

## TP4 – Résistance d'entrée d'un voltmètre

Lorsqu'ils sont utilisés dans une gamme de mesure inappropriée, les instruments peuvent perturber sensiblement la mesure. On s'intéresse ici à l'influence de la résistance d'entrée d'un voltmètre portable dans le cadre d'une simple mesure de résistance.

### Objectifs

- Mesurer une tension : mesure directe au voltmètre numérique.
- Mesurer une intensité : mesure directe à l'ampèremètre.
- Mesurer une résistance ou une impédance : mesure directe à l'ohmmètre.
- **Mettre en évidence l'influence de la résistance d'entrée d'un voltmètre ou d'un ampèremètre sur les valeurs mesurées.**

### Trois méthodes pour mesurer une résistance

On s'intéresse à la mesure d'une résistance  $R_{\text{fab}} = 5 \text{ M}\Omega$ , que le fabricant garantit avec une précision de 1%.

- ✎ 1. Calculer l'incertitude-type  $u_{\text{fab}}$  associée à cette valeur.
- ✎ 2. Représenter les schémas électriques des trois circuits à réaliser pour mesurer la résistance :
  - avec un ohmmètre, donnant une valeur  $R_{\Omega}$  ;
  - avec le montage longue dérivation,  $R_1$  ;
  - avec le montage courte dérivation,  $R_c$ .

Dans chaque cas, donner l'expression de la résistance en fonction des grandeurs mesurées.

REA VAL 3. Mesurer la valeur de la résistance à l'aide des trois protocoles.

ANA VAL 4. Comparer ces trois mesures à la valeur indiquée par le fabricant. Proposer une explication aux éventuels écarts observés.

### Résistance d'entrée du voltmètre

APP ANA  
REA VAL  
COM 5. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de mesurer la résistance d'entrée du voltmètre, avec le matériel à votre disposition.

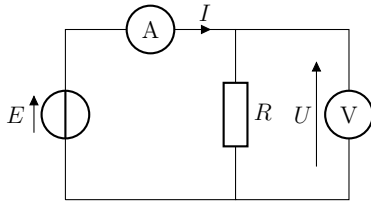
## Documents

### Document 1 – Matériel

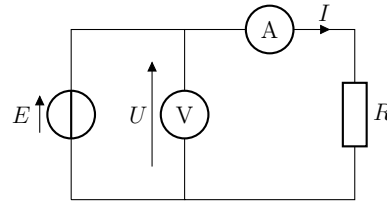
- multimètres  $\times 2$  ;
- générateur DC ;
- GBF ;
- oscilloscope ;
- boîte à décade de résistance ;
- fils.

Document 2 – Montages courte et longue dérivation

Montage courte dérivation



Montage longue dérivation



Document 3 – Extrait de notice : multimètre Fluke

**Spécifications**

(Reportez-vous au site Web de Fluke pour obtenir des spécifications détaillées)

Fonctions	Maximum	Résolution	175	177	179
Tension DC	1000 V	0,1 mV	$\pm(0,15\% + 2)$	$\pm(0,09\% + 2)$	$\pm(0,09\% + 2)$
Tension AC	1000 V	0,1 mV	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$
Courant DC	10 A	0,01 mA	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$
Courant AC	10 A	0,01 mA	$\pm(1,5\% + 3)$	$\pm(1,5\% + 3)$	$\pm(1,5\% + 3)$
Résistance	50 M $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(0,9\% + 1)$	$\pm(0,9\% + 1)$	$\pm(0,9\% + 1)$
Capacité	10000 $\mu$ F	1 nF	$\pm(1,2\% + 2)$	$\pm(1,2\% + 2)$	$\pm(1,2\% + 2)$
Fréquence	100 kHz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,1\% + 1)$
Température	-40 °C/+400 °C	0,1 °C			$\pm(1,0\% + 10)$

Les précisions indiquées sont les meilleures pour chaque fonction.

Document 4 – Extraits de notice : multimètre Metrix

Mesure de tension

Position du commutateur	Gammes	Précision	Impédance d'entrée	Protection	Résolution
mV	500 mV	0,05%L + 2UR	10 M $\Omega$ / 1 G $\Omega$ *	$\pm 1100$ VPK **	10 $\mu$ V
V <sub>dc</sub>	5 V	0,05%L + 2UR	11 M $\Omega$	$\pm 1100$ VPK	100 $\mu$ V
	50 V	0,05%L + 2UR	10 M $\Omega$	$\pm 1100$ VPK	1 mV
	500 V	0,05%L + 2UR	10 M $\Omega$	$\pm 1100$ VPK	10 mV
	1000 V	0,05%L + 2UR	10 M $\Omega$	$\pm 1100$ VPK	100 mV

Mesure d'intensité

Position commutateur	Gammes	Précision	Chute de tension max	Protection	Fusibles*	Résolution
$\mu$ A mA	500 $\mu$ A	0,2%L+5UR	700 mV	600 VRMS	F1 + F2	10 nA
	5 mA	0,2%L+2UR	700 mV	600 VRMS	F1 + F2	100 nA
	50 mA	0,05%L+2UR	700 mV	600 VRMS	F1 + F2	1 $\mu$ A
	500 mA	0,2%L+2UR	1,5 V	600 VRMS	F1 + F2	10 $\mu$ A
10 A	10 A	0,5%L+5UR	500 mV	600 VRMS	F2	1 mA

Mesure de résistance

500 $\Omega$ / $\omega$	0,07 % L + 5 UR	1 mA	600 VRMS	10 m $\Omega$
5 k $\Omega$	0,07 % L + 2 UR	100 $\mu$ A	600 VRMS	100 m $\Omega$
50 k $\Omega$	0,07 % L + 2 UR	10 $\mu$ A	600 VRMS	1 $\Omega$
500 k $\Omega$	0,07 % L + 2 UR	1 $\mu$ A	600 VRMS	10 $\Omega$
5 M $\Omega$ **	0,3 % L + 2 UR	100 nA	600 VRMS	100 $\Omega$
50 M $\Omega$ **	1 % L + 2 UR	50 nA	600 VRMS	1 k $\Omega$

\* protection contre les surcharges réarmable automatiquement

\*\* l'utilisation de fils très courts et blindés est vivement recommandée pour les mesures effectuées dans cette gamme (> 1 M $\Omega$ ).