

EC-800

Entrenador de Comunicaciones y RF

MANUAL DEL ALUMNO



VERSIÓN DEL MANUAL

Versión	Fecha
1.0	Noviembre 2014

PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD

- * **La seguridad puede verse comprometida si no se aplican las instrucciones dadas en este Manual.**
- * Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.
- * Al utilizar el alimentador DC externo, el **negativo de medida** se halla al potencial de tierra.
- * **No obstruir el sistema de ventilación** del equipo.
- * Utilizar para las entradas/salidas de señal, especialmente al manejar niveles altos, cables apropiados de bajo nivel de radiación.
- * Seguir estrictamente las **recomendaciones de limpieza** que se describen en el apartado Mantenimiento.
- * Símbolos relacionados con la seguridad:

 CORRIENTE CONTINUA	 MARCHA
 CORRIENTE ALTERNA	 PARO
 ALTERNA Y CONTINUA	 DOBLE AISLAMIENTO (Protección CLASE II)
 TERMINAL DE TIERRA	 PRECAUCIÓN (Riesgo de choque eléctrico)
 TERMINAL DE PROTECCIÓN	 PRECAUCIÓN VER MANUAL
 TERMINAL A CARCASA	 FUSIBLE
 EQUIPOTENCIALIDAD	  EQUIPO O COMPONENTE QUE DEBE SER RECICLADO

Ejemplos Descriptivos de las Categorías de Sobretensión

Cat I Instalaciones de baja tensión separadas de la red.

Cat II Instalaciones domésticas móviles.

Cat III Instalaciones domésticas fijas.

Cat IV Instalaciones industriales.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN AL EC-800	1
Contenido del Embalaje	3
Instrucciones de uso	3
EXPLICACIÓN sobre el DOMINIO de la FRECUENCIA y del TIEMPO	7
Observación desde una perspectiva diferente	7
INTRODUCCIÓN a los ANALIZADORES de ESPECTRO	14
Receptor de Banda Ancha	14
Atenuador	15
Filtro de Ancho de Banda de Resolución	15
Detector	17
Filtro de Ancho de Banda de Vídeo	17
PRÁCTICAS de COMUNICACIÓN y SEÑALES RF	20
PRÁCTICA 1 Funcionamiento básico de un Analizador de Espectro	1-1
1.1 Objetivos de la práctica	1-1
1.2 Principios básicos de la práctica	1-1
1.3 Enunciado de la práctica	1-3
1.4 Pasos de la práctica	1-3
1.5 Resultados de la práctica	1-5
1.6 Preguntas.....	1-6
PRÁCTICA 2 Medición de una forma de onda de banda base	2-1
2.1 Objetivos de la práctica	2-1
2.2 Principios básicos de la práctica	2-1
2.3 Enunciado de la práctica	2-2
2.4 Pasos de la práctica	2-2
2.5 Resultados de la práctica	2-5
2.6 Preguntas.....	2-6
PRÁCTICA 3 Diferentes bandas base de forma de onda y la medida de sus armónicos 3-1	
3.1 Objetivos de la práctica	3-1
3.2 Principios básicos de la práctica	3-2
3.3 Enunciado de la práctica	3-2
3.4 Pasos de la práctica	3-2
3.5 Resultados de la práctica	3-5
3.6 Preguntas.....	3-9
PRÁCTICA 4 Medida de la Portadora RF	4-1
4.1 Objetivos de la práctica	4-1
4.2 Principios básicos de la práctica	4-2
4.3 Enunciado de la práctica	4-3
4.4 Pasos de la práctica	4-3
4.5 Resultados de la práctica	4-7
4.6 Preguntas.....	4-10

PRÁCTICA 5 Medida de la señal AM	5-1
5.1 Objetivos de la práctica	5-1
5.2 Principios básicos de la práctica	5-2
5.3 Enunciado de la práctica	5-4
5.4 Pasos de la práctica	5-5
5.5 Resultados de la práctica	5-8
5.6 Preguntas.....	5-13
PRÁCTICA 6 Medida de la señal FM	6-1
6.1 Objetivos de la práctica	6-1
6.2 Principios básicos de la práctica	6-2
6.3 Enunciado de la práctica	6-6
6.4 Pasos de la práctica	6-6
6.5 Resultados de la práctica	6-9
6.6 Preguntas.....	6-14
PRÁCTICA 7 Uso del Analizador de Espectro en Sistemas de Comunicación	7-1
7.1 Objetivos de la práctica	7-1
7.2 Principios básicos de la práctica	7-2
7.3 Enunciado de la práctica	7-3
7.4 Pasos de la práctica	7-3
7.5 Resultados de la práctica	7-7
7.6 Preguntas.....	7-9
PRÁCTICA 8 Medición de productos de comunicación	8-11
8.1 Objetivos de la práctica	8-11
8.2 Principios básicos de la práctica	8-12
8.3 Enunciado de la práctica	8-12
8.4 Pasos de la práctica	8-12
8.5 Resultados de la práctica	8-14
8.6 Preguntas.....	8-14
PRÁCTICA 9 Aplicaciones en Líneas de Producción	9-15
9.1 Objetivos de la práctica	9-15
9.2 Principios básicos de la práctica	9-16
9.3 Enunciado de la práctica	9-17
9.4 Pasos de la práctica	9-17
9.5 Resultados de la práctica	9-19
ESPECIFICACIONES	21
10.1 Especificaciones Generales.....	21
MANTENIMIENTO	22
11.1 Recomendaciones de Limpieza.....	22
ANEXO	23
Tabla de conversión dBm	23
La relación entre dB y dBC	24
Valores de resistor en atenuadores de resistencia tipo π	25
Valores de resistor en atenuadores de resistencia tipo T.....	26
Tabla de comparación de índice de modulación y amplitud de banda lateral	27



ENTRENADOR DE RADIOFRECUENCIA **EC-800**

INTRODUCCIÓN AL EC-800

El EC-800 es un entrenador didáctico específicamente diseñado, que es capaz de producir una señal de banda base de 3 MHz y una señal portadora de hasta 900 MHz. El EC-800 también sirve para realizar prácticas con circuitos de RF, AM y FM. Los ejercicios prácticos del entrenador satisfacen las necesidades de la mayoría de los cursos genéricos de RF. El EC-800 consta de tres módulos: un módulo de banda base, un módulo de FM y sintetizador de RF y un módulo de AM.

El módulo de banda base puede simular una señal de banda base e incluye formas de onda sinusoidales, cuadradas o triangulares. Su frecuencia de salida y amplitud son ajustables. Los tres tipos de formas de onda pueden ser arbitrariamente cambiados de uno a otro para cumplir con los requerimientos de las señales en cada una de las diferentes prácticas.

El módulo sintetizador RF / FM se utiliza para generar una frecuencia portadora ajustable, así como para realizar modulación de frecuencia. Este módulo abarca algunos de los puntos principales en la teoría de circuitos de RF. Este hecho se pondrá de relevancia en las prácticas de capítulos posteriores. Las formas de onda de FM también se pueden producir mediante el uso de este módulo junto con el módulo de banda base. El analizador de espectro **AE-366B** puede ser utilizado para observar las diversas características de una forma de onda FM.

El módulo AM y el módulo de banda base se puede utilizar juntos para llevar a cabo prácticas de modulación de amplitud. El analizador de espectros **AE-366B** se puede utilizar para observar las distintas características de una forma de onda AM.

Los estudiantes pueden aprender los aspectos fundamentales de la teoría de RF a través de varias prácticas. Explicar la teoría de RF ha sido más fácil dividiendo los circuitos de RF en funciones fundamentales. Esto permite a los estudiantes ver en detalle cómo la teoría se relaciona con los aspectos prácticos de los circuitos de RF.

Este sistema es una colección de diferentes funciones: generación de señal, modulación de frecuencia, modulación de amplitud, comunicación y otras funciones. Conectando diferentes módulos conjuntamente se puede crear una serie de prácticas de circuitos de RF diferentes. Estas prácticas se describirán en los siguientes capítulos.



El entrenador EC-800 está diseñado para poder modular una señal de audio en una forma de onda portadora. El sistema tiene en cuenta las dificultades derivadas de la teorías de circuitos de RF y su aprendizaje. Se centra en estas teorías y establece unas prácticas para comprender los aspectos teóricos de la circuitería RF. Las prácticas tienen el beneficio añadido de aumentar el interés de los estudiantes por aprender circuitos de RF.

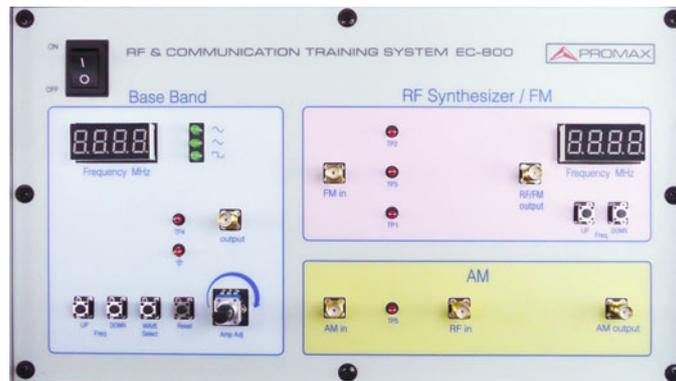


Figura 1. Panel de Control del Entrenador.

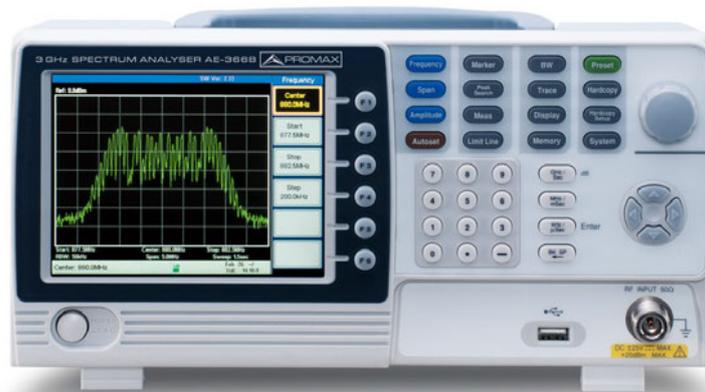
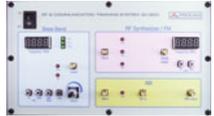


Figura 2. Analizador de Espectro AE-366B.



Contenido del Embalaje

El embalaje contiene lo siguiente:

Entrenador EC-800.		1	Entrenador de RF y Comunicación
Cable RF		2	100 mm
Cable RF		1	800 mm
Antena		1	800-1000 MHz
Cable de Alimentación		1	100-240V~50-60Hz
CD		1	Manuales y software
Adaptador		1	Adaptador N-SMA

Instrucciones de uso

► **Procedimiento**

- 1 Por razones de seguridad, conecte la unidad a la fuente de alimentación correcta entre 100 V ~ 240 V, 50-60 Hz.

Asegúrese de que el terminal de tierra está conectado adecuadamente a tierra para evitar descarga eléctrica.

- 2 La toma de corriente y el puerto USB se encuentran en el panel trasero. El interruptor de encendido está en la parte superior izquierda del dispositivo.

	Puerto USB.
	Toma de corriente.
	Interruptor de encendido.



- 3 Cuando se utilizan varios módulos juntos al mismo tiempo, conecte cada módulo con el cable de RF apropiado.

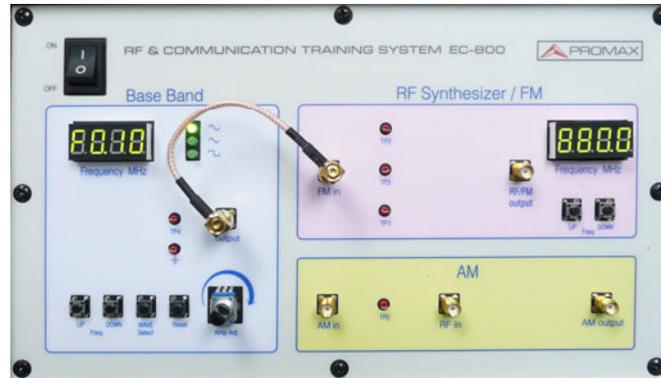


Figura 3. Diagrama de conexión entre diferentes módulos.

- 4 Los botones UP (arriba) y DOWN (abajo) en el módulo de banda base se pueden utilizar para ajustar la frecuencia de la señal de banda base. El módulo de banda base es ajustable en pasos de 10 kHz.
- ◆ El pulsador *WAVE Select* se utiliza para seleccionar tres formas de onda diferentes de banda base. Cuando se selecciona la forma de onda, la luz LED correspondiente se ilumina.
 - ◆ El pulsador *Reset* se utiliza para reiniciar el **EC-800**. Cuando se reinicia, el equipo emite una señal de salida de banda base de 0,10 MHz sinusoidal y una señal portadora con una frecuencia de 880 MHz.
 - ◆ El puerto *output* se utiliza para emitir la señal de banda base configurada.
 - ◆ La pantalla de cuatro dígitos se utilizan para mostrar la frecuencia de la señal de banda base de salida.
 - ◆ TP4 (punto de prueba 4) se utiliza para monitorizar la señal de salida desde el puerto de salida.
 - ◆ El control variable *Amp Adj* es un potenciómetro que se utiliza para ajustar la tensión de la señal de banda base de salida. Gire en sentido horario para aumentar la amplitud y en sentido antihorario para disminuir la amplitud.



Figura 4. Módulo de Banda Base.

- 5 Los pulsadores UP (arriba) y DOWN (abajo) en el módulo Sintetizador RF / FM puede ser utilizado para ajustar la frecuencia de la portadora. La portadora se puede ajustar en pasos de 1 MHz.
- ◆ La pantalla de cuatro dígitos se utiliza para mostrar la frecuencia de la señal portadora.
 - ◆ El puerto *FM in* y el puerto de *RF / FM Output* se utilizan para recibir la señal de FM y emitir la señal portadora, respectivamente.
 - ◆ TP2, TP3 y TP1 se utilizan para monitorizar los puntos de test del circuito. Para la posición de cada punto de test, consulte la figura 7.



Figura 5. Sintetizador de RF/FM.

- 6 El módulo AM se utiliza para la modulación de amplitud. El puerto *AM in* y el puerto *RF in* se utilizan para introducir la señal de modulación y la señal portadora, respectivamente. El puerto *AM output* da salida a la forma de onda modulada en amplitud.

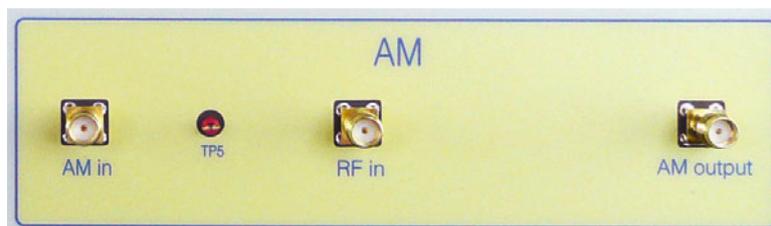


Figura 6. Modulo AM.



- 7 Hay cinco puntos de test (Tp1 Tp2, Tp3, Tp4, Tp5) en el panel. Estos cinco puntos de prueba se establecen en diferentes puntos del circuito en el conexionado de los módulos conectados. Sus lugares específicos se muestra en la figura a continuación. Pueden estar activados o desactivados por sus correspondientes relés (B1, B2, B3, B4, B5). Se puede utilizar un osciloscopio para detectar/determinar el estado del en esos puntos de test.

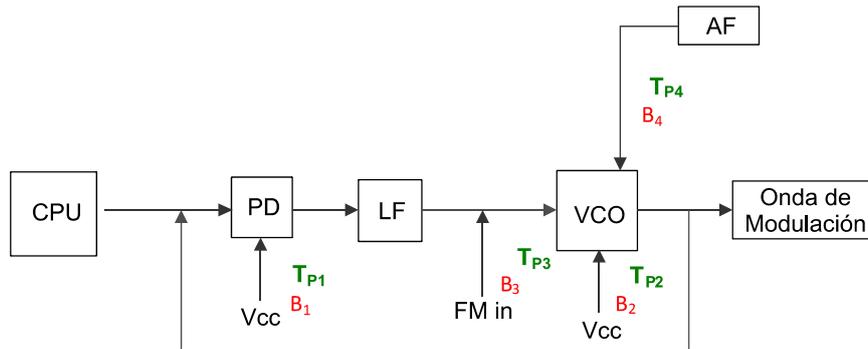


Figura 7. Localización de cada punto de test en el circuito.