

Proyecto Integrador

Sistema de Transmision AM con Codificacion DTMF

La modulación en amplitud (AM) [1], permite la transmisión de una señal de baja frecuencia superpuesta a una onda de alta frecuencia. Este sistema de modulación permite enviar mensajes en la forma de envoltorios de la onda portadora, ya sea por un canal de aire o físico utilizando un enlace cableado.

El sistema de codificación DTMF (Doble Tonos Múltiples Frecuencias), utiliza una combinación de tonos de frecuencia

audibles para representar el conjunto de números del 0 al 9 disponible en el teclado telefónico, con lo cual es posible enviar una codificación numérica por la línea telefónica.

El modelo de trabajo está representado en la figura 1, correspondientes al Modulador y Demodulador AM, el canal de cable telefónico, y las etapas de codificación y decodificación DTMF.

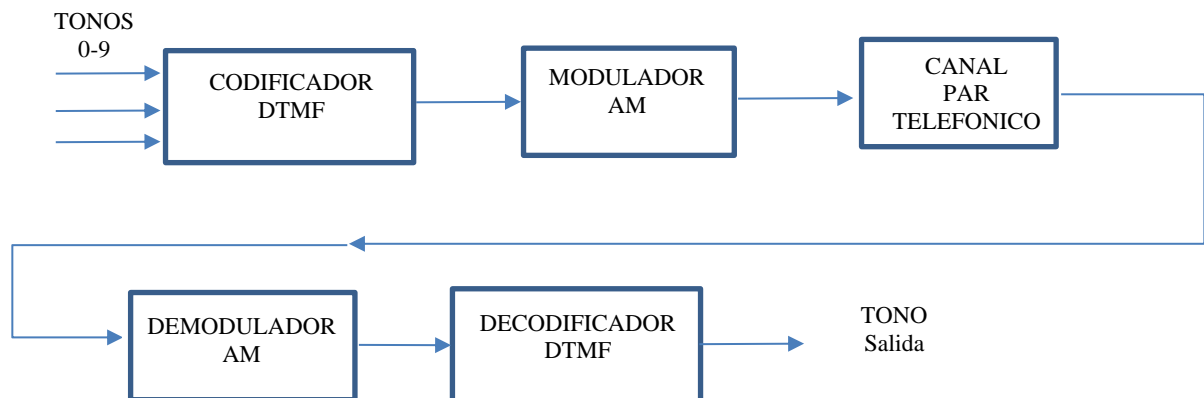


Figura 1: Sistema AM y DTMF a Implementar

OBJETIVO Y PLAN DE TRABAJO DEL PROYECTO INTEGRADOR

El objetivo principal de este proyecto integrador es la implementación del sistema mostrado en la figura 1, utilizando MATLAB, SIMULINK, o la combinación de ambos recursos de modelado computacional, para el envío de números (0-9) codificados en DTMF bajo modulación AM, y la detección del número enviado a la salida (uno número cada por vez).

A modo de referencia, la tabla I, muestra la combinación de tonos audibles asociados al conjunto numérico [2], y en el enlace indicado

se encuentra la información ampliada sobre la codificación DTMF.

Tabla I: Tonos DTMF

FRECUENCIA BAJA	FRECUENCIA ALTA	DÍGITO
697	1209	1
697	1336	2
697	1477	3
770	1209	4
770	1336	5
770	1477	6
852	1209	7
852	1336	8
852	1477	9
941	1209	*
941	1336	0
941	1477	#
697	1633	A
770	1633	B
852	1633	C
941	1633	D

- a) A nivel simulación se deberán sintetizar los tonos asociados a

CATEDRA PROCESAMIENTO DE SEÑALES
"PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES" (E7Z)

Tema

Primer Semestre

Año 2022

cada dígito numérico seleccionando la frecuencia de muestreo F_s apropiada (Teorema de Nyquist-Shannon).

- b) El demodulador DTMF deberá ser implementado mediante filtros digitales pasa bandas, con un orden y respuestas apropiadas. El modo de indicar cuál fue el dígito enviado queda a criterio del grupo de trabajo.
- c) Para el modelo de transmisión AM (enlace cableado) se deberán establecer y sintetizar la frecuencia de portadora RF el índice de modulación apropiados (recordando que la F_s es única en todo el sistema).
- d) El canal de transmisión se corresponde al de un filtro analógico (transformado a digital) pasa banda con un rango de 300 Hz a 3400 Hz, respuesta plana y orden apropiado. Se considera el rango útil asignado a la frecuencia telefónica, aunque el cable telefónico de cobre tipo AWG-24, por ejemplo, supera este ancho de banda a 1Mz en distancias inferiores a 200 Mts [3].

Lineamientos Generales

- a) El grupo de trabajo deberá cumplir con las especificaciones del proyecto, utilizando criterios de diseños justificados para cada bloque del sistema.
- b) Se deberán indicar el paso a paso para el diseño de los filtros digitales utilizados en las diferentes etapas.
- c) El criterio de selección para el filtro analógico representativo del canal (Bessel, Butterworth, etc.) [4][5], y el método de transformación analógico a discreto escogido, brindando una gráfica comparativa de la respuesta en frecuencia resultantes en ambos planos (Laplace y Z).
- d) Se pide 3 aplicaciones posibles del sistema desarrollado en aplicaciones de tele comando (por ejemplo, aplicación de sistema de riego por comando telefónico de 3 zonas), y como se imprimiría en la práctica (no el desarrollo, solo la propuesta).
- e) Problema de análisis: para el caso de que ocurran fallos en el canal de comunicación (por ejemplo, una atenuación en determinadas frecuencias), analizar la robustez del código detector para al menos 3 zonas atenuadas de frecuencias diferentes. Utilizar el código adjunto en Matlab para el diseño del canal con fallas. Justificar los resultados.
- f) Escribir el informe, Incluir conclusiones, observaciones y sugerencias sobre los resultados obtenidos.

Referencias

- [1] Transmisión de Modulación de Amplitud (Material Adjunto).
- [2] DTMF, <http://mural.uv.es/masimo/DTMF.html> .
- [3] A Practical Guide to Cable Selection. Texas Instruments. (Material Adjunto).
- [4] Difference between Butterworth filter vs Chebyshev vs Bessel vs Elliptic filter, <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Butterworth-filter-vs-Chebyshev-filter-vs-Bessel-filter-vs-Elliptic-filter.html>.
- [5] Filtros Activos. Catedra Electrónica I, FACET, <https://catedras.facet.unt.edu.ar/e1/wp-content/uploads/sites/124/2017/03/Tema-4-1-1.pdf>

Reglamento para realizar el Informe y la Presentación Oral

El Trabajo Integrador comprende un Informe Escrito y una Presentación Oral, y debe ser realizado por Grupo con la participación de todos sus integrantes.

Para aprobar/promover es obligatoria la participación del alumno en la presentación, ya que la calificación es individual.

Informe Escrito:

1. El informe debe ser escrito en formato A4 y encarpetado. Incluir el enunciado.
2. Todos los puntos deben ser desarrollados en forma analítica para el caso general.
3. Utilizar Matlab para desarrollar los cálculos y las gráficas.
4. Antes de la presentación cada grupo deberá entregar un ejemplar impreso del informe escrito.
5. Contenido del informe escrito:

Carátula (Asignatura, Grupo y Nombre de los integrantes, Año de cursado)

Enunciado.

Resumen (Explicación del caso de estudio)

Desarrollo del tema. Detallar los procedimientos utilizados. Incluir sus apreciaciones y comentarios sobre los resultados obtenidos.

Conclusiones

Herramientas teóricas y prácticas utilizadas

Referencias

6. Junto al Informe entregar un CD con todo lo concerniente al Proyecto Integrador grabado (Incluir informe, programas y pruebas desarrolladas, y la presentación).

Presentación Oral:

7. Preparar una presentación oral para exponer el trabajo en forma grupal (preferentemente desarrollada en Power Point).
8. En la presentación oral deberán estar presentes y participar **TODOS LOS MIEMBROS DEL GRUPO**, ya que la nota final es individual.