2- Análisis de VSWR e Identificación de Antenas

Objetivo

Identificar, mediante el diagrama de ROE, en qué sistemas de telecomunicación móvil podría ser usada la antena identificada como “Antena 4”.

Material

La siguiente tabla muestra el material necesario para llevar a cabo la parte de la práctica que le corresponde.

		
Analizador FSH calibrado	Cable RG213 N-N	Antena 4

Resumen

Debemos recordar, para esta parte de la práctica, unas cuantas nociones sobre la relación de onda estacionaria, la potencia reflejada y las bandas de transmisión de una antena.

El coeficiente de reflexión Γ de una onda estacionaria se define como el cociente entre la intensidad de señal la de la onda reflejada (V_r) y la de la onda incidente (V_f). Su valor máximo es 1, que coincide con la línea de transmisión en circuito abierto; el mínimo es -1, que tiene lugar con la línea de transmisión en cortocircuito; y la situación óptima tiene lugar cuando toma el valor 0, que es cuando no hay reflexión alguna. Toda la potencia entregada se transmite.

Para el cálculo que nos atañe nos es suficiente con conocer el módulo de dicha magnitud y la denominaremos ρ.

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_f};\ \rho = |\Gamma|$$

La relación de onda estacionaria (ROE o VSWR), se define como la relación entre el máximo de intensidad de la señal bajo estudio y el mínimo.

$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{1+\rho}{1-\rho}$$

Con la ayuda del analizador de espectro podrá visualizar tanto el módulo del coeficiente de reflexión como la relación de onda estacionaria. Para ello se le hace entrega de un analizador de espectro, perfectamente calibrado, y al que únicamente deberá conectar el dispositivo (antena) que desee analizar. Tenga en cuenta lo siguiente:

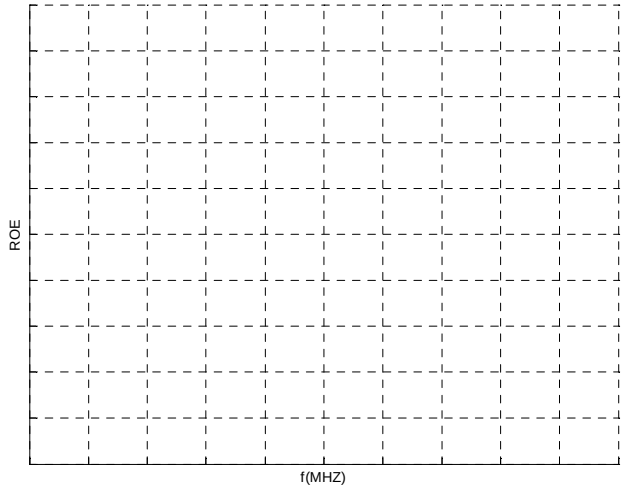
- Pulsando la tecla amplitud (AMPT), y después la tecla de rango (RANGE-F2) puede seleccionar si desea visualizar la VSWR o el coeficiente de reflexión y sus rangos de representación.
- Cada transmisor es diferente, pero normalmente los fabricantes indican cual es la máxima VSWR que soportan en transmisión. Es decir, nos indican qué potencia reflejada son capaces de absorber y disipar. Dicho límite nunca debe ser sobrepasado en condiciones normales de funcionamiento.
- Los valores típicos que indican los fabricantes de antenas para sus rangos de frecuencias son para VSWR máximas de 1.5, valor que suele coincidir con el máximo que soportan los equipos transmisores.
- La función "MARKER" nos permite identificar en las gráficas de pantalla valores de frecuencia y amplitud con un máximo de 6 marcadores. Las funciones SET MARKER y MARKER MODE→MULTI-MARKER también le pueden resultar de utilidad.

Con la ayuda de estos datos, ¿podría decir en qué sistema móvil podría ser usada la antena 4?

¿Qué valores ha cogido como límites en la VSWR que le permiten distinguir la banda de trabajo de la antena?

¿Cuál sería el porcentaje de potencia reflejada en un sistema con una VSWR de 2? ¿Influye la VSWR si usamos la antena en recepción en lugar de en transmisión?

Dibuje, (de forma aproximada) en la siguiente gráfica, la Relación de Onda Estacionaria en toda la banda de comunicaciones móviles para antena 4. Especifique los rangos de valores en cada uno de los ejes así como los puntos más relevantes dentro de cada gráfica



Observaciones:

- Tenga en cuenta los rangos de frecuencias indicados en el anexo 1.
- No presione el botón preset, pues en ese caso la calibración del analizador se perdería.
- Procure no tocar la antena con las manos cuando vaya medir la ROE en el FSH, para no alterar la medida realizada.

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