



## ENTRENADOR DE MICROONDAS



*La imagen es sólo para referencia*

### DL MICROWAVE-2.0 y DL MICROWAVE-SMART-SW

El entrenador **DL MICROWAVE-2.0** ha sido diseñado para introducir a los estudiantes en la tecnología de microondas. Consta de un conjunto de componentes, accesorios e instrumentos y puede utilizarse como banco de pruebas de laboratorio para experimentar con los componentes de microondas, así como para estudiar los aspectos de la propagación de ondas.

El enfoque didáctico de este entrenador es investigar el comportamiento y demostrar los conceptos físicos relacionados con la ingeniería de microondas. La técnica de microondas, como subdominio de la electrónica, presenta particularidades tanto en los métodos teóricos como en los aparatos y procedimientos experimentales utilizados.

Por esta razón, en un laboratorio de microondas, además de los aparatos electrónicos de uso general, también hay aparatos específicos necesarios para medir señales y redes de microondas. Los componentes de este entrenador son fáciles de instalar, mediante tornillos, tuercas y guías de onda de soporte.

Nuestro entrenador de guías de onda de 3 cm. proporciona a los usuarios una capacitación en profundidad sobre las características de transmisión de frecuencias y ofrece a los estudiantes la posibilidad de realizar todos los ejercicios principales en este campo. El entrenador se suministra con un detallado manual didáctico.

Frecuencia de funcionamiento: 8.2÷ 12 GHz.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El entrenador ha sido diseñado para comenzar con algunos conceptos relacionados, proporcionando una cobertura en profundidad de los temas básicos relacionados con la propagación de las microondas a través de guías metálicas rectangulares.
- Al ser un sistema abierto, se pueden elegir múltiples componentes para formar libremente un sistema de transmisión personalizado.
- El entrenador incluye un manual didáctico detallado.

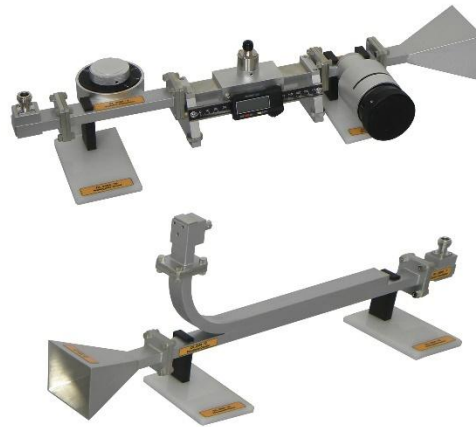


## COMPONENTES INCLUIDOS

El entrenador de microondas consta de un conjunto de componentes, accesorios e instrumentos. Puede utilizarse como banco de pruebas de laboratorio para experimentar con los componentes de las microondas, así como para estudiar los aspectos de la propagación de ondas.

El entrenador incluye lo siguiente:

Medidor de potencia	1
Medidor de SWR	1
Generador de funciones	1
Frecuencímetro	1
Atenuador variable	1
Línea ranurada	1
Hybrid-T	1
Detector de cristal	2
Guía de ondas	1
Terminación adaptada	2
Sintonizador de tornillo deslizante	1
Antena de bocina	2
Adaptador coaxial	2
Atenuador fijo 6dB	1
Acoplador direccional	1
Soporte de guía de ondas 1	4
Soporte de guía de ondas 2	2
Placa de cortocircuito	1
Placa reflectora	1
Tornillos y tuercas	1 juego
Herramientas	1 juego

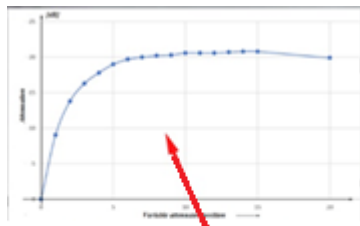


## EXPERIENCIA DIDÁCTICA

- Modos de propagación, longitud de onda y velocidad de fase en una guía de ondas.
- Q y ancho de banda de una cavidad de resonancia.
- Medida de la potencia.
- Medida de la relación de onda estacionaria (SWR).
- Medida de la impedancia.
- Propiedades básicas de un acoplador direccional.
- Medida de la atenuación.
- Estudio de una guía de ondas Hybrid-T.



## DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS



Variable Attenuator

### Medición de la atenuación en un sistema de microondas.

La medición de la atenuación de microondas es un tema bastante complejo. Sin embargo, el primer experimento le ayudará a familiarizarse con el entrenador.

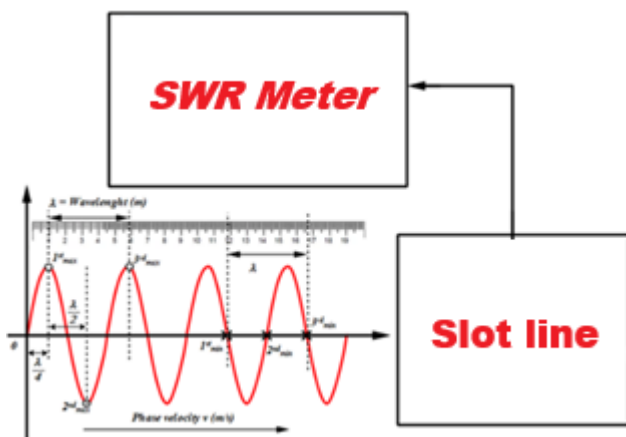
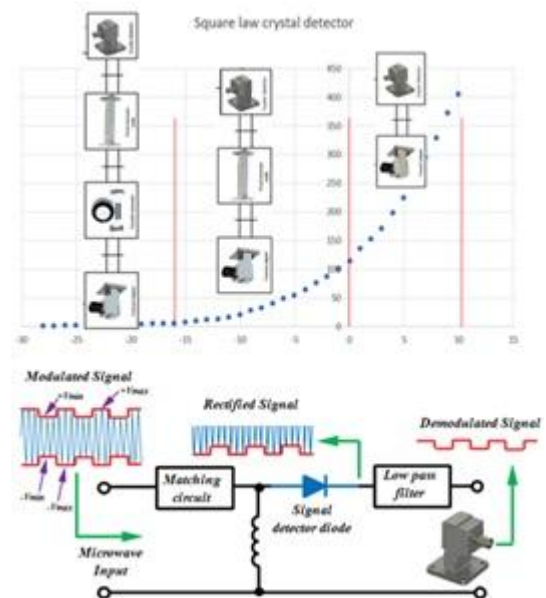
Con este experimento también aprenderá a calibrar y leer correctamente los instrumentos de medición. El procedimiento paso a paso mostrará cómo medir la señal de potencia de microondas y cómo se ve afectada por los distintos tipos de atenuadores.

### Detector de cristales

Aprenderá los conceptos básicos del detector de cristal, incluido el circuito del detector de cristal, las características del detector de cristal y las características de la ley cuadrada de un detector de cristal.

La característica de la ley cuadrada significa que la tensión de salida es proporcional al cuadrado de la tensión de entrada en el primer experimento se utiliza la fuente de microondas y el medidor de potencia, en este experimento, se utiliza el medidor de SWR.

Verá qué fácil es configurar la fuente de microondas para generar una señal modulada que se aplicará al detector de cristal. La señal de salida del detector de cristal se medirá con el medidor de SWR.



### Modos de propagación, longitud de onda y velocidad de fase en la guía de ondas

Se adquirirán conocimientos sobre los modos de propagación, la frecuencia de corte de la guía de ondas, la longitud de onda de la guía, la velocidad de fase, la velocidad de grupo y la constante de propagación.

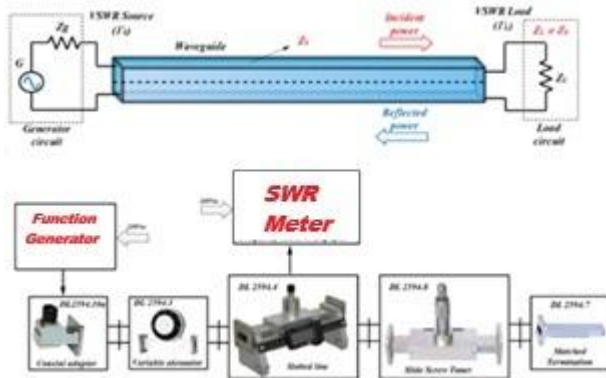
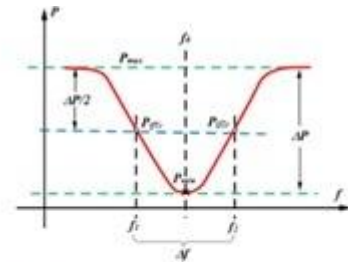
Los alumnos pueden calcular muy fácilmente la longitud de onda del TE<sub>10</sub> como modo dominante de una guía de ondas rectangular. Además, la longitud de onda puede medirse experimentalmente utilizando la línea ranurada incluida en el entrenador.



## Determinación del Factor de Calidad y Ancho de Banda de una Cavidad de Resonancia

Para poder estudiar el frecuencímetro, primero hay que entender que tiene el mismo comportamiento que una cavidad de resonancia de microondas. La cavidad es una caja metálica de forma cilíndrica unida a una guía de ondas y dispone de una regla de escala simplificada para medir la frecuencia.

Siguiendo un procedimiento sencillo, los alumnos medirán la caída de potencia en la cavidad e identificarán la frecuencia correspondiente. A continuación, es muy fácil calcular el factor de calidad y el ancho de banda de una cavidad de resonancia.



## Medición de potencia y pérdidas de transmisión en sistemas de microondas

El principal problema de los sistemas de microondas son las pérdidas que se producen durante la transmisión. Este experimento mostrará cómo el desajuste de impedancias influye en la reflexión de la señal. El desajuste de impedancia se creará utilizando el sintonizador de tornillo deslizante incluido en el entrenador.

El objetivo principal de este experimento es el cálculo de la pérdida de retorno y la pérdida por desajuste.

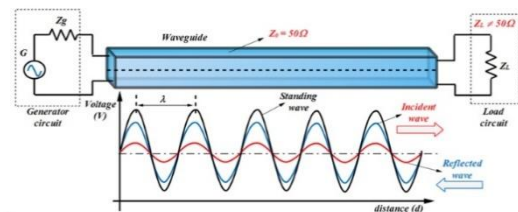
## Medición de la relación de ondas estacionarias y del coeficiente de reflexión en sistemas de microondas

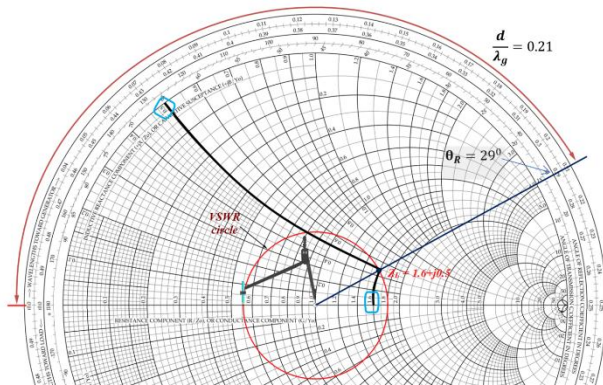
Debido a que es más fácil detectar las ondas estacionarias de tensión, el término VSWR se utiliza más a menudo que SWR, especialmente en los sistemas de radiofrecuencia (RF).

Pero, ¿qué significa SWR?

Con este experimento comprenderá qué es la SWR y cómo se puede medir o calcular.

Para determinar qué parte de la señal que se propaga por una guía de ondas se refleja hacia la fuente, aprenderá a calcular el coeficiente de reflexión ( $\Gamma$ ).





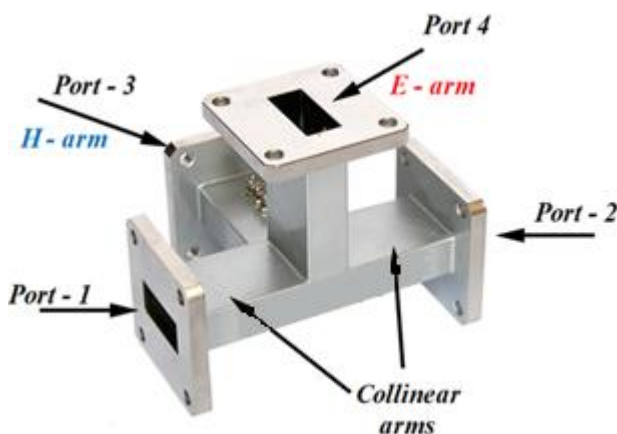
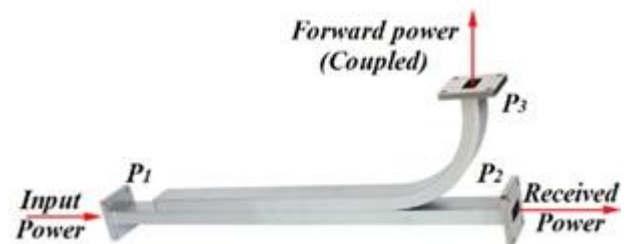
## Determinación de la impedancia de la guía de ondas mediante la carta de Smith

En este experimento, utilizará sus conocimientos acumulados sobre las ondas estacionarias (de los experimentos anteriores) para determinar la impedancia de una línea terminal de guía de ondas desajustada.

Podemos llamar a este experimento "*comprensión de la carta de Smith mediante la experimentación*", en el que leerá las ondas estacionarias utilizando la línea guía de ondas ranurada, y determinará la impedancia de la carga desconocida utilizando el sintonizador de tornillo deslizante.

## Estudiar las características del acoplador direccional

¿Cómo determinar las características utilizadas para definir el rendimiento de un acoplador direccional? Podrá responder a esta pregunta después de realizar este experimento en el que calculará el coeficiente de acoplamiento, la pérdida de inserción y la directividad de un acoplador direccional.



## Estudio del coeficiente de aislamiento y acoplamiento en una Te híbrida

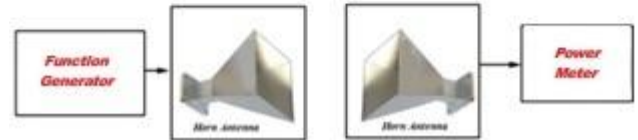
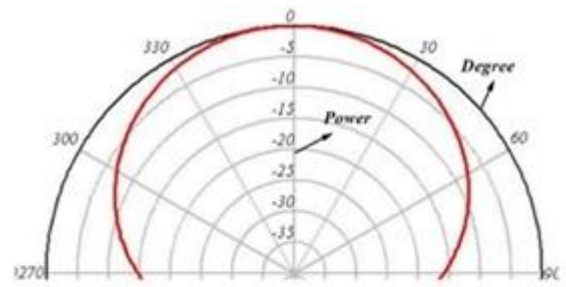
El trabajo con este módulo proporciona los conocimientos básicos sobre el aislamiento y el coeficiente de acoplamiento de una T híbrida. En primer lugar, el alumno medirá la potencia de entrada como potencia de referencia de la T Híbrida. Midiendo la potencia del brazo E y del brazo H, podrá calcular el factor de aislamiento (I) y el factor de acoplamiento (C).



## Comunicación por microondas utilizando un sistema de antena de bocina

Los alumnos realizarán un estudio práctico de la antena de bocina para la transmisión y recepción de una señal de microondas en el espacio libre. La señal de microondas utilizada en los experimentos anteriores se ha adaptado y enviado ahora al espacio libre utilizando una antena específica: la antena de bocina.

Se trazará el diagrama de radiación de una antena de bocina basándose en la propagación de microondas en el espacio libre.





## VERSIÓN OPCIONAL CON SOFTWARE DL MICROWAVE-SMART-SW

Este entrenador también se puede suministrar en otra versión **DL MICROWAVE-SMART-SW** que incluye un software y dispositivo que sustituye algunos módulos de la versión anterior y especialmente instrumentos como el generador de funciones, el medidor de potencia y el medidor de ROE.

En este caso, esta versión incluirá los siguientes elementos:

Comprobador integral de microondas	1	 
Frecuencímetro	1	
Atenuador variable	1	
Línea ranurada	1	
Hybrid-T	2	
Detector de cristal	1	
Guía de ondas	2	
Terminación adaptada	1	
Sintonizador de tornillo deslizante	2	
Antena de bocina	2	
Adaptador coaxial	1	
Atenuador fijo 6dB	1	
Acoplador direccional	4	
Soporte de guía de ondas 1	2	
Soporte de guía de ondas 2	1	
Placa de cortocircuito	1	
Placa reflectora	1 juego	
Tornillos y tuercas	1 juego	
Herramientas	1 juego	

La unidad principal adopta una pantalla LCD de 15 pulgadas y un sistema operativo Windows. Admite operaciones de teclado y ratón y puede conectarse a Internet para la transferencia remota de archivos y la exploración de bibliotecas de recursos relacionados, y también puede copiar archivos para instalar software de uso común.

Dispone de 2 interfaces USB, 1 interfaz LAN y 1 interfaz HDMI para soportar la conexión con el dispositivo de proyección, lo que lo hace práctico para la demostración y la enseñanza.

El sistema incluye fuente de señal de microondas, medidor de potencia, amplificador selectivo de frecuencia, sistema de interacción hombre-máquina (fuente de señal de microondas, medidor de potencia). La interfaz de funcionamiento del software puede tocar y ajustar los parámetros de la fuente y recopilar datos del medidor de potencia.