omega = 1000\pi$

$X_C =$

$$Z_R = R_1 = 760 \Omega, Z_L = j\omega L$$

En utilisant le diviseur de tension,

$$V_1 = \frac{Z_L}{Z_R + Z_L} V_0 = \frac{j\omega L}{R_1 + j\omega L} V_0 = \frac{1000\pi \times 0.1 j}{760 + 1000\pi \times 0.1 j} V_0 = \frac{100\pi j (760 - 100\pi j)}{(760 + 100\pi j)(760 - 100\pi j)} \times V_0$$

$$= \frac{76000\pi j + 98696}{676296} \times 5 \Rightarrow V_1 = (0.953j + 0.146)5$$

$$\boxed{V_1 = 0.725 + 1.765j}$$

$$A_{V_1} = \sqrt{(0.725)^2 + (1.765)^2} = 1.91$$

La phase au niveau de  $V_1$  est :  $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1.765}{0.725}\right) = 67.2^\circ$

$$\boxed{V_1 = 1.91 \angle 67.2^\circ} \Rightarrow V_1 = 1.91 \cos(1000\pi t + 67.2^\circ)$$

de même  $V_1 = L_1 \frac{dI}{dt} \Rightarrow I = \frac{\int V_1 dt}{L_1} = \frac{\int 1.91 \cos(1000\pi t + 67.2^\circ)}{0.1}$

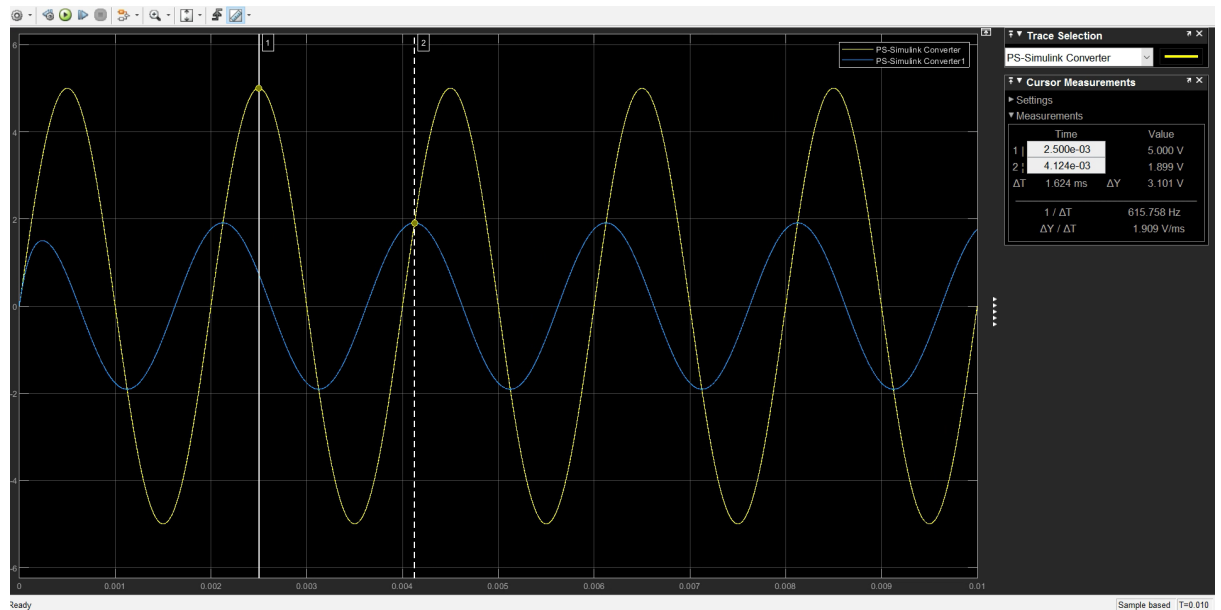
$$\Rightarrow I = \frac{1.91}{0.1} \times \frac{1}{1000\pi} \left[ \sin(1000\pi t + 67.2^\circ) \right]_0^t$$

$$= \frac{1.91}{100\pi} (\sin(1000\pi t + 67.2^\circ))$$

$$I = 0.00608 \sin(1000\pi t + 67.2^\circ)$$

$$\boxed{I = 0.0061 \angle 67.2^\circ}$$

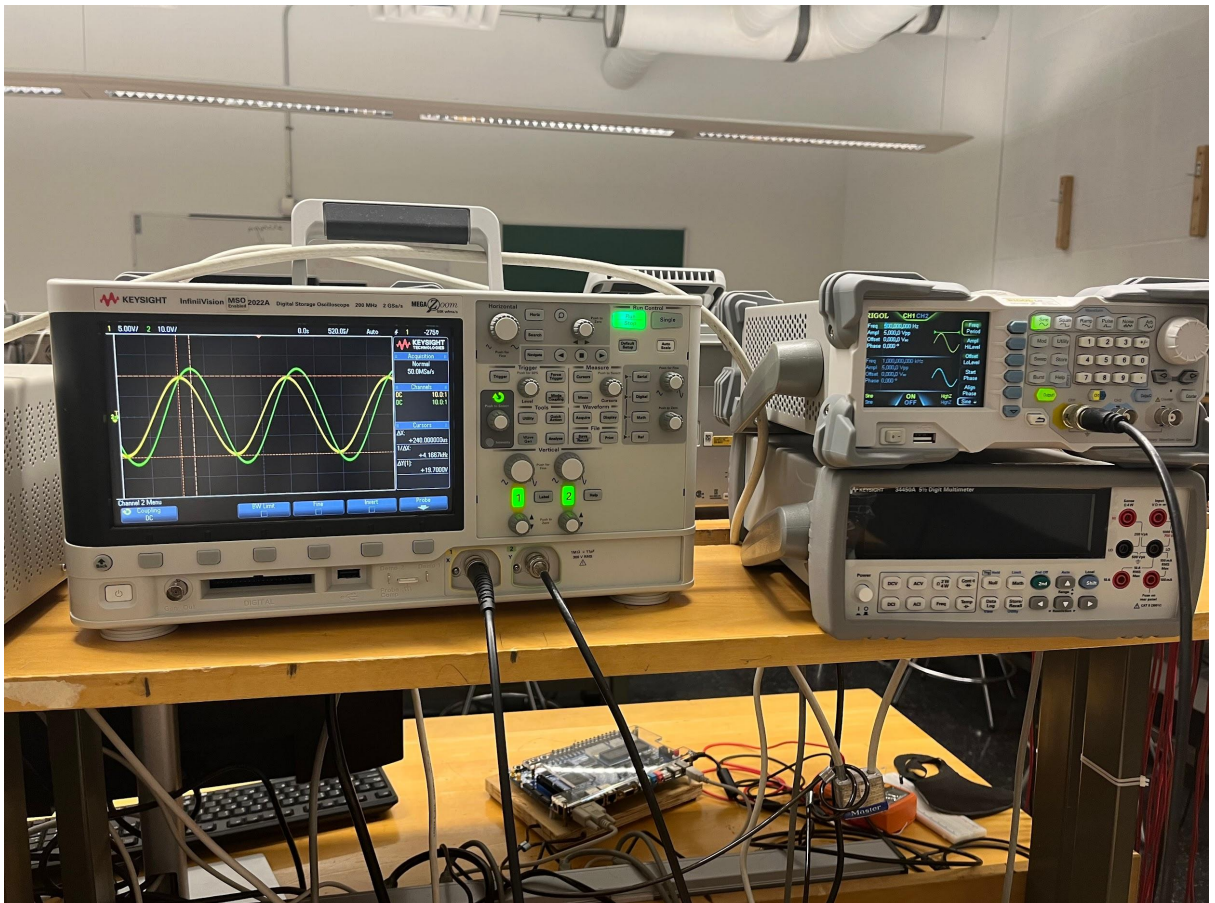
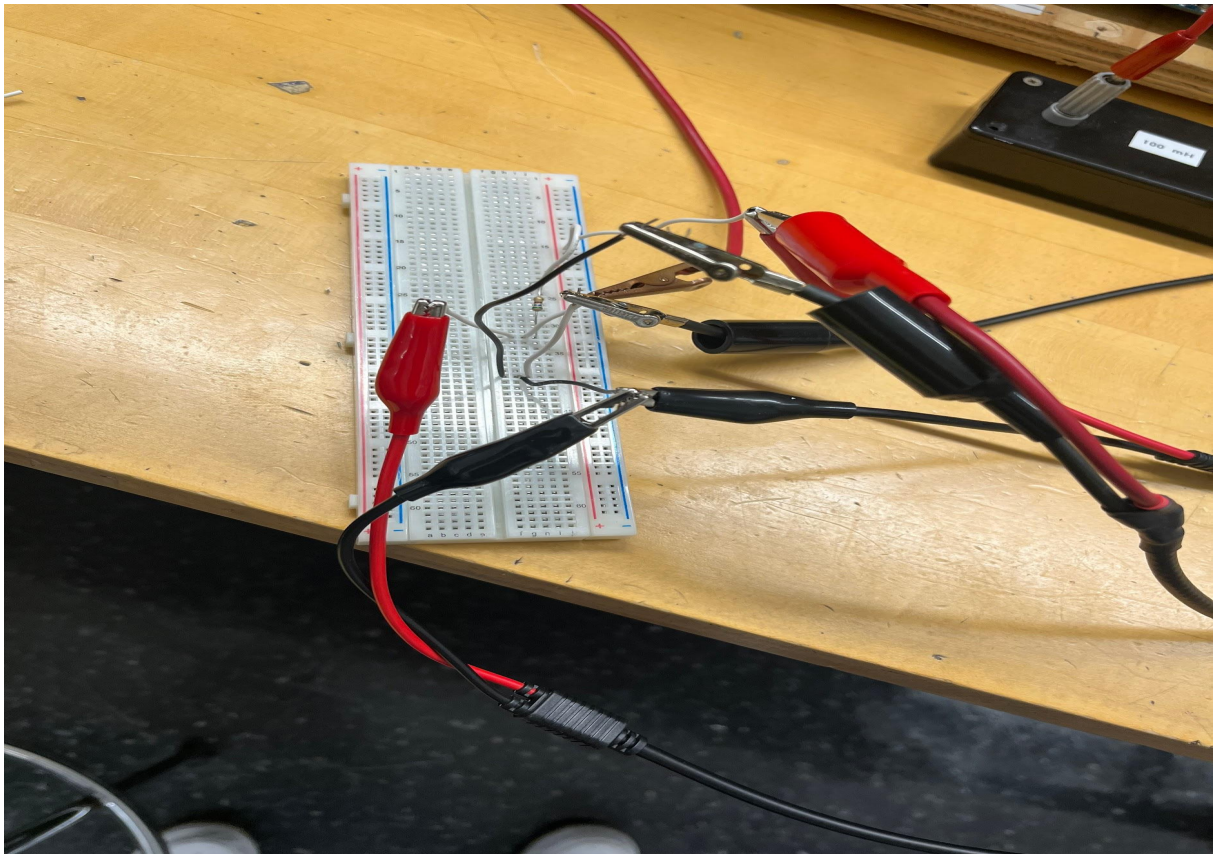
3) Mesure de la tension  $V_1$  et courant  $I$



- 4) Conclure  
Les valeurs obtenues lors des résultats expérimentaux ne concordent pas avec ceux calculés
- 5) Les calculs de cette partie ressemblent à peu près à ceux de l'exercice précédent, à l'exception qu'ici on travaille avec une impédance et que le précédent c'était une capacité.

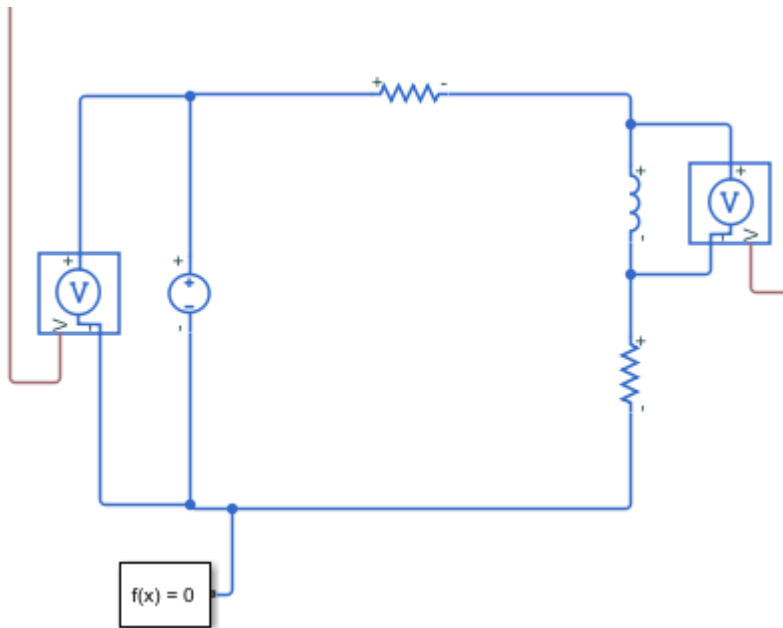
### **Étapes de l'expérience B :**





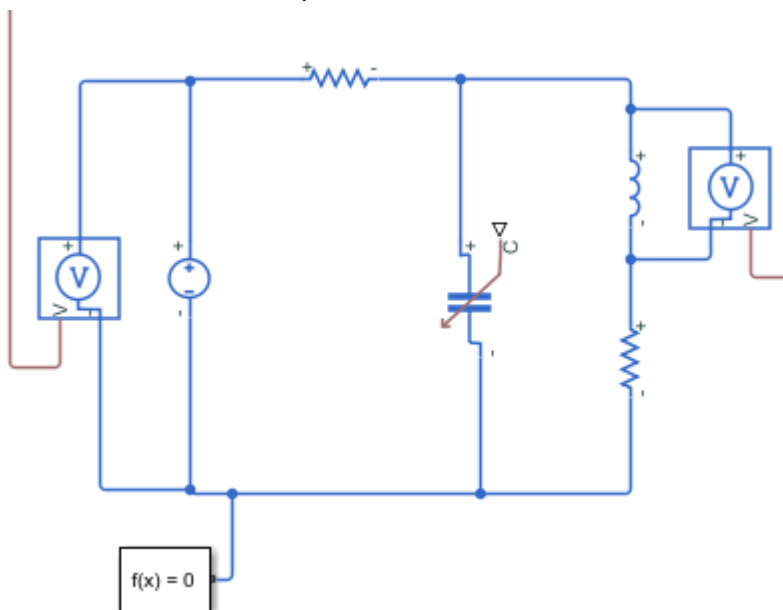
### Questions préparatoire C :

1. ...
2. Construction dans simulink du circuit de la figure 4 sans la capacité variable



avec pour valeur  $R_2=560 \, \Omega$ ,  $L_2=100 \, \text{mH}$ ,  $R_3= 200 \, \Omega$  et la fréquence  $f = 500 \, \text{Hz}$

3. Mesurons  $V_{in}(t)$  au noeud 1 et  $V_{out}(t)$  au noeud 2 et noter leur déphasage
4. En remettant la capacité variable dans le circuit

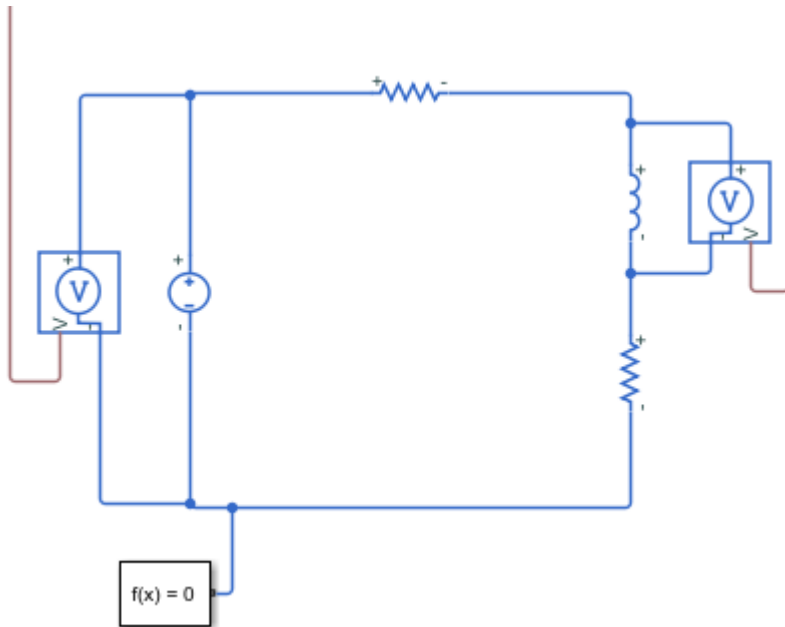


- Varier  $V_{in}(t)$  et  $V_{out}(t)$  jusqu'à ce qu'ils soient en phase

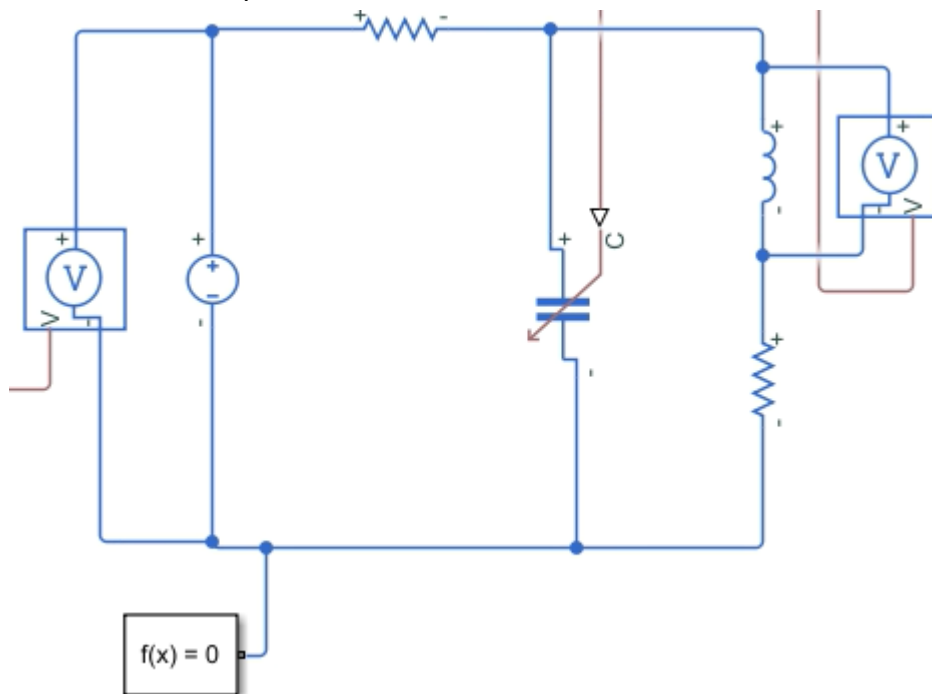
- Comparer la valeur de  $C$  à celle calculée

### Étapes de l'expérience C:

- 1) Circuit de la figure 4 sans la capacité variable



- 2) ...
- 3) En remettant la capacité variable



- 4) On peut conclure en disant que les résultats expérimentaux obtenus et ceux calculés sont concordants.