4- Análisis Temporal: Tramas TDMA

Objetivo

Visualización temporal de una señal típica de GSM. Se comprobará la separación temporal entre los 8 intervalos que componen una trama TDMA GSM así como el sistema de control de potencia que existe en este estándar europeo.

Material

El material necesario para llevar a cabo esta parte de la práctica es el que se muestra en la siguiente tabla.

		
Analizador FSH	Cable RG213 N-N	Antena 7

Resumen

En esta parte de la práctica intentaremos visualizar una portadora de GSM en el dominio temporal y los 8 timeslots existentes en una trama TDMA de GSM. Trataremos de estimar cuánto dura cada intervalo temporal y además intentaremos identificar el mecanismo de control de potencia existente en GSM.

Para ello haremos uso del material indicado en el apartado anterior. Mientras dure la reunión de expertos, debe dar por hecho que la antena 7 funciona correctamente dentro de las bandas requeridas. Los siguientes puntos describen brevemente los pasos que debe seguir para la visualización de la señal GSM temporal requerida. Debe suponer además que se le proporciona un canal GSM sintonizado, que podrá visualizar en el momento de encender el analizador.

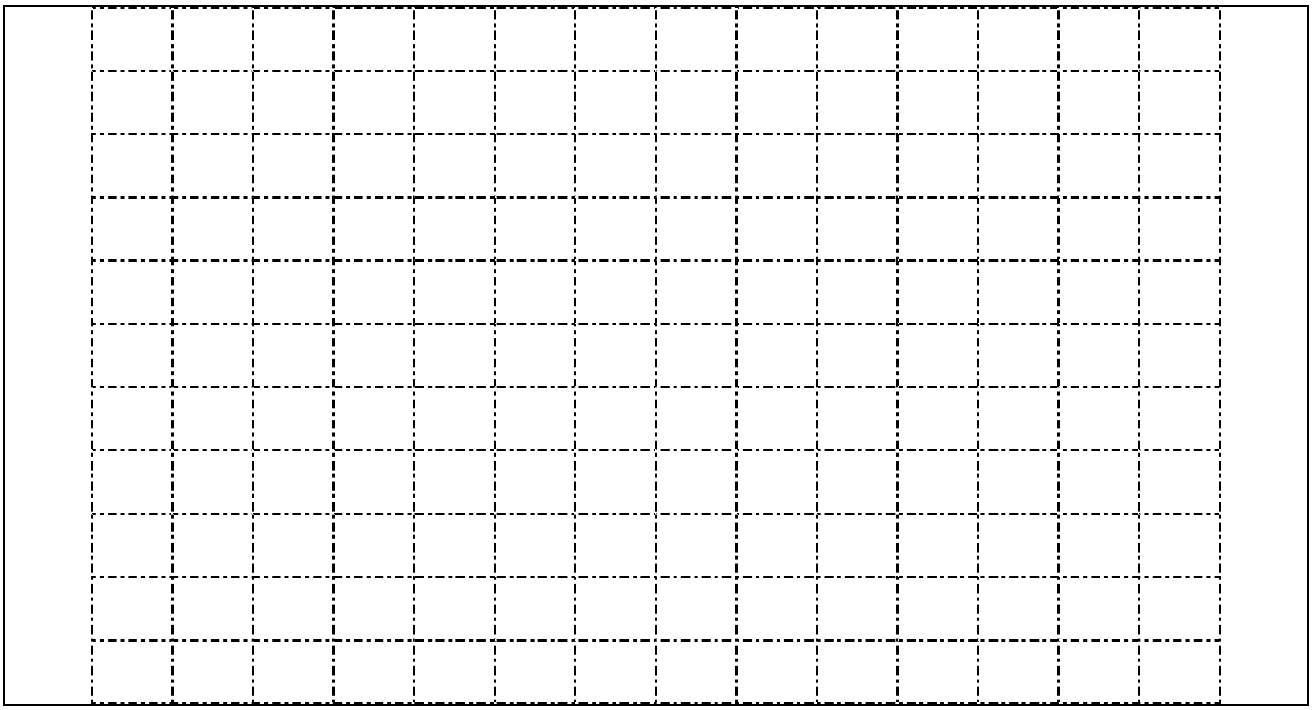
1- Verifique que la antena se encuentra correctamente conectada a la entrada RF Input del analizador FSH.
2- Encienda el analizador.
3- En pantalla debería estar visualizando una señal GSM, de unos 200 KHz de ancho de banda.
4- Con la ayuda de las teclas Marker, Set Marker, center=marker freq, centre la portadora en la pantalla del analizador.
5- Reduzca paulatinamente el SPAN mostrado en pantalla hasta alcanzar los 200 KHz. Procure que la señal permanezca centrada en la pantalla del analizador.
6- Active el modo ZERO SPAN del menú principal SPAN. En este momento lo que está viendo en la pantalla es una representación temporal de la frecuencia que ha dejado centrada antes de pasar al modo ZERO SPAN.
7-Ahora debe conseguir visualizar una trama TDMA GSM completa sabiendo los siguientes datos:

- Una trama TDMA completa dura 4.616 ms.
- Cada trama está compuesta por 8 time slots.
- La duración de un time slot es 0.577 ms

- El eje X del analizador abarca una duración temporal igual al SWEEP TIME. La función single SWEEP puede resultarle de utilidad.
- Tenga en cuenta que puede ser necesario ajustar los valores de SWEEP TIME, ancho de banda de resolución (RBW), ancho de banda de vídeo (VBW) y amplitud (AMP).
- Los markers (MARKER) le pueden ayudar a medir intervalos temporales.
- En el anexo 2 puede encontrar más información sobre el funcionamiento del analizador, y la funcionalidad del RBW y VBW.

8- Represente en la siguiente gráfica la forma aproximada de la trama TDMA completa que ha conseguido. Anote todos los valores que considere importantes (Sweep time, frecuencia, RBW, VBW…)

9- Intente visualizar en la misma gráfica el sistema de control automático de ganancia que poseen la mayoría de estaciones GSM. Este sistema está descrito en el anexo 3.



Anexo 1

Banda 900

Banda UN-41 GSM/E-GSM		
Frecuencias	**Ancho**	**Uso**
880-915 MHz	35 MHz	Subida
925-960 MHz	35 MHz	Bajada

Banda UN-41			
Bloque	**Subida**	**Bajada**	**Operador**
2x6 MHz	880,1-886,1 MHz	925,1-931,1 MHz	Orange
2x4 MHz	886,1-890,1 MHz	931,1-935,1 MHz	Movistar
2x8 MHz	890,1-898,1 MHz	935,1-943,1 MHz	Movistar
2x4 MHz	898,7-902,7 MHz	943,7-947,7 MHz	Movistar
2x12 MHz	902,9-914,9 MHz	947,9-959,9 MHz	Vodafone

Banda 1800

2 bloques de 75 MHz: 1710-1785 MHz / 1805-1880 MHz (UN-140).

1805 - 1885 MHz

Banda	Ancho	Operador
1805.2-1829.8 MHz	24,6 MHz	Movistar
1830.2-1854.8 MHz	24,6 MHz	Vodafone
1855.2-1879.8 MHz	24,6 MHz	Orange

Banda 2100

3 bloques de 80, 15 y 60 MHz: 1900-1980, 2010-2025 y 2110-2170 MHz (UN-48).

1900 - 1980 MHz

Banda	Ancho	Operador
1900-1905 MHz	5 MHz	Orange
1905-1910 MHz	5 MHz	Vodafone
1910-1915 MHz	5 MHz	Movistar
1915-1920 MHz	5 MHz	Yoigo

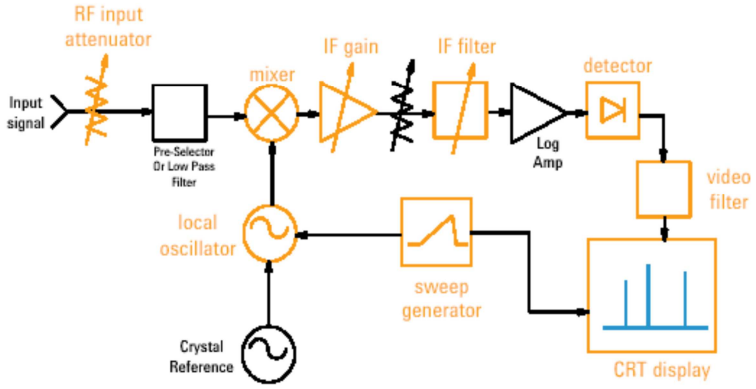
Banda	Ancho	Operador
1920-1935 MHz	15 MHz	Yoigo
1935-1950 MHz	15 MHz	Orange
1950-1965 MHz	15 MHz	Vodafone
1965-1980 MHz	15 MHz	Movistar

2,11 - 2,17 GHz

Banda	Ancho	Operador
2110-2125 MHz	15 MHz	Yoigo
2125-2140 MHz	15 MHz	Orange
2140-2155 MHz	15 MHz	Vodafone
2155-2170 MHz	15 MHz	Movistar

Anexo 2

¿Cuál es el esquema básico de un analizador de espectro basado en barrido de frecuencia? Elementos principales.

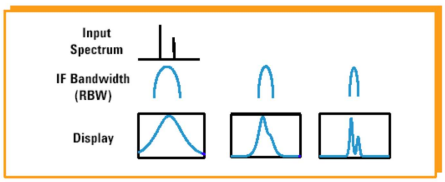


Entre los elementos principales cabe destacar:

1- **Atenuador de entrada:** tiene una doble función: atenuar la señal de RF a la entrada para preservar los dispositivos posteriores de un sobre nivel, y reducir el nivel de ruido térmico en el analizador.

2- **Generador de barrido:** ya explicado anteriormente. En verdad el conjunto generador más oscilador es un VCO. El generador genera una rampa de tensionesque se traducen a la salida del oscilador en una rampa de frecuencias.

3- **IF Filter:** a la salida del mezclador aparece una señal de frecuencia intermedia que no es más que una componente espectral de la señal de entrada. Se dispone a continuación un filtro paso banda hardware, analógico, llamado filtro de frecuencia intermedia o filtro de resolución, con el fin de reducir el nivel de ruido y maximizar la relación S/N, así como mejorar la resolución de frecuencia y la velocidad de barrido. El ancho de banda de este filtro se denomina *ancho de banda de resolución* (RBW) y es uno de los parámetros principales a la hora de configurar el analizador y realizar medidas. Si seleccionamos un filtro IF estrecho incrementaremos la selectividad o capacidad de resolver señales. Esto incrementa la relación S/N. En cambio, el tiempo de barrido y, por tanto, la velocidad de actualización de la traza, se degrada. La elección del RBW dependerá de la aplicación.



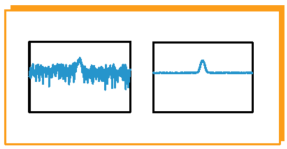
4- **Detector:** la señal filtrada entra en el detector que ofrecerá a su salida una señal en banda base o de video. Se trata pues de un detector de envolvente, de modo que la información de fase de la señal RF de entrada al analizador no puede ser discriminada. Posteriormente, la señal de video será digitalizad por medio de un ADC y esta información tratada se representa en el eje Y de amplitudes del display.

La digitalización de la señal de video es un paso crucial. En primer lugar permite obtener una traza discreta y no continua sobre el ancho de banda de frecuencias de interés, lo cual facilita su representación y su procesado. El número de puntos a asignar a cada traza suele ser un parámetro seleccionable, M. No se corresponden los puntos ofrecidos en pantalla con los que realmente constituyen la trama.

El procesado digital sobre la señal de video puede actuar de varias formas para ofrecer la traza discreta de salida. En primer lugar, divide la traza continua en un número de intervalos o *bin*s equivalente al número de puntos de la traza digital final, M. A cada bin le corresponde un número de puntos dados por la conversión A/D, n. De todos los puntos que componen el bin, n, sólo es seleccionado uno de acuerdo al modo de detector que se configura previamente en el analizador:

- Detección positiva: selecciona el punto de mayor amplitud de los *n* que conforman el bin. Este modo es válido si predomina la señal sobe el ruido.
- Detección negativa: selecciona el punto de menor amplitud de los *n* que conforman el bin.
- Modo *sample*: selecciona un punto del bin de forma aleatoria. Puede obviar la componente de nuestro interés, en el caso de señales muy estrechas.
- Modo normal o modo Rosenfell: analiza la señal para determinar si prevalece la señal o el ruido y selecciona el mejor modo de forma automática.
- Detección promedio (*Average*): proporciona la potencia rms del bin, esto es, la raíz cuadrada de la suma de todas las muestras del bin. Es el modo apropiado para medir de forma correcta la potencia *rms* real de un canal. Se denomina ***detector rms***.

5- **Video Filter:** se trata de un filtro paso bajo analógico localizado a la salida del detector de envolvente y antes del ADC. Es empleado para promediar o suavizar la traza vista en pantalla. No incrementa la resolución en frecuencia. El analizador visualiza señal más ruido. Para disminuir la relación pico-pico de la señal de ruido podemos ajustar el ancho de banda del video (VBW). Esto suaviza la señal en pantalla, y permite distinguir o rescatar señales de escasa amplitud.



Anexo 3

