

Teoría y experimento en un circuito eléctrico

Solución

1) Monte el circuito de la figura 1 con la primera resistencia r_2 , la de valor próximo a 5Ω . Mida el valor de esa resistencia con el multímetro utilizado como óhmetro

$$r_2 = 4,8 \Omega$$

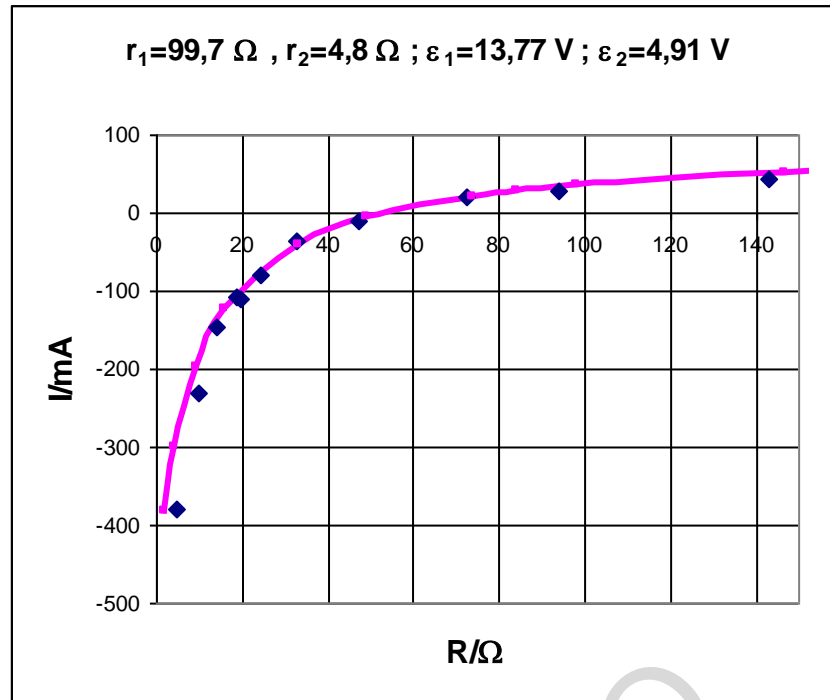
Coloque sucesivamente resistencias R medidas con el óhmetro y anote para cada una el valor leído en el amperímetro con su signo que puede ser negativo o positivo.

2) Represente en una misma gráfica la intensidad experimental y la teórica frente a R . Compruebe para que valor de R se anula la corriente I_A , compare este valor con el proporcionado por la ecuación (2)

Tabla IA y IB

	E1- E2=8,86	E2*r1=489,5	r1+r2=104,5	r1*r2=478,56
	r2=4,8	r1=99,7	E1=13,77 V	E2=4,91 V
R/ohmios	I/mA	R(E1-E2)- E2r1	R(r1+r2)+r1r2	Iteórica
4,6	-380	-448,771	959,26	-467,830411
9,8	-230	-402,699	1502,66	-267,990763
13,9	-146	-366,373	1931,11	-189,721456
18,7	-107	-323,845	2432,71	-133,121087
19,6	-110	-315,871	2526,76	-125,01029
24,3	-80	-274,229	3017,91	-90,8671895
32,8	-35,4	-198,919	3906,16	-50,9244373
47	-10	-73,107	5390,06	-13,5632999
72,3	20	151,051	8033,91	18,8016794
94	28,5	343,313	10301,56	33,3263117
143	43	777,453	15422,06	50,4117478

$$\varepsilon_1 = 13,77V \quad ; \quad \varepsilon_2 = 4,91V$$



La línea continua representa los valores tóricos y los experimentales son los puntos discretos, De la gráfica se deduce que I_A es cero cuando $R = 53 \pm 3 \Omega$.

La ecuación (2) da el siguiente valor

$$R = \frac{\varepsilon_2 \cdot r_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = \frac{4,91 \cdot 99,7}{13,77 - 4,91} = 55 \Omega$$

3) Cambie la resistencia r_2 por la de valor próximo 10Ω y opere como anteriormente. Los resultados aparecen en la tabla IIA

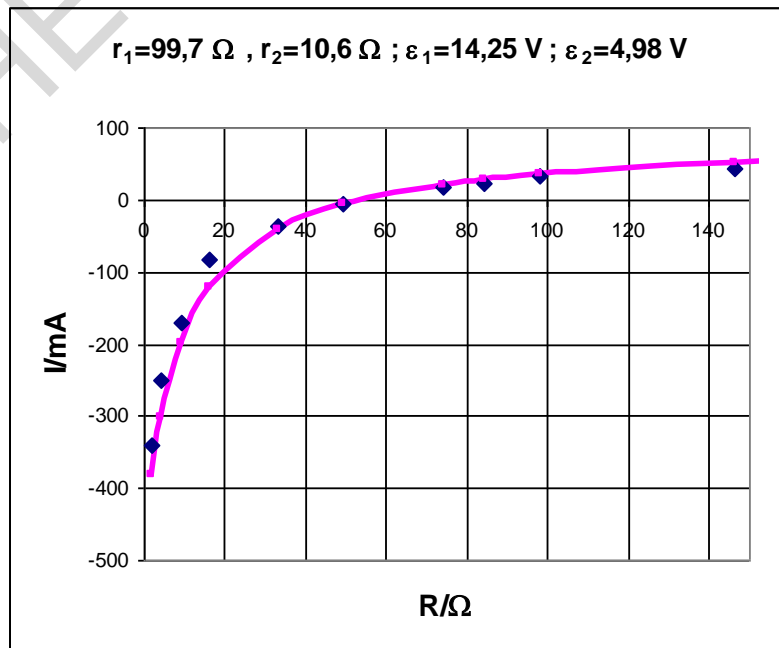
$$r_2 = 10,6 \Omega$$

Coloque sucesivamente resistencias R medidas con el óhmetro y anote para cada una el valor leído en el amperímetro con su signo que puede ser negativo o positivo.

4) Represente en una misma gráfica la intensidad experimental y la teórica frente a R . Compruebe para que valor de R se anula la corriente I_A , compare este valor con el proporcionado por la ecuación (2)

Tabla IIA y IIB

$r_2=10,6$	$r_1=99,7$	$E_1=14,25V$	$E_2=4,98 V$	$E_1-E_2=9,27V$	$r_1+r_2=110,3$	$r_1*r_2=1056,82$
R/ohmios	I/mA	$R(E_1-E_2)-E_2r_1$	$R(r_1+r_2)+r_1r_2$	C/D		
1,8	-340	-479,82	1255,36	382,217053		
4,2	-250	-457,572	1520,08	301,018367		
9,2	-170	-411,222	2071,58	198,506454		
16,1	-82,6	-347,259	2832,65	122,591566		
33	-35,8	-190,596	4696,72	40,5806605		
49,2	-4,9	-40,422	6483,58	6,23451858		
74	17,7	189,474	9219,02	20,5525099		
84	22,4	282,174	10322,02	27,337091		
98	31,8	411,954	11866,22	34,7165315		
146,5	44,1	861,549	17215,77	50,0441746		
215	52	1496,544	24771,32	60,4143824		
274	59,4	2043,474	31279,02	65,3304995		
325	61,3	2516,244	36904,32	68,1829119		
555	67,8	4648,344	62273,32	74,6442297		
593	68,1	5000,604	66464,72	75,2369678		



La línea continua representa los valores tóricos y los experimentales son los puntos discretos,

De la gráfica se deduce que I_A es cero cuando $R = 52 \pm 3 \Omega$.

La ecuación (2) da el siguiente valor

$$R = \frac{\varepsilon_2 \cdot r_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = \frac{4,98 \cdot 99,7}{14,25 - 4,98} = 54 \Omega$$

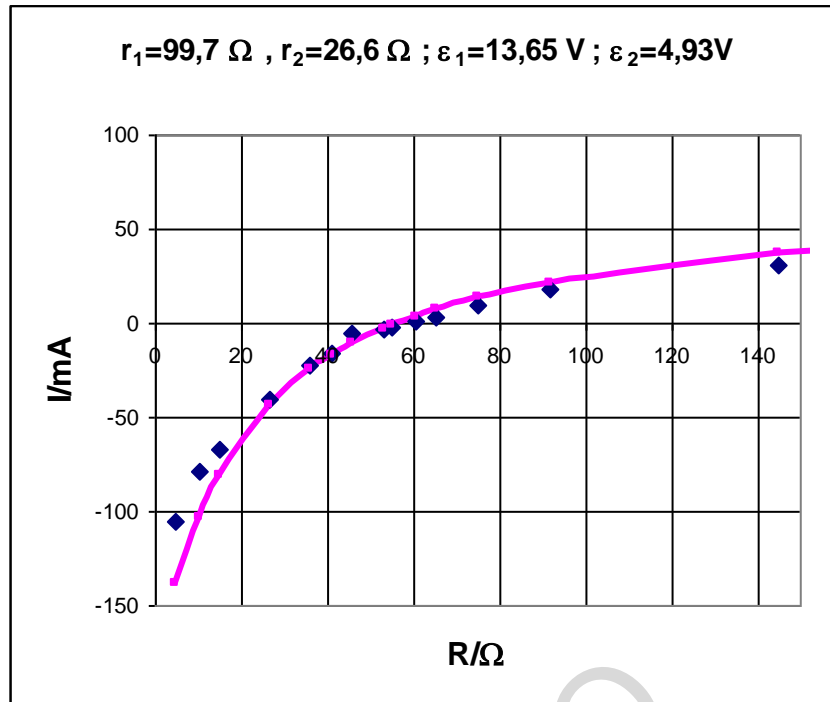
5) Cambie la resistencia r_2 por la de valor próximo 27Ω y opere como anteriormente. Los resultados aparecen en la tabla IIIA

$$r_3 = 26,6 \Omega$$

$$E_1 - E_2 = 8,72 \quad E_2 \cdot r_1 = 491,5 \quad r_1 + r_2 = 126,3 \quad r_1 \cdot r_2 = 2652$$

R/ohmios	$r_2 = 26,6$ I/mA	$r_1 = 99,7$ R(E1-E2)- E2r1	E1=13,65 V R(r1+r2)+r1r2	E2=4,93 V Iteórica
4,8	-105	-449,665	3258,24	138,008557
10,1	-78,4	-403,449	3927,63	102,720725
14,7	-67	-363,337	4508,61	80,5873651
26,6	-40,2	-259,569	6011,58	43,1781661
35,9	-22	-178,473	7186,17	24,8356218
40,9	-15,9	-134,873	7817,67	17,2523271
45,6	-5,2	-93,889	8411,28	11,1622726
53,3	-3,2	-26,745	9383,79	2,85012772
55,2	-1,8	-10,177	9623,76	1,05748689
60,5	1,2	36,039	10293,15	3,50126055
65,3	3,6	77,895	10899,39	7,14673023
75,1	9,3	163,351	12137,13	13,4587831
91,8	17,8	308,975	14246,34	21,6880265
144,7	30,5	770,263	20927,61	36,8060662
215	39,2	1383,279	29806,5	46,4086357

6) Represente en una misma gráfica la intensidad experimental y la teórica frente a R. Compruebe para que valor de R se anula la corriente I_A , compare este valor con el proporcionado por la ecuación (2)



De la gráfica se deduce que I_A es cero cuando $R = 55 \pm 3 \Omega$.

La ecuación (2) da el siguiente valor

$$R = \frac{\varepsilon_2 \cdot r_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = \frac{4,93 \cdot 99,7}{13,65 - 4,93} = 56 \Omega$$

En las tres tandas de medidas se ha mantenido constante $r_1=99,7 \Omega$, los valores de r_1 y r_2 han oscilado a pesar de utilizar las mismas pilas , ello es debido que al cerrar los circuitos las pilas pierden algo de energía y dado que las intensidades son relativamente altas es necesario hacer las medidas muy rápidamente para evitar cambios bruscos en los voltajes.

Se observa que a pesar de que se cambia r_2 de forma notable (4,8 ; 10,6 y 26,6 ohmios) la intensidad I_A se anula siempre para prácticamente el mismo valor de R que es el predicho por la teoría, como puede observarse de forma más clara en las siguientes gráficas.

