

EXERCICES d' APPLICATION

EXERCICE N° 1 :

On dispose d'un équipage à cadre mobile (1 mA , 100Ω) et on veut réaliser un voltmètre multi gamme ayant les calibres suivants : 1 V ; 3 V ; 10 V et 30 V .

- 1- Donner le schéma de principe de ce voltmètre.
- 2- Calculer les résistances additionnelles nécessaires.
- 3- Calculer la résistance interne du voltmètre pour chaque calibre.

EXERCICE N° 2 :

On dispose d'un équipage à cadre mobile (1 mA , $1 \text{ K}\Omega$) et on veut réaliser un ampèremètre universel ayant les calibres suivants : 100 mA ; 1 A ; et 5 A .

- 1- Donner le schéma de principe de cet ampèremètre.
- 2- Calculer les résistances shunt nécessaires.
- 3- Calculer la résistance interne de l'ampèremètre pour chaque calibre.

EXERCICE N° 3 :

On dispose d'un équipage à cadre mobile (10 mA , $1 \text{ K}\Omega$) et on veut réaliser un ohmmètre.

- 1- Donner le schéma de principe de cet ohmmètre et faire les calculs nécessaires.
- 2- On a branché aux bornes de l'ohmmètre obtenu successivement trois résistances inconnues R_1 , R_2 et R_3 . Sachant que l'aiguille de l'ECM dévie respectivement à 30% , 50% et 80% de son échelle, déterminer la valeur de chaque résistance.

EXERCICE N° 4 :

On considère le circuit électrique suivant voir (**figure 63**) : ($E = 10 \text{ V}$)

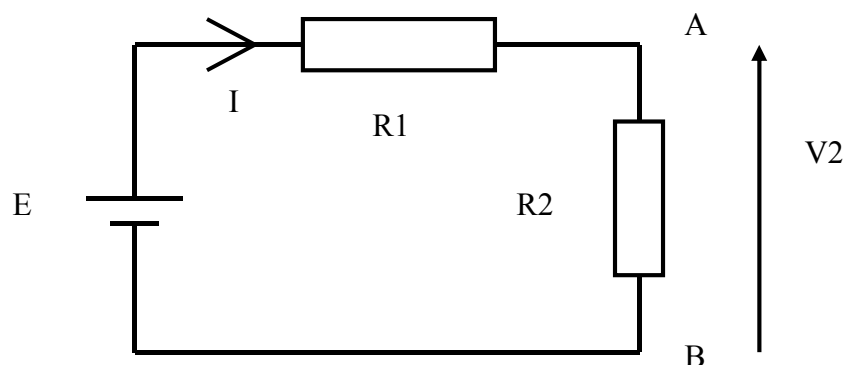


Figure 63

- 1- Calculer V_2 pour $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ puis pour $R_1 = R_2 = 100 \text{ K}\Omega$.
- 2- On veut mesurer la tension V_2 , pour cela on branche aux bornes de R_2 un voltmètre V de résistance interne R_v .
 - a- donner le schéma du circuit obtenu.
 - b- Exprimer la résistance équivalente entre A et B en fonction de R_2 et R_v .
 - c- Calculer V_2 si $R_v \rightarrow 0$, puis si $R_v \rightarrow \infty$.
 - d- Conclure.

e- Déduire la tension mesurée lorsqu'on utilise un voltmètre de résistance interne R_v dans chacun des cas suivants :

- $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_v = 100 \Omega$;
- $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_v = 20 \text{ M}\Omega$;
- $R_1 = R_2 = 100 \text{ K}\Omega$ et $R_v = 100\Omega$;
- $R_1 = R_2 = 100 \text{ K}\Omega$ et $R_v = 20 \text{ M}\Omega$;

3- On veut mesurer le courant I , pour cela on utilise un ampèremètre de résistance interne R_a .

- a- Donner le schéma du circuit obtenu.
- b- Exprimer I en fonction de E , R_1 , R_2 et R_a .
- c- Calculer I lorsque $R_a \rightarrow 0$, puis lorsque $R_a \rightarrow \infty$.
- d- Conclure.
- e- Déduire le courant mesuré dans chacun des cas suivants :
 - $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_a = 0.1 \Omega$;
 - $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_a = 10 \Omega$;
 - $R_1 = R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ et $R_a = 1 \text{ K}\Omega$;

EXERCICE N° 4 :

On considère le circuit suivant : (voir figure 64)

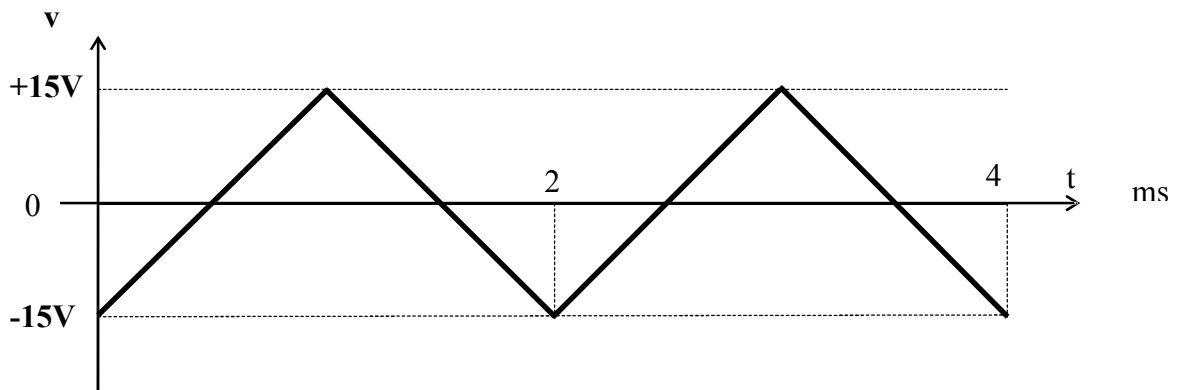



Figure 64

- 1- Calculer la fréquence de ce signal.
- 2- Calculer les valeurs moyenne et efficace V_{moy} et V_{eff} de ce signal.
- 3- On mesure ce signal par un voltmètre de type magnéto électrique . Donner l'indication de l'appareil.
- 4- On mesure ce signal par un appareil ferromagnétique. Donner l'indication de l'appareil.
- 5- On considère un appareil de type 

- a- Rappeler le schéma fonctionnel de principe de cet appareil.
- b- Donner l'indication de l'appareil, lorsque le redresseur est de type simple alternance.
- c- Donner l'indication de l'appareil, lorsque le redresseur est de type double alternance.

EXERCICE N° 5 :

Soit le signal électrique donné par la **figure 65** :

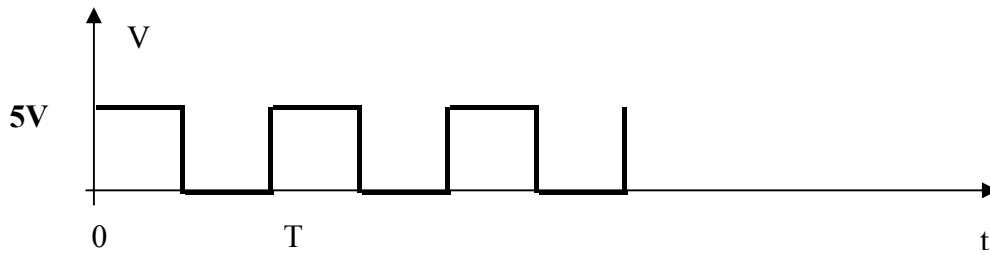


Figure 65

Préciser dans le tableau suivant l'indication de chaque appareil de mesure.

					Voltmètre Numérique RMS
V _{eff.}					
V _{moy.}					

EXERCICE N° 5 :

On considère le montage suivant (voir **figure 66**) :

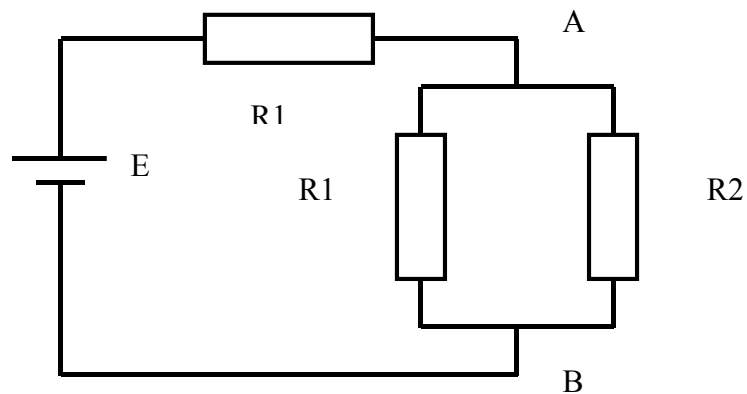


Figure 66

On donne $R1 = 8 \Omega \pm 1 \%$, $R2 = 4 \Omega \pm 2 \%$ et $E = 30 V \pm 3 \%$

- 1- Calculer la résistance équivalente R_{AB} (entre A et B).
- 2- Calculer ΔR_{AB} et $\frac{\Delta R_{AB}}{R_{AB}}$.
- 3- Calculer U_{AB} . En déduire ΔU_{AB} et $\frac{\Delta U_{AB}}{U_{AB}}$.

EXERCICE N° 6 :

On considère le circuit électrique suivant (voir **figure 67**) :

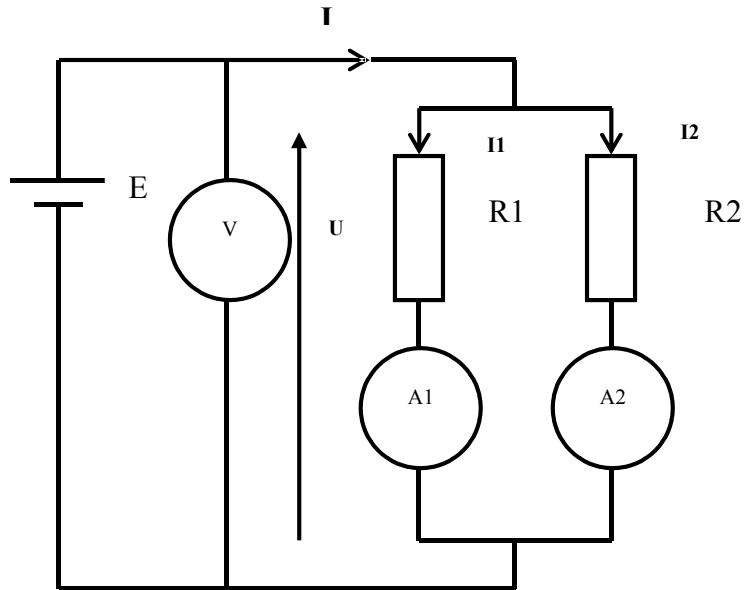


Figure 67

On donne les caractéristiques des appareils de mesure :

Appareil	type	calibre	lecture	échelle	classe
A1	Numérique LGDM-341		1.5 A		
A2	magnétoélectrique	1 A	50	100	0.5
V	magnétoélectrique	150 V	100	150	1.5

- 1- Calculer I_2 et U . En déduire I .
- 2- Donner l'expression de la résistance équivalente du circuit R_{eq} en fonction de U , I_1 et I_2 .
- 3- Calculer R_{eq} , ΔR_{eq} et $\frac{\Delta R_{req}}{R_{eq}}$.

EXERCICE N° 7 :

On considère le circuit suivant (voir figure 68) :

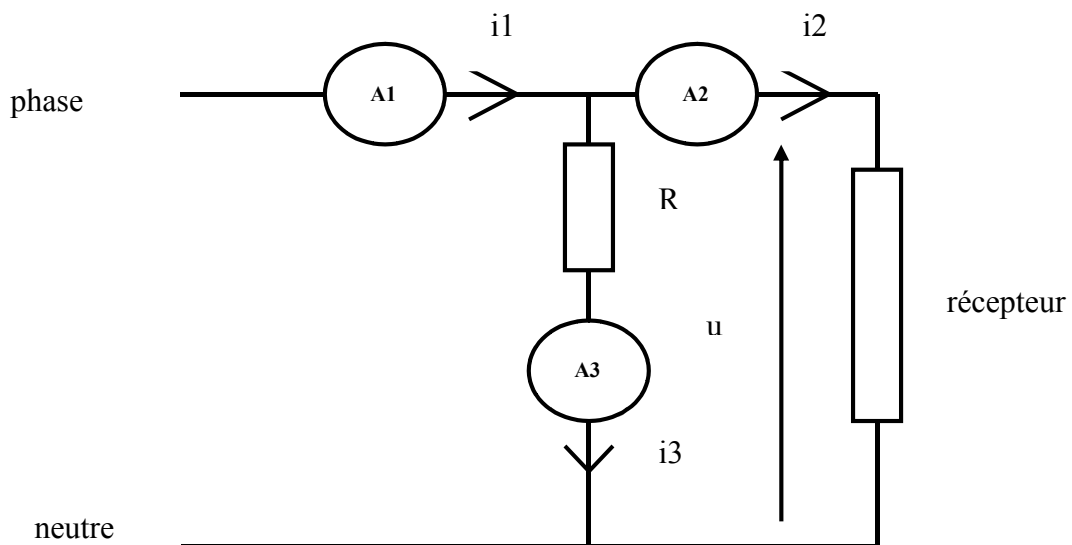


Figure 68

On donne l'expression de la puissance active consommée par le récepteur :

$$P = \frac{R}{2} \cdot (I_1^2 - I_2^2 - I_3^2) \text{ avec } I_1, I_2 \text{ et } I_3 \text{ les valeurs efficaces des courants } i_1, i_2 \text{ et } i_3.$$

Sachant que :

Appareil	type	calibre	lecture	échelle	classe
A1	Magnétoélectrique avec redresseur	10 A	50	100	1
A2	Magnétoélectrique avec redresseur	5 A	40	100	1.5
A3	Numérique LGDM-341		1 A		

Calculer P , ΔP et $\frac{\Delta P}{P}$.

EXERCICE N° 8 :

On considère le montage de mesure suivant (voir **figure 69**). Le pont est alimenté par une f.e.m E

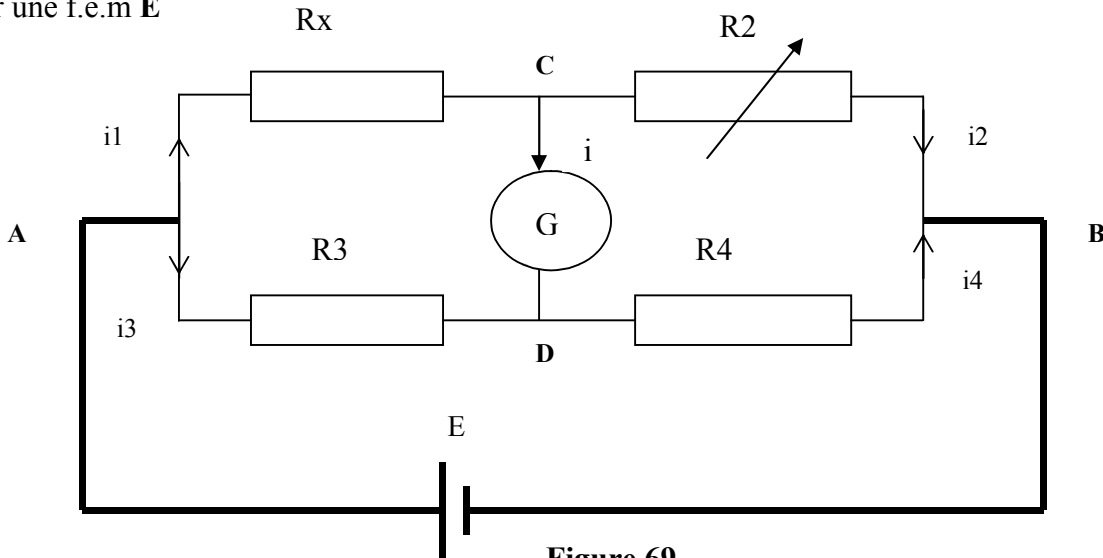


Figure 69

Avec **G** : galvanomètre de résistance interne très faible

Rx : résistance inconnue à mesurée.

R3 et **R4** : résistances fixes et connues.

R2 : résistance variable.

On agit sur la résistance **R2** jusqu'à obtenir l'équilibre du pont (c'est à dire $i = 0$).

1- A l'équilibre du pont, montrer que $R_x = \frac{R_3}{R_4} R_2$.

2- On donne $R_3 = 100 \Omega \pm 0.2 \%$; $R_4 = 1 \text{ K}\Omega \pm 0.2 \%$ et **R2** est formée par l'association en série de quatre résistances **Ra**, **Rb**, **Rc** et **Rd** avec $R_a = 3 \Omega \pm 0.2 \%$, $R_b = 20 \Omega \pm 0.2 \%$, $R_c = 400 \Omega \pm 0.2 \%$ et $R_d = 2 \text{ K}\Omega \pm 0.2 \%$.

a- calculer R_x , ΔR_x et $\frac{\Delta R_x}{R_x}$.

b- Présenter le résultat de mesure.

EXERCICE N° 9 :

On considère le pont d'owen suivant (voir **figure 70**).

R3:résistance pure fixe

$Z4 = \frac{1}{jCw}$: condensateur idéal connu

$Z1 = Rx + jLxw$: impédance inconnue

$Z1 = R + \frac{1}{jCw}$: impédance variable et connue

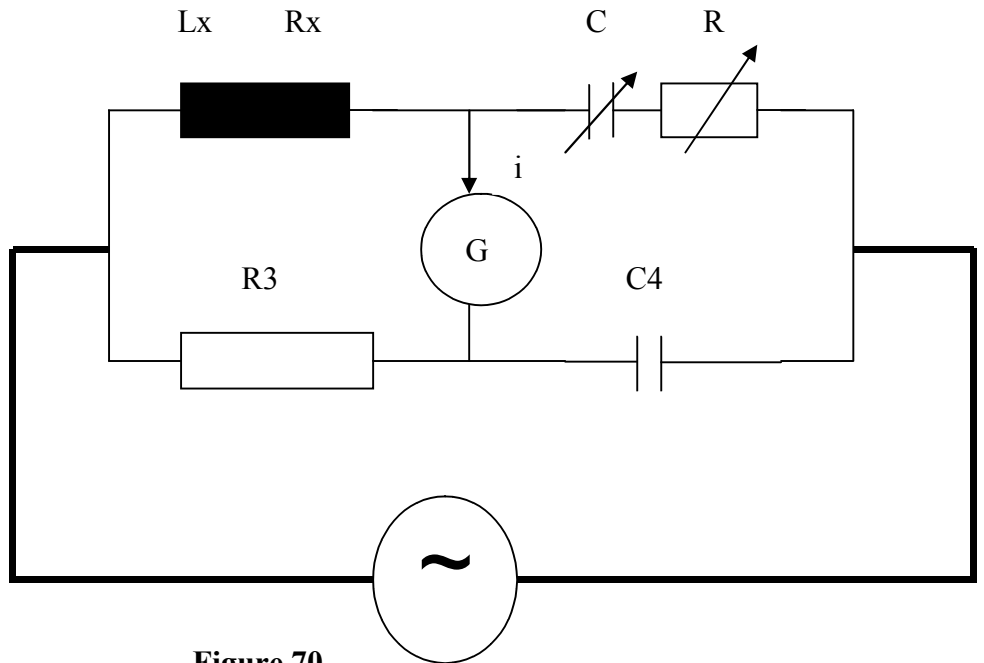


Figure 70

On agit sur **R** et **C** jusqu' à obtenir l'équilibre du pont (c'est à dire **i = 0**).

1- A l'équilibre du pont, exprimer **Rx** et **Lx** en fonction des éléments du pont (**R, C, R3, C4** et **w**).

2- A l'équilibre du pont on donne :

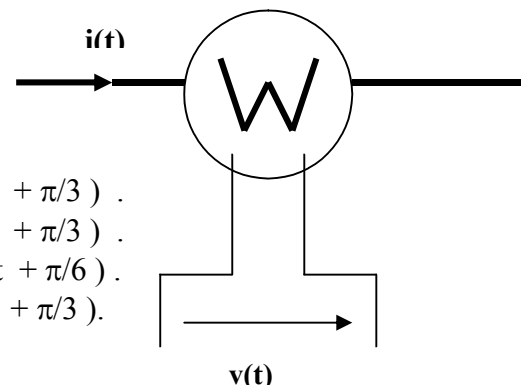
R3 = 100 Ω ± 0.2 % ; R = 25 KΩ ± 2 % ; C = 4 μF ± 0.1 % et C4 = 1 μF ± 0.5 %

a- Calculer **Rx, Lx, ΔRx, ΔLx, $\frac{\Delta Rx}{Rx}$** et **$\frac{\Delta Lx}{Lx}$** .

b- Présenter le résultat de mesure.

EXERCICE N° 10 :

On donne le symbole d'un wattmètre



Donner l'indication du wattmètre dans chacun des cas suivants :

- a- $i(t) = 3,5 \text{ A}$; $v(t) = 10 \text{ V}$.
- b- $i(t) = 3,5 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t)$; $v(t) = 10 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t + \pi/3)$.
- c- $i(t) = 3,5 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t)$; $v(t) = 10 \sin(\pi \cdot 10^5 \cdot t + \pi/3)$.
- d- $i(t) = 3,5 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t)$; $v(t) = 10 \cos(\pi \cdot 10^4 \cdot t + \pi/6)$.
- e- $i(t) = 3,5 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t + \pi/6)$; $v(t) = 10 \sin(\pi \cdot 10^4 \cdot t + \pi/3)$.

EXERCICE N° 11 :

On se propose de mesurer les puissances **P, Q** et **S** d'un moteur asynchrone triphasé.

Pour mesurer la puissance apparente **S**, on utilise un ampèremètre (**A**) et un voltmètre (**V**).

Pour mesurer les puissances active et réactive **P** et **Q** , on utilise deux wattmètres (**W1**) et (**W2**).

- 1- Donner les schémas de branchement des appareils de mesure.
- 2- Sachant que les caractéristiques des appareils de mesure sont :

Appareil	type	calibre	lecture	échelle	classe
V	Magnétoélectrique avec redresseur	500 V	86	100	1,5
A	Magnétoélectrique avec redresseur	20 A	78	100	1
W1	électrodynamique	600 V – 25 A	66	150	1.5
W2	électrodynamique	600 V – 25 A	26	150	1.5

- a- Calculer ΔI et ΔV . En déduire $\Delta S/S$ et ΔS .
- b- Calculer $\Delta P1$ et $\Delta P2$. En déduire ΔP , ΔQ , $\Delta P/P$ et $\Delta Q/Q$.
- c- Exprimer de deux manières différentes les résultats de mesure.