

Puente de Wheatstone

Solución

1) Disponga el multímetro para que funcione como óhmetro y mida y anote los valores de las resistencias fijas.

$$R_1 = 330 \Omega \quad R_2 = 244 \Omega \quad R_3 = 993 \Omega$$

Utilice ahora el multímetro como voltímetro en corriente continua y mida la caída de tensión en la pila y anote su valor

$$\varepsilon = 4,88 \text{ V}$$

2) Obtenga pares de valores R_v y voltaje y reúna los datos en la tabla I. (estos son los valores experimentales)

3) Complete la tabla I, dando valores a R_v y aplicando la ecuación (1). Estos son los valores teóricos.

Tabla I

Experimental		Teóricos .Ecuación (1)	
Rx/ohmios	Voltaje m V/V	R/ Ω	Vc-Vd
100	-2,75	100	2,792016279
149	-2,37	200	2,085390566
220	-1,95	300	1,603090476
327	-1,47	400	1,252927397
427	-1,16	500	0,987140964
561	-0,84	600	0,778512903
661	-0,66	700	0,610395146
840	-0,41	800	0,472032743
994	-0,25	900	0,356168293
1093	-0,17	1000	0,257727068
1320	-0,02	1100	0,173053846
1420	0,03	1200	-0,09944902
1553	0,1	1300	-0,03487546
1880	0,22	1361	0,000764104
1986	0,26	1400	0,022232948
		1500	0,0731
		1600	0,118695855
		1700	0,159799507
		1800	0,197043662
		1900	0,230947534
		2000	0,2619412

4) Calcule la resistencia equivalente R_E del circuito en función de R_v .

De la figura 1 se deduce que R_v y R_1 están en serie y también lo están R_2 y R_3 y el conjunto de ambas están en paralelo

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1 + R_v} + \frac{1}{R_2 + R_3} \Rightarrow R_E = \frac{(R_1 + R_v) \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_v}$$

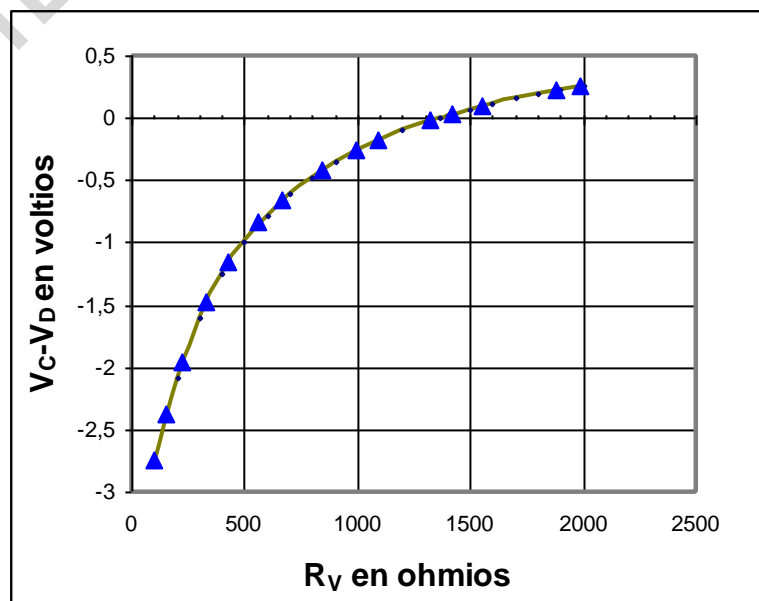
5) Calcule la potencia suministrada por la pila al circuito en función de R_v . Complete la tabla II

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_E} = \frac{\varepsilon^2(R_1 + R_2 + R_3 + R_V)}{(R_1 + R_V) \cdot (R_2 + R_3)}$$

R/Ω	Vc-Vd	R _E	potencia	1/R _E
100	2,79201628	319,082184	0,07463406	0,003133989
200	2,08539057	371,029994	0,06418457	0,0026952
300	1,60309048	417,412962	0,05705237	0,002395709
400	-1,2529274	459,079817	0,0518742	0,00217827
500	0,98714096	496,715046	0,04794379	0,002013227
600	-0,7785129	530,876788	0,04485862	0,001883676
700	0,61039515	562,024702	0,04237251	0,001779281
800	0,47203274	590,540769	0,04032643	0,001693363
900	0,35616829	616,745034	0,03861304	0,001621416
1000	0,25772707	640,907674	0,0371573	0,001560287
1100	0,17305385	663,258343	0,03590516	0,001507708
1200	0,09944902	683,993495	0,03481671	0,001462002
1300	0,03487546	703,282176	0,0338618	0,001421904
1361	0,0007641	714,401298	0,03333477	0,001399773
1400	0,02223295	721,270644	0,03301729	0,001386442
1500	0,0731	738,086078	0,03226507	0,001354856
1600	0,11869585	753,839596	0,03159081	0,001326542
1700	0,15979951	768,628711	0,03098297	0,001301018
1800	0,19704366	782,539353	0,03043221	0,001277891
1900	0,23094753	795,647534	0,02993084	0,001256838
2000	0,2619412	808,020746	0,02947251	0,001237592

Tratamiento de los datos

1) Represente en una gráfica los valores teóricos de $V_C - V_D$ (eje Y) frente a R_V . En esa misma gráfica represente los valores experimentales. Estime a partir de esa gráfica el valor de R_V que hace nulo al voltaje.

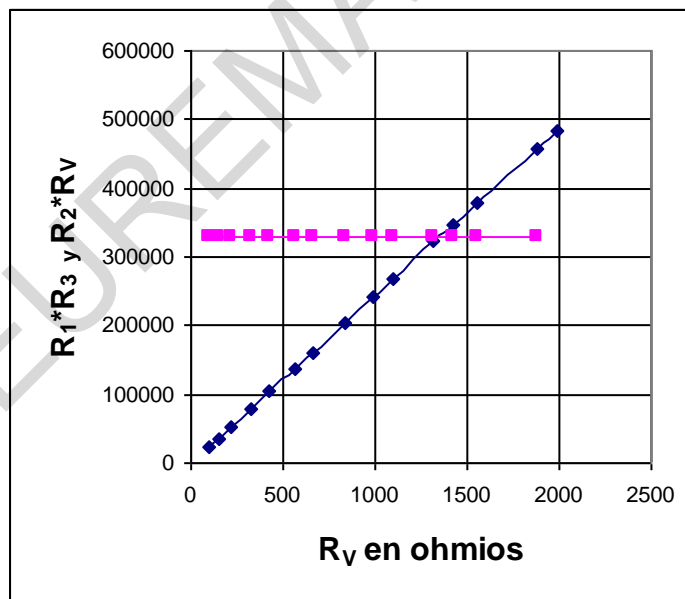


Está comprendido entre 1320 Ω y 1420 Ω

$$R_v = \frac{1320 + 1420}{2} = 1370 \pm 50 \Omega$$

2) Represente $R_v \cdot R_2$ frente a R_v y en la misma gráfica $R_1 \cdot R_3$. Estime el valor de R_v que hace nulo el voltaje.

Rx/ohmios	Voltaje V/V	R1R3	R2RV
100	-2,75	327690	24400
149	-2,37	327690	36356
220	-1,95	327690	53680
327	-1,47	327690	79788
427	-1,16	327690	104188
561	-0,84	327690	136884
661	-0,66	327690	161284
840	-0,41	327690	204960
994	-0,25	327690	242536
1093	-0,17	327690	266692
1320	-0,02	327690	322080
1420	0,03	327690	346480
1553	0,1	327690	378932
1880	0,22	327690	458720
1986	0,26	327690	484584



A partir de la tabla se deduce que el valor de R_v está comprendido entre 1320 y 1420 pero de la gráfica se observa que el punto de cruce está más cerca de 1320 Ω , se estima que el valor de R_v es 1350 Ω .

3) Haga la medida de los valores anteriores y compare si calcula el valor de R_v a partir de la ecuación (2).

Valor medio $\frac{1350 + 1370}{2} = 1360 \Omega$

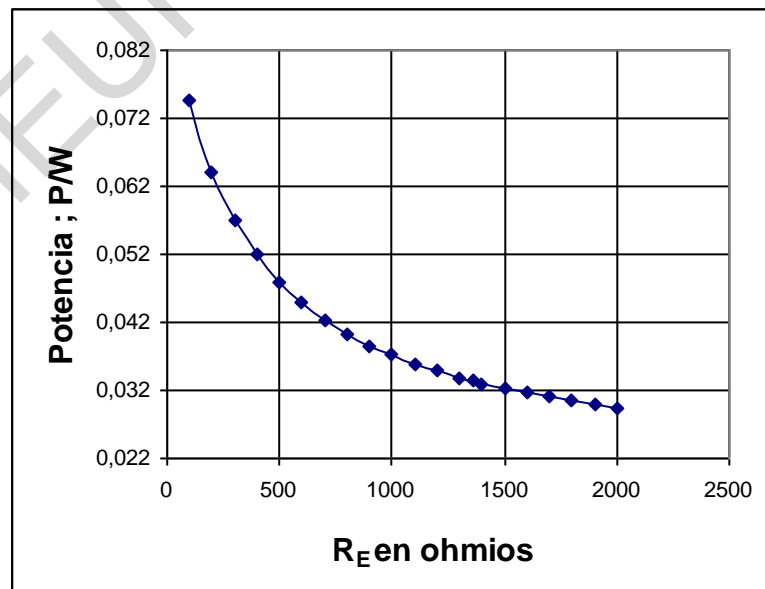
De la ecuación (2)

$$R_v = \frac{R_1 R_3}{R_2} = \frac{330 \cdot 993}{244} = 1340; \quad \text{desviación probable} \frac{1360 - 1340}{1340} \cdot 100 = 1,5\%$$

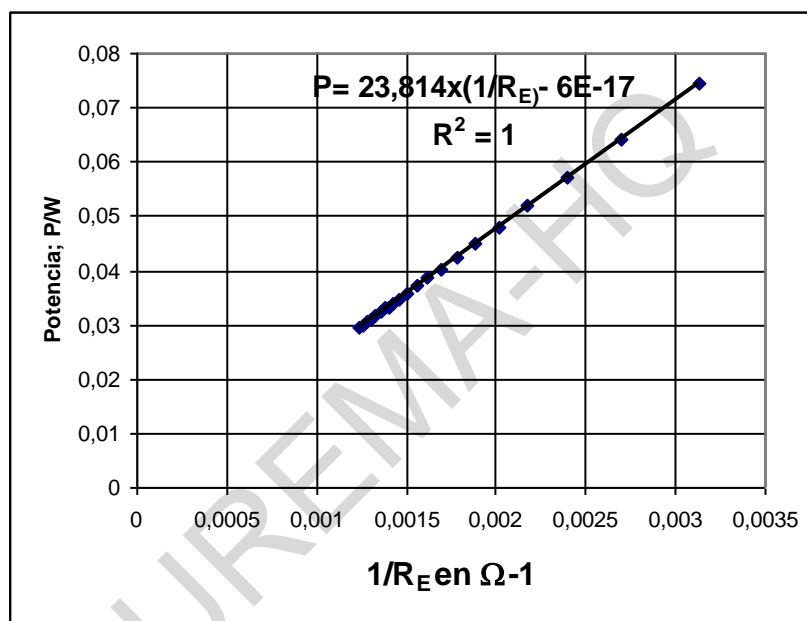
4) Represente la potencia suministrada al circuito frente a R_E .

R_E	potencia	$1/R_E$
319,082184	0,07463406	0,003133989
371,029994	0,06418457	0,0026952
417,412962	0,05705237	0,002395709
459,079817	0,0518742	0,00217827
496,715046	0,04794379	0,002013227
530,876788	0,04485862	0,001883676
562,024702	0,04237251	0,001779281
590,540769	0,04032643	0,001693363
616,745034	0,03861304	0,001621416
640,907674	0,0371573	0,001560287
663,258343	0,03590516	0,001507708
683,993495	0,03481671	0,001462002
703,282176	0,0338618	0,001421904
714,401298	0,03333477	0,001399773
721,270644	0,03301729	0,001386442
738,086078	0,03226507	0,001354856
753,839596	0,03159081	0,001326542
768,628711	0,03098297	0,001301018
782,539353	0,03043221	0,001277891
795,647534	0,02993084	0,001256838
808,020746	0,02947251	0,001237592

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_E} = \frac{\varepsilon^2 (R_1 + R_2 + R_3 + R_V)}{(R_1 + R_V) \cdot (R_2 + R_3)}$$



5) Represente la potencia frente a $\frac{1}{R_E}$ y a partir de la gráfica determine el valor de la fuerza electromotriz de la pila.



La pendiente de la recta es $\varepsilon^2 = 23,814 \Rightarrow \varepsilon = \sqrt{23,814} = 4,88 \text{ V}$