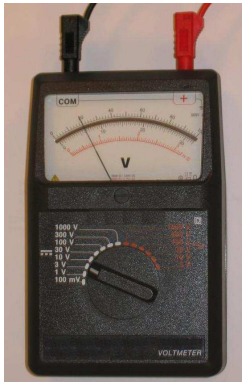
Electricité

Exercice 2-08 : voltmètre magnétoélectrique

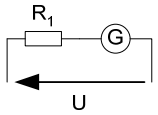


Un voltmètre magnétoélectrique est construit autour d'un galvanomètre G ayant les caractéristiques suivantes :

- la déviation de l'aiguille est proportionnelle au courant qui le traverse
- la déviation maximale de l'aiguille est obtenue pour un courant de 50 µA
- la tension à ses bornes est alors de 100 mV

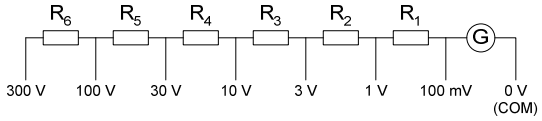
1. Calculer la résistance interne r du galvanomètre.

2. Pour mesurer des tensions supérieures à 100 mV, on place une résistance en série avec le galvanomètre :



On veut réaliser le calibre 1 V (autrement dit, la déviation de l'aiguille doit être maximale pour U = 1 V). Calculer R_1.

3. Calculer R_2, R_3, R_4, R_5 et R_6 pour avoir les calibres 3, 10, 30, 100 et 300 V :



4. En déduire la résistance interne du voltmètre pour chaque calibre.

5. Commentaire ?

Eléments de correction

1. $r = 100 \cdot 10^{-3} / 50 \cdot 10^{-6} = 2\ k\Omega$

2. $R_1 + r = 1 / 50 \cdot 10^{-6} = 20\ k\Omega$
   D'où : $R_1 = 18\ k\Omega$

3. $R_2 + R_1 + r = 3 / 50 \cdot 10^{-6} = 60\ k\Omega$ d'où : $R_2 = 40\ k\Omega$
   $R_3 + R_2 + R_1 + r = 10 / 50 \cdot 10^{-6} = 200\ k\Omega$ d'où : $R_3 = 140\ k\Omega$
   $R_4 + R_3 + R_2 + R_1 + r = 30 / 50 \cdot 10^{-6} = 600\ k\Omega$ d'où : $R_4 = 400\ k\Omega$
   $R_5 + R_4 + R_3 + R_2 + R_1 + r = 100 / 50 \cdot 10^{-6} = 2\ M\Omega$ d'où : $R_5 = 1{,}4\ M\Omega$
   $R_6 + R_5 + R_4 + R_3 + R_2 + R_1 + r = 300 / 50 \cdot 10^{-6} = 6\ M\Omega$ d'où : $R_6 = 4\ M\Omega$

4.

Calibre	100 mV	1 V	3 V	10 V	30 V	100 V	300 V
Résistance interne	2 kΩ	20 kΩ	60 kΩ	200 kΩ	600 kΩ	2 MΩ	6 MΩ

5. $\frac{\text{Résistance interne}}{\text{Calibre}} = 20\ k\Omega / V$