

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELETRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES



Laboratorio de Comunicación Analógica

TRABAJO PREPARATORIO

Práctica No: _____

Tema: _____

Realizado por:

Estudiante: _____ Grupo:

Fecha de entrega: ____ / ____ / ____ f. _____

Año mes día

Recibido por:

Sanción: _____

PERÍODO

Marzo 2024 – Agosto 2024

- LABORATORIO DE COMUNICACIÓN ANALÓGICA

PREPARATORIO - PRÁCTICA II

1. Objetivos:

1. Objetivo general

- Implementar los circuitos de mezcladores y verificar cómo se comportan con el osciloscopio.

2. Objetivos Específicos

- Simular circuitos mezcladores para comunicaciones con elementos activos y pasivos.

- Implementar en la protoboard los tres circuitos de mezcladores.

- Verificar cómo se comporta cada circuito en el osciloscopio.

2. Desarrollo

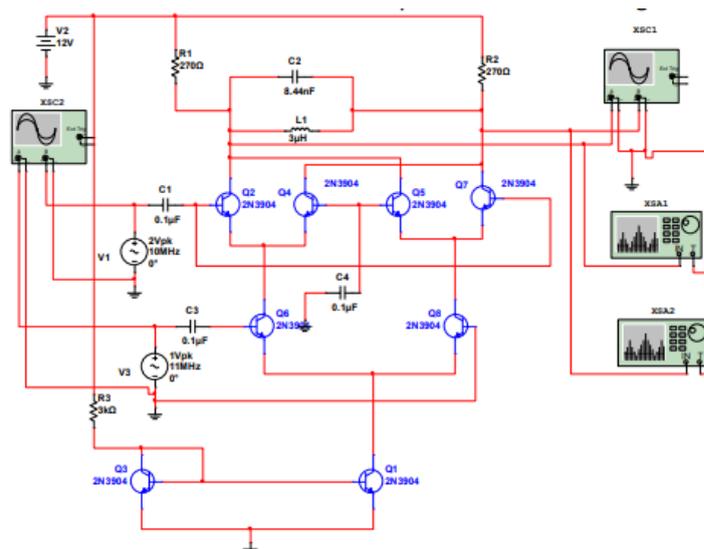
1.1 Introducción

Los mezcladores son dispositivos esenciales en los sistemas de comunicaciones. el ingeniero debe elegir entre distintas topologías y ajustar los niveles de señal para su correcto funcionamiento. Por lo cual en el presente informe referente a la práctica “Mezcladores para Comunicaciones” podrán observar tres mezcladores distintos, los cuales con el osciloscopio se podrá ver como se mezclan las distintas señales, y también se podrá ver a que frecuencia, amplitud y periodo de los distintos mezcladores

Diseño

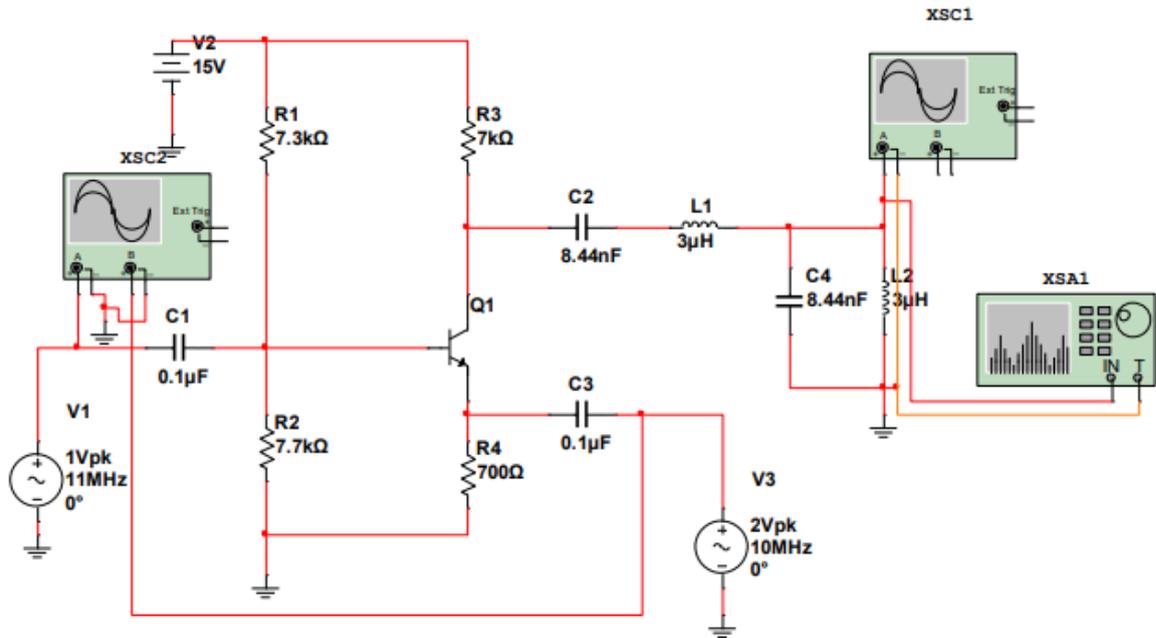
1.1.1 Diagrama esquemático

Circuito 1. Mezclador Gilbert con Transistores no Pareados



Circuito Mezclador 1. Mezclador Gilbert con Transistores no Pareados

Circuito 2. Mezclador BJT con Oscilador Local en el Emisor



Mezclador BJT con Oscilador Local en el Emisor

1.1.2 Diagrama de conexiones

I. Listado de equipos y materiales

1) Mezclador Gilbert con transistores Pareados

- 9 transistores Q2N3904
- 2 resistencias de 270Ω de $\frac{1}{4}$ W
- 1 resistencia de $3K\Omega$ de $\frac{1}{4}$ W
- 1 capacitor de $8,44nF$ a 25V
- 3 capacitores de $0,1\mu F$ a 25V
- 1 bobina de $3\mu H$
- Diagrama del circuito impreso
- Lápiz
- Hoja para toma de medidas

2) Mezclador Gilbert con transistores No Pareados

- 9 transistores Q2N3904
- 2 resistencias de 270Ω de $\frac{1}{4}$ W
- 1 resistencia de $3K\Omega$ de $\frac{1}{4}$ W
- 1 capacitor de $8,44nF$ a 25V
- 3 capacitores de $0,1\mu F$ a 25V
- 1 bobina de $3\mu H$
- Diagrama del circuito impreso
- Lápiz
- Hoja para toma de medidas

Equipos:

- Laptop
- Multímetro
- Osciloscopio
- Generador de frecuencias

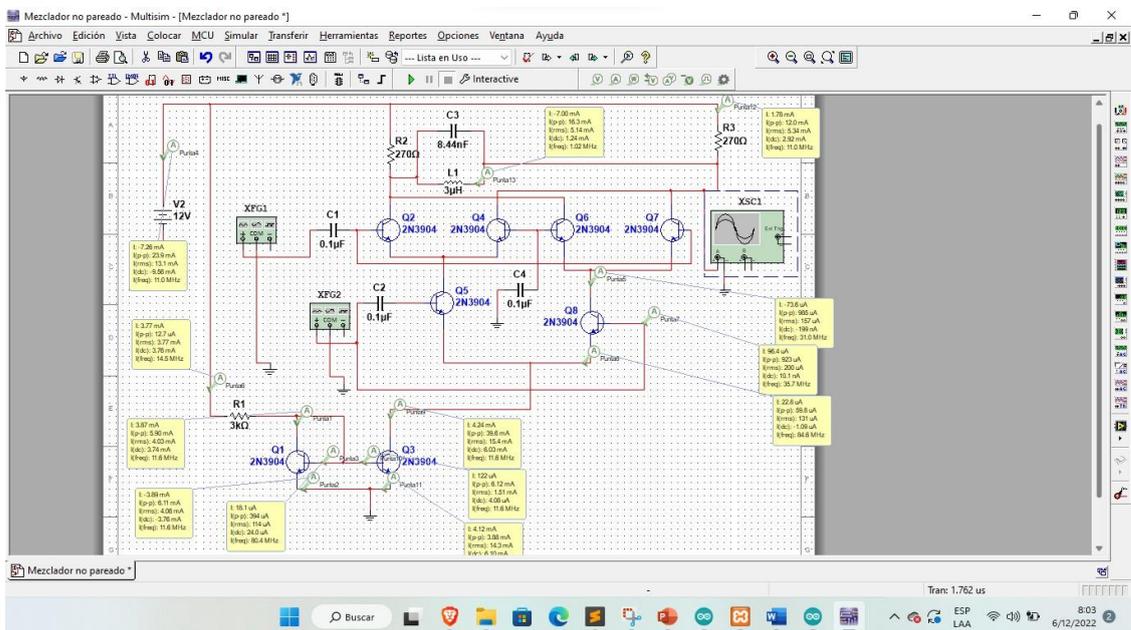
Softwares:

- Proteus
- Multisim

II. Laboratorio

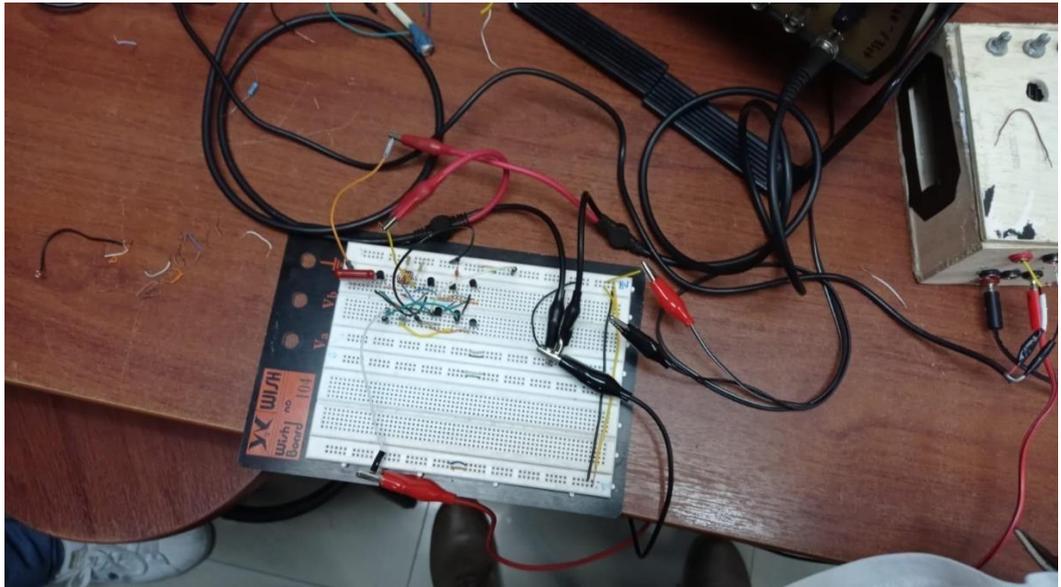
Circuito 1: Mezclador Gilbert con transistores No Pareados

Simulación:



Simulación Circuito Gilbert

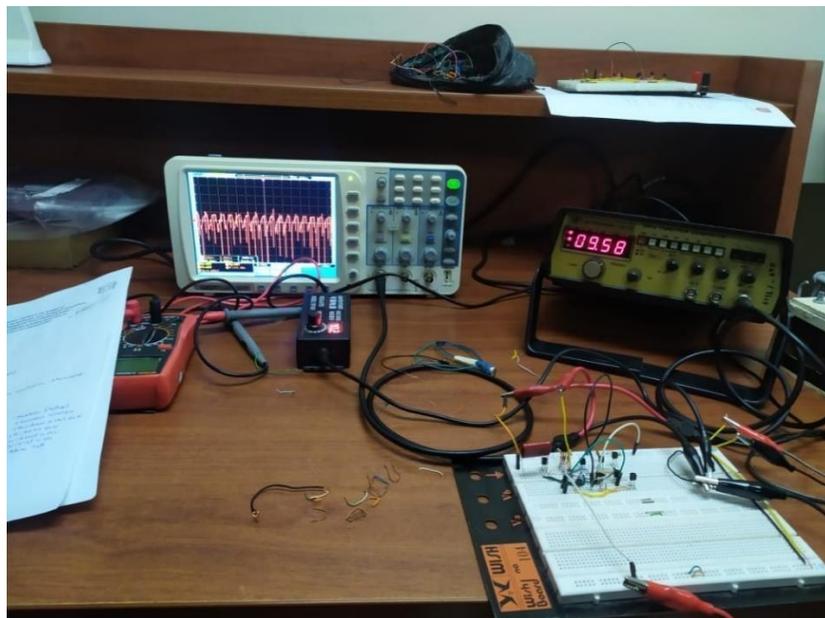
Implementación física:



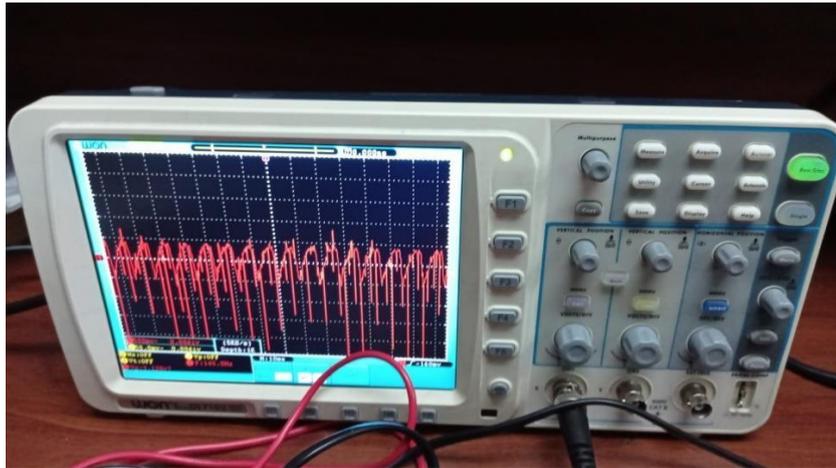
Implementacion circuito gilbert

Funcionamiento del circuito 1

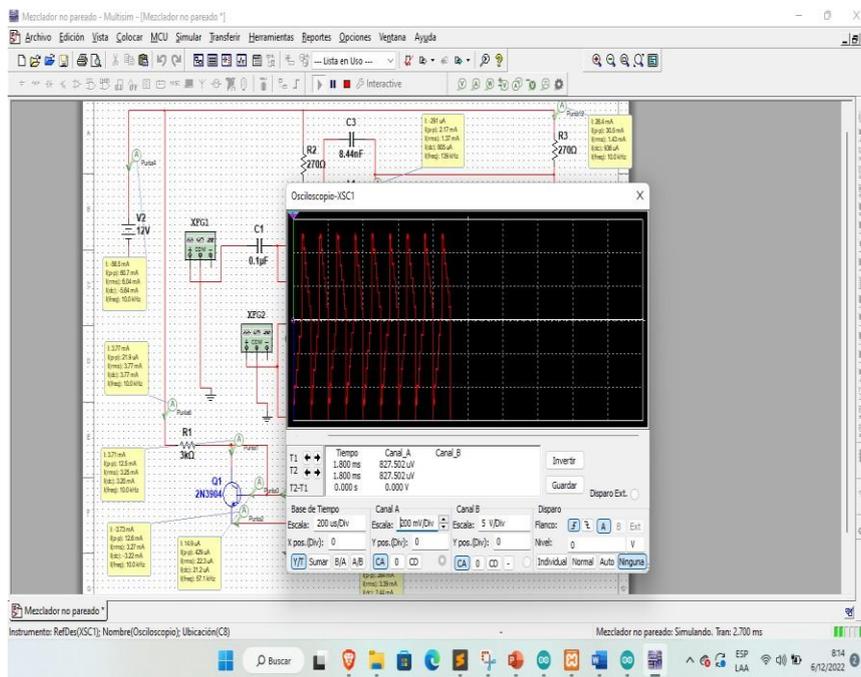
Señal 1: Onda Triangular y Señal 2: Onda Cuadra, $f = 10$ KHz



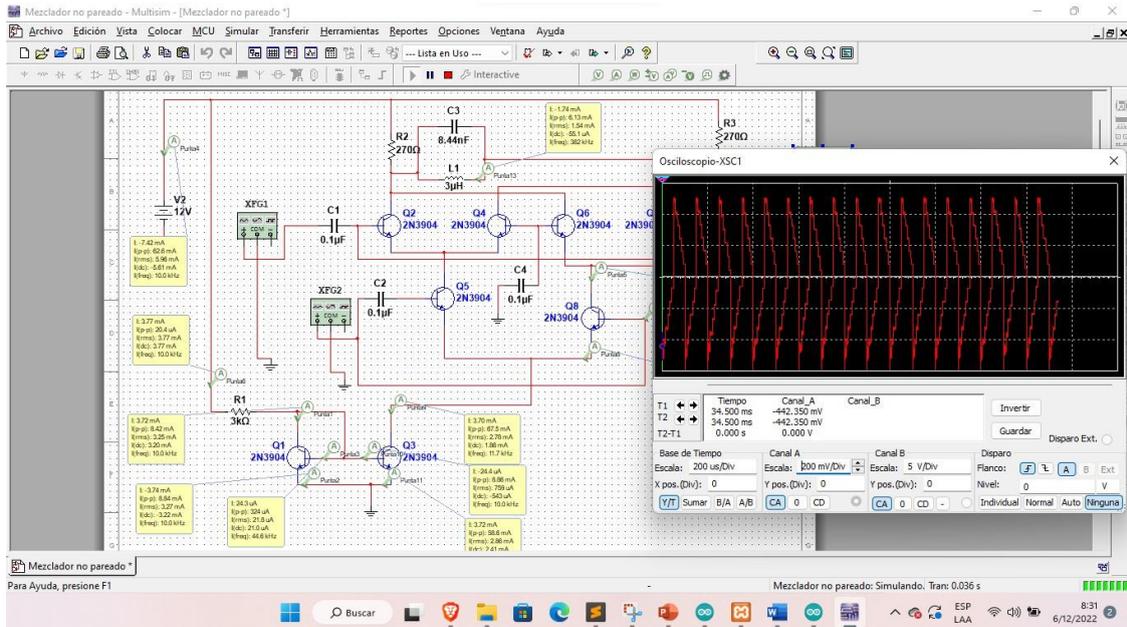
Funcionamiento de onda triangular



Funcionamiento de onda cuadrada



Simulacion de onda



Simulación de Onda

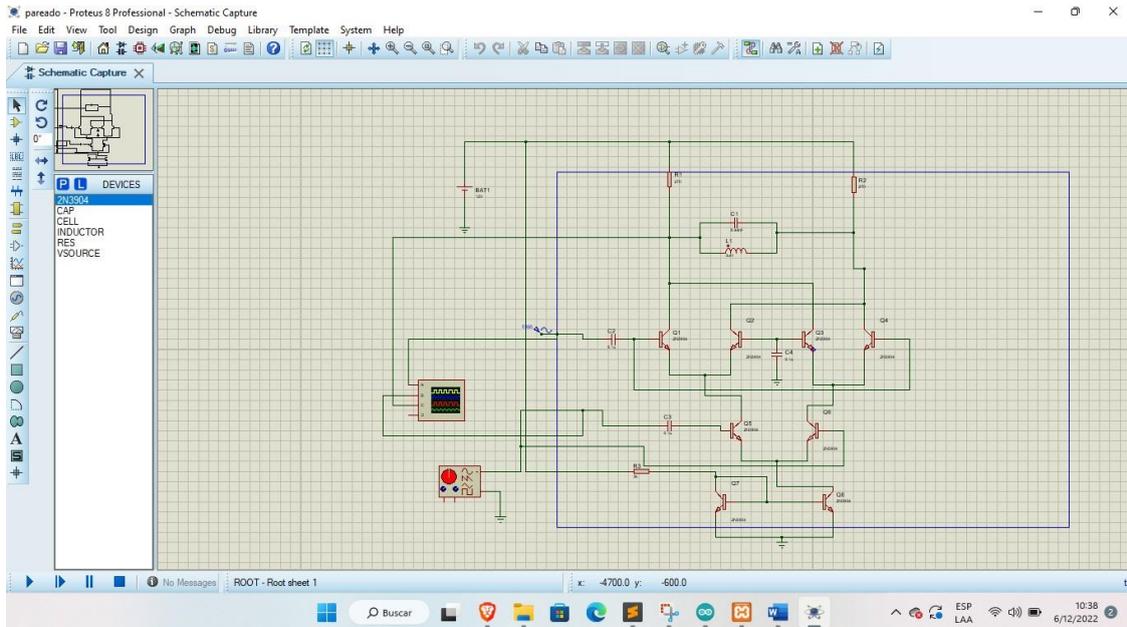
Comparación de resultados

Tabla 1: Tabla de resultados del circuito 1

Parámetro	Circuito Simulado	Circuito Implementado
Frecuencia Inicial	10Khz	6,126 Khz
Voltaje Pico (Vp)	4,64V	4,4V
Periodo T	100us	163,23us
Frecuencia Final	20Khz	12,678 Khz

Circuito 2: Mezclador Gilbert con transistores

Pareados Simulación



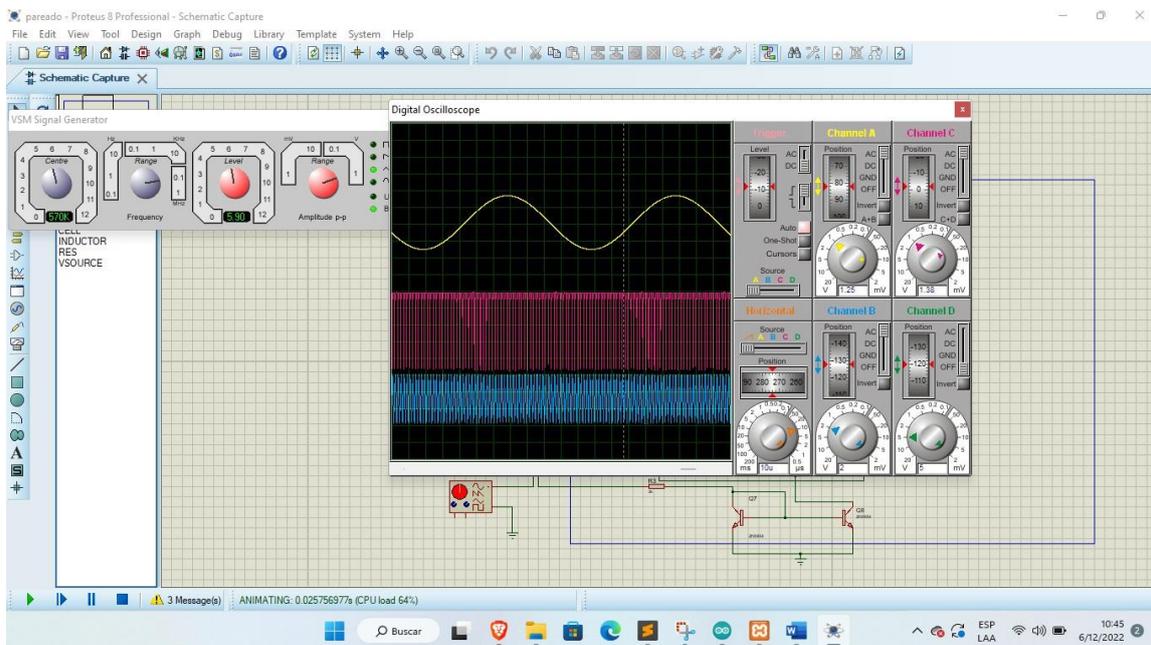
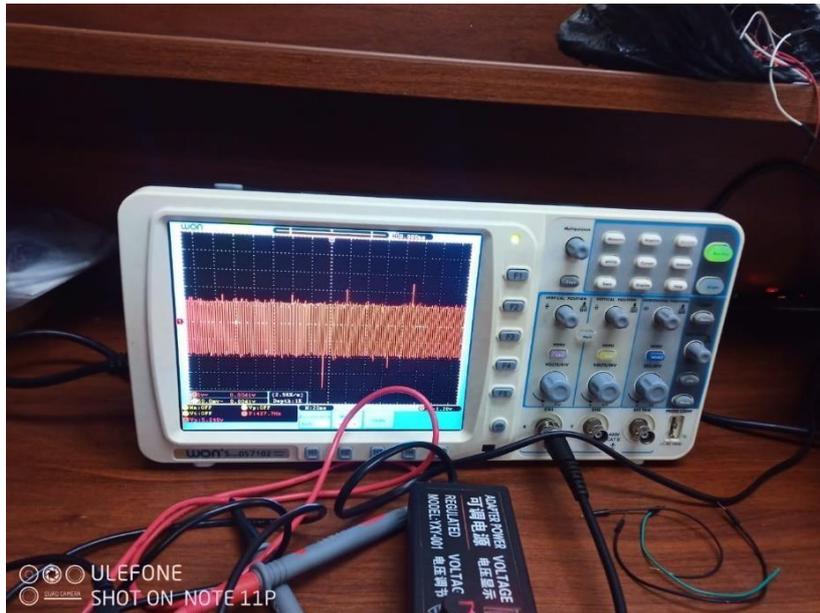
Simulación del circuito 2

Implementación Física



Implementación física del circuito 2

Funcionamiento:



Funcionamiento físico y en simulación del circuito 2

Comparación de resultados

Tabla 2: Comparación de resultados del circuito 2

Parámetro	Circuito Simulado	Circuito Implementado
Frecuencia Inicial	570Khz	875 Khz
Voltaje Pico (Vp)	5,0 V	4,06V
Periodo T	1,754us	1,14us
Frecuencia Final	1,140Mhz	1,75 Mhz

1.1.3 Análisis de resultados esperados

- La simulación de los tres mezcladores de Gilbert funcionó correctamente ya que, al enviar distintas señales, estas se mezclan correctamente, como se puede ver en el apartado de Laboratorio.
- La implementación física funcionó correctamente porque se puede observar en el osciloscopio la misma señal que, en la simulación, cuando dos señales distintas se mezclan.
- Los circuitos mezcladores son de vital importancia en los dispositivos de telecomunicaciones, pero especificaciones y puntos importantes en el diseño de los mismo no son fáciles de acceder o consultar mediante fuentes bibliográficas.
- Los mezcladores no balanceados fueron implementados con el uso del transistor Q2N2222A, estos mezcladores necesitan por sus características de no linealidad el uso de filtros resonantes en serie y paralelo sintonizados a la frecuencia intermedia requerida.
- El equipo de trabajo ha concluido que los mezcladores realizados en la práctica combinan y suman todo tipo de señal, y se puede apreciar de mejor manera esta operación al combinar o mezclar, señales iguales, donde su amplitud crece el doble al tener una misma entrada de voltaje pico.
- Se ha determinado que el circuito tanque es la etapa fundamental en el filtrado de la señal, en donde al variar el valor de inductancia, la salida presenta mayor ruido.
- En base a la actividad presentada, se ha llegado a la conclusión, de que el circuito mezclador con divisores de voltaje fue el que mejor se apreció las señales de salida en el osciloscopio, puesto que, para polarizar cada punto de las uniones de los transistores, emplea divisores de voltaje.
- Adquirir con anticipación todos los elementos necesarios para el diseño de los mezcladores; transistores, capacitores, resistencias, etc.
- Calibrar de manera adecuada los equipos a utilizarse en la práctica; generador de señal, osciloscopio, etc.
- Adquirir los equipos necesarios para la práctica; generador de señales, fuentes de voltajes, etc.
- Practicar más el diseño de circuitos en el laboratorio, así como solicitar el permiso de uso del laboratorio.
- Utilizar el equipo de seguridad adecuado para las prácticas; mandil, gafas, pulseras antiestáticas, etc.
- Revisar previamente el tipo de señal que se colocara en las entradas, así como tener una simulación de las salidas para su comprobación y verificación.
- Verificar que los valores de inductancia sean los adecuados al circuito a implementar, puesto que la variación de la distancia o números de vueltas, por mas pequeño que sea, cambia considerablemente el filtrado.

2. Bibliografía / Referencias

E. G. Cervantes, «Diseño de un mezclador de frecuencias,» TEC, Cartago, 2016.

L. S. L. Erazo, «Estudio de mezcladores ante variaciones de puertos de,» UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ, Quito, 2018.

F. Miyara, «Filtros Activos,» Universidad Nacional de Rosario, Rosario, 2004.