

Estudio del comportamiento piezoeléctrico de un cristal de cuarzo

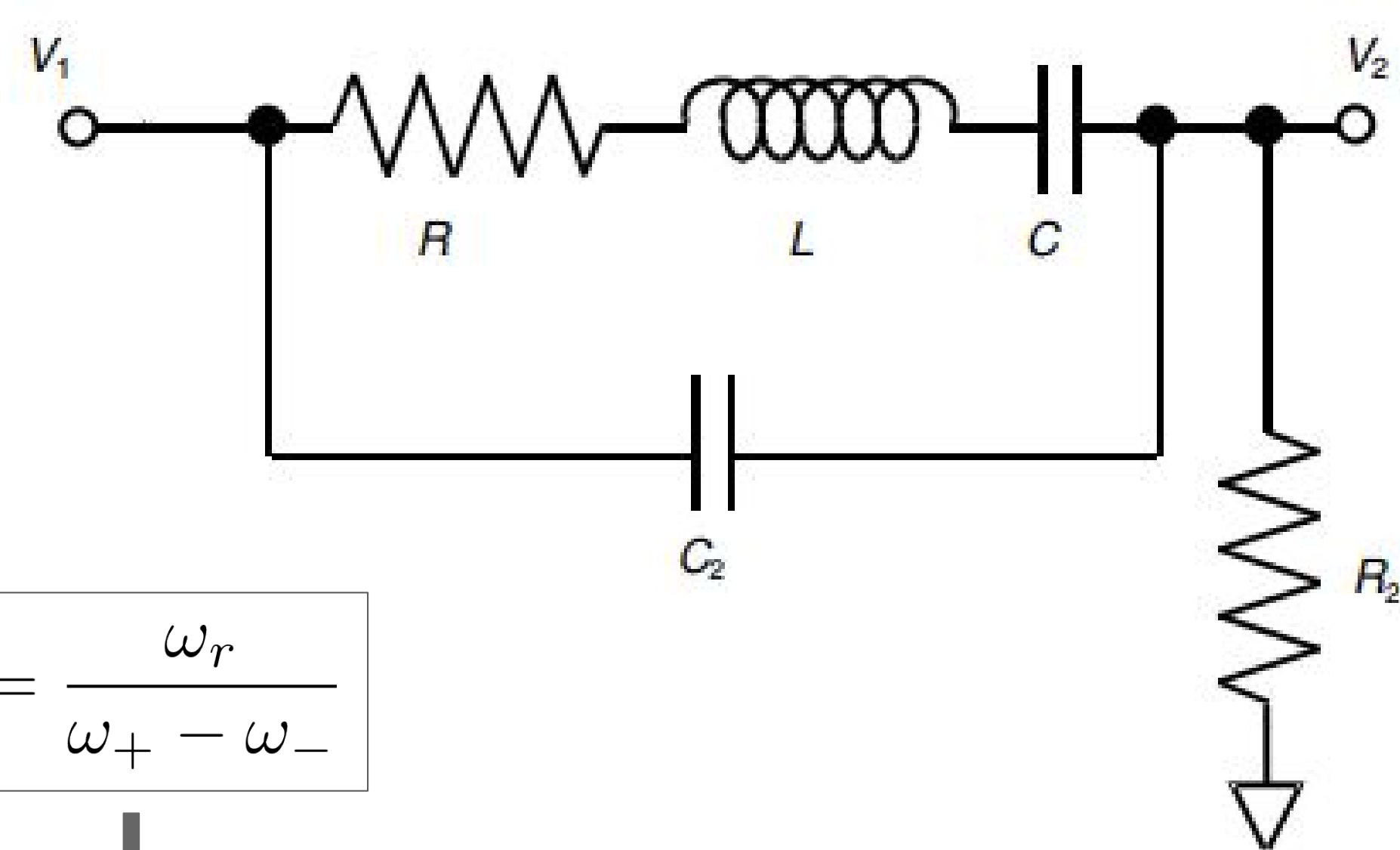
Sofía Nicoletti ; Eric Stutz

Laboratorio 4, Dto. de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

Introducción

Material piezoeléctrico: aquél que al recibir una deformación mecánica se polariza eléctricamente en superficie y viceversa.

Al excitar un piezoeléctrico con una señal armónica, se puede modelarlo como un circuito RLC en serie, con un capacitor C_2 en paralelo, el cual representa los bornes desde donde se sujeta al material para transmitir la excitación V_1 y recibir su respuesta V_2 . Conviene además considerar una resistencia R_2 en serie y a tierra, para calcular fácilmente el potencial V_2 .



$$Q = \frac{\omega_r}{\omega_+ - \omega_-}$$

$$T(\omega_r) = \frac{R_2}{R + R_2}$$

$$Q = \frac{\omega_r L}{R + R_2}$$

$$\omega_a = \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{C_2} \right)}$$

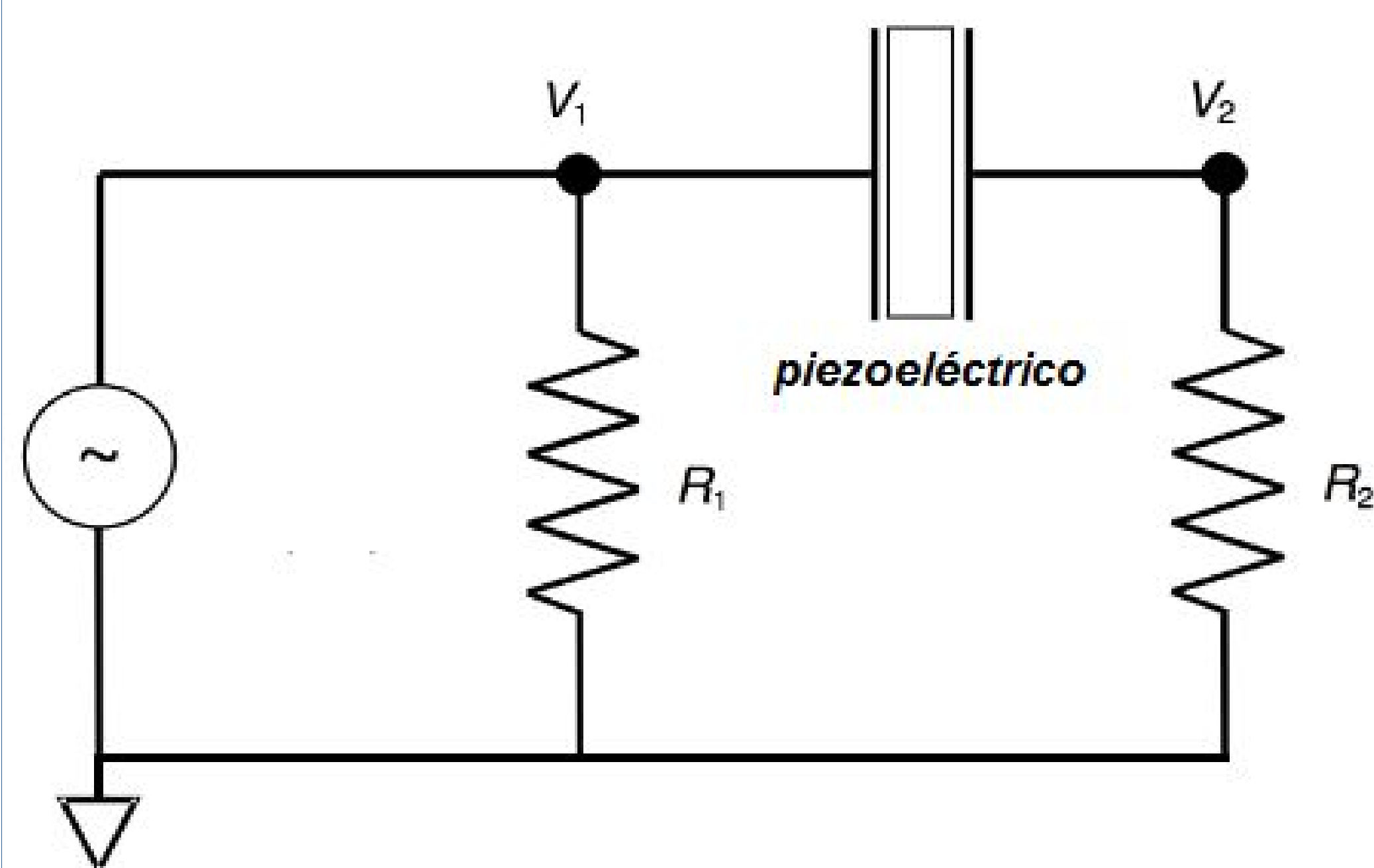
$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Aproximación para Transmitancia cercana a la resonancia (se desprecia C_2):

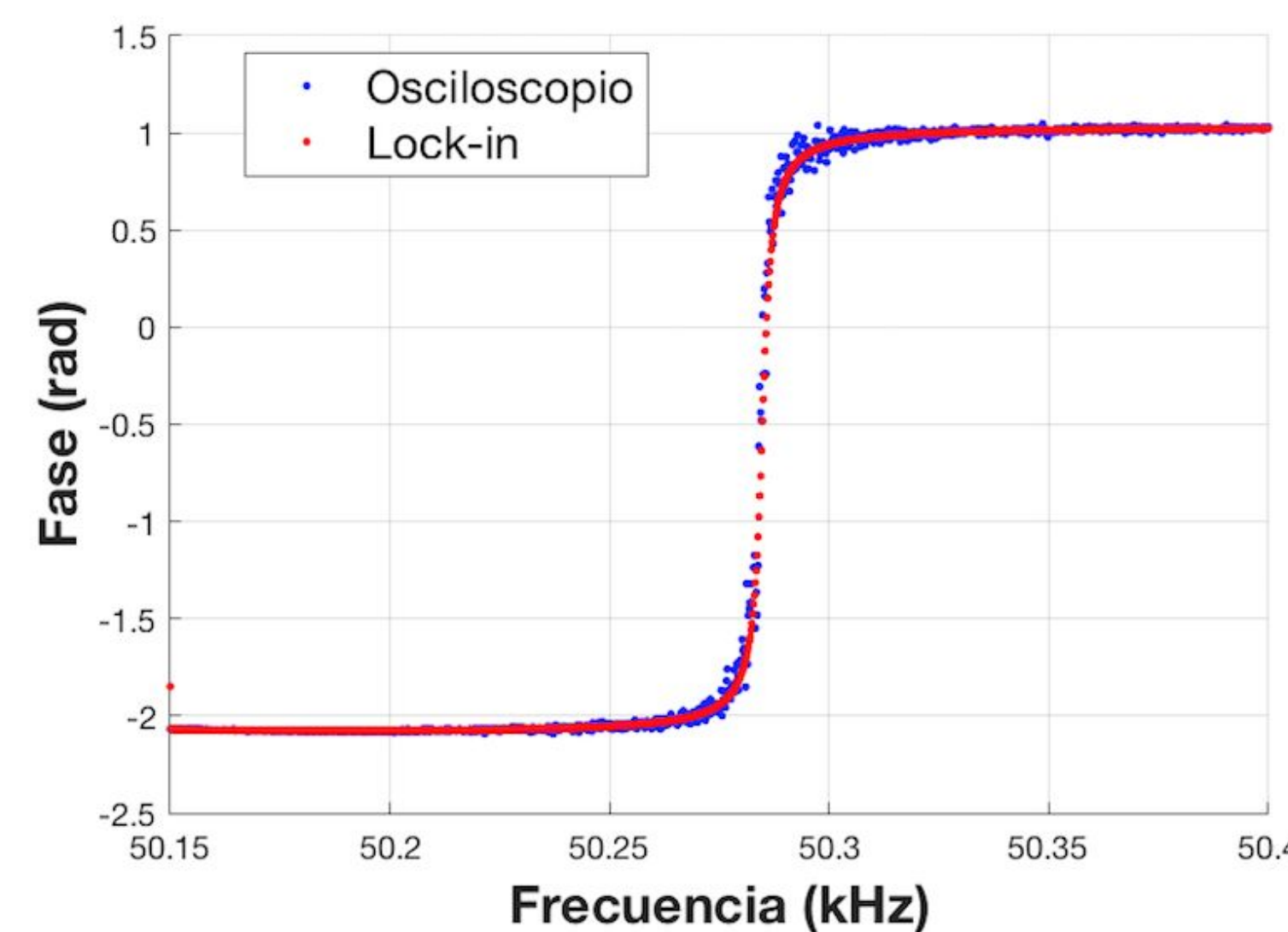
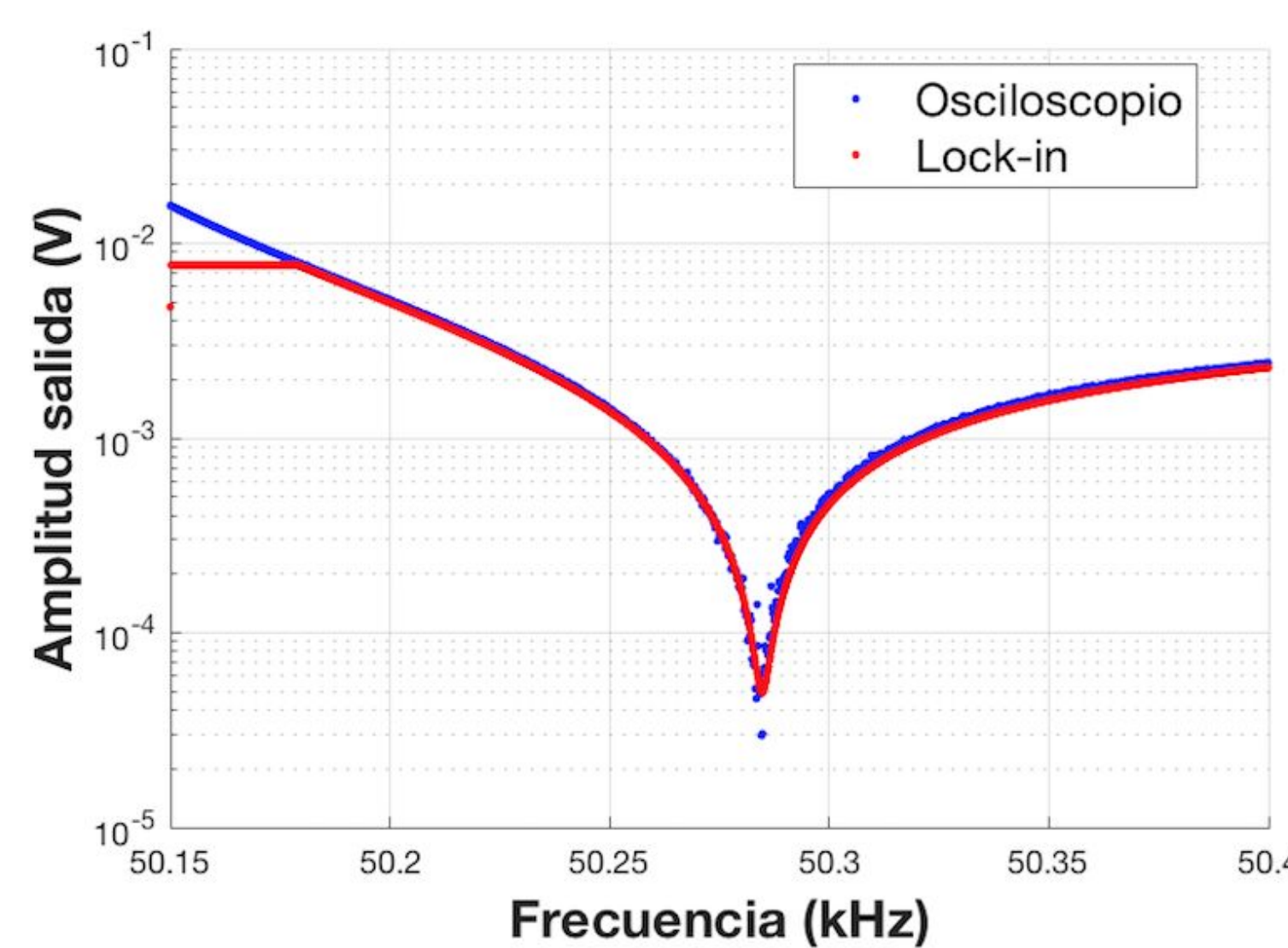
$$T(\omega) = \left| \frac{V_2}{V_1} \right| = \frac{R_2}{\sqrt{(R + R_2)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}}$$

Esquema experimental

Piezoeléctrico: prisma de cristal de cuarzo de sección rectangular; medidas 200 x 4 x 4 mm.



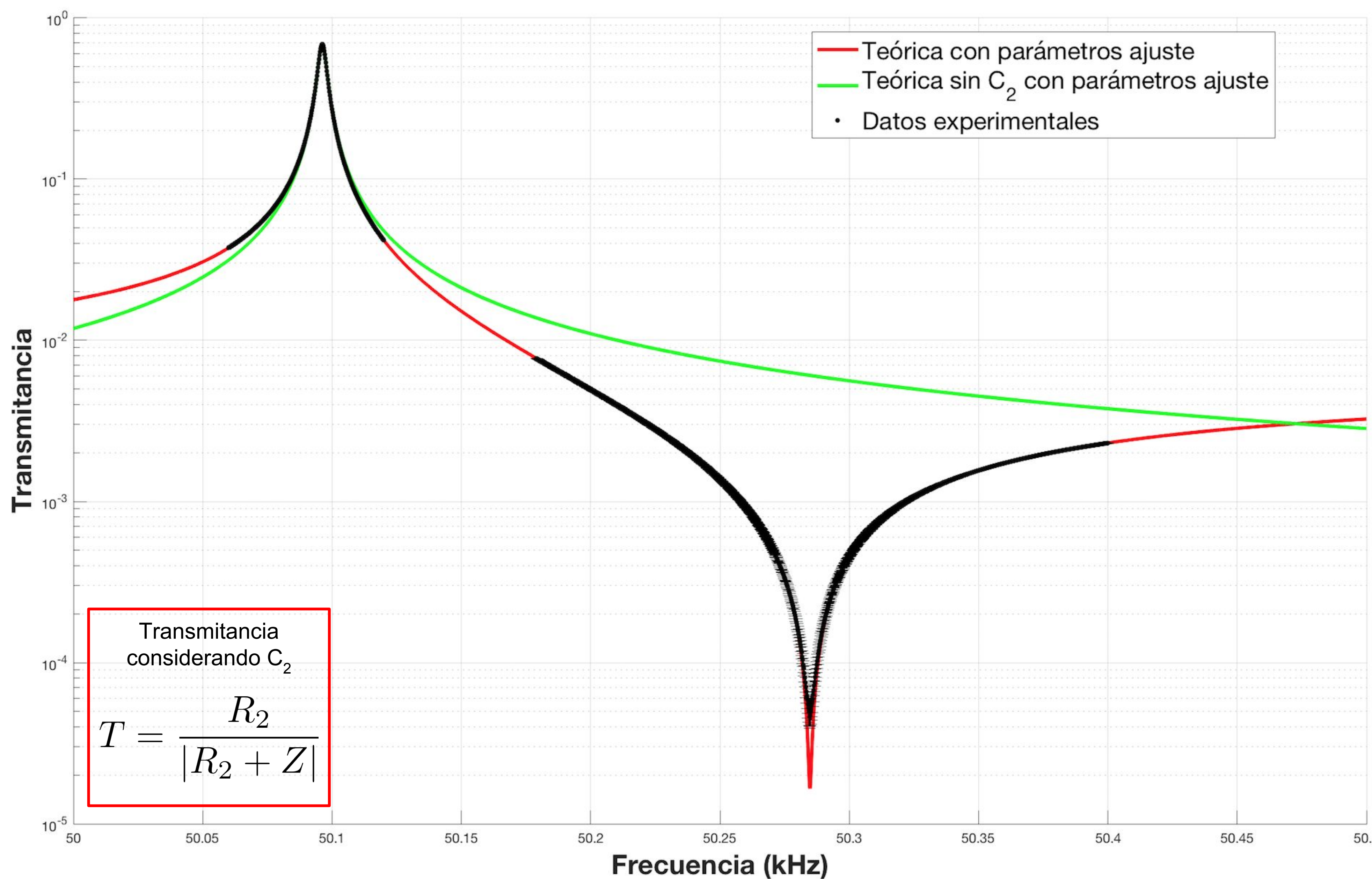
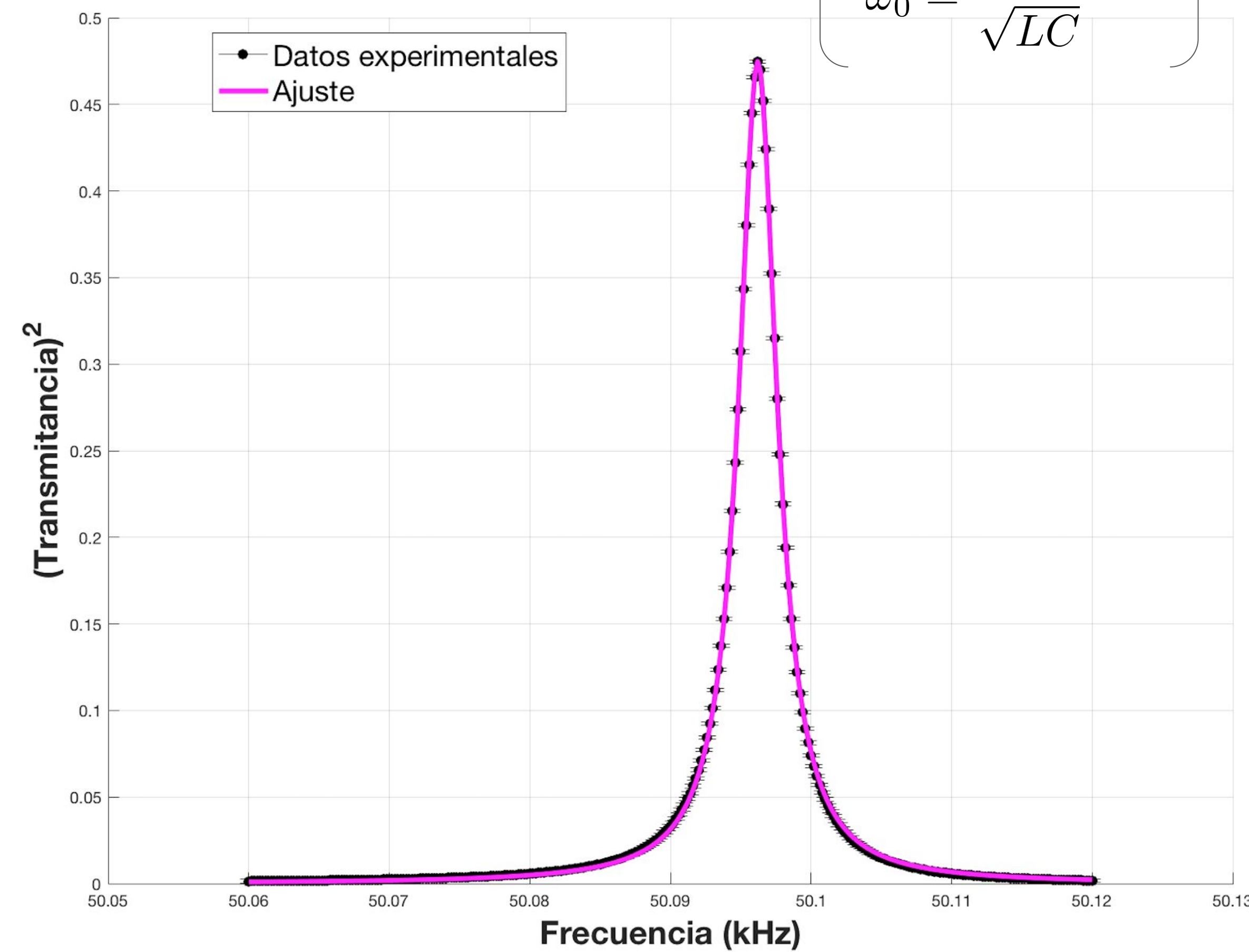
Resultados y discusión



Función de ajuste:

$$T^2(\omega) = \frac{A\omega^2}{B\omega^2 + (\omega^2 - \omega_0^2)^2}$$

$$\left. \begin{aligned} A &= \left(\frac{R_2}{L} \right)^2 \\ B &= \frac{(R_2 + R)^2}{L^2} \\ \omega_0 &= \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{aligned} \right\}$$



Conclusiones

	Parámetros calculados		Parámetros ajuste		Unidades
	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	
R	4513,79	95,10	4511,02	80,44	Ω
L	702,11	4,95	697,91	3,18	H
C	1,44 e-14	0,68 e-14	1,44 e-14	0,53 e-14	F
C₂	1,90 e-12	0,12 e-12	1,91 e-12	0,07 e-12	F

Contacto

Email: nicolettisofia1@gmail.com;
ee.stutz.88@gmail.com

