

Resistència interna d'una font

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1/2 hora per a l'experimentació
- 3/4 hora per respondre el qüestionari

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de 1er de batxillerat

Metodologia

- L'experiment és, evidentment, útil per mostrar que qualsevol font d'alimentació té resistència interna i que, per tant, no tota l'energia que transfereix s'aprofita en el circuit exterior, sinó que una part es dissipa com a calor en la mateixa font.
- Si el nivell dels alumnes ho permet, és interessant -per les seves aplicacions pràctiques- determinar com depenen la potència transferida i el rendiment de la font de la resistència exterior o resistència de càrrega.
- D'altra banda, l'experiment dona als alumnes l'oportunitat d'adquirir agilitat en el muntatge de circuits elèctrics.
- Com a ampliació, es podria demanar als alumnes que investiguessin l'efecte sobre la resistència interna d'utilitzar piles més o menys gastades ja que quan les piles es descarreguen creix la seva resistència interna.

Orientacions tècniques

- Per obtenir un bon resultat cal que la resistència interna de la font sigui del mateix ordre que la resistència del circuit exterior. Com que la resistència interna d'una pila és de pocs ohms, es pot fer una falsa font afegint-li una resistència en sèrie. El valor de la resistència afegida ha de ser de l'ordre de la resistència del reòstat disponible.
- Si no es disposa de reòstat es poden anar afegint al circuit diverses resistències, en sèrie, del valor adequat.
- Si s'utilitza una font d'alimentació cal que sigui estabilitzada perquè surti un gràfic regular.
- Cal no sobrepassar els valors màxims de voltatge i intensitat indicats en els sensors per tal de no fer-los malbé i, tampoc, el permès pel reòstat i les resistències emprades.
- Per calibrar els sensors de voltatge i d'intensitat de corrent cal fer una primera mesura (amb la font desconnectada) amb els terminals del primer curtcircuitats i amb els terminals del segon separats. Cas que els valors enregistrats no siguin 0 o la sensibilitat, 50 mV o 5 mA, respectivament caldrà sortir de programa (sense modificar el circuit), tornar a entrar i repetir la mesura. Si encara falla es pot provar d'esborrar la memòria.

- Cal recordar que el gràfic XY no es pot retallar.

Conclusions

Resultats esperats

El gràfic de la figura 2 es va obtenir emprant com a font una pila de 9 V en sèrie amb una resistència de $47 \Omega/2 \text{ W}$ i un reòstat de 100Ω .

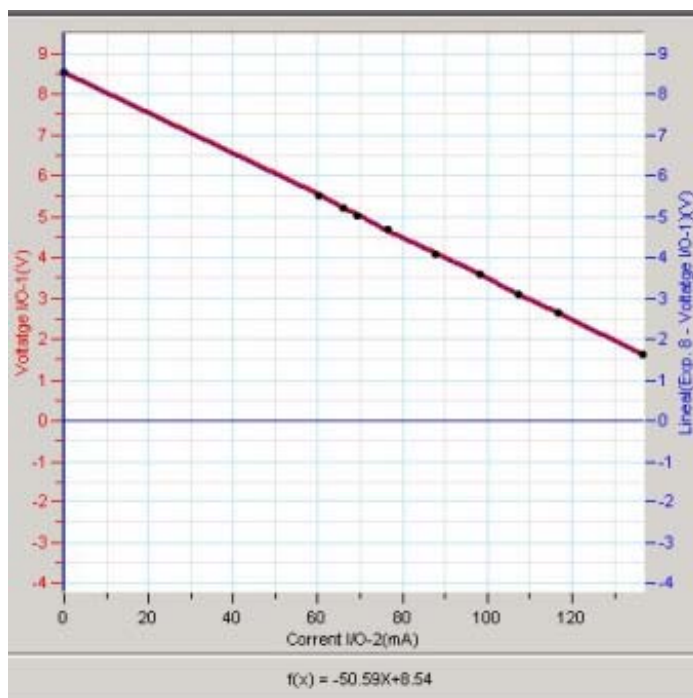


Figura 2

Respostes al qüestionari

2. L'equació obtinguda és:

$$V = 8,54 - 50,59I$$

Per tant, fent $I = 0$ resulta $V_0 = 8,5 \text{ V}$, valor que representa la FEM de la font.

3. Quan es tanca el circuit, la d.d.p. entre els borns de la font decreix perquè una part de l'energia s'utilitza per a fer circular les càrregues a través de la font.
4. Comparant l'equació obtinguda amb la llei d'Ohm generalitzada:

$$V = \varepsilon - Ir$$

es dedueix que $r = 50,6 \Omega$.

5. Els valors calculats de la resistència externa y de la potència transferida per la font figuren a la taula 1. El càlcul és pot fer manualment o utilitzant el menú **Anàlisi** del programari **MultiLab**.
6. El valor màxim de la potència transferida a la resistència exterior (resistència de càrrega) és de 0.362 W que correspon a una resistència de 46,8 Ω què és entre les enregistrades la més pròxima al valor de la resistència interna de la font. Derivant l'expressió de la potència P , respecte de la resistència R , es pot demostrar que en realitat la potència transferida és màxima quan la resistència exterior iguala la interior (acoplament d'impedàncies).

	Exp. 8	Exp. 8	Funcions	Funcions
Mostres	V/V	I/mA	R/O	P/W
1	8.526	0		0
2	5.537	60.053	92.20	0.333
3	5.194	65.912	78.802	0.342
4	5.047	69.329	72.797	0.35
5	4.655	76.653	60.728	0.357
6	4.116	87.882	46.835	0.362
7	3.577	98.135	36.45	0.351
8	3.087	107.412	28.74	0.332
9	2.646	116.688	22.676	0.309
10	1.617	136.706	11.828	0.221

7. No. El rendiment de la font és màxim quan $V \rightarrow \varepsilon$, és a dir, quan $I \rightarrow 0$
8. La resistència de la pila serà: $r = 50,6 \Omega - 47 \Omega = 3,6 \Omega$.