**Exercice N°1**

1) Calculer le courant mesuré par un ampèremètre dont le calibre utilisé est 3A

comportant 150 divisions et que le nombre de divisions effectué par l’aiguille est de

120 divisions. 2) Sachant que le courant mesuré est de 0,05A ; indiquer le nombre de divisions effectué

par l’aiguille de l’ampèremètre dans les deux cas suivants :

a- Calibre 0,1A

b- Calibre 10A

c- Que peut-on conclure ?

**Exercice N°2**

Etalonnage d’un ampèremètre

On désire étalonner un ampèremètre « A » dont les caractéristiques sont les suivantes : calibre

500mA ; classe 3 avec un ampèremètre étalon « Ae » de classe 0,5.

Les mesures obtenues sont regroupées dans le tableau d’étalonnage suivant :

Indications de A en (mA) Indications de Ae en (mA)

50 50.5

100 101.75

150 152

200 203

250 255

300 306.25

350 355

400 407.5

450 460

500 508.75

1) Calculer pour chaque mesure la correction c.

2) Déterminer la classe réelle de l’appareil à étalonner .Que peut-on conclure ?

**Exercice N°3**

Soit un voltmètre de classe 0,5 comportant 150 divisions. Sur le calibre 30v, l’aiguille se

fixe devant la division 120.

a) Calculer l’incertitude absolue de mesure.

b) En déduire l’incertitude relative de mesure.

c) Calculer l’incertitude absolue de lecture.

d) En déduire l’incertitude relative de lecture.

e) Calculer alors l’incertitude relative totale.

**Exercice N°4**

Un moteur asynchrone ralentit légèrement lorsqu’on le charge .Avec un tachymètre à main

(engendrant une incertitude relative de 1%) on mesure la vitesse N :

à vide : N1 = 1500tr/mn

en charge : N2 = 1450tr/mn

a) Calculer l’incertitude absolue de mesure ΔN1 et ΔN2.

b) Calculer la diminution de vitesse « D ».

c) Calculer l’incertitude absolue ΔD.

d) Calculer l’incertitude relative ΔD/D. Que peut-on conclure ?

**Exercice N°5**

On met en série 3 résistances étalons ayant respectivement 2 Ω,3 Ω,5Ω et dont la précision

est de 0,5%. Quelle est l’incertitude relative sur la résistance équivalente ?

**Exercice N°6**

Un élément de circuit soumis à une tension constante U est parcouru par un courant I, l’étude

expérimentale a donné U = (120 ± 2) v et I = (24,2 ± 0,4) A

a) Représenter l’intervalle de confiance de U.

b) Calculer la puissance P consommée par cet élément de circuit.

c) Quelle est l’incertitude absolue sur P.

**Exercice N°7**

Une résistance R = 4 Ω (précision de 1%) est soumise à une tension U mesurée par le

voltmètre suivant : classe 1 ; nombre total de divisions 150 ; calibre utilisé 3 v ; lecture

127,75.

a) Calculer l’incertitude relative sur le courant.

b) Donner la valeur numérique de I.

**Exercice N°1**

On désire fabriquer un milliampèremètre de calibre 10 mA à partir d’un système à cadre

mobile dont le courant de déflexion du mouvement est égal à 50 μA. Sachant que la résistance

de l’équipage mobile est égal à 1 kΩ.

a) Donner le schéma du nouvel appareil.

b) Calculer la tension aux bornes du système à cadre mobile.

c) Déterminer le facteur d’augmentation du calibre.

d) Calculer la résistance du shunt permettant d’avoir le calibre demandé.

e) En déduire la résistance interne du nouvel appareil.

**Exercice N°2**

On désire fabriquer un ampèremètre DC multi calibre à partir d’un système à

cadre mobile de 0,1 mA et 50Ω ; pour les calibres : 5 mA, 10 mA, 100 mA ,1A et 5 A.

a) Calculer la résistance shunt pour chaque calibre.

b) Calculer la résistance interne de l’ampèremètre pour chaque calibre.

**Exercice N°3**

Soit un microampèremètre dont les caractéristiques sont :im = 50 mA rm = 2000Ω.

On désire utiliser cet appareil comme millivoltmètre de calibre 1v.

Donner le schéma de principe et calculer la résistance qu’il faut insérer.

**Corrigée**

**Exercice N°1**

1) I = (lecture×calibre)/pleine échelle

I = (n×Ca)/N

I = (120×3)/150

2) n = (I×N)/Ca

a- pour le calibre 0,1 A ; n = (0,05×150)/0,1= 75 divisions

**n = 75divisions**

b- pour le calibre10 A ; n = ( 0,05×150)/10 = 0,75 divisions

**n = 0,75 division**

**c’est-à-dire ¾ de division sur le calibre 10A.**

Il est théoriquement possible de mesurer tous les courants inférieurs au calibre le plus

élevé, en n’utilisant que ce calibre; mais alors certaines déviations seraient très petites

et les lectures entachées d’erreurs inadmissibles.

Donc, pour utiliser au mieux un instrument ; il faut le **brancher sur le calibre**

**correspondant à la plus grande déviation possible.**

**Exercice N°2**

Etalonnage d’un ampèremètre

1) La correction c : **c = indication de Ae – indication de A**

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau\*\*

**Interprétation des résultats :**

La correction **c** étant **toujours positive** (dans notre cas), on dit que l’ampèremètre étalonné

**retarde** : son indication est plus petite que celle de Ae (dans le cas contraire, on aurait dit

qu’il **avance**).

2) Classe réelle de l’appareil à étalonner :

L’examen de la courbe de correction fournit la valeur maximale de c │Cmax │= 10 mA

On en déduit la classe réelle de l’appareil (tout au moins en ce qui concerne le calibre

étalonné et dans les conditions pour lesquelles l’étalonnage a été effectué) :

Classe en % = 100×│Cmax │/Ca

Classe en % = 100×10/500 = 2%

**Classe en% = 2%**

3) On peut conclure que cette classe **est meilleure** (chiffre Ca est plus petit) que celle

garantie par le constructeur (3%), donc l’appareil convient très bien.

**Exercice N°3**

a) Calcul de l’incertitude absolue de mesure due à l’instrument ΔUi :

ΔUi = classe×calibre/100

ΔUi = 0,5×30/100 = 0,15 v

**ΔUi = 0,15 v**

b) D’où l’incertitude relative de mesure ΔUi/U calculée de deux façons différentes :

Calculons tout d’abord U :

U = n×Ca/N = 120×30/150 = 24 v

**U = 24v**

**1ère méthode :**

ΔUi/U = 0,15/24 ≈ 0,006 soit 0,6%

**ΔUi/U = 0,6%**

**2ème méthode :**

ΔUi/U = (classe×N)/(100×n) = = (0,5×150)/(100×120) ≈ 0,006

c) Calcul de l’incertitude absolue de lecture ΔUl :

ΔUl = ¼ de division

1 division correspond à 30/150 = 1/5volt

¼ de division correspond à 1/20 de volt

D’où ΔUl = ¼ de division = 1/20 = 0,05 v ; **ΔUl = 0,05 v**

d) D’où on déduit l’incertitude relative de lecture ΔUl/U :

ΔUl/U = 0,05/24 ≈ 0,002 soit 0,2%**;ΔUl/U = 0,2%**

Même résultat en utilisant la formule ΔUl/U = (1/4×n) = (1/4×120) = 0,2%

e) Calcul de l’incertitude relative totale ΔU/U :

ΔU/U = (ΔUi + ΔUl )/U = 0,006 + 0,002 = 0,008 ; **ΔU/U = 0,8%**

**Exercice N°4**

a) Calcul de l’incertitude absolue de mesure ΔN1 et ΔN2 :

à vide : N1 = 1500tr/mn donc ΔN1 = (1%)×1500 = 15 tr/mn

**ΔN1 = 15 tr/mn**

en charge : N2 = 1450tr/mn donc ΔN2 = (1%)×1450 = 14,5 tr/mn

**ΔN2= 14,5 tr/mn**

b) Calcul de la diminution de vitesse D :

D = N1 - N2 = 50tr/mn

**D = 50 tr/mn**

c) Calcul de l’incertitude absolue ΔD :

ΔD = ΔN1 + ΔN2

ΔD = 15 + 14,5 = 29,5 tr/mn

**ΔD = 29,5 tr/mn**

d) Calcul de l’incertitude relative ΔD/D :

ΔD/D = 29,5/50 = 59%

**ΔD/D = 59% !**

**Conclusion :**

C’est une incertitude inacceptable : d’où la nécessité d’utiliser un tachymètre

beaucoup plus précis.

**La mesure d’une grandeur par le calcul de la différence de deux grandeurs**

**voisines est donc à éviter.**

**Exercice N°5**

L’incertitude relative sur la résistance équivalente est :

**ΔR/R = (ΔR1 + ΔR2 + ΔR3 )/ (R1 + R2 + R3)**

Avec Réq = R1 + R2 + R3

**ΔR1= ( 0,5%)**×R1= 0,5%×2 = 0,01 Ω

**ΔR2 = ( 0,5%)**×R2= 0,5%×3 = 0,015Ω

**ΔR3 = ( 0,5%)**×R3= 0,5%×5= 0,025Ω

Réq = R1 + R2 + R3= 2 + 3 + 5 = 10Ω

ΔR/R =(0,01 + 0,015 + 0,025)/10 = 0,5%

**ΔR/R = 0,5%**

**Exercice N°6**

a) Représentation de l’intervalle de confiance de U :

U = (120 ± 2) v

b) Calcul de la puissance P consommée par cet élément de circuit :

P = U×I

P = 120×24,2 = 2904w

**P = 2904 w**

c) l’incertitude absolue sur **ΔP**:

ΔP/P = ΔU/U + ΔI/I

ΔP/P = 2/120 + 0,4/24,2 = 0,016 + 0,016 = 0,032 = 3,2%

D’où **Δ**P= 3,2% × P = 0,032 ×2904 = 58,08 w

**ΔP = 58,08 w**

**Exercice N°7**

a) Calcul de l’incertitude relative sur le courant ΔI/I :

I = U/R

ΔI/I = ΔU/U + ΔR/R

U = n × Ca/N = 127,5 × 3/150 = 2,55 v

ΔU = Classe×calibre/100 +( ¼)×(3/150)=1×3/100+3/600=21/600 = 0,035 v

ΔI/I =0,035/2,55 + 0,01 = 0,02 = 2%; **ΔI/I = 2 %**

b) la valeur numérique de I :

I = U/R = 2,55/4 = 0,63 A

**I = 0,63 A**

**Exercice N°**1 Extension des calibres d’un milliampèremètre

a) Schéma du nouvel appareil :

U = Rc ×I = (Rc× Rsh) ×I’ avec **mi = I’/I le facteur d’augmentation du calibre**

D’où **Rsh= Rc/(mi – 1 )**

b) Calcul de la tension aux bornes du système à cadre mobile :

U = Rc ×I = 103 ×50.10-6 =50 mv

**U = 50 m v**

c) Détermination du facteur d’augmentation du calibre :

**m**i = I’/I = 10.10-3/50.10-6 = 200

**mi = 200**

Calcul de la résistance du shunt permettant d’avoir le calibre demandé :

Rsh= Rc/(**m**i – 1 ) = 103 /(200 – 1 ) = 5Ω

**Rsh= 5 Ω**

d) La résistance interne du nouvel appareil R’c :

R’c = Rc//Rsh= Rc× Rsh / (Rc +Rsh) = 103.5 / (1005) = 4,97 Ω

**R’c = 4,97Ω**

**Exercice N°2**

a) Calcul de la résistance shunt pour chaque calibre :

Calibre 5 mA

Rsh= Rc/(**m**i – 1 ) = 50/(50 -1) = 1,02Ω

**Rsh= 1,02 \_**

b) Calcul de la résistance interne de l’ampèremètre pour chaque calibre :

Pour le calibre 5 mA

R’c = Rc//Rsh= Rc× Rsh / (Rc +Rsh) = 50×1,02 / (51,02) = 0,99Ω

**Exercice N°3**

Le schéma de principe :

**Rs= Rv**×**( mv – 1 )**avec **mv = U’/U le facteur d’augmentation du calibre**

**U’ = rm** ×im = 2.103.50.10-6 = 0,1 v

mv = 1/0,1 =10

Calcul de la résistance qu’il faut insérer :

Rs= 2.103× ( 10 – 1 ) = 222,22 Ω

**Rs= 222 ,22Ω**