

# Relación entre impedancias

## SOLUCIONARIO

1)

Tabla I

R= 991  $\Omega$

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	0,53	1,01	1,42	1,73	1,99	2,21	2,38	2,52	2,66	2,75
V/V	3,470	3,470	3,460	3,452	3,443	3,434	3,425	3,418	3,410	3,407
$Z_1 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en $\Omega$	6547	3436	2437	1995	1730	1554	1439	1356	1282	1239

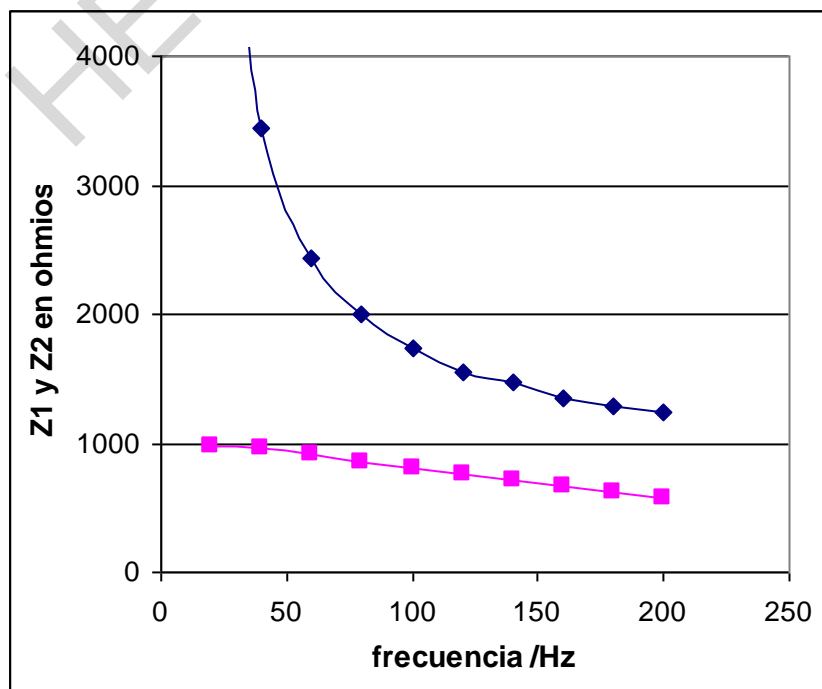
2)

Tabla II

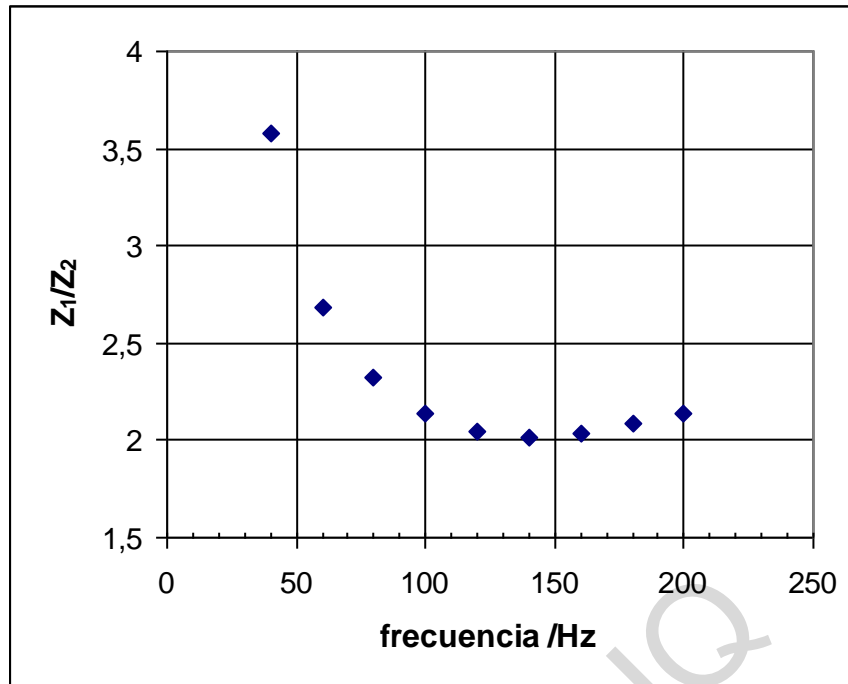
R= 991  $\Omega$

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	3,41	3,51	3,69	3,90	4,14	4,41	4,70	5,02	5,40	5,75
V/V	3,357	3,365	3,361	3,353	3,343	3,344	3,343	3,339	3,317	3,328
$Z_2 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en $\Omega$	987	959	911	860	807	758	711	665	614	579
$Z_1/Z_2$	6,63	3,58	2,68	2,32	2,14	2,05	2,01	2,04	2,09	2,14

3)



4)



5)

$$\frac{1}{RC} = 2\pi f \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f R} = \frac{1}{2\pi \cdot 140 \cdot 991} = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Los condensadores comerciales vienen de fábrica con un error entre el 10 y 20 por ciento.

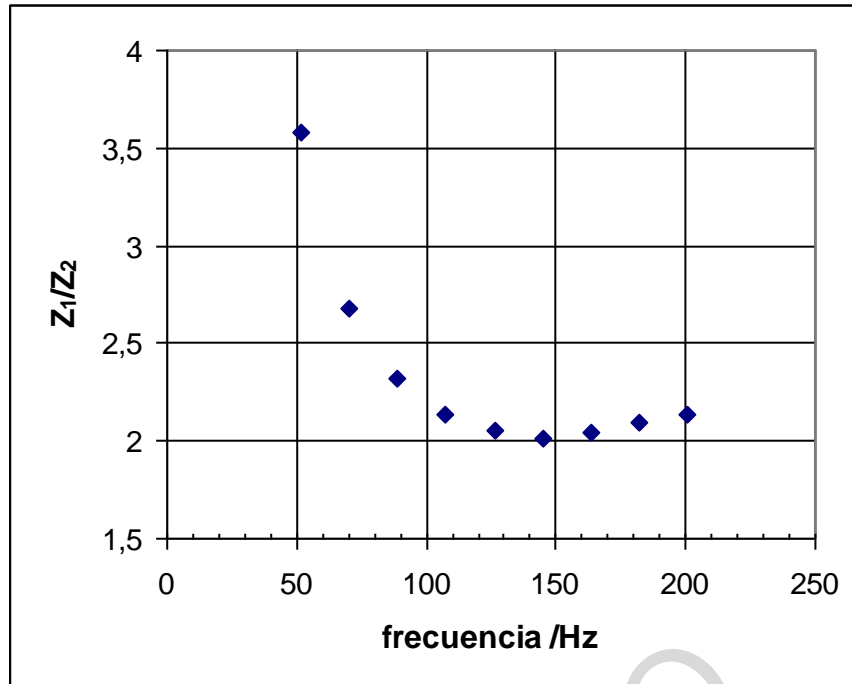
Nota importante. Las frecuencias que figuran en las tablas proceden de la lectura directa en el dial del generador de frecuencias. Ante los posibles errores del aparato se procedió a calibrarlo con otro generador de frecuencias de gran calidad obteniéndose la siguiente relación lineal.

$$f_{\text{corregida}} = 0,9339f_{\text{leida}} + 14,267$$

Haciendo esta corrección vamos a comprobar la influencia sobre los resultados anteriores

$$R = 991 \Omega$$

f <sub>leida</sub> /Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
F <sub>corregida</sub> /Hz	32,9	51,6	70,3	89	107,6	126,3	145	163,6	182,3	201
$\frac{Z_1}{Z_2}$	6,63	3,58	2,68	2,32	2,14	2,05	2,01	2,04	2,09	2,14



$$\frac{1}{RC} = 2\pi f \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f R} = \frac{1}{2\pi \cdot 145 \cdot 991} = 1,11 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

En este caso la diferencia estriba en que la curva está desplazada hacia la derecha por lo que el mínimo de la frecuencia obtenida es 145 Hz frente a los 140 de la curva anterior. La diferencia en C afecta a la segunda cifra decimal que dados los errores de los aparatos y de las lecturas es una cifra no significativa, por lo que el resultado es mejor darlo como  $C=1,1 \cdot 10^{-6}$  F.

6)

Tabla III

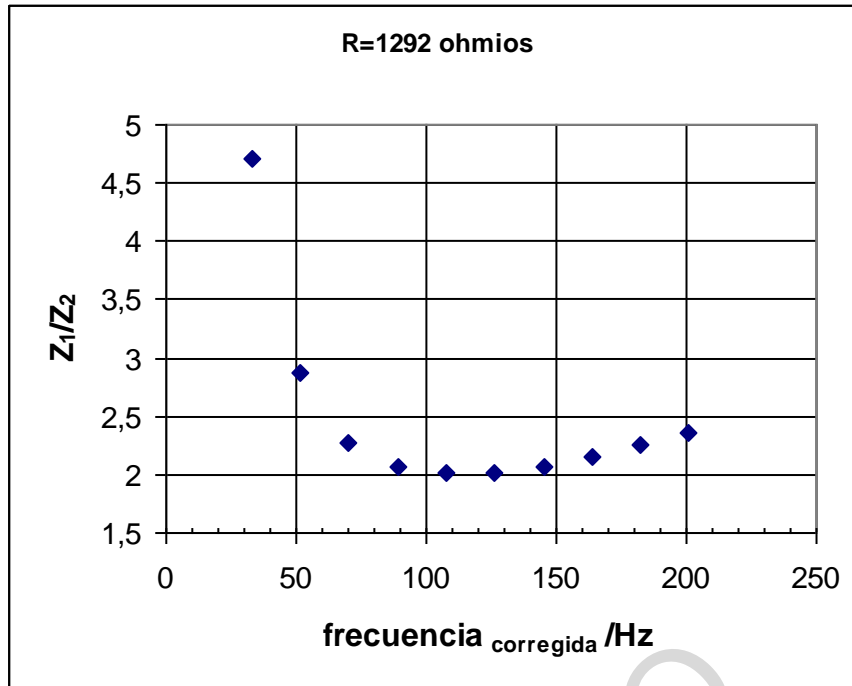
$$R = 1292 \Omega$$

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	0,57	0,99	1,34	1,60	1,79	1,93	2,04	2,13	2,21	2,27
F corregida/Hz	32,9	51,6	70,3	89	107,6	126,3	145	163,6	182,3	201
V/V	3,440	3,438	3,430	3,422	3,415	3,409	3,404	3,399	3,395	3,394
$Z_1 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en $\Omega$	6035	3473	2560	2139	1908	1766	1669	1596	1536	1495

Tabla IV

$$R = 1292 \Omega$$

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	2,64	2,79	3,02	3,27	3,56	3,86	4,17	4,54	4,95	5,32
F corregida/Hz	32,9	51,6	70,3	89	107,6	126,3	145	163,6	182,3	201
V/V	3,380	3,380	3,384	3,383	3,381	3,380	3,379	3,377	3,376	3,376
$Z_2 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en $\Omega$	1280	1211	1121	1035	950	876	810	744	682	635
$Z_1/Z_2$	4,71	2,87	2,28	2,07	2,01	2,02	2,06	2,15	2,25	2,35



$$\frac{1}{RC} = 2\pi f \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f R} = \frac{1}{2\pi \cdot 110 \cdot 1292} = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

7)

Tabla V

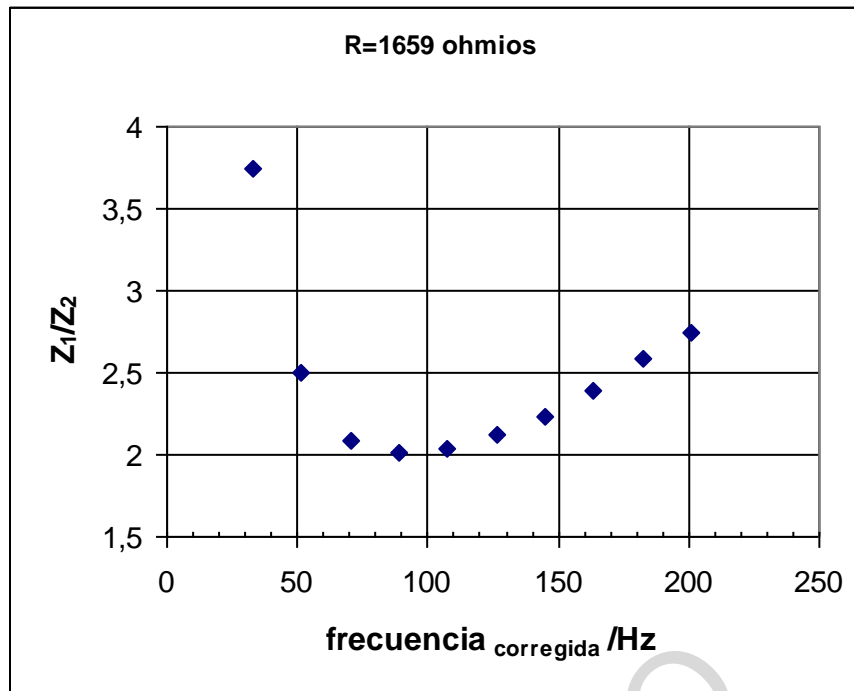
R= 1659 Ω

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	0,57	0,93	1,23	1,42	1,56	1,66	1,72	1,78	1,82	1,85
F <sub>corregida</sub> /Hz	32,9	51,6	70,3	89	107,6	126,3	145	163,6	182,3	201
V/V	3,439	3,441	3,429	3,423	3,417	3,412	3,408	3,404	3,401	3,400
$Z_1 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en Ω	6033	3700	2788	2411	2190	2055	1981	1912	1869	1838

Tabla VI

R= 1659 Ω

f/Hz	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I/mA	2,11	2,30	2,54	2,83	3,16	3,51	3,82	4,24	4,69	5,08
F <sub>corregida</sub> /Hz	32,9	51,6	70,3	89	107,6	126,3	145	163,6	182,3	201
V/V	3,397	3,403	3,400	3,399	3,398	3,397	3,395	3,394	3,392	3,392
$Z_2 = \frac{V}{I \cdot 10^{-3}}$ en Ω	1610	1480	1339	1201	1075	968	889	800	723	668
Z <sub>1</sub> /Z <sub>2</sub>	3,75	2,50	2,08	2,01	2,04	2,12	2,23	2,39	2,59	2,75



HEUREMA-HQ

$$\frac{1}{RC} = 2\pi f \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f R} = \frac{1}{2\pi \cdot 89 \cdot 1659} = 1,08 \cdot 10^{-6} \text{F}$$