



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, abril del 2020



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”
CARRERA DE ELECTRÓNICA
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,
Sector El Inca – Quito / Ecuador**

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Análisis de la demodulación en FM

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Achig Tubón Stalin Fabricio
Guamán Pilliza José Patricio

Carrera:

Tecnología en Electrónica

Fecha de presentación:

24 de junio del 2020

Quito, 24 de junio del 2020

Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Análisis de la demodulación en FM.

2.- Problema de investigación

Dentro del proceso de demodulación en FM la etapa de filtros pasa bajos, pasa altos pasa bandas son encargadas en realizar la demodulación de la señal, mediante el cual podemos obtener la señal de original. Sin embargo, los parámetros que podemos variar al enviar o recuperar en una señal depende de las reactancias, capacitancias e inductancias del circuito que se vaya a implementar en dicho módulo mediante algunos métodos de demodulación.

Existen varios métodos de demodulación de una señal de FM tales como: el detector de pendiente, el discriminador de Foster-Seeley, el detector de relación, el bucle de fase bloqueada (PLL), el demodulador de FM en cuadratura y el detector de cruce por cero. Ésta última es la que se analizará ya que será de mucha importancia a modo de introducción de los diferentes métodos que se pueden llevar a cabo en esta placa de comunicaciones.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

La demodulación en frecuencia es el proceso que permite recuperar la señal moduladora a partir de la señal FM. La salida del demodulador va a ser proporcional a la frecuencia instantánea de la señal a la entrada. El esquema más sencillo para demodular una señal FM se denomina discriminador en frecuencia, aunque existen otros tipos demoduladores de FM de relevante importancia. (Perna, 2010, p.20)

La red más simple para la demodulación de FM consiste en un diferenciador ideal seguido de un detector de envolvente. Bajo la suposición de que la entrada al diferenciador es una onda de FM de amplitud constante (en caso contrario se utiliza un limitador pasa banda) su salida es una onda modulada en amplitud y frecuencia. Como la envolvente de la señal modulada es siempre mayor su detección se puede realizar por detección de envolvente. (Almenarez & Criollo, México, 2003)

El análisis de las señales que pasan por el proceso de demodulación, como por ejemplo datos, audio, voz humana, video, empleando con las comunicaciones de radiofrecuencia, es muy práctico y necesario para mejorar el proceso de transmisión de la información.

2.2.- Preguntas de investigación

¿Cuántas señales pueden ser demoduladas al mismo tiempo?

¿Se puede trabajar directamente con la señal resultante obtenida?

¿Cuáles son los parámetros que se deben cambiar en los dispositivos demoduladores FM para que funcionen de forma eficiente?

¿Qué pasa al variar la frecuencia de la moduladora y portadora y en qué afectaría a la demodulación?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Analizar la señal demodulada en FM resultante mediante el módulo Emano NI Elvis III para comprender la aplicación de demodulación en el diseño de un circuito y los cambios que presenta dicha señal cuando se varían diferentes parámetros.

3.2.- Objetivos Específicos

Determinar las diferencias y similitudes entre los filtros Tuneable LPF y RC LPF en base al funcionamiento teórico y análisis de resultados para comprender su aplicación en el módulo Emona NI ELVIS III.

Implementar un circuito con dos señales diferentes mediante la tarjeta Emona NI ELVIS III para comparar la variación de frecuencia y voltaje de las señales obtenidas y en base a los resultados determinar los parámetros para poder trabajar con dichas señales.

Identificar los parámetros técnicos del módulo Emona y las posibles configuraciones que se pueden implementar aplicando el método de cruce por cero para obtener los datos lo más preciso posible.

Analizar los resultados obtenidos de demodulación FM, la comparación de los mismo con la ayuda de otros resultados existentes, para conocer el proceso adecuado de demodulación

4.- Justificación

La adquisición de estas nuevas tarjetas de comunicación Emona Elvis III de National Instruments por parte del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, pone a disposición una serie de prácticas reales, este proyecto de investigación servirá como aporte para que el estudiante pueda utilizar la información para el diseño de circuitos de demodulación FM futuros y también pueda analizar los diferentes escenarios que encontramos en la industria.

Se pueden realizar pruebas con las diferentes técnicas de demodulación FM variando las combinaciones que ofrece el módulo, analizar la señal resultante obtenida. Además, dichas tarjetas de comunicación ofrecen la facilidad de ser monitoreadas de forma remota vía internet accediendo desde la página web de National Instruments, también el resultado de esta investigación generan conocimientos adecuados de la demodulación de señales y aplicaciones en futuros proyectos, de esta manera apoyar a la carrera de electrónica del instituto, los otros estudiantes podrán realizar distintas aplicaciones complementando con los conocimientos impartidos en la institución. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo por parte del tutor para mostrar resultados excelentes y confiables.

5.- Estado del Arte

Para el desarrollo de la investigación se consideran investigaciones previas tales como el artículo titulado "Diseño de un Demodulador FM mediante PLL para la interrogación de sensores interferométricos de Fibra Óptica", Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México, según Cisneros, et al. Concluye que:

"Ajustando el conjunto de rangos referente a la caracterización (rango de operación del VCO, filtro pasa banda y osciladores locales) a 3 kHz se lograron demodular señales en el rango de frecuencias de moduladora de 80-260 Hz. Este rango de operación es modificable

con base en la modificación del ancho de banda de los filtros pasa banda utilizados en el circuito y al rango de captura del PLL". (2017, p.350)

En su tesis de pregrado titulada "Programa computacional didáctico para la enseñanza de moduladores y demoduladores AM/FM: teoría diseño y simulación", Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, según Vallejo, propone que: "la señal puede ser demodulada mediante un Software HTML Help Workshop de forma teórica". (2000, p.20) Nuestra contribución será demodular señales FM de forma teórica y práctica para que la pérdida de información sea casi nula cambiando ciertos parámetros en el módulo NI Elvis III para que la respuesta de señal obtenida sea precisa.

6.- Temario Tentativo

1. Resumen
2. Abstract
3. Introducción
4. Desarrollo
 - 4.1. Introducción a la demodulación FM
 - 4.2. Métodos de demodulación FM
 - 4.3. Diferencias entre modulación y demodulación FM
 - 4.4. Las aplicaciones
 - 4.5. El Funcionamiento
 - 4.6. El diseño de un filtro pasa bajo.
 - 4.7. El diseño de un filtro pasa altos
 - 4.8. El diseño de circuitos pasa banda.
5. Toma de Datos
6. Análisis de Datos
7. Conclusiones
8. Recomendaciones
9. Bibliografía
10. Anexos

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

La investigación que se llevará a cabo, conforme con los procedimientos que cumplirá para solución del problema abarca los siguientes tipos de investigación:

Investigación Descriptiva: consiste en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

Se va a caracterizar el funcionamiento del método de demodulación FM de cruce por cero. Además de conocer las ventajas y desventajas de su utilización en el diseño de circuitos de demodulación FM.

Investigación Exploratoria: se efectúa sobre un tema poco estudiado u objeto desconocido, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento.

Se estudiará en qué afecta que la potencia de la moduladora sea diferente a la portadora para comprobar si el método utilizado es el más correcto para el diseño de circuitos demoduladores FM, al mismo tiempo que otras configuraciones se puede desarrollar.

Además, se realizará el análisis de los resultados obtenidos en base a la variación de voltaje y frecuencia para referir una comparación con los valores de otras investigaciones con diferentes métodos de demodulación FM, por medio de los módulos adquiridos para esta investigación, los resultados serán obtenidos de forma teórica, y práctica para ser comparados y dar una conclusión fundamentando el funcionamiento del método de cruce por cero.

7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:** Data Lights, National Instruments, hojas de especificaciones y manuales de usuario EPC, personal técnico.
- **Fuentes secundarias:** Revistas científicas, Google Scholar, repositorios de las distintas Universidades, Proyectos de titulación relacionados a la temática investigada en el contexto local y global, experiencias previas en el manejo y tratamiento del problema de Investigación, y por último, todo documento científico que sirva de apoyo para la obtención de los objetivos planteados.

7.3.- Métodos de investigación

Se realizará una serie de análisis de demodulación FM implementando un circuito en la tarjeta de comunicaciones Emona NI ELVIS III mediante el Método científico y experimental describiendo el funcionamiento tanto del circuito como del método de cruce por cero.

El método científico permitirá llevar a cabo una serie de etapas que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables como lo son la tarjeta de comunicaciones Emona NI ELVIS III. De esta forma se podrá realizar la recolección de datos mediante la observación de resultados en este caso en el osciloscopio para proponer una hipótesis posteriormente y proceder a su comprobación mediante la experimentación y la comparación de resultados.

Adicionalmente, se utilizará otro método en esta investigación, el cual es el método experimental, ya que ayudará a adquirir nuevos conocimientos o corregir e integrar

conocimientos previos, en base a la observación sistemática, la toma de medidas mediante el osciloscopio entre otras herramientas de medición, la experimentación conforme a los datos propuesto en la práctica del servidor web y la posible modificación de hipótesis o la comprobación de la misma.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

En el proceso de investigación es importante manejar técnicas de recolección correcta de información, debido a ser un mecanismo fundamental que dará una solución a los problemas planteados. El investigador en el proceso de recolección de información utiliza las técnicas de recolección de información para relacionarse con las personas seleccionadas a fin de encontrar la información requerida de acuerdo al objetivo planteado.

La recolección de información a través de técnicas de investigación se clasifica en:

Verbales: Se aplicará esta técnica a personal docente y de la empresa Data Lights los cuales consideramos más prioritarios

- Entrevistas.

Pruebas selectivas: Se procederá con un primer análisis de la modulación FM de una señal variando los parámetros que se indique en el método de cruce por cero, luego se cambiarán ciertos parámetros (siempre y cuando el módulo le permita) con la misma técnica, además se realizarán combinaciones distintas en forma de conectar el circuito con el módulo y los diferentes serán tabulados para su posterior análisis comparativo.

Muestro estadístico: Se verificará cual es el muestreo óptimo para obtener un resultado de demodulación preciso y sin pérdidas de información.

Observación: Se procede a la observación del análisis de demodulación FM y las distintas pruebas realizado de tal manera que se pueda evaluar el tiempo que se demora le módulo de NI Elvis III en demodulador una señal FM y tratar que la pérdida de información se casi nula.

Adquisición de datos: se realizará una toma de datos en tiempo real obtenidos del servidor web MeasurementsLive que puedan ser manipulados desde una computadora para llevar a cabo el análisis de los resultados, compararlos y así solventar las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos planteados.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	1, 2020							Semestre 2, 2020				
							F	M	A	M	J	J	A	J	J	A		
1	★	Definición de tema de investigación y asignación de tutor	10 días	lun 2/3/20	vie 13/3/20													
2	★	Presentación de perfil del proyecto de investigación	31 días	sáb 14/3/20	vie 24/4/20													
3	★	Revisión borrador 1 (Título; Nombres - Institución; Introducción; Desarrollo)	12 días	jue 23/4/20	vie 8/5/20													
4	★	Realización y revisión de correcciones borrador 1	10 días	vie 8/5/20	jue 21/5/20													
5	★	Presentación borrador final (Resumen; Abstract; Pa)	21 días	vie 22/5/20	vie 19/6/20													
6	★	Correcciones del borrador final	15 días	sáb 20/6/20	jue 9/7/20													
7	✓	Presentación documento final	8 días	vie 10/7/20	mar 21/7/20													
8	★	Defensa del proyecto	7 días	mié 22/7/20	jue 30/7/20													

Proyecto: Egresados 2019I Fecha: sáb 18/4/20	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas
	División		Tarea manual		Hito externo
	Hito		solo duración		Fecha límite
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual
	Tarea inactiva		solo el comienzo		
Hito inactivo		solo fin			
Página 1					

8.2.- Recursos y materiales

Requerimientos de Hardware:

- Cuatro cables BNC a conector banana de 2 mm
- Cables de parche de banana de 2 mm surtidos
- Destornillador plano de 2 mm
- Computador con Windows 8/10

Requerimientos de Software

- EMONA Instruments
- ECB positivo 1VDC

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ríos Juan	Tutor	Docente-Electrónica
2	Achig Stalin	Investigador	Estudiante- Electrónica
3	Guamán José	Investigador	Estudiante- Electrónica

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Computador con Windows 8/10
2	Tarjeta de adquisición de datos NI Elvis III
3	Destornillador plano de 2 mm
4	

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Para el desarrollo de la investigación es necesario la cantidad de \$1630 dólares americanos.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Trabajos citados

Bibliografía

Cisneros, et al. (2017,p.350-). *Diseño de un demodulador FM mediante PLL para la interrogación de sensores interferométricos de fibra óptica*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Vallejo P. (2000, p.20). *Programa computacional didáctico para la enseñanza de moduladores AM/FM: Teoría y Simulación*. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8970/3/T1667.pdf>

Almenarez & Criollo (2003). *Sistema de comunicaciones electrónicas.TOMASI*. Tercera Edición. México D.F. Obtenido de <http://sojosedgar.tripod.com/u/infom.pdf>

Perna A. (2010,p.20). *Demodulación FM*. Universidad Tecnológica de Bolívar. CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C. Obtenido de <http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0062312.pdf>

CARRERA:
Tecnología en electrónica
FECHA DE PRESENTACIÓN:
24 de junio del 2020
APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:
Achig Tubón Stalin Fabricio Guamán Pilliza José Patricio

TÍTULO DEL PROYECTO:

Análisis de la demodulación en FM.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:****PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:SI
CUMPLENO
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....
.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....
.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....
.....

FUENTES DE

INFORMACIÓN:

.....
.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)
.....
.....

b)
.....
.....

c)
.....
.....

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: Ing. Ríos Juan

DÍA MES AÑO
24 06 2020

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO