Instituto Tecnológico Autónomo de México

Departamento Académico de Sistemas Digitales

*Nuevas Tecnologías Inalámbricas*

***Práctica 1***

***Interferencia Co-canal y de Canal Adyacente***

Integrantes:

Alfonso Venancio- 149211

Efraín Aguilar- 149643

Leandro Pantoja- 150883

Ulises Alejandre - 159235

29 de enero de 2019

**Marco Teórico**

La modulación FM es una forma de modulación analógica que permite transmitir información codificada en las variaciones de frecuencia de la señal portadora de acuerdo a las amplitudes de la señal que se quiera transmitir como mensaje. La ecuación que describe este esquema de modulación es

donde x(t) es la salida del modulador; Ac es la amplitud y fc la frecuencia de la portadora; kf es una constante de modulación y m(z) es la señal que se quiere transmitir.

Para la recepción, los radio FM usan un receptor superheterodino que permite sintonizar una frecuencia específica, filtrar esa frecuencia de las demás y amplificarla para reducir las pérdidas por transmisión. La siguiente figura es un diagrama esquemático de este receptor:

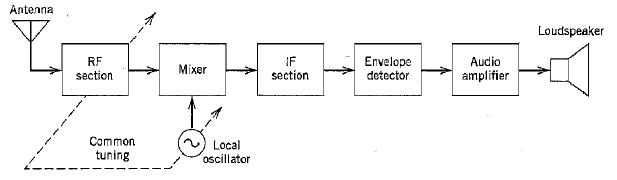


Figura 1. Receptor superheterodino

La sección de RF amplifica la señal para poder procesarla, el mixer junto con el oscilador local cambian la frecuencia de la señal entrante a la frecuencia intermedia (IF) — típicamente 200 kHz— , la parte de IF amplifica la señal para que pueda ser demodulada correctamente y finalmente ser amplificada y que pueda ser escuchada.

Las transmisiones de radio FM comerciales se encuentran, normalmente, dentro de las frecuencias de 88 y 108 MHz (dentro de la banda VHF — 30 a 300 MHz). En el caso de México, la separación de las estaciones de radio es de 800 kHz y la potencia de transmisión varía entre 0.1 kW y 180 kW dependiendo de la estación (en la Ciudad de México).

**Desarrollo**

Para la primera parte de la práctica (Interferencia co-canal) se escogió una estación de radio FM de 99.3MHz. El receptor utilizado fue un celular con unos audifonos como antena. El generador de señales asumió el papel de *Jammer,* se configuró a la misma frecuencia de la estacion FM y gradualmente se fue aumentando la potencia.

Para la segunda parte de la práctica (interferencia de canal adyacente) se usó la misma estación de radio. Sin embargo en el generador de funciones se cambió la frecuencia a 99.4 MHz. De igual manera se fue aumentando la potencia de la señal de interferencia.

**Resultados**

Para la tabla uno, se tuvieron problemas para tomar las mediciones de la potencia del jammer ya que las lecturas que daba al analizador de espectros oscilaban constantemente; por lo que se tomó un valor aproximado. Además de que los niveles, por ser medidas subjetivas, puede que exista cierto grado de error.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Percepción del jamming al escuchar la estación | Potencia del jammer (generador de señales) [dBm] | Potencia de la estación [dBm] | Potencia del jammer (analizador de espectros) [dBm] | SIR [dBm] |
| 1. Se empieza a escuchar ligeramente el ruido, las  palabras se entienden perfectamente | -37 | -90 | -85 | -5 |
| 2. El ruido es fuerte, las palabras se escuchan con dificultad | -34 | -90 | -80 | -10 |
| 3. Se escucha que existe articulación de las palabras, pero no se entienden | -32 | -90 | -76 | -14 |
| 4.- No se escucha ningún vestigio de la estación de radio | -26 | -90 | -71 | -19 |

Tabla 1. Interferencia co-canal

Para la segunda parte de la práctica, la dificultad estuvo en encontrar una frecuencia adecuada, lo suficientemente cerca para crear interferencia de canal adyacente.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Percepción del jamming al escuchar la estación | Potencia del jammer (generador de señales) [dBm] | Potencia de la estación [dBm] | Potencia del jammer (analizador de espectros) [dBm] | SIR [dBm] |
| 1. Se empieza a escuchar ligeramente ruido, las  palabras se entienden perfectamente | -33 | -99 | -95 | -4 |
| 2. El ruido es fuerte, las palabras se escuchan con dificultad | -22 | -99 | -88 | -11 |
| 3. Se escucha que existe articulación de las palabras, pero no se entienden | -14.5 | -99 | -84 | -15 |
| 4.- No se escucha ningún vestigio de la estación de radio | -9 | -99 | -82 | -17 |

Tabla 2. Interferencia de canal adyacente

**Conclusión**

En esta práctica aprendimos sobre dos tipos de interferencia: la co-canal, la cual afecta directamente a la frecuencia central de la estación receptora; y la interferencia de canal adyacente que afecta de manera indirecta a la frecuencia central ya que la señal de jamming está desfasada. Aprendimos que la interferencia co-canal necesita menos potencia para generar el mismo ruido que la de canal adyacente. Sin embargo, en la vida real es poco práctica porque es necesario saber con exactitud la frecuencia que se quiere afectar.

**Referencias**

* <https://www.electronics-notes.com/articles/radio/modulation/frequency-modulation-fm.php>
* Haykin, S. Communication Systems.