

Con los datos obtenidos grafique el voltaje de salida en función del cambio de fase en grados. La pendiente de la gráfica representa la ganancia de conversión del detector de fase. Convierta este valor a V/rad.

III. Análisis de Datos

A continuación se muestran y se discuten los resultados obtenidos durante el experimento con el *Phase Detector*.

El detector de fase tiene dos entradas y una sola salida, y el voltaje de salida que se produce es proporcional a la diferencia de fase entre las dos señales de entrada. Durante el experimento se mantuvo siempre una de las entradas del detector de fase conectada al pin 1 del 7442, mientras la otra se cambiaba entre el pin 1 y el pin 11 (sin incluir el pin 8) del 7442. Cada vez que se cambiaba la conexión del pin, se medía el voltaje de salida generado. Las salidas del 7442 generan diez cambios de fase desde 0° hasta 324° en incrementos de 36° . A continuación se muestran algunas de las imágenes del osciloscopio obtenidas con HPVVEE, en las que se muestra la diferencia de fase entre las dos señales. La diferencia de fase depende del pin del 7442 en el cual esté conectado el pin 1 del 7474.

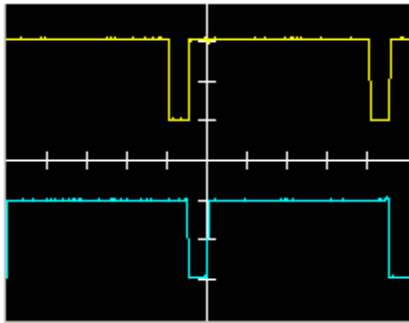


Figura 1 - Imagen de osciloscopio del detector de fase, donde el pin 1 del 7474 está conectado al pin 2 del 7442

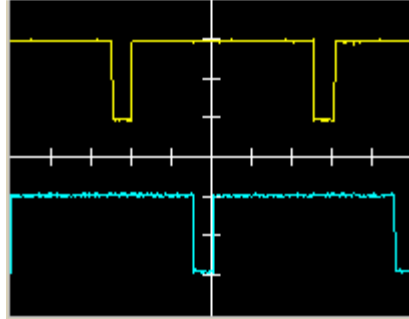


Figura 2 - Imagen de osciloscopio del detector de fase, donde el pin 1 del 7474 está conectado al pin 5 del 7442

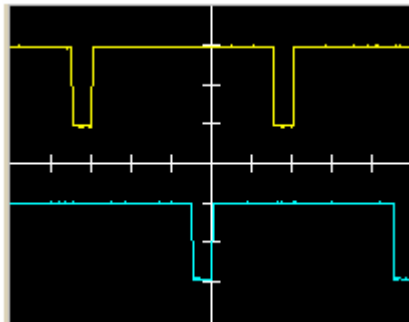


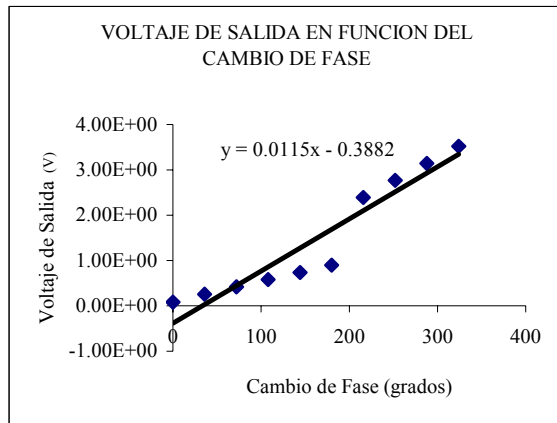
Figura 3 - Imagen de osciloscopio del detector de fase, donde el pin 1 del 7474 está conectado al pin 7 del 7442

Para obtener el valor de la ganancia de conversión ($K\Phi$), graficamos el voltaje de salida en función del cambio de fase. La pendiente de esta gráfica es el valor de $K\Phi$ para el detector de fase.

Tabla 1 - Datos obtenidos del *Phase Detector*

Phase Detector Input (7442 Output Pin)	Phase Shift	dc Output Voltage (V)
1	0°	0.07845
2	36°	0.260
3	72°	0.419
4	108°	0.579
5	144°	0.739
6	180°	0.899
7	216°	2.39
9	252°	2.77
10	288°	3.14
11	324°	3.52

Grafica 1 - voltaje de salida en función del cambio de fase para el *Phase Detector*



$$K\Phi = \frac{\Delta V_{out}}{\Delta \Phi} = 0.0115 \text{ V/Deg} \left(\frac{57.3^\circ}{1 \text{ rad}} \right) = 0.659 \text{ V/rad}$$

El valor de la ganancia de conversión para el *Phase Detector* fue de 0.659V/rad.

IV. Conclusión

En este experimento estudiamos las características y el funcionamiento del detector de fase. Este circuito, que tiene dos entradas y una salida, detecta la diferencia de fase entre las dos señales de entrada y genera un voltaje de salida que es proporcional a esta diferencia de fase. El detector de fase con el que trabajamos se compone de un *inverter* y un *D flip-flop*. La razón entre el cambio del voltaje de salida y el cambio de fase se conoce como la ganancia de conversión ($K\Phi$) del detector de fase. Utilizando los datos obtenidos durante el experimento, se graficó el voltaje de salida en función del cambio de fase para obtener el valor de la ganancia de conversión.

V. Referencias

(1) http://www.altera.com/support/software/nativelink/quartus2/glossary/def_pll.html

(2) <http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/course/phy-pages/dpll.html>