

1 Puente de Wien

1.1 Diseño del puente

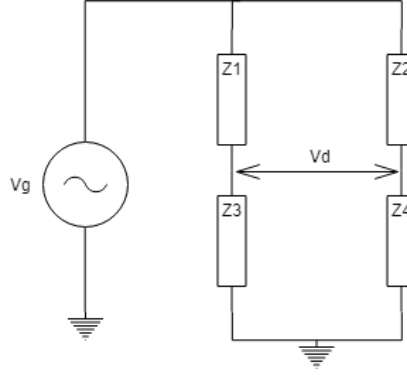


Figura 1: Puente con Impedancias genericas

La tensión de salida del puente de la figura 1, es $V_d = V_g \frac{Z_3 Z_2 - Z_1 Z_4}{(Z_1 + Z_3)(Z_2 + Z_4)}$. En el equilibrio ($V_d = 0$), se cumple que $Z_1 Z_4 = Z_2 Z_3$. En el caso del puente de Wien $Z_1 = R_1 + \frac{1}{sC_1}$, $Z_2 = R_2$, $Z_3 = R_3 + \frac{1}{sC_3}$ y $Z_4 = R_4$. En el equilibrio se cumple que $\frac{C_3 R_1}{C_1 R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ y $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_3 C_1 C_3}}$. Si $R = R_1 = R_3$, $C = C_1 = C_3$ y $R_2 = 2R_4$ entonces $f = \frac{1}{2\pi RC}$.

1.1.1 Elección de componentes

Asumiendo que $R = R_1 = R_3$, $C = C_1 = C_3$ y $R_2 = 2R_4$, se obtuvo que $f = \frac{1}{2\pi RC}$. El intervalo de frecuencias que se desea medir es $f \in [10KHz, 100KHz]$, fijando $C = 820pF$, $R_2 = 20K\Omega$ y $R_4 = 10K\Omega$ entonces $R \in \left[\frac{1}{2\pi f_{max} C}, \frac{1}{2\pi f_{min} C} \right] = [1941\Omega, 19409\Omega]$. Para conseguir dichos valores de R se utilizó un preset de $25K\Omega$.

1.1.2 Analisis de sensibilidad

Tal como ya fue mencionado, $R = R_1 = R_3$ y dichas resistencias se implementaron con una resistencia de $1.5K\Omega$ en serie con un preset de $25K\Omega$. El preset es de 25 vueltas y suponiendo que lo minimo que se puede girar es un cuarto de vuelta, definimos nuestro $\Delta R = 250\Omega$. A ademas se supuso que la maxima diferencia entre una resistencia de ajuste era $\Delta R = 250\Omega$, de esta manera se graficaron las sensibilidades de V_d respecto de R_1 y R_3 variando R en el rango indicado en la seccion anterior. Ademas se analizó la sensibilidad de V_d respecto a las mismas resistencias, pero variando la frecuencia en el rango de medición del puente.

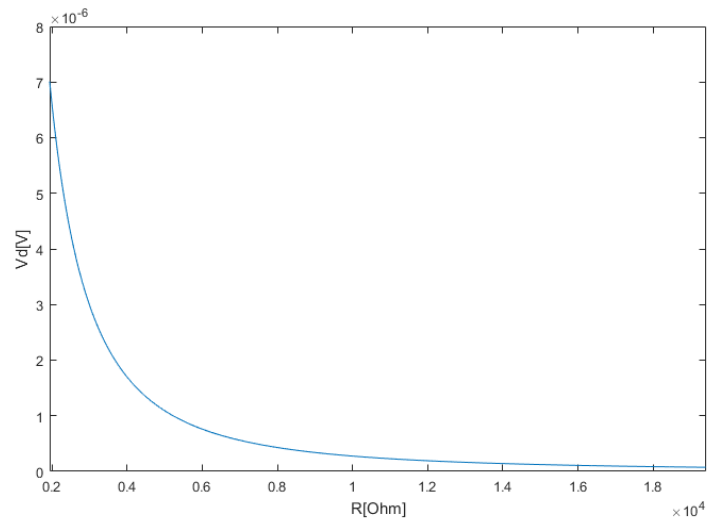


Figura 2: Sensibilidad de V_d respecto a R_3

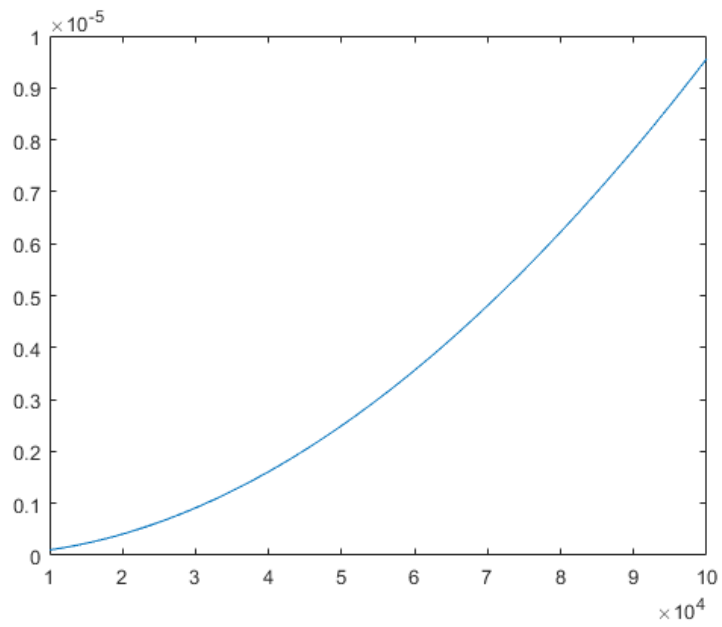


Figura 3: Sensibilidad de V_d respecto a R_3 variando f

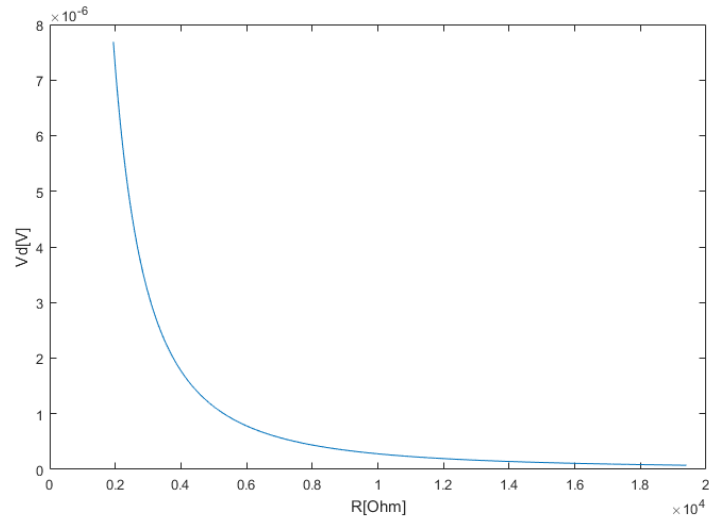


Figura 4: Sensivilidad de V_d respecto a R_1

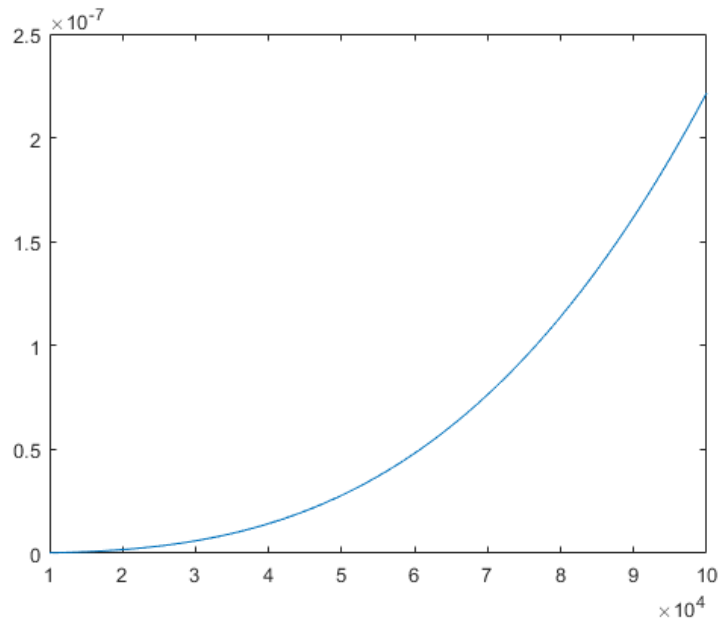


Figura 5: Sensivilidad de V_d respecto a R_1 variando f

Tal como se observa en ambas imagenes la sensibiliada de V_d respecto a ambas resistencias es parac-
ticamnete la misma, por ende una resistencia no enmascara a la otra. Ademas la sensivilidad de ambas

resistencias empeora al aumentar la frecuencia.

1.1.3 Mediciones

Se midieron las siguientes frecuencias:

Frecuencia generador [KHz]	$R_1 [K\Omega]$	$R_3 [K\Omega]$	Frecuencia calculada [KHz]	Error [%]
9.7	19.4	19.4	10	3.1
28.4	6.5	6.5	29.8	5.1
37.7	4.85	4.85	40	6.1
54.6	3.34	3.34	58.1	6.4
75.5	2.76	2.76	70	6.8
106.5	1.94	1.94	99	8.7

Table 1: Mediciones de frecuencias.

1.1.4 Convergencia del puente

Para analizar la convergencia del puente, se realizó un grafico de $V_d(R, f)$ en matlab variando R y f en los intervalos correspondientes.

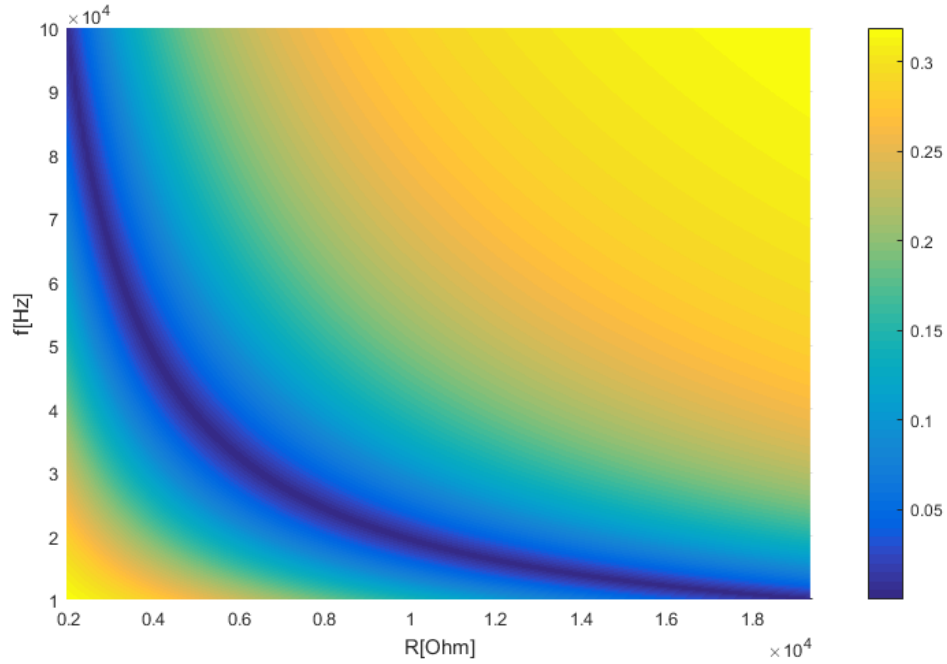


Figura 6: Grafico $V_d(R, f)$

Como se observa en la figura 6, hay una unica franja violeta (minimo), esto quiere decir, que existe un unico valor de R para cada frecuencia f que genera un minimo de V_d .

1.1.5 Conclusión

Como la convergencia del puente es unica para cada valor de resistencia el puente no necesita un manual para su utilizacion. En cuanto al error que obtuvimos en la medicion lo atribuimos a que la medicion se realizón con el osiloscopio y sin amplificador de instrumentacion, ademas de a las tolerancias del 10 % en los capacitores, ademas al hecho que al aumentar la frecuencia aumenta la sensibilidad frente a las variables de ajuste, dicho fenomeno se observa en el hecho de que el error aumenta con el aumento de la frecuencia.