

**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)	$\Delta\phi$ ( $\mu s$ )	$V_{VCO}$ (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:

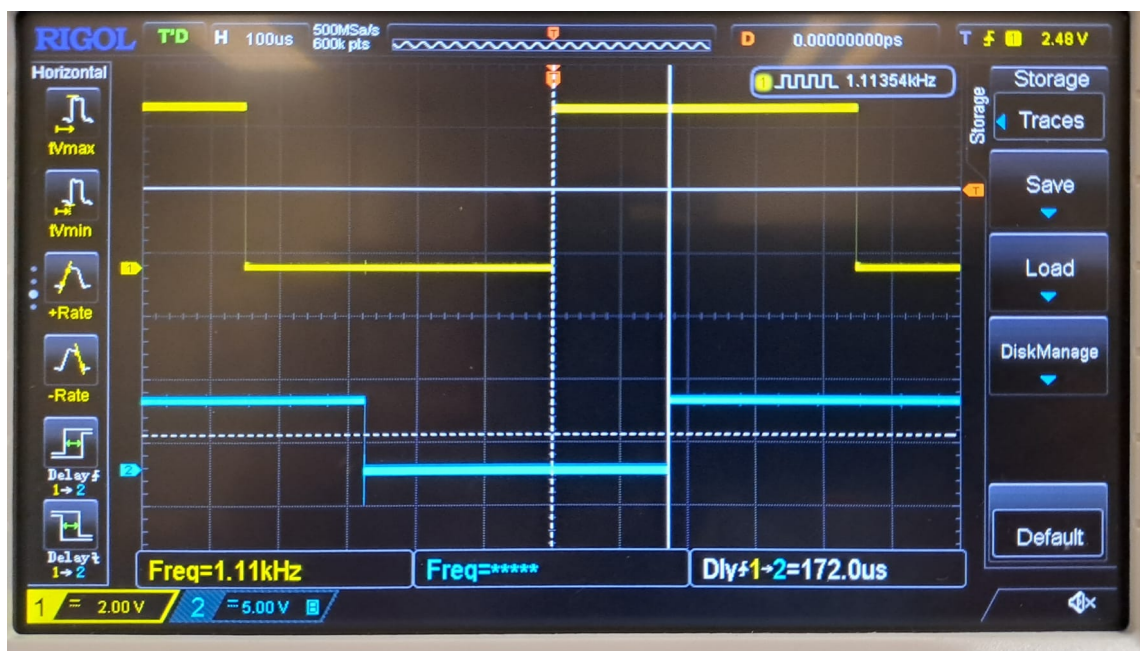


Figura 1: Señales para 1.11 kHz

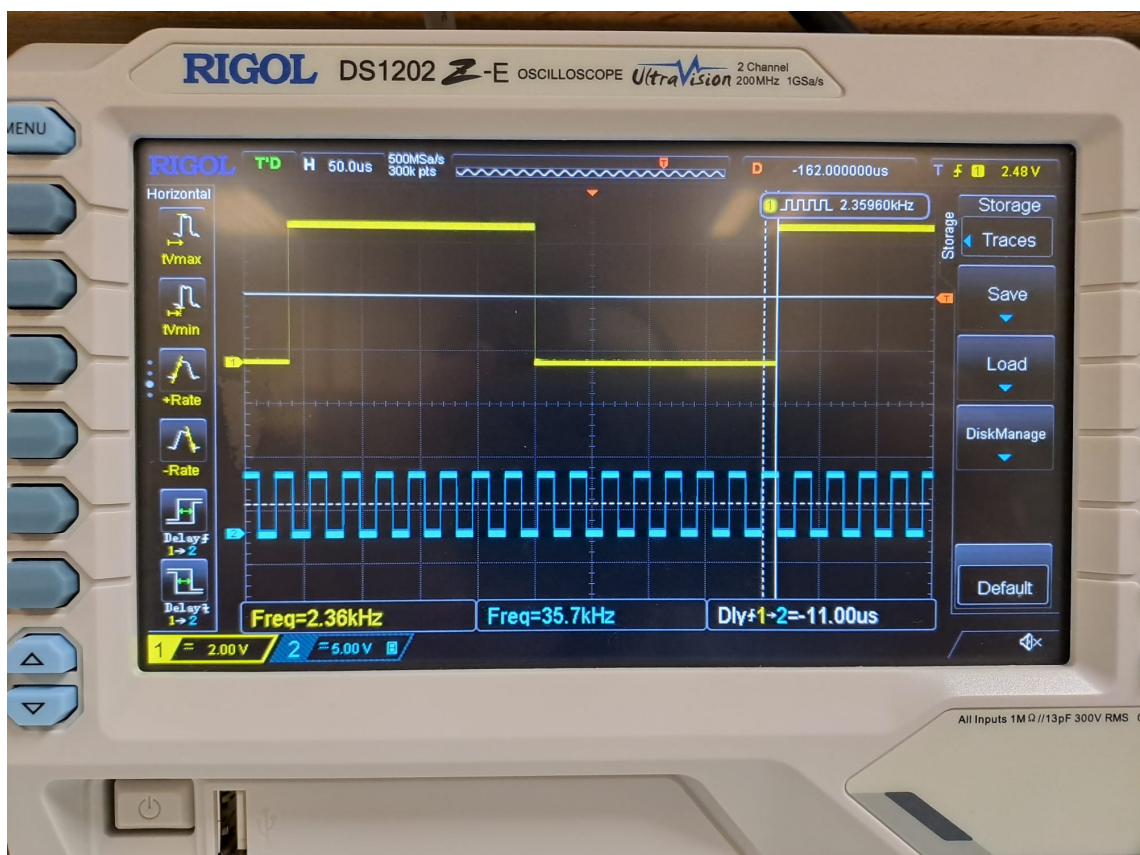


Figura 2: Señales para 2.36 kHz

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.

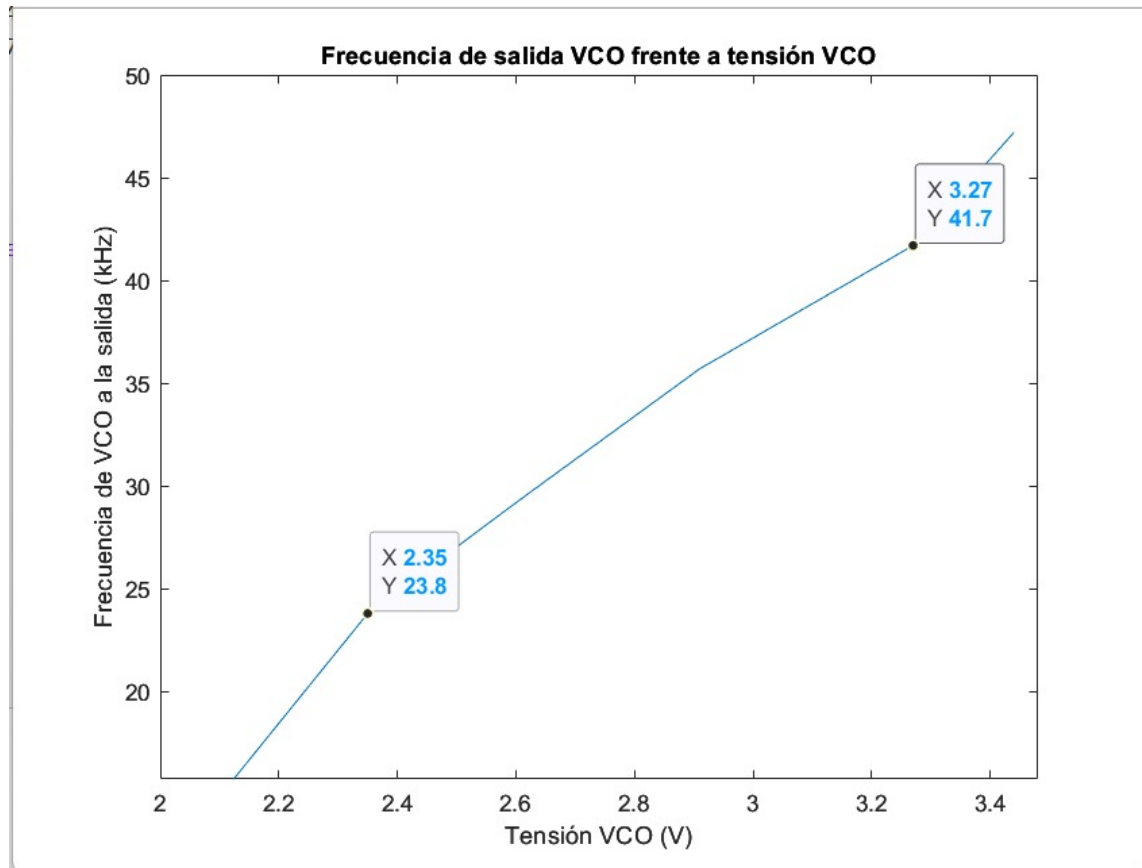


Figura 3: Gráfica de relación entre frecuencia VCO y tensión VCO

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.

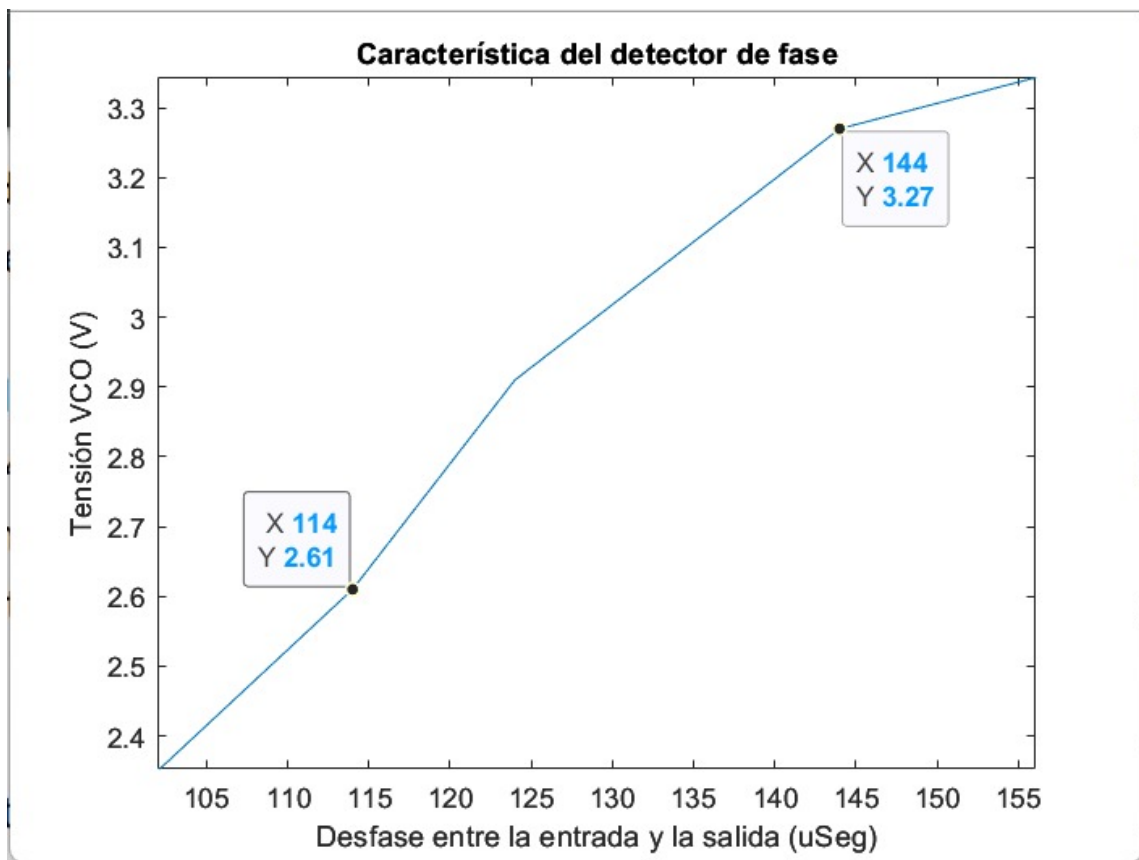


Figura 4: Gráfica característica del detector de fase

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