

Universidad Carlos III de Madrid

INFORME DE LA TERCERA PRÁCTICA DE LABORATORIO

Diseño de circuitos electrónicos para comunicaciones

Autores:

Markel Serrano y Daniel Theran

19 de diciembre del 2022

1. Apartado 1: cálculos teóricos

2. Apartado 2: resultados experimentales

Una vez realizado el montaje del circuito tal y como se indica en el informe, se obtienen, tomando los valores con el osciloscopio tal y como se indica en el informe, para un margen de fijado de 1.32 a 3.29 kHz de frecuencia de referencia, los siguientes valores para la salida en frecuencia de VCO, la amplitud de dicha señal y el desfase entre ambas:

F_{ref} (kHz)	F_{VCO} (kHz)	$\Delta\phi$ (μs)	V_{VCO} (V)
1.11	15.6	172	2.12
1.511	23.8	144	2.35
1.911	29.4	124	2.61
2.36	35.7	114	2.91
2.901	41.7	102	3.27
3.142	47.2	100	3.44

Tabla 1: Tabla de resultados reales de la práctica

A muestra de ejemplo, se han tomado como muestra para el informe las frecuencias de referencia de 1.11 kHz y 2.36 kHz, para las que se obtiene las siguientes señales de entrada y salida:



Figura 1: Señales para 1.11 kHz

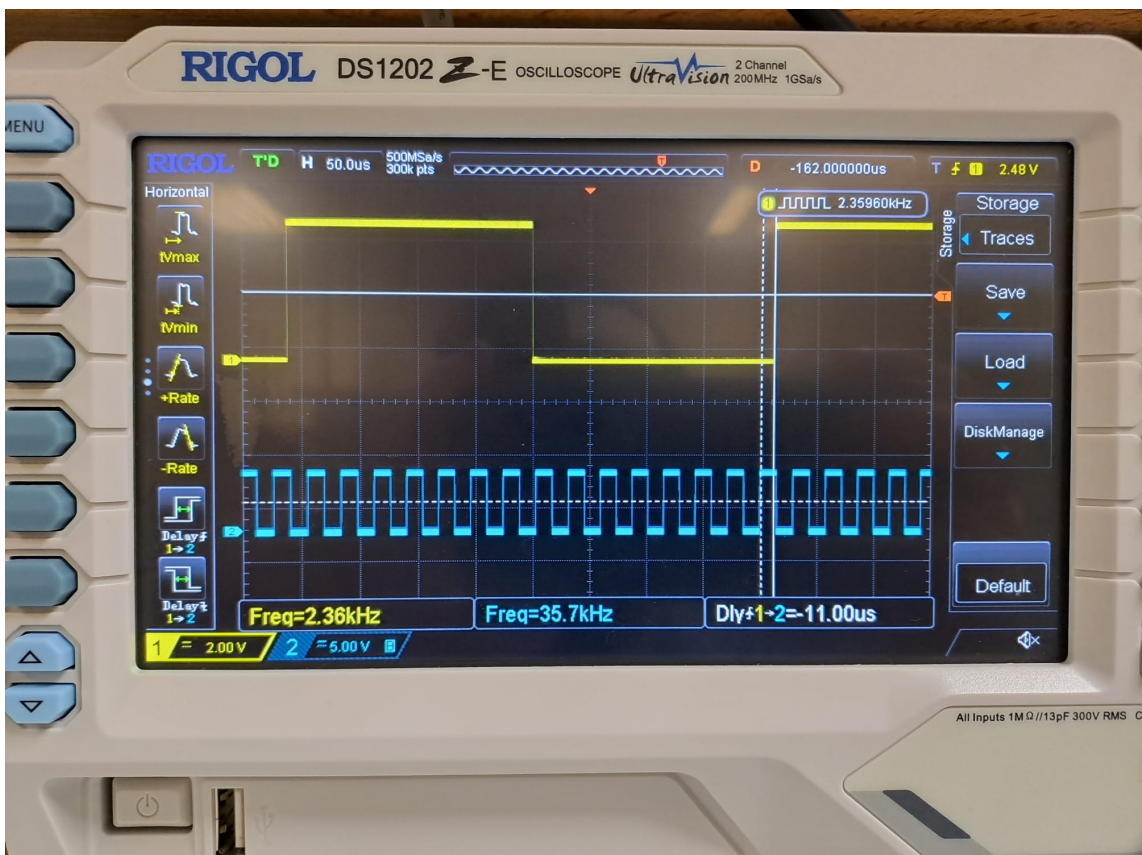


Figura 2: Señales para 2.36 kHz

Una vez medidos los anteriores valores, podemos situar los distintos puntos encontrados para medir en dos gráficas distintas la frecuencia de salida VCO frente a la tensión VCO y la gráfica característica del detector de fase, que muestra la relación entre las dos señales de entrada y de salida (es decir, el desfase entre ambas) y la ganancia en tensión que introduce el circuito, es decir, la tensión VCO.

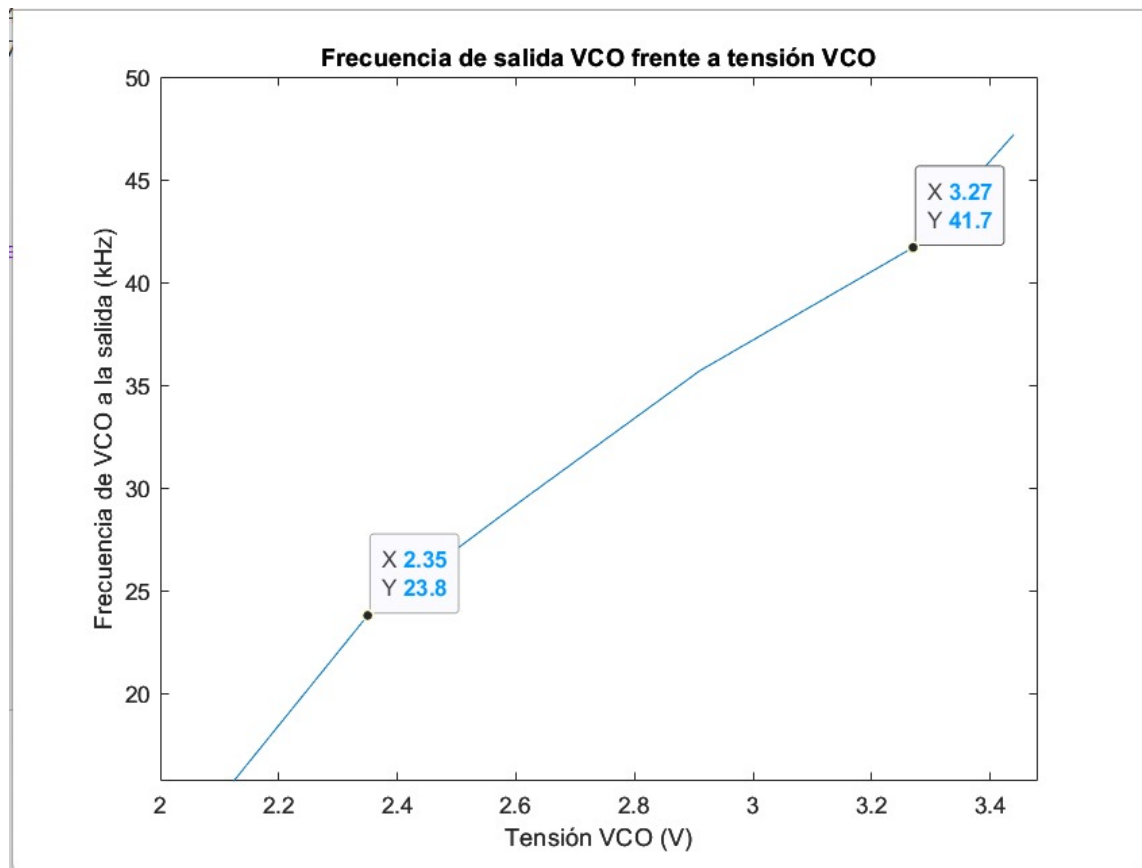


Figura 3: Gráfica de relación entre frecuencia VCO y tensión VCO

Esta primera gráfica muestra la relación entre la frecuencia introducida por el circuito y la amplitud correspondiente. Por tanto, la pendiente de la recta obtenida para esta gráfica nos muestra la ganancia en frecuencia introducida por el circuito. Así, mediante la ecuación:

$$K_{VCO} = \frac{F_{VCO2} - F_{VCO1}}{V_{VCO2} - V_{VCO1}}$$

Obtenemos una ganancia de frecuencia de 19.45. Hay que remarcar que, debido a los errores de medición y a que la recta no ha sido representada estadísticamente sino como una gráfica que une los puntos obtenidos, el error en el cálculo de la pendiente es de una magnitud notable.

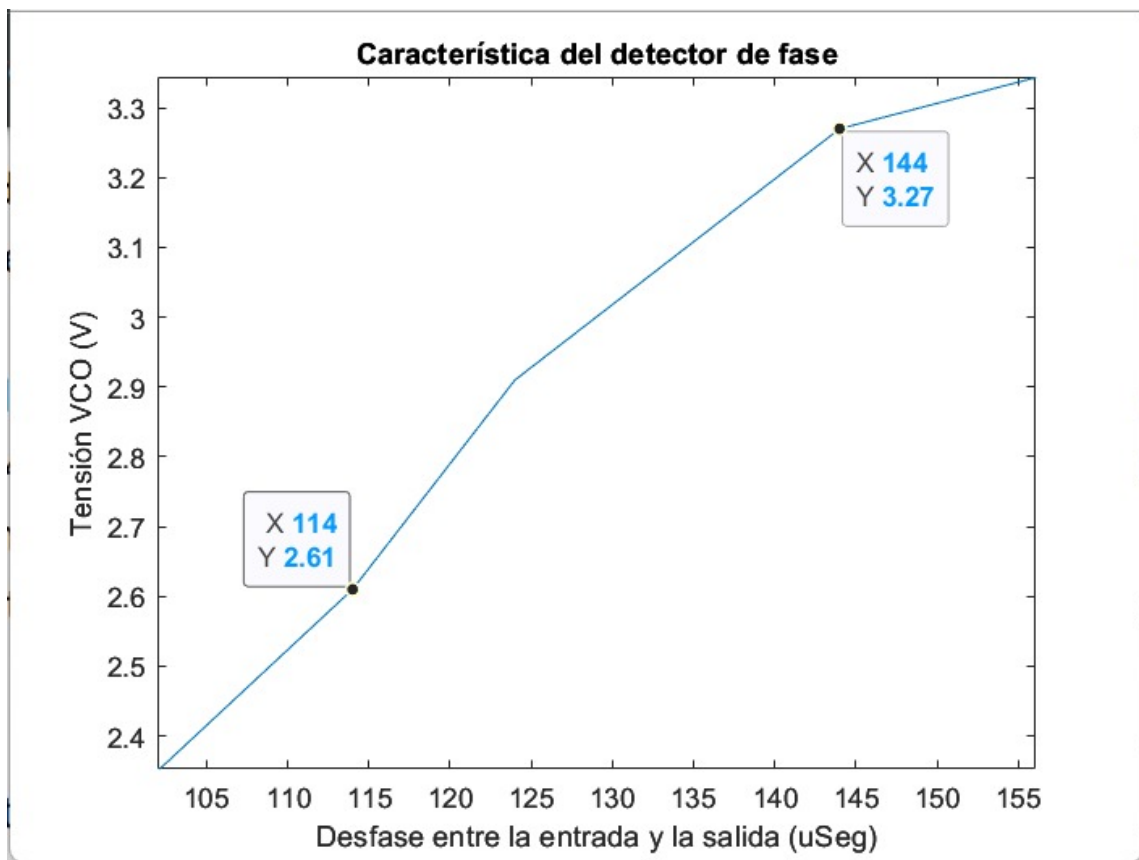


Figura 4: Gráfica característica del detector de fase

La segunda gráfica muestra la relación entre la amplitud introducida por el circuito y los desfases entre la señal de entrada y salida. Por tanto, la pendiente de la recta obtenida para esta gráfica nos muestra la característica del detector de fase. Así, mediante la ecuación:

$$K_{CF} = \frac{V_{VCO2} - V_{VCO1}}{\Delta\phi_2 - \Delta\phi_1}$$

Obtenemos una magnitud característica de $\frac{9.9}{\pi}$ V/rad, tomando el desfase, que en la tabla aparece representado en microsegundos, en radianes. Debe señalarse que se cometen los mismos errores en el cálculo que para el anterior caso.

3. Apartado 3: resultados conclusiones

La diferencia entre los resultados medidos en el laboratorio y los resultados de la simulación se debe principalmente a la resistencia parásita que aparece en las bobinas reales. Por tanto, para una mayor exactitud entre los resultados reales y los simulados, basta con añadir una resistencia en serie con dichas bobinas.

Utilizando los valores de 11 kHz y con una tensión de entrada de 100 mV (valores con los que se obtiene la máxima ganancia en el circuito real), se puede medir que el valor real es: $G_{Rf0} \approx 30$ mientras que el valor ideal según la simulación es: $G_{If0} \approx 86$. Para obtener resultados

similares a los reales en la simulación, colocamos una resistencia en serie con cada una de las bobinas y vamos variando su valor hasta obtener aquel que haga que la ganancia ideal sea la misma o muy parecida que la real.

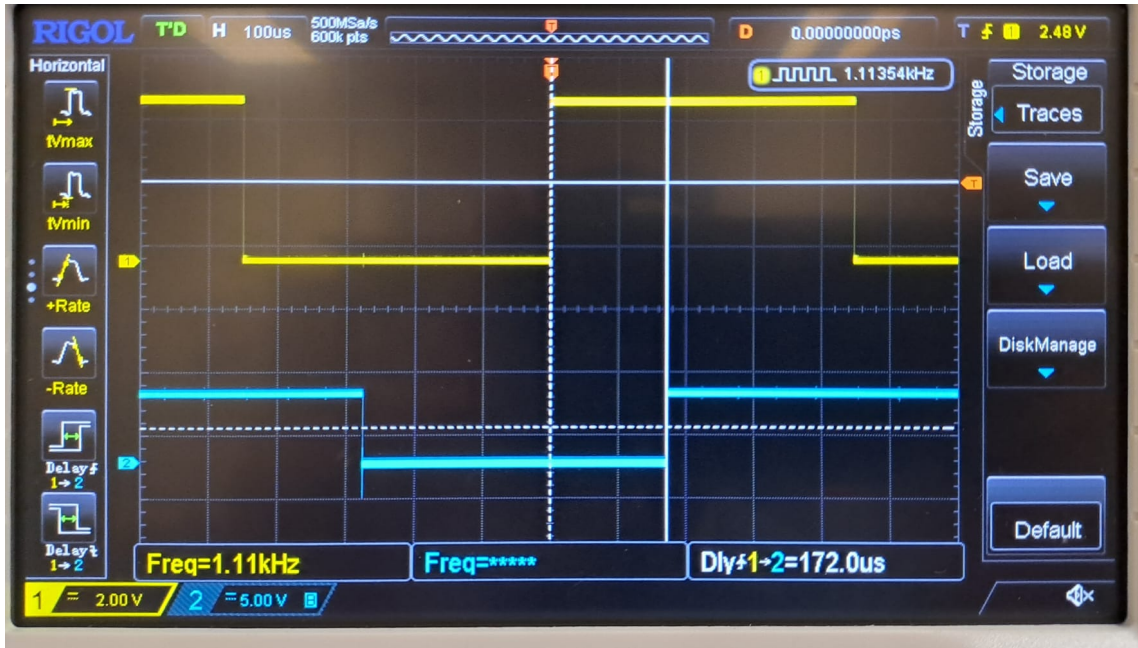


Figura 5: Simulación para la obtención de la resistencia parásita de las bobinas.

Por lo tanto, obtenemos así una resistencia parásita en las bobinas de: $R_L \approx 10,7\Omega$.