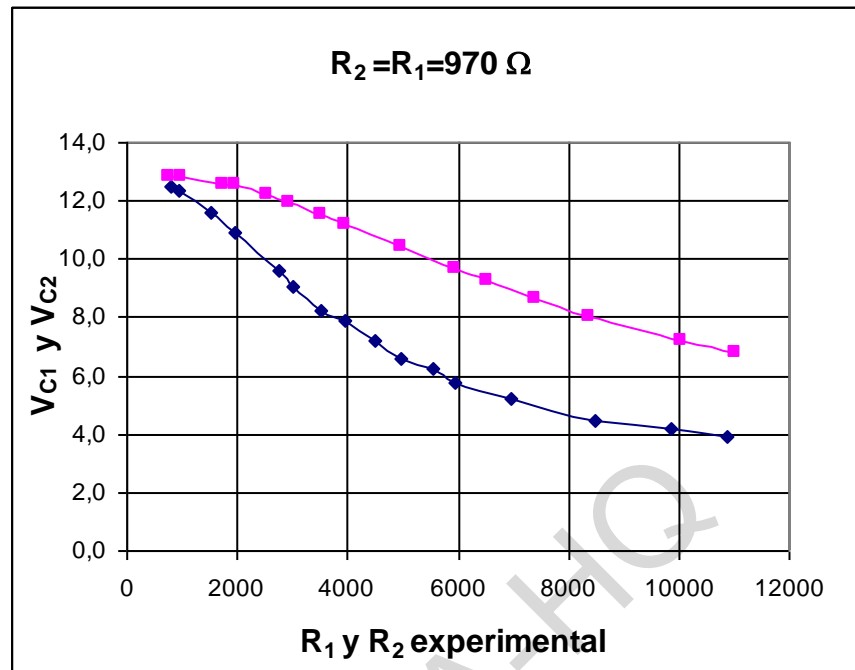


## Puente de alterna (Segunda parte)

### SOLUCIONARIO



Observe que esta gráfica de la primera parte del experimento nos ayuda a escoger adecuadamente a las resistencias que se han utilizado en esta parte.

Si  $R_1 = 4000 \Omega$  la diferencia de potencial es 8 V y esos mismos 8 V se obtienen cuando  $R_2$  es aproximadamente 8200  $\Omega$ . Si esos dos voltajes son iguales  $\Delta V = 0$ . Por eso elegimos trabajar entre 1000 y 20000  $\Omega$

Para la gráfica 2 escogemos  $R_2 = 4000 \Omega$  la correspondiente de  $R_1$  es unos 1600  $\Omega$ . Por eso elegimos trabajar entre 100 y 2000  $\Omega$ .

Tabla I  
 $R_1 = 4000 \Omega$

$R_2$ /ohmios	delta V
1000	8,9
2000	7,4
2740	6,2
3740	4,7
5520	2,5
6510	1,4
7510	0,6
7950	0,25
8380	0
8950	0,05
9380	0,3
9870	0,5
11860	1,55
14840	2,7
15840	3
17270	3,3
19890	3,9

b) Represente en abscisas las resistencias y en ordenadas las diferencias de potencial ( $\Delta V$ )

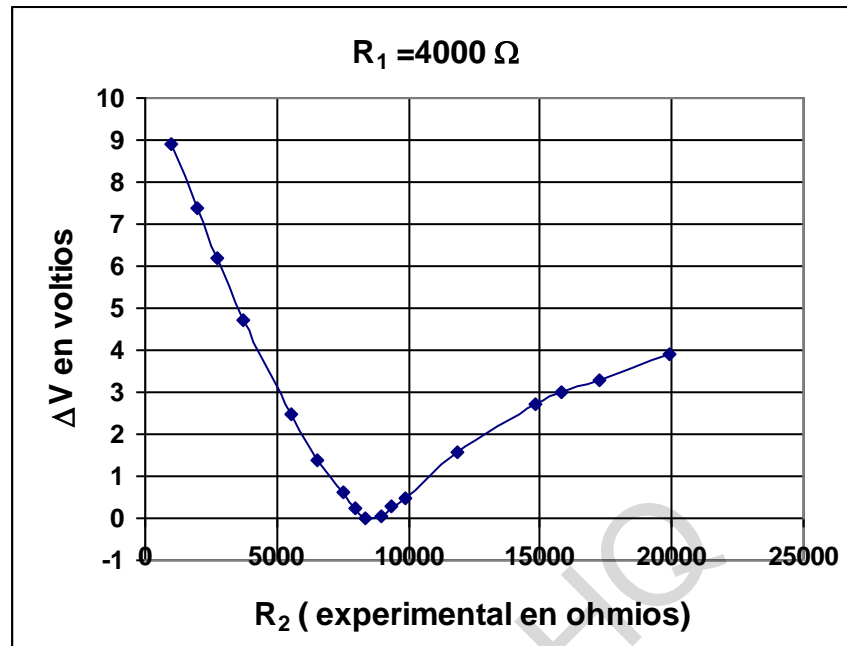
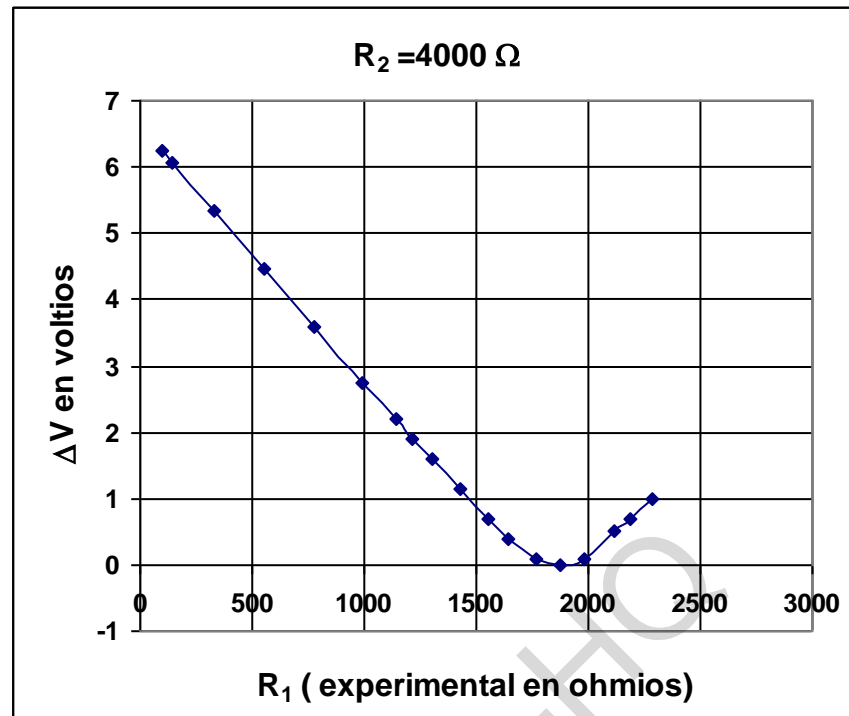


Tabla II

$R_2 = 4000 \Omega$

R1/ohmios	delta V
97	6,25
144	6,05
326	5,35
557	4,45
775	3,6
994	2,75
1142	2,2
1211	1,9
1308	1,6
1427	1,15
1551	0,7
1647	0,4
1769	0,1
1876	0
1983	0,1
2120	0,5
2190	0,7
2300	1

d) Represente en abscisas las resistencias  $R_1$  y en ordenadas las diferencias de potencial ( $\Delta V$ )



e) Vaya a la tabla I y con los valores de las resistencias para las que  $\Delta V = 0$  aplique la fórmula (1).

$$R_1 = 4000 \Omega \quad ; \quad R_2 = 8380 \Omega \quad \text{valores experimentales}$$

$$C_1 = 1 \mu\text{F} \quad ; \quad C_2 = 0,47 \mu\text{F} \quad \text{Valores nominales}$$

$$C_1 R_1 = 10^{-6} \cdot 4000 = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ F}\Omega \quad C_2 R_2 = 0,47 \cdot 10^{-6} \cdot 8380 = 3,94 \cdot 10^{-3} \text{ F}\Omega$$

f) Repita lo del párrafo anterior con la tabla II

$$R_1 = 1876 \Omega \quad ; \quad R_2 = 4000 \Omega \quad \text{valores experimentales}$$

$$C_1 = 1 \mu\text{F} \quad ; \quad C_2 = 0,47 \mu\text{F} \quad \text{Valores nominales}$$

$$C_1 R_1 = 10^{-6} \cdot 1876 = 1,876 \cdot 10^{-3} \text{ F}\Omega \quad C_2 R_2 = 0,47 \cdot 10^{-6} \cdot 4000 = 1,880 \cdot 10^{-3} \text{ F}\Omega$$

g) Determine el módulo y argumento de  $C_1$  con  $R_1 = 4000 \Omega$  y los módulos y argumentos de  $C_2$  con  $R_2$  (siendo  $R_2$  variable) y cuyos valores son los de la tabla I.. Compruebe si cuando  $\Delta V = 0$  se igualan los módulos y argumentos de las dos ramas del montaje.

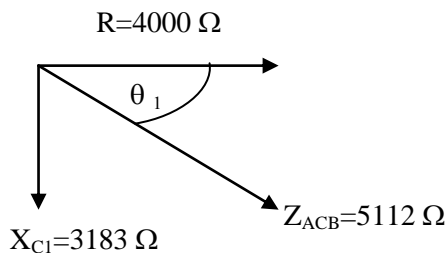
$$X_{C1} = \frac{1}{10^{-6} 2 \pi 50} = 3183 \Omega$$

$$Z_{ACB} = \sqrt{4000^2 + (X_{C1})^2} = \sqrt{4000^2 + 3183^2} = 5112 \Omega$$

$$\text{tag } \theta_1 = -\frac{3183}{4000} = -0,796 \Rightarrow \theta_1 = -38,5^\circ$$

$$I = \frac{12,9 // 0^\circ}{5112 // -38,5^\circ} = 2,523 \cdot 10^{-3} \text{ A} // 38,5^\circ$$

$$V_{C1} = I \cdot X_{C1} = (2,523 \cdot 10^{-3} // 38,5^\circ) \cdot (3183 // -90^\circ) = 8,03 \text{ V} // -51,5^\circ$$

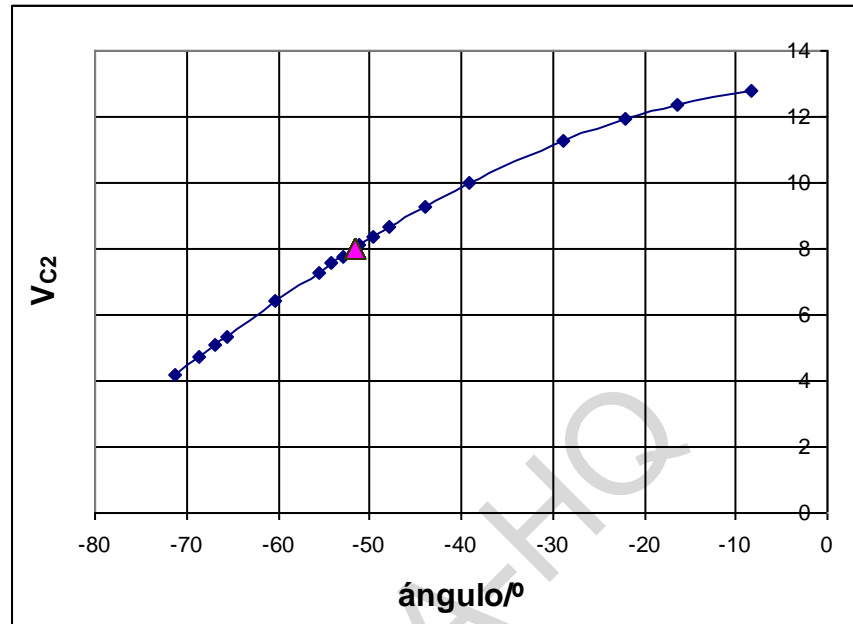


La siguiente tabla se ha calculado siguiendo el modelo que se ha efectuado para \$V\_{C1}\$.

$$V_{C1}=8,03 // -51,5^\circ$$

$$X_{C2}=6773 \Omega$$

R2/ohmios	Zadb	tagfi2	fi2/rad	f2°	ladb/A	VC2 en Voltios	fi final
1000	6846,424541	-6,773	1,42421029	81,6012387	0,0018842	12,7616538	8,39876127
2000	7062,119299	-3,3865	-1,2836661	-73,54865	0,00182665	12,3718811	-16,45135
2740	7306,239046	2,47189781	1,18637588	67,9743306	0,00176561	11,9585055	22,0256694
3740	7736,997415	1,81096257	1,06627135	61,0928482	0,00166731	11,2927141	28,9071518
5520	8737,501302	1,22699275	0,88697529	50,8199405	0,00147639	9,99962083	39,1800595
6510	9394,340264	1,04039939	0,80519532	46,1342936	0,00137317	9,30046151	43,8657064
7510	10113,04252	0,90186418	0,73384408	42,0461687	0,00127558	8,63950684	47,9538313
7950	10443,947	0,85194969	0,70562487	40,4293269	0,00123517	8,36577397	49,5706731
8380	10774,87489	0,80823389	0,67974148	-38,946318	0,00119723	8,10883661	-51,053682
8530	10891,94331	-0,7940211	0,67108463	38,4503167	0,00118436	8,02168149	51,5496833
8950	11223,90436	0,75675978	0,64781335	37,1169707	0,00114933	7,7844302	52,8830293
9380	11569,69874	0,72206823	0,62538383	-35,831854	0,00111498	7,55176967	-54,168146
9870	11970,39803	0,68622087	0,60141824	34,4587269	0,00107766	7,29898035	55,5412731
11860	13657,71317	0,57107926	0,51888275	29,7297914	0,00094452	6,39724227	60,2702086
14840	16312,54514	0,45640162	0,42816474	24,5320327	0,0007908	5,35610472	65,4679673
15840	17227,27863	0,42758838	0,40406099	23,1509892	0,00074881	5,07170644	66,8490108
17270	18550,64498	0,39218298	0,37374945	21,4142662	0,00069539	4,70990093	68,5857338
19890	21011,55941	0,34052288	0,32820713	18,8048832	0,00061395	4,15826823	71,1951168



En negro se han colocado los voltajes y ángulos al variar la resistencia  $R_2$ , El triángulo en rojo corresponde al voltaje en  $V_{C1}$  cuando  $R_1$  es fijo e igual a  $4000 \Omega$ . Si el puente está en equilibrio entonces los voltajes en  $C_1$  y en  $C_2$  son iguales y lo han de serlo en módulo y en argumento..