

## Resistència interna d'una font

### Objectius

- Obtenir el valor de la resistència interna d'una font d'alimentació.
- Determinar per a quina resistència de càrrega exterior és màxima la potència transferida al circuit exterior.

### Introducció

En un circuit elèctric, la potència transferida per la font d'alimentació ( $\varepsilon I$ ) és subministrada, en part, al circuit exterior ( $VI$ ) mentre que la resta ( $Ir^2$ ) és dissipada com a calor en la pròpia font:

$$\varepsilon I = VI + Ir^2$$

d'on simplificant i aïllant  $V$ , resulta:

$$V = \varepsilon - Ir$$

on:

$\varepsilon$  = força electromotriu de la font (energia transferida per unitat de càrrega a expenses d'altre tipus d'energia)

$I$  = intensitat de corrent

$V$  = diferència de potencial entre els borns de la font (si el circuit exterior està constituït per una resistència  $R$ :  $V = IR$ )

$r$  = resistència interna de la pila

D'una altra banda, el rendiment del dispositiu en la transferència d'energia ve donat per:

$$\text{rendiment} = \frac{\text{energia subministrada al circuit exterior}}{\text{energia total transferida per la font}} \times 100$$

És a dir:

$$\eta = \frac{VI}{\varepsilon I} \times 100 = \frac{V}{\varepsilon} \times 100$$

### Equipament

#### Material de laboratori

- Font de c.c. (pila muntada amb una resistència de  $47 \Omega$ , en sèrie)
- Reòstat de  $100 \Omega$
- Cables de connexió

#### Ordinador

#### Elements de l'equip Multilog

- Interfície amb cable USB i adaptador AC-DC (optatiu)
- Sensor de voltatge (rang:  $\pm 25$  V; sensibilitat: 50 mV; precisió: 3% del rang total)
- Sensor de corrent (rang:  $\pm 2,5$  A; sensibilitat: 5 mA; precisió: 5% del rang total; ample de banda: 5 kHz; corrent màxima d'entrada 5 A)

## Procediment

### Muntatge de l'experiència

1. Munted el circuit que es mostra a la figura 1.
2. Engegueu el **Multilog** i l'ordinador.
3. Connecteu el Multilog a l'ordinador.
4. Obriu l'arxiu **Batxillerat Científic** i cliqueu la icona per obrir el programa **Multilab**.

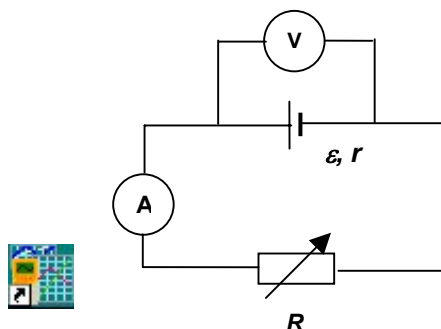
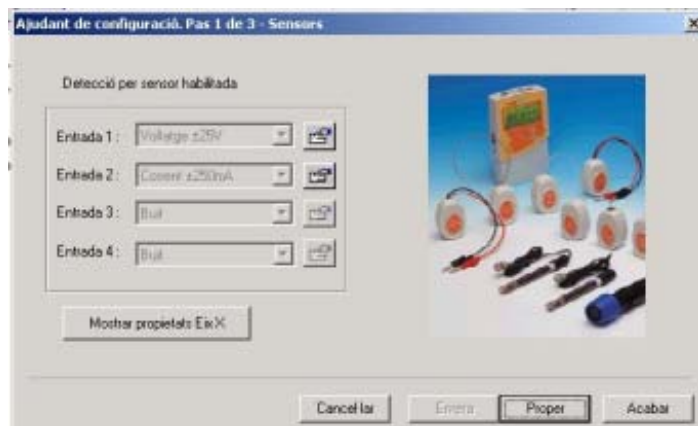


Figura 1

### Configuració del sistema

Configureu el programa Multilab seguint les següents instruccions:

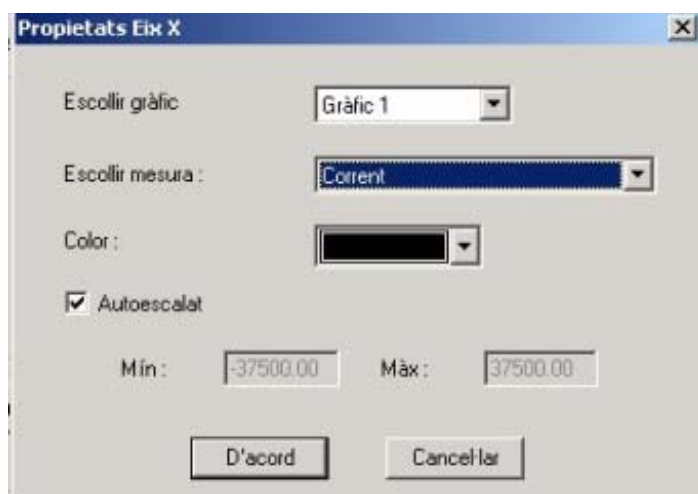


1. Cliqueu el botó **Ajudant de configuració**.

S'obrirà una finestra en la qual apareixeran els sensors connectats i l'escala:

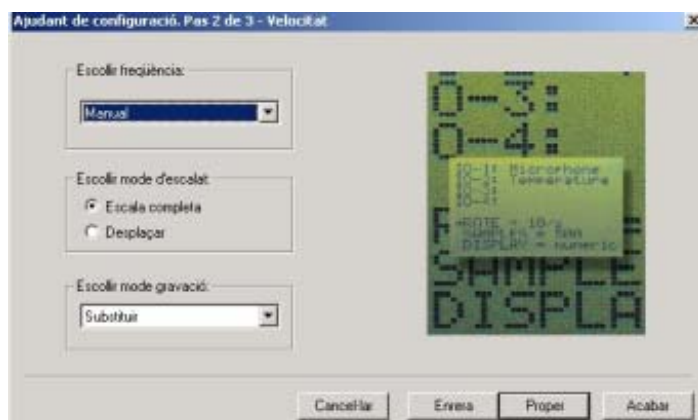
**Voltatge ±25 V**  
**Corrent ±2,5 A**

2. Cliqueu la pestanya **Mostrar propietats Eix X**.



3. A **Escollir mesura** seleccioneu: **Corrent**.

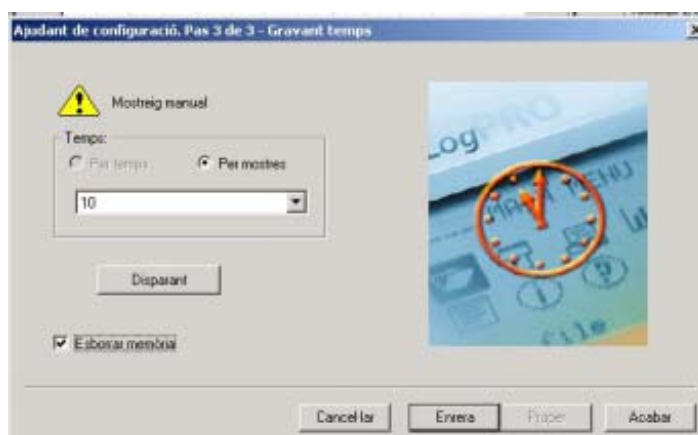
4. A continuació, cliqueu **D'acord** per passar a la finestra següent.



5. En la nova finestra seleccioneu:

**Freqüència:** Manual  
**Mode d'escalat:** Escala completa  
**Mode de gravació:** Substituir

6. Cliqueu **Proper** per passar a la finestra següent.



7. Seleccioneu:

**Per mostres:** 10


8. Finalment, cliqueu **Acabar**.

:


## Predicció


En fer l'experiment, a la pantalla de l'ordinador apareixerà el gràfic del voltatge aplicat a la resistència exterior en funció de la intensitat de corrent que hi circula. Abans d'obtenir-lo intenteu dibuixar, de manera aproximada, la forma que al vostre parer tindrà aquest gràfic.

## Execució de l'experiència


1. Per tal de calibrar els sensors feu una mesura clicant el botó  **Executar** després d'unir entre si els terminals del sensor de voltatge i de separar els del sensor de corrent. Els valors enregistrats han de ser zero o la sensibilitat dels aparells.

2. A continuació, obriu un nou projecte.



3. Amb la font connectada i el circuit obert, cliqueu un altre cop el botó  **Executar** per captar la primera dada.

4. Tanqueu el circuit, seleccioneu un valor petit per a la resistència del reòstat (resistència exterior) i cliqueu el botó **Enter**  de la interfície.

5. Aneu augmentant de manera regular la resistència del reòstat i, per a cada posició del cursor, cliqueu el botó **Enter** fins a enregistrar 10 valors.

6. Feu clic a **Editar gràfic**  , doneu nom a la finestra de captació i incorporeu-la al projecte amb l'opció **Afegir a projecte** de l'opció **Gràfic**.

### Anàlisi i tractament de les dades

1. Per determinar la funció que relaciona el voltatge amb el corrent, seleccioneu la totalitat del gràfic amb els botons de cursor. Cliqueu el botó  **Ajudant d'anàlisi**. A la finestra que s'obri seleccioneu **Ajustar corba**, trieu la  funció més adient i, després, cliqueu **Acceptar**. Anoteu l'equació que apareix a la part baixa de la finestra, doneu nom al gràfic i incorporeu-lo al projecte.
2. Finalment, emmagatzemeu tot el projecte en un disquet amb l'opció **Guardar com** del menú **Arxiu**.

### Qüestionari

1. Compareu el gràfic de la vostra predicció amb l'obtingut experimentalment i comenteu les similituds i les diferències.
2. A partir de l'equació obtinguda, determineu el valor de  $V$  quan  $I = 0$  (circuit obert). Què representa aquest valor?
3. Quan es tanca el circuit la d.d.p. entre els borns de la font decreix. Per què?
4. Deduïu, a partir de l'equació obtinguda, la força electromotriu i la resistència interna de la font.
5. Calculeu els diferents valors de la resistència externa ( $R = V/I$ ) i els corresponents valors de la potència transferida per la font ( $P = VI$ ). Afegiu dues columnes més a la taula per escriure els valors trobats. (Podeu fer-ho manualment o utilitzant el programari MultiLab).
6. Per a quin valor de la resistència de càrrega exterior es màxima la potència transferida?
7. Quan la potència transferida és màxima, és, també, màxim el rendiment de la font?
8. La font utilitzada està formada per una pila de 9 V en sèrie amb una resistència de 47  $\Omega$ . Quan val la resistència interna de la pila?

### Informe

Redacteu un informe de l'experiment. En aquest informe s'han de distingir clarament tres parts: *introducció*, *realització* i *conclusió*. A més, l'informe ha d'incloure les respostes a l'anterior qüestionari.