

# Entrenador de Comunicaciones Digitales

El entrenador de Comunicaciones Digitales **EC-796** es un equipo idóneo para el aprendizaje de los sistemas de transmisión digitales.

Permite abordar fácilmente la teoría y la práctica de las diferentes etapas de un sistema de transmisión: compresión de la dinámica, muestreo, cuantificación, modulación, simulación de canales y recepción; imprescindibles para sentar las bases de las modernas redes digitales de telecomunicación y para poder adentrarse en otras modulaciones más complejas, como las modulaciones multiportadora base de la Televisión Digital Terrestre (DVB-T), ADSL, Wi-Fi...



Los módulos **emisor** y **receptor** disponen de puntos de prueba preparados para el seguimiento de las señales. El **EC-796** permite el desarrollo de experimentaciones a cinco niveles:

- Análisis del muestreo y cuantificación de señales analógicas, con experimentación acústica y visual del efecto de la frecuencia de muestreo (aliasing) y del número de bits usados en la generación de la señal PCM (modulación por pulsos codificados).
- Estudio de modulaciones digitales sobre onda continua en amplitud frecuencia y fase.
- Experimentación de las características de alternativas circuitales en los módulos de emisión y recepción.
- Análisis del efecto de degradaciones en el canal (interferencias, ruido, ancho de banda y atenuación) sobre las diferentes modulaciones.
- Experimentación sobre diferentes medios de transmisión: cable coaxial, bifilar, infrarrojos, radio y fibra óptica.

El **EC-796** se presenta en pupitres apilables, su puesta en marcha es muy sencilla, diseñados tanto para hacer demostraciones de la teoría explicada en clase como para que el alumno realice prácticas muy didácticas con instrumentación básica.

## ENTRADAS Y SALIDAS DE SEÑAL

- Entradas para Generador de Funciones, señales TTL y micrófono (monofónico).
- Salida para auricular y tomas para osciloscopio.

## SEÑAL PCM. BANDA BASE

Muestreo y cuantificación:

- Reloj: 1,333 MHz.
- T bit: 12  $\mu$ s.
- Trama 11 bits: 1 start, 8 código, 1 stop y 1 de paridad.
- Filtro antialiasing:  $BW_{3dB}$ : 280-3400 Hz.
- Compresor y expansor de dinámica para micrófono.

## MODULADORES

### ASK (OOK)

- Ancho de banda modulador: DC - 60 kHz

### FSK

- Ancho de banda modulador:
  - DC - 60 kHz (recepción DFD).
  - DC - 200 kHz (recepción FSK).

### BPSK y DBPSK

- Ancho de banda modulador: DC - 45 kHz.

## QPSK y DQPSK

- Ancho de banda modulador: DC - 45 kHz.

## QAM

- 8 estados.
- Ancho de banda: DC - 45 kHz.

## DEMODULADORES

### ASK (OOK)

- Tipo: Filtrado paso banda, detector de envolvente y comparador.

### FSK

- Por filtros paso banda duales, detectores y comparador.
- Por detector directo PLL.

### BPSK

- Posibilidad de resolver la ambigüedad de fase, de modo automático o manual.

### DBPSK

### QPSK

- Posibilidad de resolver la ambigüedad de fase de modo automático o manual.

### DQPSK

### QAM

- Posibilidad de resolver la ambigüedad de fase, de modo automático o manual.

## Entrenador de Comunicaciones Digitales

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EMISORES

#### Emisor por cable bifilar:

Nivel salida (medida en el conector):

- Sin receptor conectado: 0 a  $\pm 4V$  (según modulación).
- Con receptor conectado: 0 a  $\pm 3V$  (según modulación).

Conector: hembras banana.

#### Emisor por cable coaxial:

Nivel salida (medida en el conector):

- Sin receptor conectado: 0 a  $\pm 4V$  (según modulación).
- Con receptor conectado: 0 a  $\pm 3V$  (según modulación).

Conector: hembra BNC.

#### Emisor por fibra óptica:

- Emisión por diodo fotoemisor (LED).
- Longitud de onda de emisión: 650 nm (color rojo).
- Conector: FSMA.

#### Emisor por infrarrojos:

- Emisión por diodo fotoemisor (LED).
- Longitud de onda de emisión: 950 nm.

#### Emisor de 27 MHz:

- Nivel de salida sobre 50  $\Omega$ : 10 dBm.
- Antena: Monopolo. Cable de 5 mm y de 150 cm de longitud.
- Conector: BNC hembra.
- Frecuencia portadora: 27 MHz (cristal).
- Modulación en AM: Índice de modulación del 10% al 40% según la moduladora seleccionada.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS RECEPTORES

#### Receptor de cable bifilar:

- Tipo: Directo.
- Conector: Banana.

#### Receptor de cable coaxial:

- Tipo: Directo.
- Conector: BNC.

#### Receptor de fibra óptica:

- Tipo: diodo fotoreceptor (PIN).
- Banda de recepción: 400 - 1100 nm (para una eficiencia del 90 %).
- Conector: FSMA.

#### Receptor de infrarrojo:

- Tipo: diodo fotoreceptor (PIN).
- Banda de recepción: 800 - 1000 nm (para una eficiencia del 50 %).

#### Receptor de 27 MHz:

- Tipo: Detector de envolvente.
- Banda de recepción: 27 MHz.
- Antena: Monopolo. Cable de 5 mm. de 150 cm. de longitud.
- Conector: BNC hembra.

### ACCESORIOS Y DOCUMENTACIÓN INCLUIDA

- Cables de antena de radio.
- Fibra óptica PMMA con conectores FSMA.
- Cables Bifiliares y Canales Coaxiales.
- Auricular y micrófono dinámico.
- Manual de Instrucciones del entrenador.
- Manual de Teoría.
- Manual de Prácticas y Documentación Técnica.

