

Laboratoire 1
Mesures dans les circuits résistifs



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 300268596l

Date de soumission :

1.1 Objectifs

1. Se familiariser avec les composants passifs comme les résistances (variables ou potentiomètres) et leurs effets sur les paramètres (tension et courants) dans un circuit résistif.
2. S'exercer à vérifier par simulation et expérimentation les lois d'Ohm et de Kirchhoff.
3. S'exercer à vérifier par simulation et expérimentation les lois des diviseurs de tension et de courant.
4. Se familiariser avec les instruments de mesure tels que : l'ampèremètre, le voltmètre et l'ohmmètre.
5. Apprendre à reconnaître les erreurs typiques de mesure et leurs méthodes de correction.

1.2 Préparation

1. Lire, comprendre et étudier les notes du cours sur les circuits résistifs ainsi que les codes de couleurs des résistances.
2. Lire et comprendre la procédure expérimentale explicitée dans ce laboratoire, puis répondre aux questions préparatoires (répertoriées au début de chaque série d'expériences).

1.3 Logiciel

- Matlab/Simulink

1.6 Expérience A - Loi d'Ohm

Questions préparatoires A :

1. Les 2 équations pour calculer V_x et I_x inconnus sont:

Le circuit étant en série, le courant est le même dans tout le circuit :

$$- \quad 5V = V_1 + V_2 \Rightarrow 5V = R_1 \cdot I_x + R_2 \cdot I_x$$

$$\Rightarrow I_x (R_1 + R_2) = 5V$$

$$\Rightarrow I_x = 5 / (R_1 + R_2)$$

$$- \quad V_x = R_2 \cdot I_x \Rightarrow V_x = R_2 \cdot (5 / (R_1 + R_2))$$

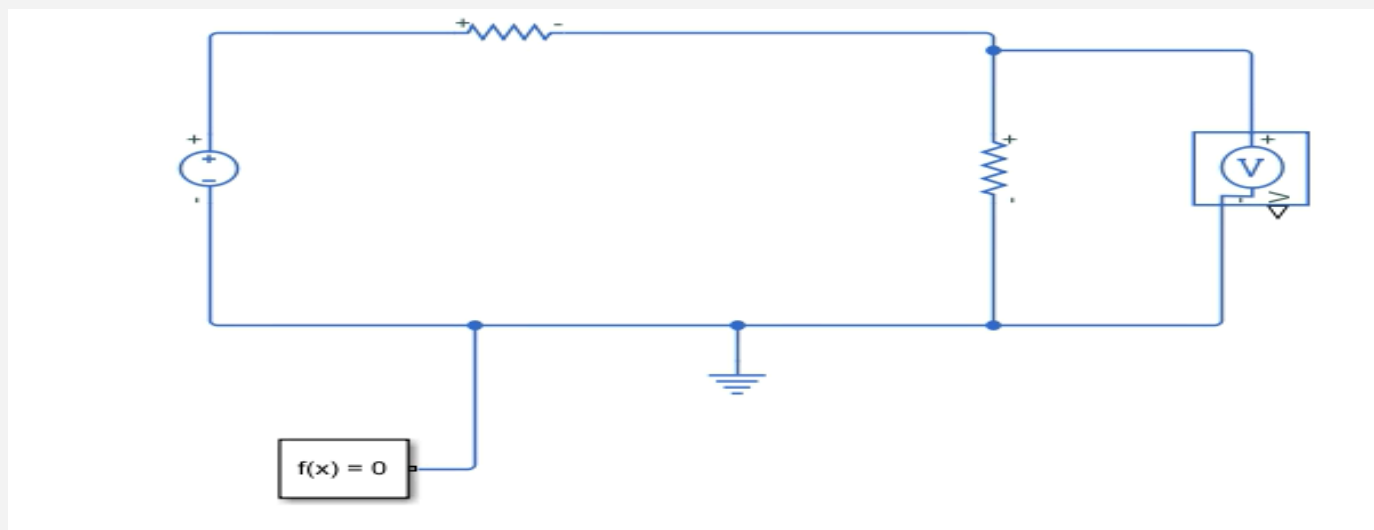
2. Soit $R_1 = 560 \, \Omega$, calculons R_2 (voir tableau).

Tableau I - Expérience A - Résultats

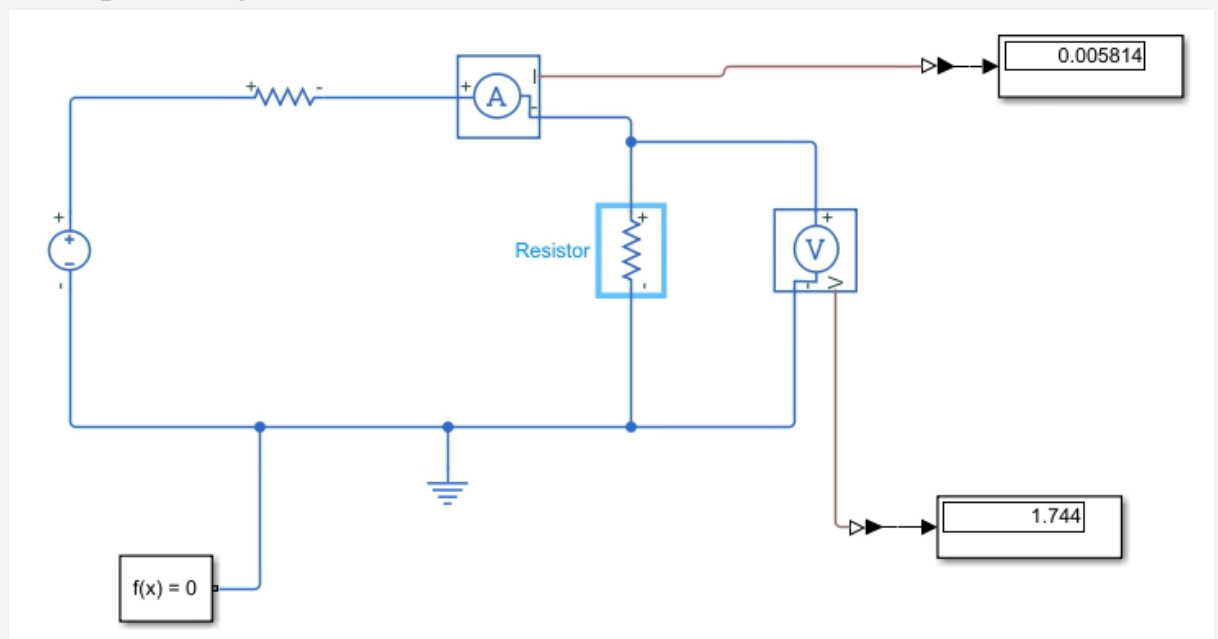
Valeur de R2	Valeur Calculée V_x [V]	Valeur Calculée I_x [mA]	Valeur Simulée V_x [V]	Valeur Simulée I_x [mA]	Valeur Mesurée R2 [Ω]	Valeur Mesurée V_x [V]	Valeur Mesurée I_x [mA]
0 Ω	0	0.00893	-0	0.00893	0	0	0.00893
100 Ω	0.75758	0.007576	0.7576	0.007576	999.69	0.7593	0.007576
200 Ω	1.31579	0.006579	1.316	0.006579	199.38	1.3167	0.006579
300 Ω	1.74419	0.005814	1.744	0.005814	299.07	1.7454	0.005814
400 Ω	2.08333	0.005208	2.083	0.005208	398.76	2.0813	0.005208
500 Ω	2.35849	0.004717	2.358	0.004717	498.45	2.3582	0.004717
600 Ω	2.58621	0.00431	2.586	0.00431	599.4	2.5852	0.00431
700 Ω	2.77778	0.003968	2.778	0.003968	699.3	2.7746	0.003968

800 Ω	2.94118	0.003676	2.941	0.003676	797.52	2.9377	0.003676
900 Ω	3.08219	0.003425	3.082	0.003425	897.21	3.0766	0.003425
1000 Ω	3.20513	0.00321	3.205	0.00321	996.9	3.1984	0.00321

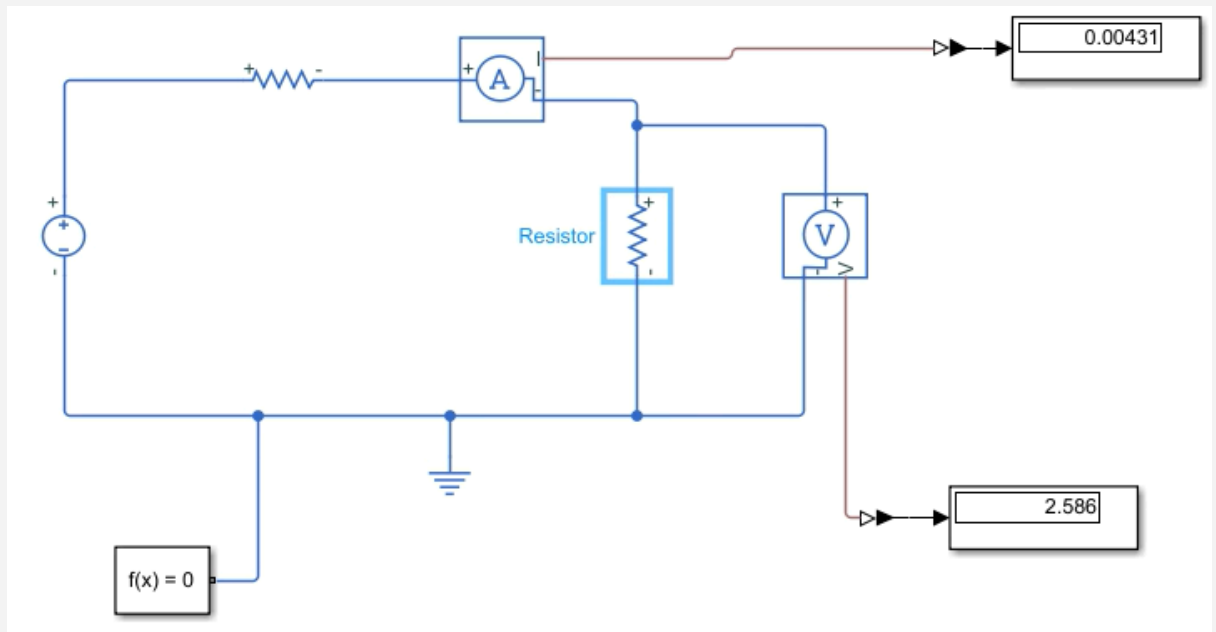
3. Construire dans simulink la figure 3
4. Capture d'écran du circuit de la figure 3



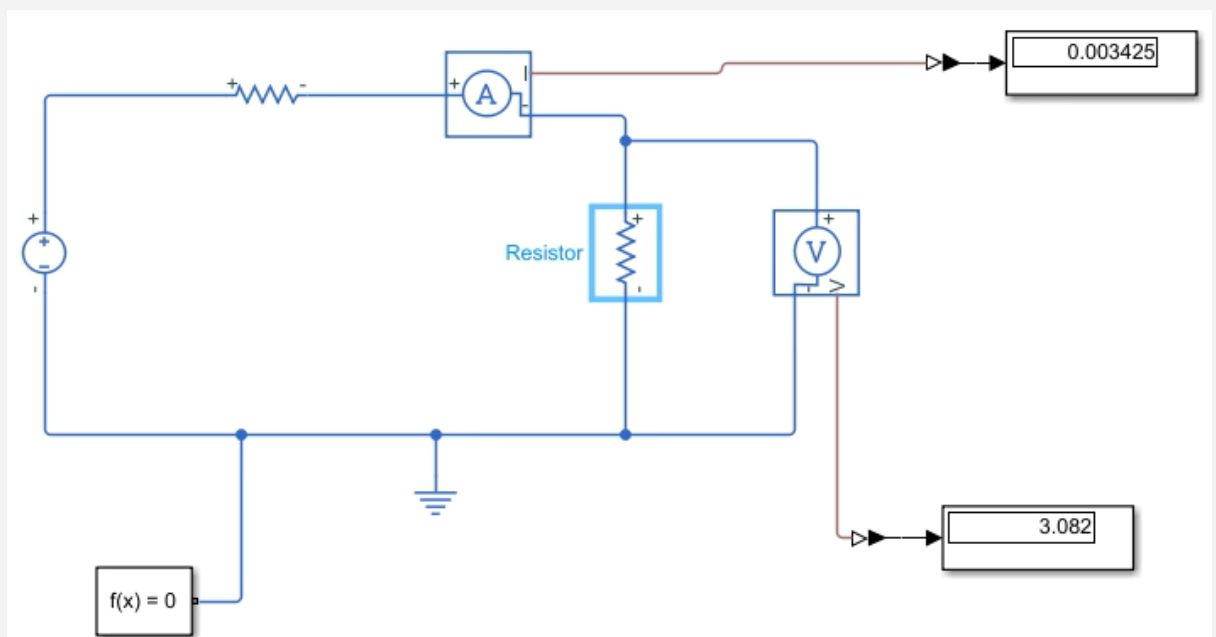
5. Quelques images des variations de R2 à 300 Ω , 600 Ω et 900 Ω



Variation de R2 à 300 Ω



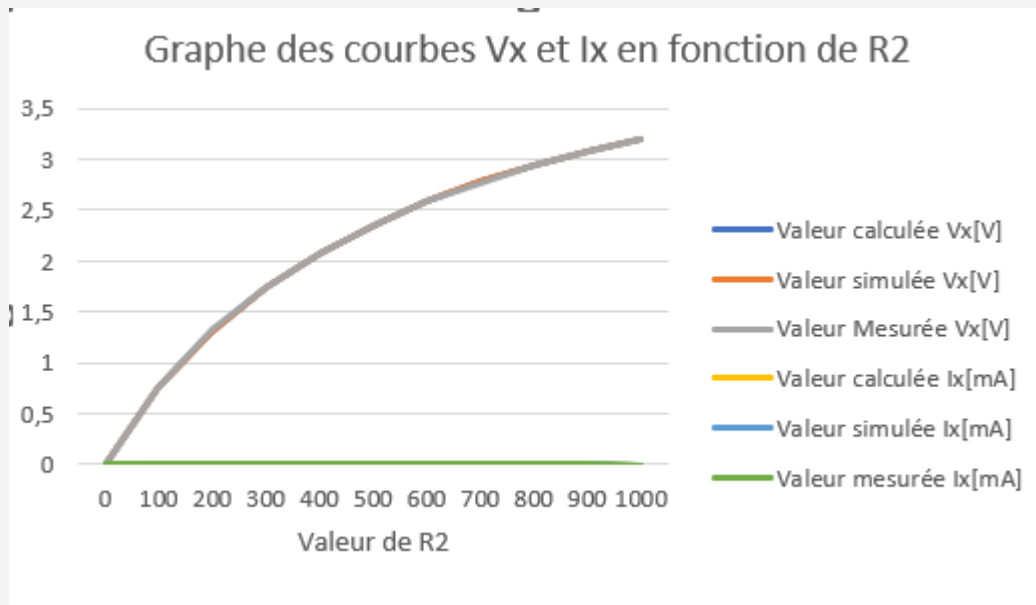
Variation de R_2 à 600Ω



Variation de R_2 à 900Ω

ÉTAPES DE L'EXPÉRIENCE A : (Vu durant la séance de lab)

Graphe 1



Grphe montrant les variations de la tension Vx et le courant Ix en fonction de la résistance R2

5. Conclusion

- Les valeurs des données calculées, simulées et mesurées sont pratiquement identiques à des virgules près.
- R1 est la seule résistance constante du circuit et la résistance du potentiomètre R2 n'a pas vraiment d'effet sur le rapport Vx / Ix.

1.7 Expérience B - Lois de Kirchhoff

Questions préparatoires B :

1. Calculons la chute de tension aux bornes de chaque résistance de la figure 4a en fonction de la source Vs.

Le circuit est en série, ce qui implique : $R_{eq} = 47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega$
 $\Rightarrow R_{eq} = 51.14 \text{ k}\Omega$

Les résistances étant en série en utilisant le principe du diviseur de tension, on obtient :

$$V_{ab} = (V_s * 47 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{bc} = (V_s * 4.7 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{cd} = (V_s * 0.56 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{ad} = V_s \text{ donc } V_{da} = -V_s$$

2. Calculons le courant traversant chaque résistance de la figure 4b en fonction de la source V_s .

Le circuit étant en dérivation, on peut obtenir :

$$\text{Loi d'ohm : } V = R * I \Rightarrow V_s = I_t * R_{eq}$$

$$R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

$$\text{d'où } V_s = R_{eq} * I_t \Rightarrow I_t = V_s * ((1 / 47 \text{ k}\Omega) + (1 / 4.7 \text{ k}\Omega) + (1 / 0.56 \text{ k}\Omega))$$

$$\Rightarrow I_t = V_s * 0.00202$$

D'après le principe du diviseur de courant :

$$I_1 = (V_s * R_{eq}) / (47 \text{ k}\Omega * R_{eq}) \Rightarrow I_2 = V_s / 47 \text{ k}\Omega$$

$$I_2 = V_s / 4.7 \text{ k}\Omega$$

$$I_3 = V_s / 0.56 \text{ k}\Omega$$

3. (Voir tableau IV)

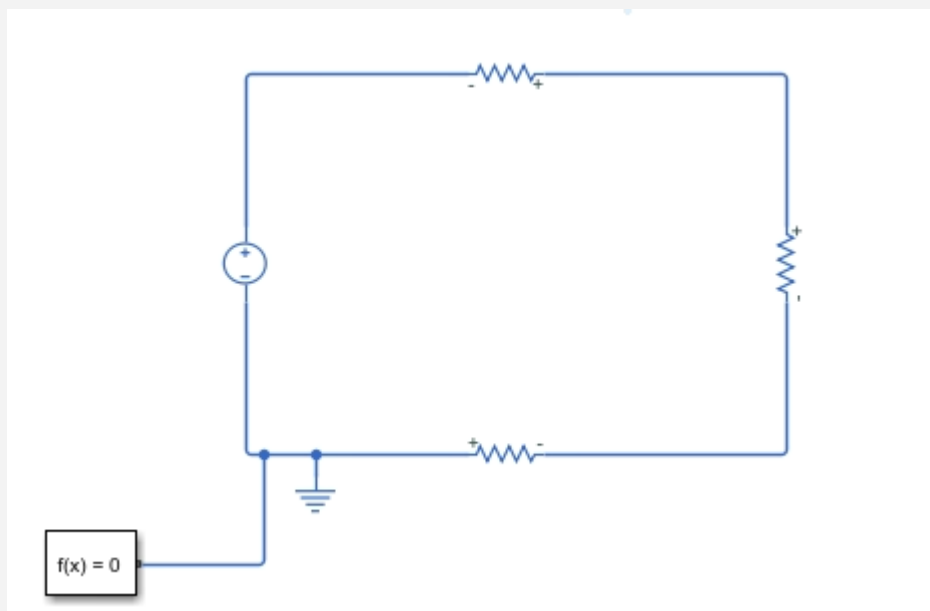


Figure 4a

Capture d'écran pour chaque mesure V_{ab} , V_{bc} , V_{cd} et V_{da}

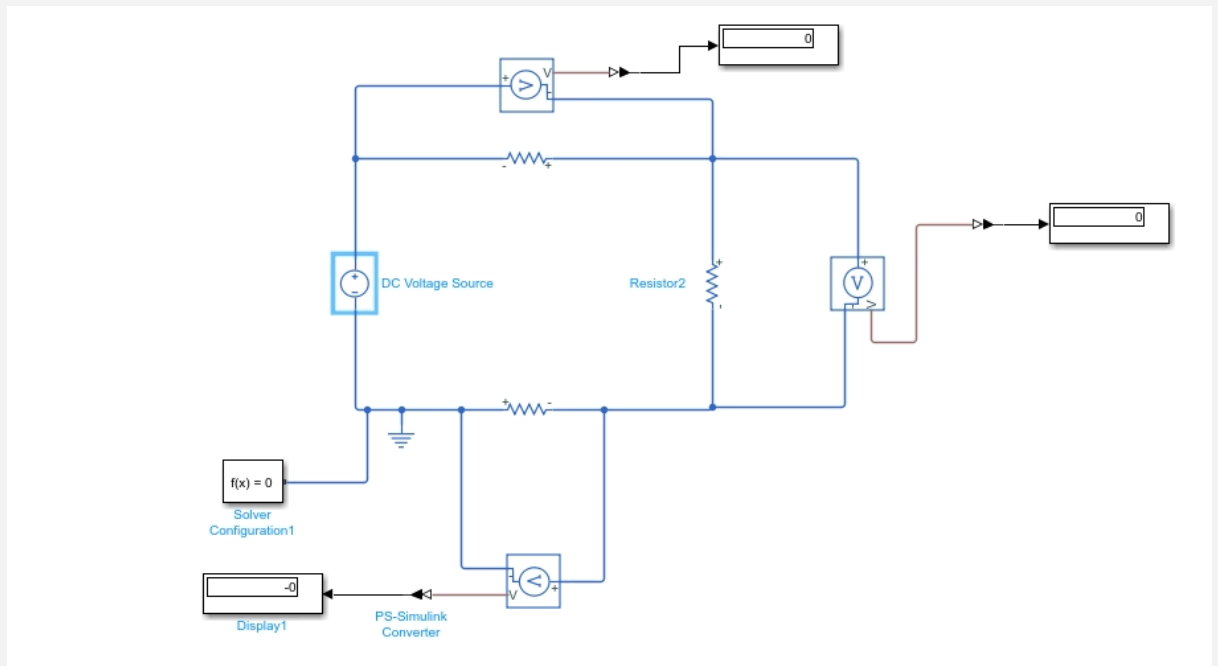


figure 4a $V_s = 0V$

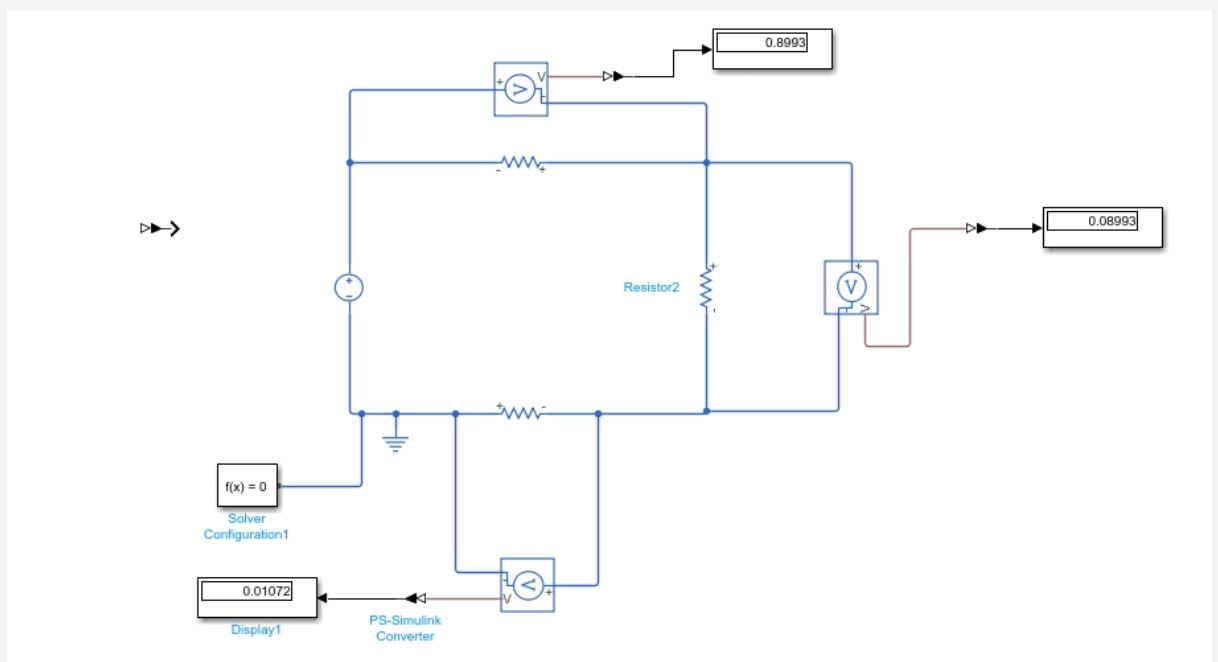


figure 4a $V_s = 1V$

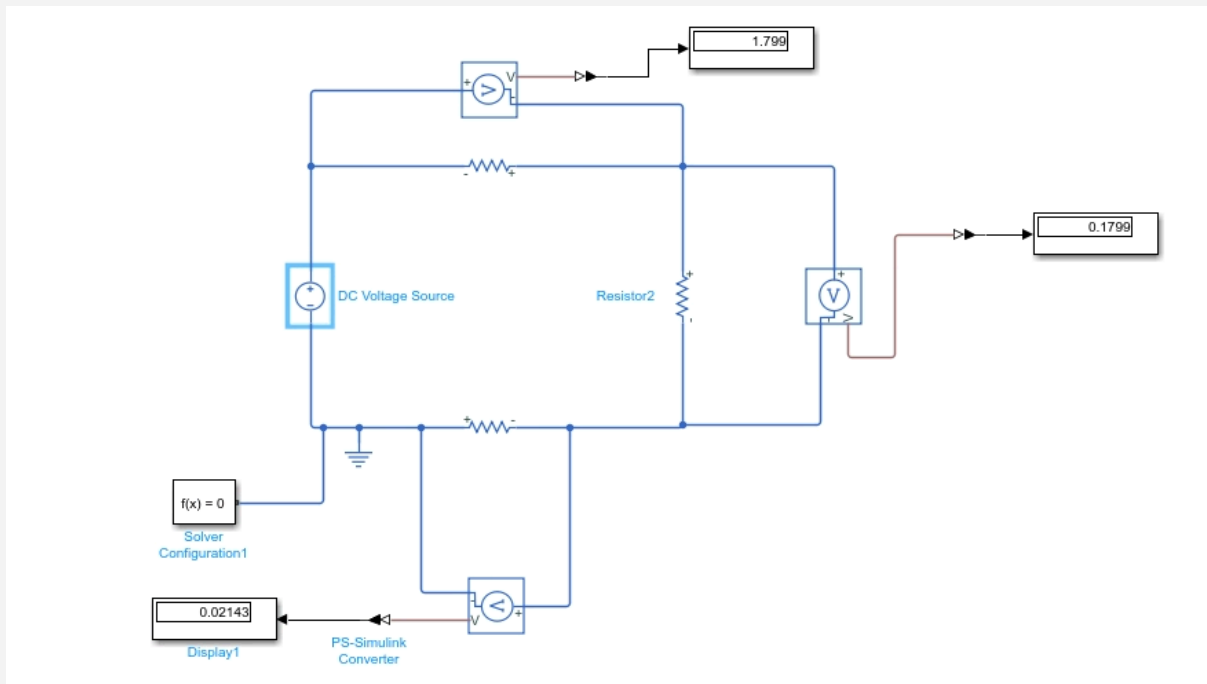


figure 4a $V_s = 2V$

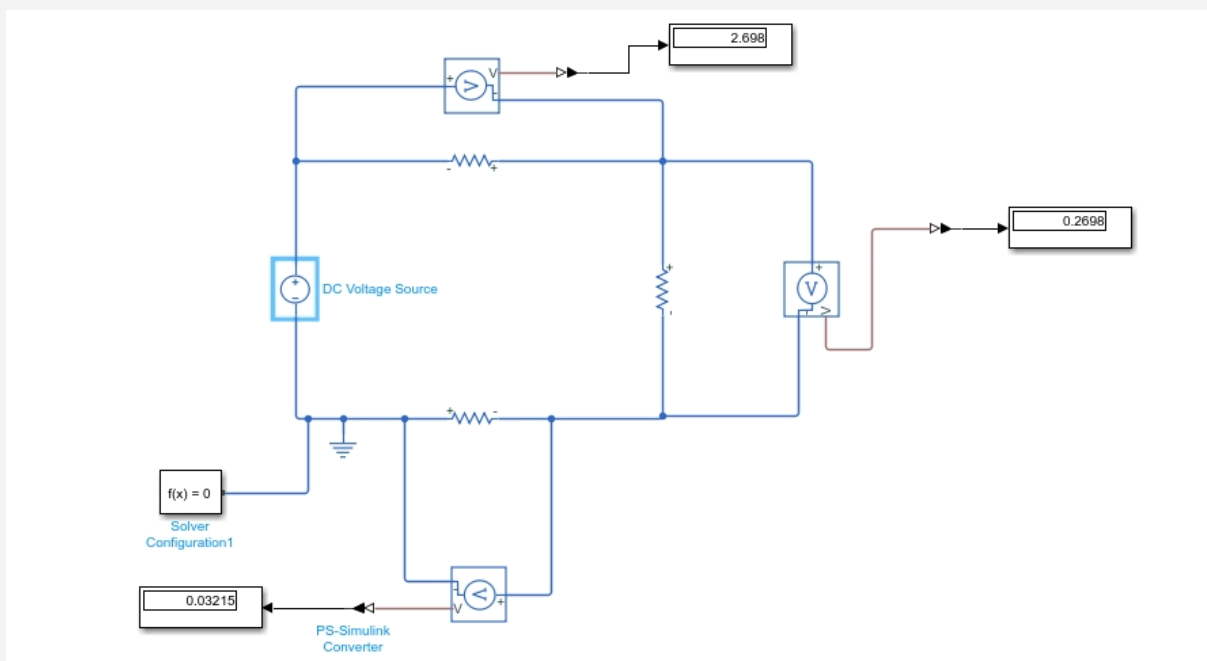


figure 4a $V_s = 3V$

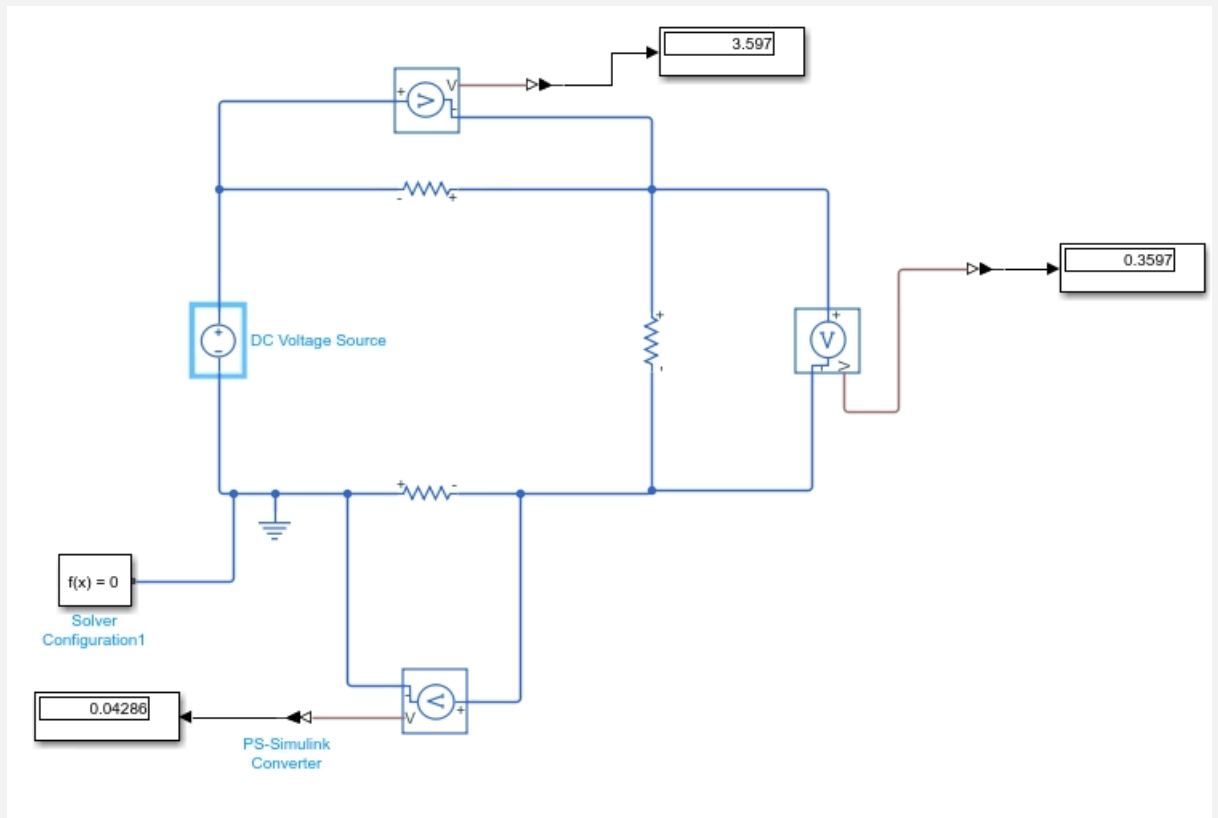


figure 4a $V_s = 4V$

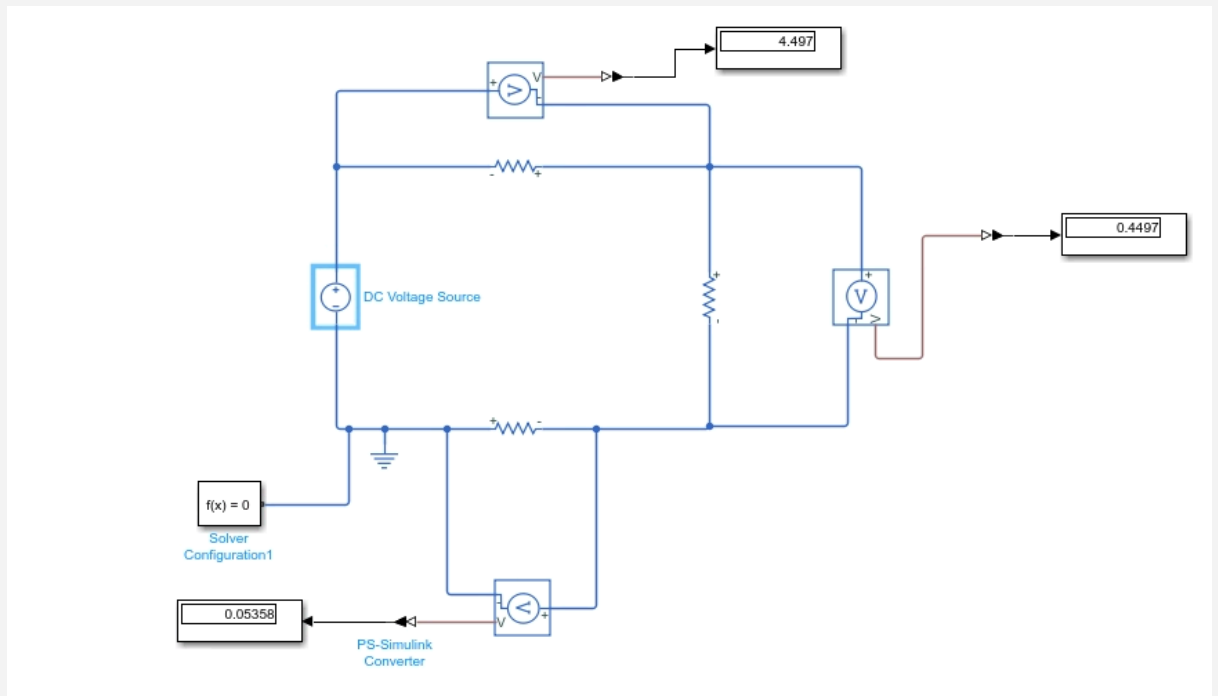


figure 4a $V_s = 5V$

4. (Voir tableau V)

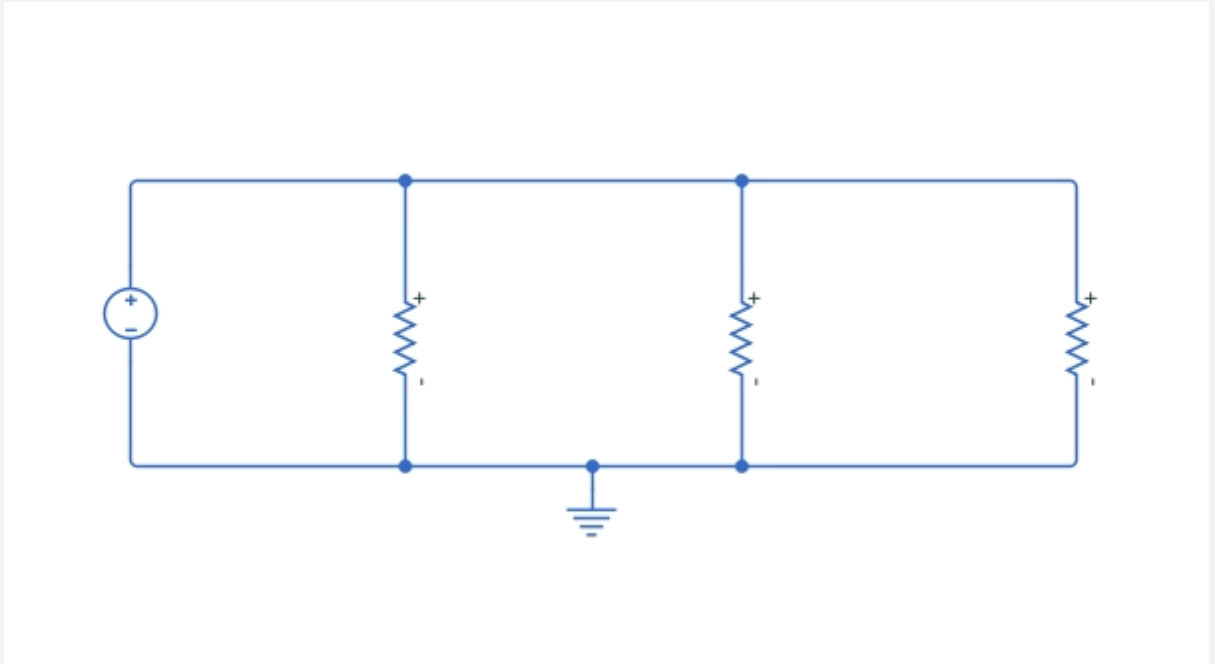


Figure 4b

Capture d'écran pour chaque mesure des courants I_1 , I_2 et I_3

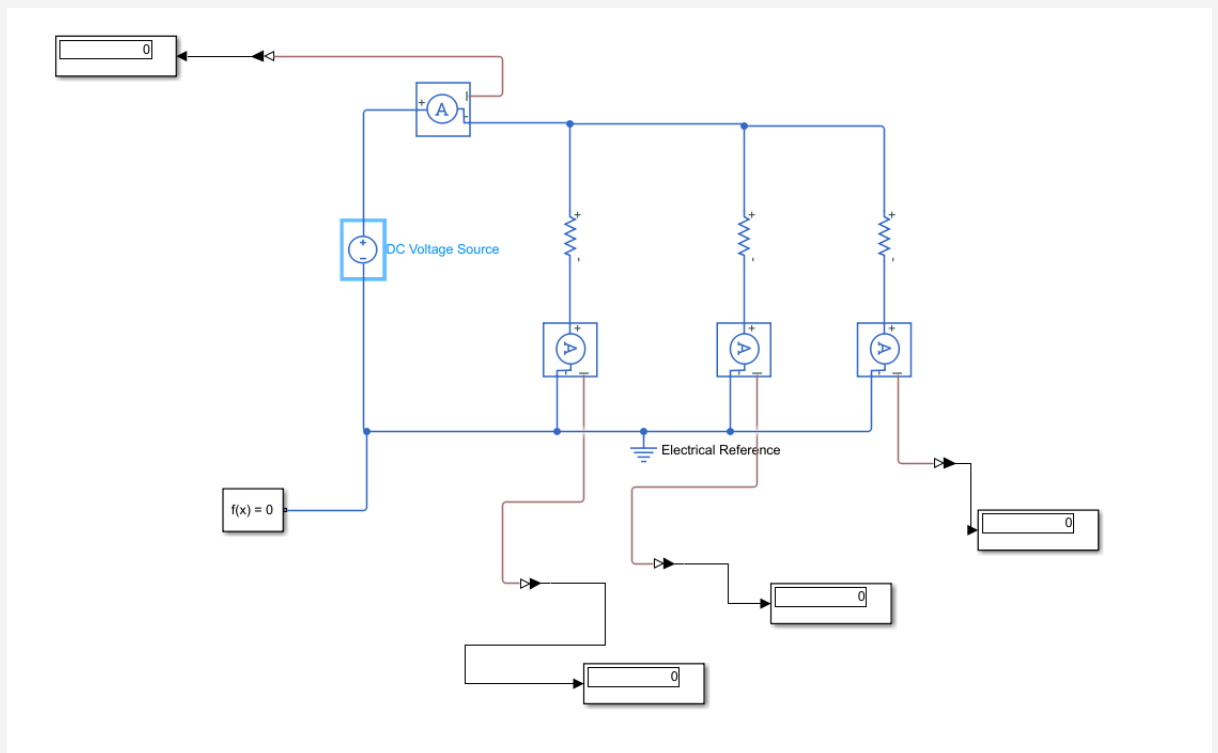


Figure 4b a $V = 0\text{v}$

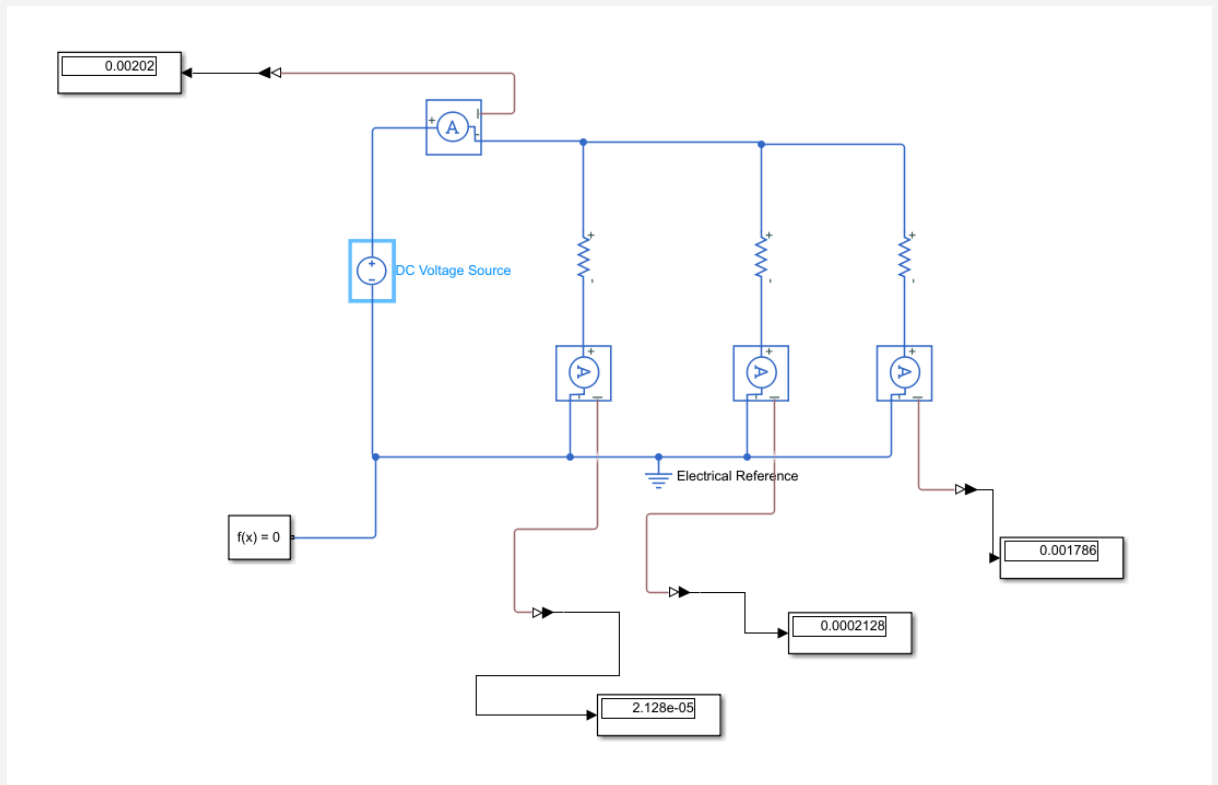


Figure 4b a V = 1v

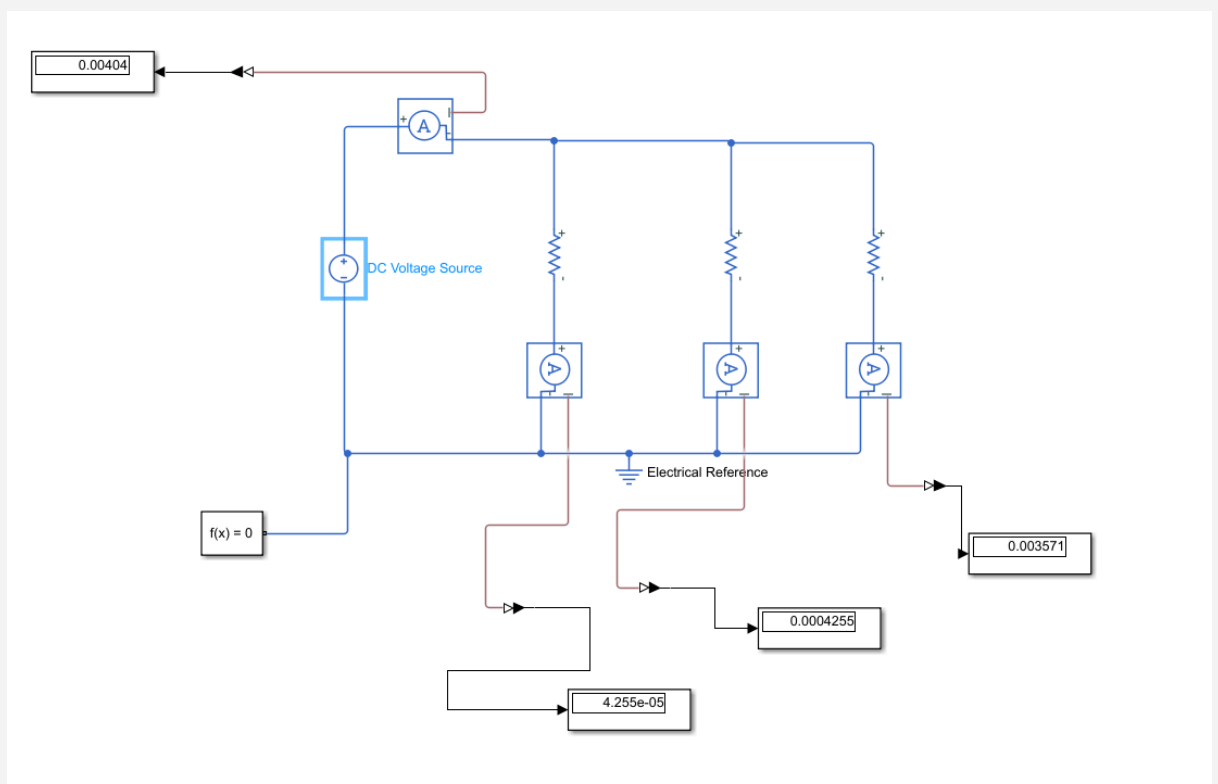


Figure 4b a V = 2v

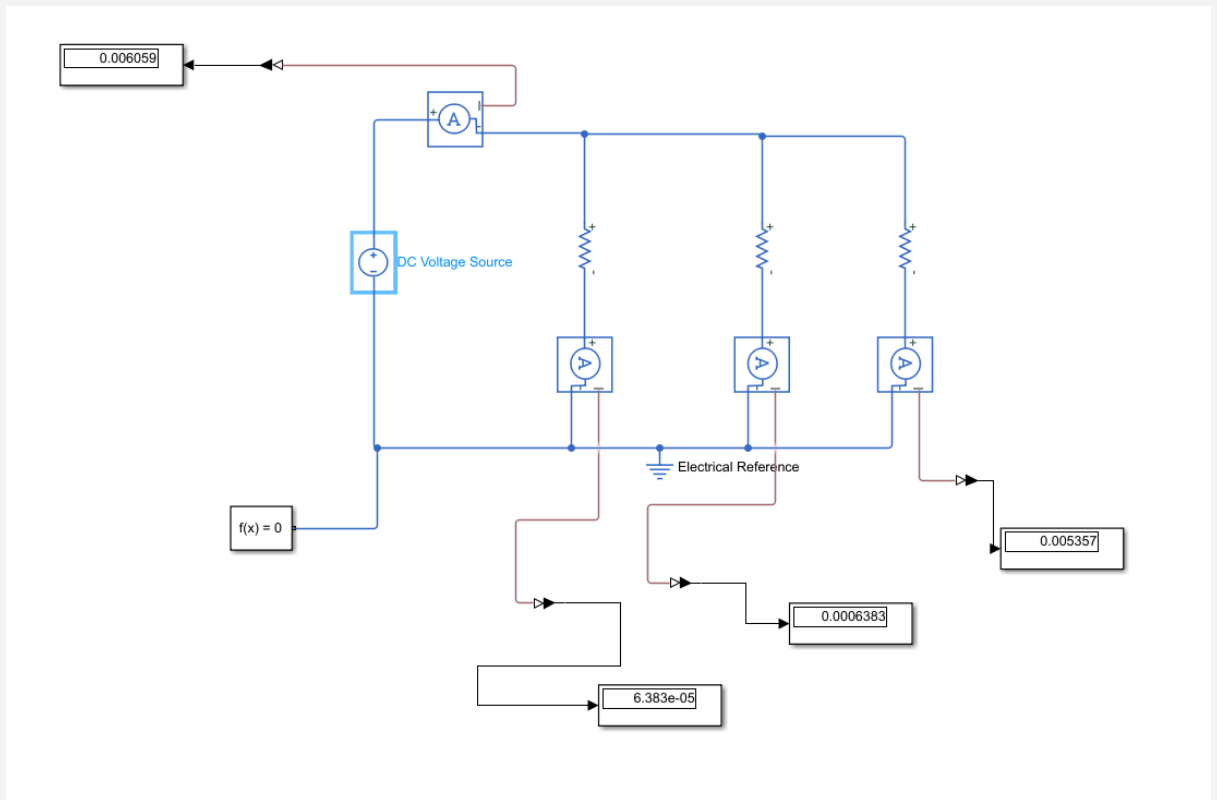


Figure 4b a $V = 3\text{v}$

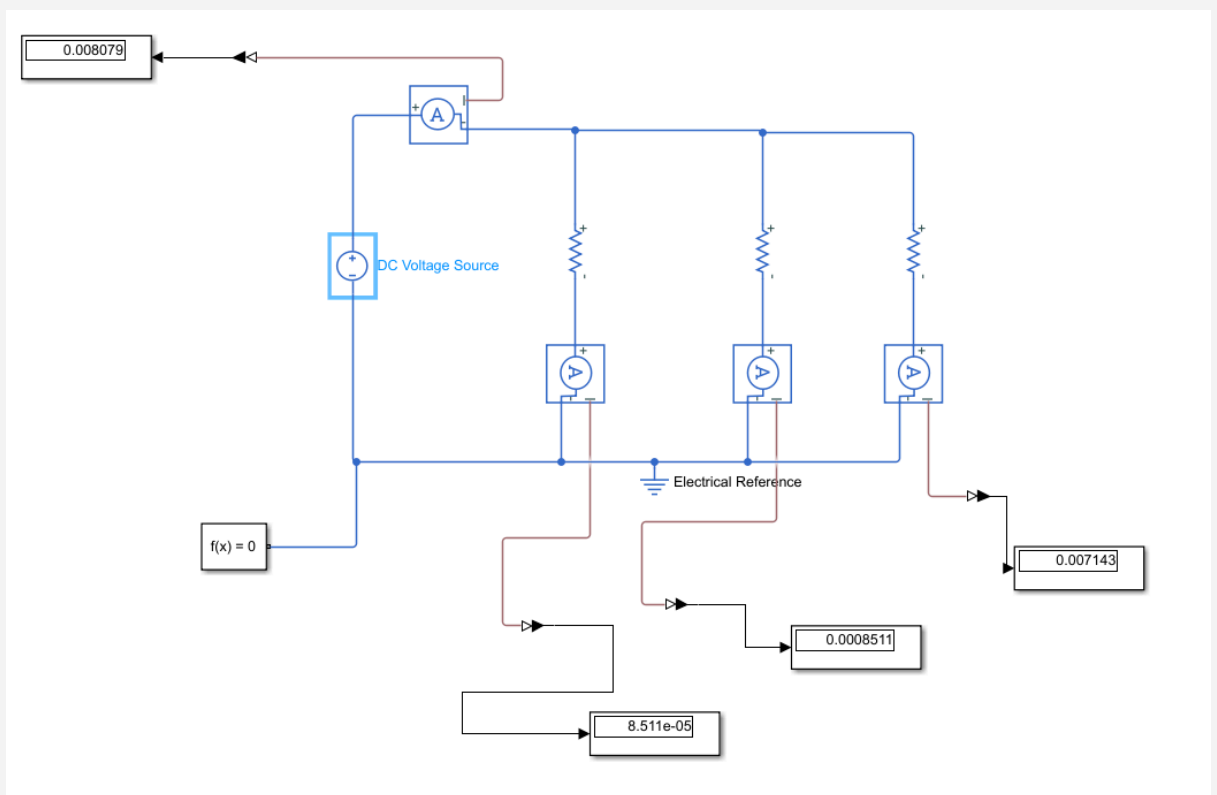


Figure 4b a $V = 4\text{v}$

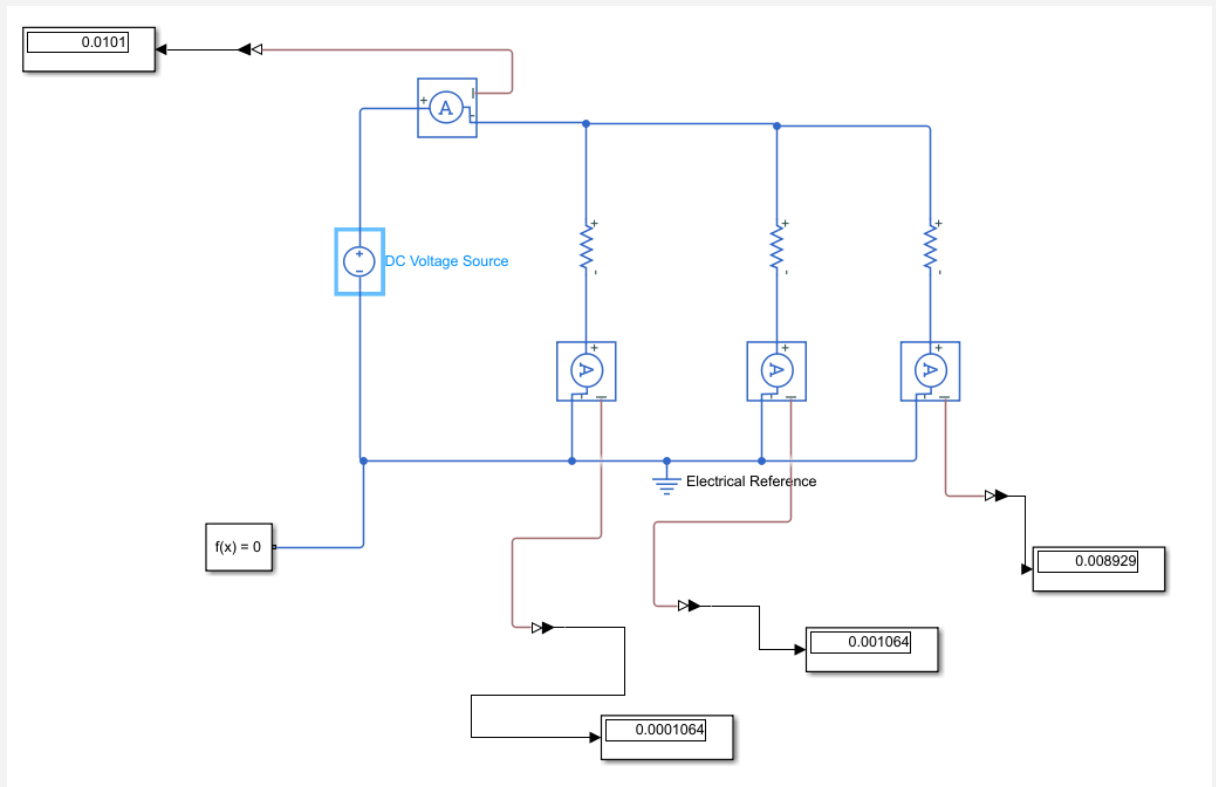


Figure 4b a $V = 5v$

ÉTAPES DE L'EXPÉRIENCE B :

1. (Vu durant le lab voir tableau VI)
2. (Vu durant le lab voir tableau VII)
5. Les résultats des tableaux II, IV et VI concordent. On peut conclure que la simulation et l'expérience vérifient la loi de kirchhoff des tensions. car quelque soit la méthode utilisée pour un circuit défini la somme des tensions du circuit est nul.
6. Les résultats calculés, mesurés et simulés dans les tableau III, V et VII concordent On peut conclure que la simulation et l'expérience vérifient la loi de kirchhoff des courants. car quelque soit la méthode utilisée pour un circuit définie selon la LKC, la somme des courants entrants = la somme des courants sortants.

TABLEAU II – Expérience B - Circuit (a) : Résultats de calcul pour les tensions

Valeur de Vs	Valeur Calculée Vab [V]	Valeur Calculée Vbc [V]	Valeur Calculée Vcd [V]	Valeur Calculée Vda [V]
0 V	0	0	0	0
1 V	0.89935	0.08993	0.01072	-1
2 V	1.7987	0.17987	0.02143	-2
3 V	2.69805	0.26980	0.03215	-3
4 V	3.5974	0.35974	0.04286	-4
5 V	4.49675	0.44967	0.05358	-5

TABLEAU III – Expérience B - Circuit (b) : Résultats de calcul pour les courants

Valeur de Vs	Valeur Calculée It [mA]	Valeur Calculée I1 [mA]	Valeur Calculée I2 [mA]	Valeur Calculée I3 [mA]
0 V	0	0	0	0
1 V	495.11	$2.127 \cdot 10^{-5}$	$2.128 \cdot 10^{-4}$	$1.786 \cdot 10^{-3}$
2 V	990.22	$4.255 \cdot 10^{-5}$	$4.255 \cdot 10^{-4}$	$3.571 \cdot 10^{-3}$
3 V	1485.33	$6.383 \cdot 10^{-5}$	$6.383 \cdot 10^{-4}$	$5.357 \cdot 10^{-3}$
4 V	1980.44	$8.511 \cdot 10^{-5}$	$8.511 \cdot 10^{-4}$	$7.143 \cdot 10^{-3}$
5 V	2475.55	$1.064 \cdot 10^{-5}$	$1.064 \cdot 10^{-3}$	$8.929 \cdot 10^{-3}$

TABLEAU IV – Expérience B - Circuit (a) : Résultats simulés pour les tensions

Valeur de Vs	Valeur Simulée Vab [V]	Valeur Simulée Vbc [V]	Valeur Simulée Vcd [V]	Valeur Simulée Vda [V]
0 V	0	0	0	0
1 V	0.8993	0.08993	0.01072	-1 V
2 V	1.799	0.1799	0.02143	-2 V
3 V	2.698	0.2698	0.03215	-3 V
4 V	3.597	0.3597	0.04286	-4 V
5 V	4.497	0.4497	0.05358	-5 V

TABLEAU V – Expérience B - Circuit (b) : Résultats simulés pour les courants

Valeur de Vs	Valeur Simulée It [mA]	Valeur Simulée I1 [mA]	Valeur Simulée I2 [mA]	Valeur Simulée I3 [mA]
0 V	0	0	0	0
1 V	0.00202	2.128e-05	0.0002128	0.001786
2 V	0.00404	4.255e-05	0.0004255	0.003571
3 V	0.006059	6.383e-05	0.0006383	0.005357
4 V	0.008079	8.511e-05	0.0008511	0.007143
5 V	0.0101	0.0001064	0.001064	0.008929

Tableau VI - Expérience B - Circuit (a) : Résultats d'expérience pour les tensions

Valeur de VS	Valeur Mesurée Vab [V]	Valeur Mesurée Vbc [V]	Valeur Mesurée Vcd [V]	Valeur Mesurée Vda [V]
0 V				
1 V				
2 V				
3 V				
4 V				
5 V				

Tableau VII - Expérience B - Circuit (b) : Résultats d'expérience pour les courants

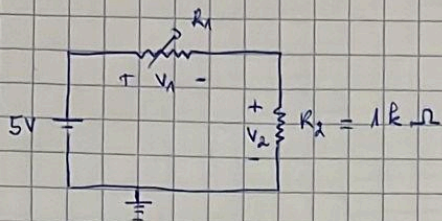
Valeur de Vs	Valeur Simulée It [mA]	Valeur Simulée I1 [mA]	Valeur Simulée I2 [mA]	Valeur Simulée I3 [mA]
0 V				
1 V				
2 V				
3 V				
4 V				
5 V				

Lors de la prise des mesure durant le lab nous n'avons pas pu terminer à temps pendant la séance résultant l'état vide des tableau VI et VII

QUESTIONS PRÉPARATOIRES C :

1.8 Expérience C - Diviseur de tension

1.8.a

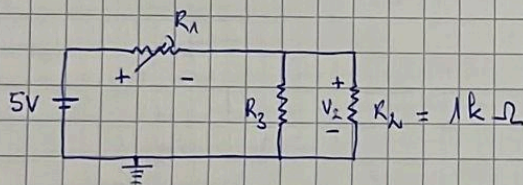


De part la formule du diviseur de tension, tirons la valeur de R_1 en fonction de V_2 . $V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_s \Rightarrow V_2 (R_1 + R_2) = R_2 V_s$

$$\Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{R_2 V_s}{V_2} \Rightarrow R_1 = \frac{R_2 V_s}{V_2} - R_2$$

Connaissant la valeur souhaiter de $V_2 = 1,02 \text{ V}$ trouvons la valeur de $R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{1000(5)}{1,02} - 1000 \approx 3,90 \text{ k}\Omega$

1.8.b



En partant du fait que $R_1 \parallel R_3 \rightarrow R_2(R_{eq}) = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ et aussi la tension $V_2 = V_3$. Utilisons le diviseur de tension pour trouver V_2 $V_2 = \frac{R_2 V_s}{R_1 + R_2}$ $R_2 = \frac{1}{\frac{1}{390} + \frac{1}{10}} = 1 + \frac{1}{10} = 1,1 \text{ k}\Omega$

$$V_2 = \frac{1100(5)}{3900 + 1100} \approx 1,1 \text{ V}$$

3. Schéma du circuit dans simulink

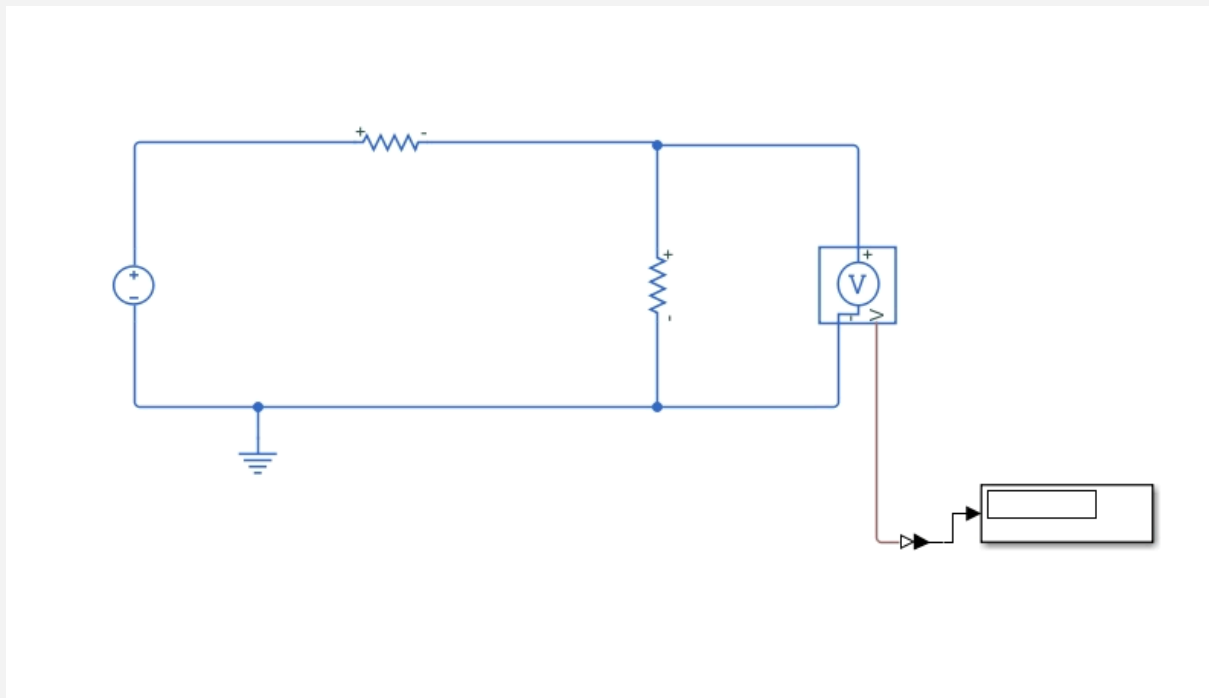


Figure 5a

Valeur de V2 montrer par le voltmètre

4. Schéma du circuit dans simulink

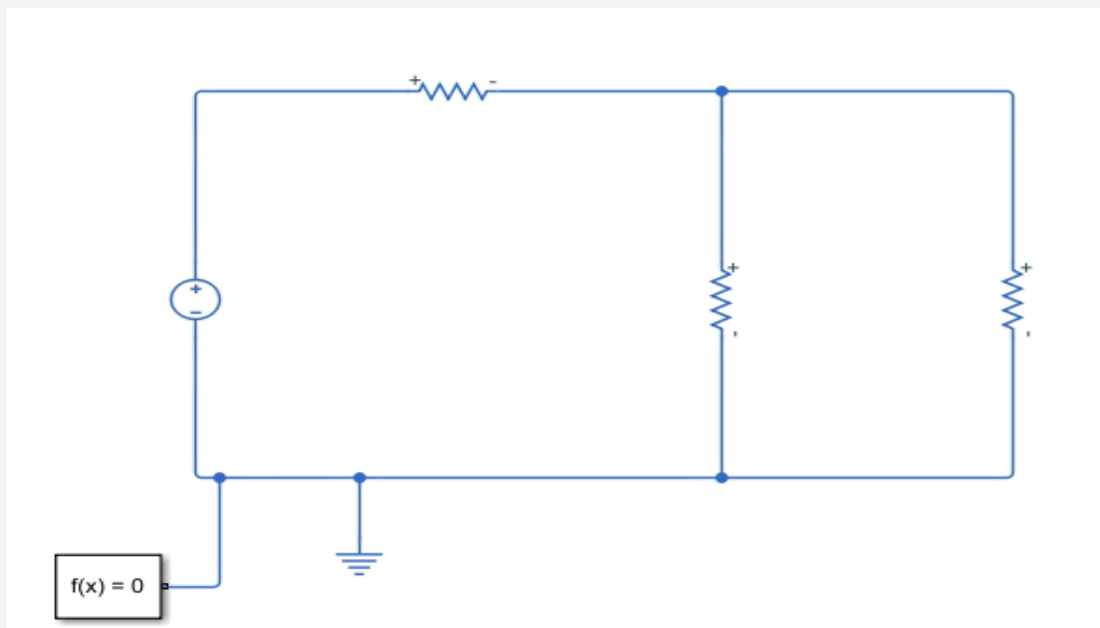


Figure 5b

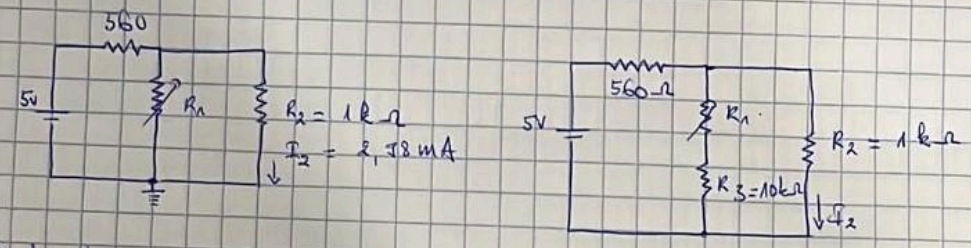
ÉTAPES DE L'EXPÉRIENCE C :

1. (Vu durant la séance de lab)
2. (Vu durant la séance de lab)
3. Pour les deux circuits (5a et 5b), comparer la valeur simulée et la valeur mesurée avec la valeur déterminée dans la partie préparation. Justifier votre réponse.

QUESTIONS PRÉPARATOIRES D:

1.9 Expérience D - Diviseur de Courant

1.9.1



Tout d'abord déterminons le courant qui circule dans la première résistance.

$$I_s = \frac{V}{R} = \frac{5}{560} = 0,0089 \text{ A}$$

Déterminons la valeur de R_1 à partir de la formule de diviseur de courant

$$I_2 = \frac{\frac{1}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \cdot I_s \quad (\Rightarrow) \quad \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{I_s/R_2}{I_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_1} = \frac{I_s/R_2}{I_2} - \frac{1}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{I_s}{R_2 I_2} - \frac{1}{R_2} = \frac{0,0089 \text{ A}}{1000 (0,00218)} - \frac{1}{1000} \approx 503,5 \Omega$$

1.9.6

Par suite déterminons la valeur de I_2 pour le graphique b

R_1 et R_3 étant en série on a $R_1 (R_{eq}) = 10000 + 503,5 = 10503,5 \Omega$

$$I_2 = \frac{\frac{1}{1000}}{\frac{1}{1000} + \frac{1}{10503,5}} \cdot 0,0089 \approx 0,0027 \text{ A}$$

3. Schéma du circuit dans simulink

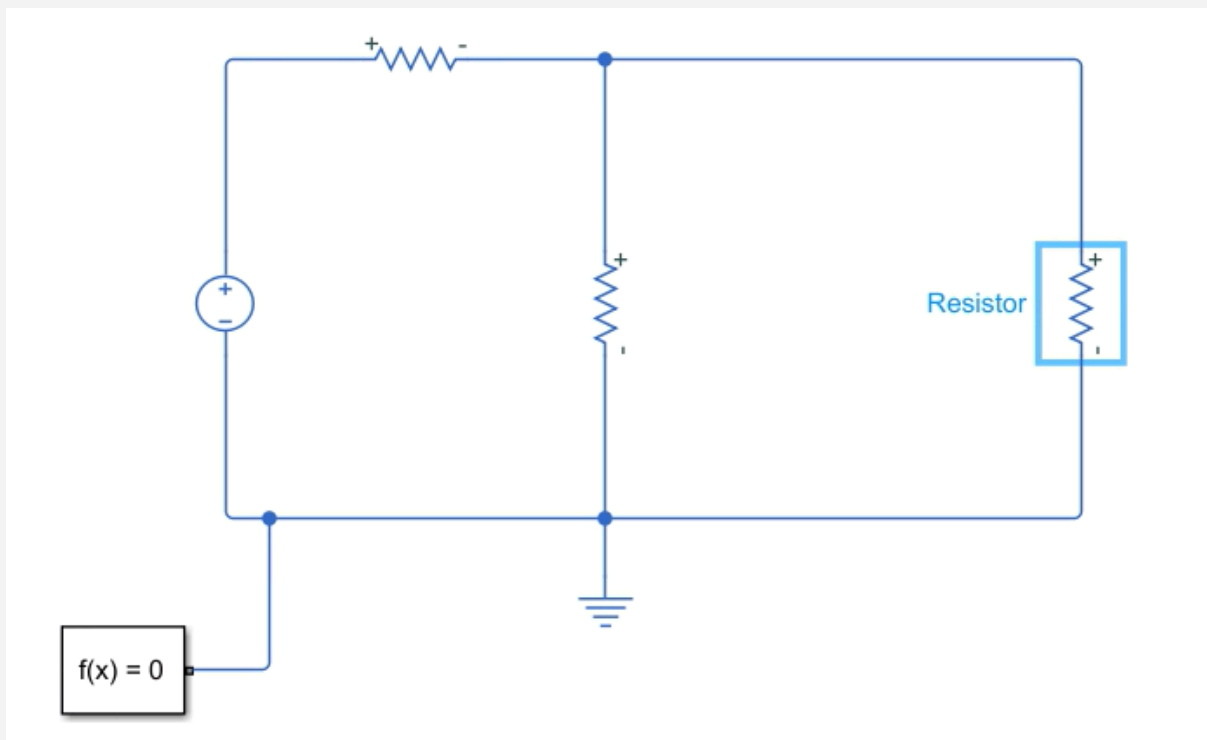


Figure 6a

capture d'écran montrant la valeur de I2 prise par l'ampèremètre

4. Schéma du circuit dans simulink

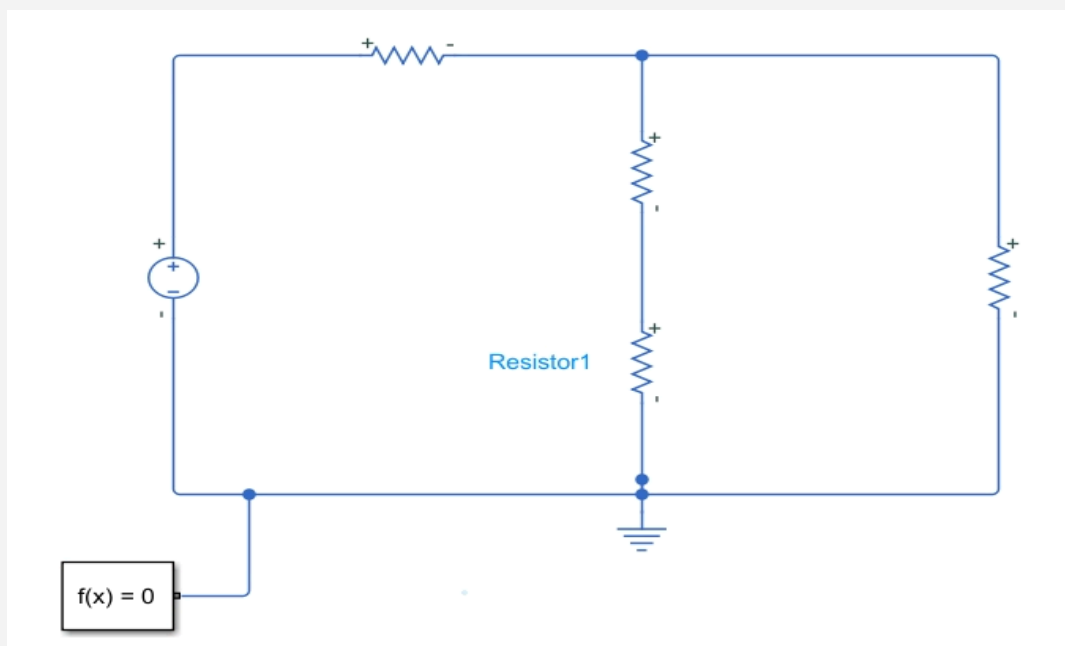


Figure 6b

capture d'écran montrant la valeur de I2 prise par l'ampèremètre

ÉTAPES DE L'EXPÉRIENCE D:

1. (Vu durant la séance de lab)
2. (Vu durant la séance de lab)
3. Pour les deux circuits (6a et 6b), comparer la valeur simulée et la valeur mesurée avec la valeur déterminée dans la partie préparation. Justifier votre réponse.