

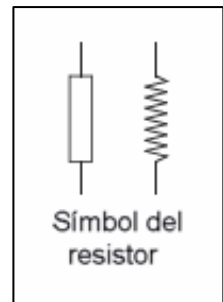
E L S R E S I S T O R S

Estudi de la característica V/I d'un resistor lineal

Els **resistors** són components passius que ofereixen una determinada resistència al pas del corrent elèctric. El seu valor es mesura en ohms (Ω).

Els resistors s'utilitzen, principalment, per limitar i fixar adequadament els valors de tensió i intensitat en diferents punts d'un circuit elèctric o electrònic, on és molt freqüent trobar-los. És a dir, per aconseguir una determinada caiguda de tensió o per limitar la intensitat del corrent en un circuit.

Encara que podem trobar una gran varietat de resistors, els més habituals són els de pel·lícula de carbó i els de fil bobinat. En molts resistors, el valor de resistència no està escrit directament a la cara exterior del component sinó que ve expressat per mitjà d'un codi internacional de colors.



1a xifra	2a xifra	Factor multipl.	Tolerància
0	0	.0	
1	1	0	
2	2	00	$\pm 2\%$
3	3	000	
4	4	0 000	
5	5	00 000	
6	6	000 000	
7	7		
8	8	:10	$\pm 5\%$
9	9	:100	$\pm 10\%$

Diagrama d'un resistor físic amb quatre bandes de color: negra, groc, vermell i or. Arrows connecten aquestes bandes amb les columnes corresponents de la taula de colors.

- Exemple:

Si els colors del resistor són:

Negre – **Groc** – **Vermell** / **Or**

El valor en ohms és **1400 Ω \pm 5%**

1 **4** **00** \pm **5%**

En la utilització dels resistors cal tenir en compte, fonamentalment, tres característiques: el **valor òhmic**, la **potència nominal** que pot dissipar i la **tolerància**.

La **potència nominal** d'un resistor és la potència que pot dissipar en condicions normals, per a una temperatura de treball compresa entre 20 i 25 °C.

Un resistor s'escalfa quan hi circula corrent, atès que l'energia elèctrica que absorbeix es dissipa en forma de calor, com és el cas de les resistències calefactores o les làmpades incandescents. Si el valor de la potència absorbida és inferior a la potència nominal, el resistor serà capaç de dissipar la calor generada sense deteriorar-se. Com més potència nominal té un resistor, més gran és la seva mida. Els valor de potència més comuns dels resistors són: 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W, 4W...

Si mesurem un resistor, observarem que sovint aquest valor no coincideix exactament amb el valor nominal especificat pel fabricant. La diferència entre el valor nominal i el valor real dóna lloc al concepte de tolerància.

La **tolerància** és el marge d'error (expressat en valor absolut o en percentatge), per sobre o per sota del valor nominal del resistor, que garanteix el fabricant. Com menor és la tolerància, major és l'aproximació al valor nominal.

En el cas del resistor de l'exemple anterior:

Valor nominal = **1.400 Ω ± 5%**.

Valor màxim = $1.400 + 1.400 \cdot (5/100) = 1.470 \text{ Ω}$

Valor mínim = $1.400 - 1.400 \cdot (5/100) = 1.330 \text{ Ω}$

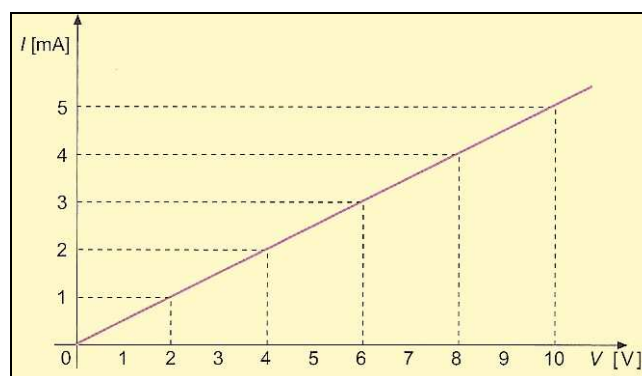
Els resistors es poden classificar, segons la seva linealitat o resposta a la relació entre tensió i intensitat, en resistors lineals i resistors no lineals.

$$R = \frac{V}{I}$$

R = Resistència elèctrica (Ω).

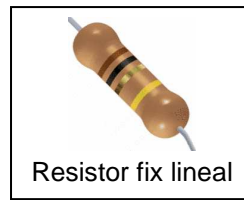
V = Tensió elèctrica aplicada a la resistència (V).

I = Intensitat de corrent (A).



Corba característica d'un resistor lineal

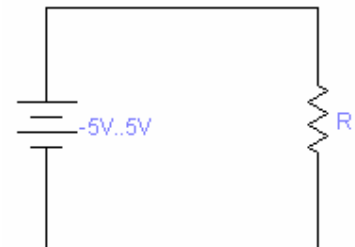
- El **resistors lineals** són aquells en què la tensió, intensitat i resistència estan relacionats per la Llei d'Ohm. Aquests resistors es caracteritzen per tenir una resposta lineal voltatge/intensitat. Aquest tipus de resistors poden subclassificar-se en fixos, variables i ajustables. Els **potenciòmetres** són resistors variables que es poden graduar manualment. Serveixen, per exemple, per variar el volum d'un aparell de d'àudio.
- El **resistors no lineals** són aquells en què la resistència varia en funció de determinades magnituds físiques: llum (LDR), temperatura (NTC o PTC), tensió (VDR), etc.



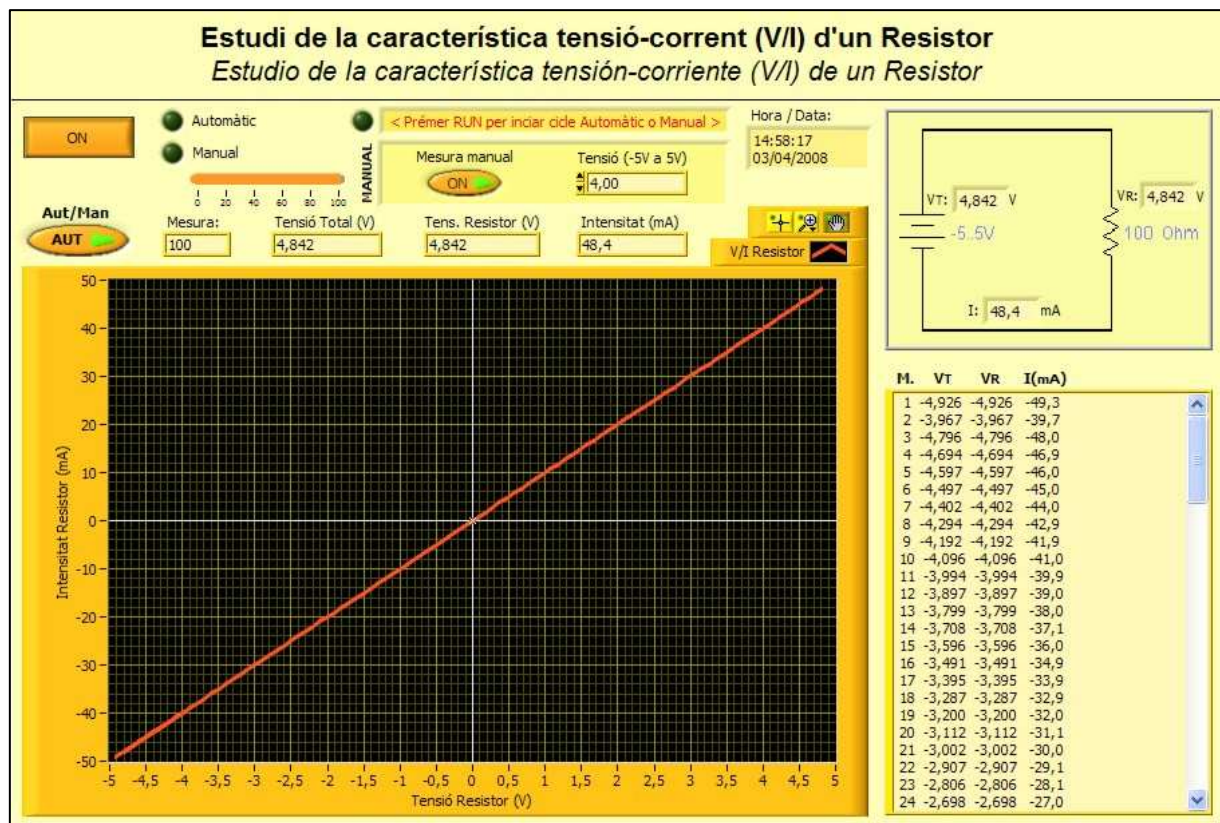
• EXPERIMENTACIÓ REMOTA


Aquesta pràctica consisteix, bàsicament, en observar el funcionament d'un resistor fix lineal, comprovar el compliment de la Llei d'Ohm i obtenir-ne la corba característica V/I.

El circuit equivalent que utilitza el laboratori remot per traçar la corba característica del resistor és mostra a la figura.



Panell remot de l'aplicació:




- Botó **ON/OFF**. Interruptor general del panell remot.
- Botó **Aut/Man**. Selector mode Automàtic/Manual.
- Botó **Mesura manual**. Fa les mesures discretes de tensió en la font d'alimentació (V_T) i en el resistor (V_R), i la mesura d'intensitat (I), cada cop que s'executa l'aplicació a través del botó *Run*  en mode manual. Els valors mesurats (V_T , V_R , i I) apareixen en els indicadors de la part superior del panell i en els visualitzadors que hi ha superposats en l'esquema electrònic.
- Control numèric **Tensió (-5V..5V)**. En mode manual, permet seleccionar la tensió d'alimentació del circuit.
- Taula de resultats. Taula que emmagatzema els 100 valors mesurats de V_T , V_R i I en mode automàtic.

1. Accedeix al **Laboratori Remot iLabRS** que trobaràs a l'adreça web: <http://ilabrs.etsetb.upc.edu>. Recorda que per visualitzar correctament els experiments has d'utilitzar el navegador *Internet Explorer* i tenir instal·lat a l'ordinador el *Runtime LabView 7.1* que et pots descarregar des del propi web. També pots visualitzar *online* i en temps real l'experiment a través de la webcam (laboratori en directe).

2. Executa la pràctica **E101: Estudi de la característica tensió-corrent (V/I) d'un resistor fix lineal**. A la nova finestra del navegador que s'obre hi apareix el panell remot de l'aplicació. A la part superior esquerra hi ha tres botons, la funció dels quals es mostra en la figura. Nosaltres només utilitzarem el botó de *Run* (El botó de l'esquerra) i, excepcionalment, el botó d'avortament o aturada. L'aplicació també es pot fer funcionar a través de l'opció *Run* del menú *Operate* o bé amb la combinació de tecles **CTRL+R**.




3. **FUNCIONAMENT MANUAL**. Bàsicament, hi ha dos tipus de funcionament de l'aplicació: manual i automàtic. En el funcionament manual, per a una determinada tensió (que podem establir entre -5V i 5V), es realitzen, de manera discreta, mesures de tensió en la font d'alimentació (V_T) i en el resistor (V_R) i mesura de la intensitat (I). Els valors mesurats (V_T , V_R i I) apareixen en els indicadors de la part superior del panell i en els visualitzadors que hi ha superposats en l'esquema electrònic.

4. **FUNCIONAMENT AUTOMÀTIC**. En mode automàtic (botó *Aut/Man* en posició *AUT*), cada cop que s'executa l'aplicació a través del botó *Run* , l'aplicació fa un cicle complet (aplica automàticament una rampa de tensió de -5V a 5 V) i en realitza 100 mesures. En acabat, es representa la gràfica de la corba característica (V/I) del resistor i es mostren els valors en una taula (V_T , V_R i I). Aquests valors es poden traslladar (copiar i enganxar) a una taula d'un full de càlcul o d'un processador de textos per a un posterior tractament.

● ACTIVITATS

1. Accedeix al **Laboratori Remot iLabRS** que trobaràs a l'adreça web: <http://ilabrs.etsetb.upc.edu> i executa la pràctica **E101: Estudi de la característica tensió-corrent (V/I) d'un resistor fix lineal**.

A continuació, selecciona el mode automàtic del panell de control i executa l'aplicació, a través del botó *Run* , per obtenir-ne la corba característica del resistor.

Si en la gràfica representada apareixen valors que et semblin estranys, torna a executar l'aplicació des del panell de control.

2. La corba representada en el panell remot és la que calia esperar per a aquest component quan se li aplica una rampa de tensió? Per què?

3. Comprova per a 6 punts diferents de la corba (3 mesures de valors negatius de tensió i 3 de valors positius) si es compleix, de manera bastant aproximada, la Llei d'Ohm: $R = V / I$.

4. Ara, mesura, en mode manual, el paràmetres V_T , V_R i I per a unes tensions d'alimentació de: -4V, -2V, +1,75V i +4,25V. A continuació comprova si es compleix la Llei d'Ohm i si el valor de resistència és constant?

5. D'acord amb la Llei d'Ohm, quin és el valor del resistor? Per calcular-ho i minimitzar els errors, agafa'n almenys 5 mesures, en mode manual o automàtic, calcula'n la resistència a partir de la Llei d'Ohm i fes-ne la mitjana aritmètica. Si ho desitges, pots utilitzar-ne els valors obtinguts de R a les activitats 3 i 4.

6. Quina diferència de potencial té el resistor quan hi circula una intensitat de 39 mA? I quina és la seva intensitat quan apliquem -2,4 V?

7. Si la corba tingués un pendent major, què ens indicaria? I si el pendent fos menor?

8. Quina és la potència dissipada pel resistor quan té una diferència de potencial de 4,6 V? I quan la diferència de potencial és de -4,5 V? Recorda que $P = V \cdot I$

9. Quin creus que és el valor nominal del resistor? Quina ha de ser la seva potència mínima comercial perquè no es malmeti quan l'alimentem a 5V?

10. Determina el colors del resistor de l'activitat anterior per una tolerància del 5%.

11. Calcula el valor nominal (en ohm i quiloohm) d'un resistor fix amb els colors següents: vermell, verd, taronja i or. Quins són els valors límits de resistència que ens assegura el fabricant?

12. Quina seria la tolerància del resistor (en ohms i en percentatge) si el valor nominal fos de 105 Ω ?

13. Els valors negatius d'intensitat de la taula de mesures, què indiquen?

14. Si el resistor és de 100Ω / 1W, a quina tensió màxima es pot connectar per no sobrepassar el límit de potència?