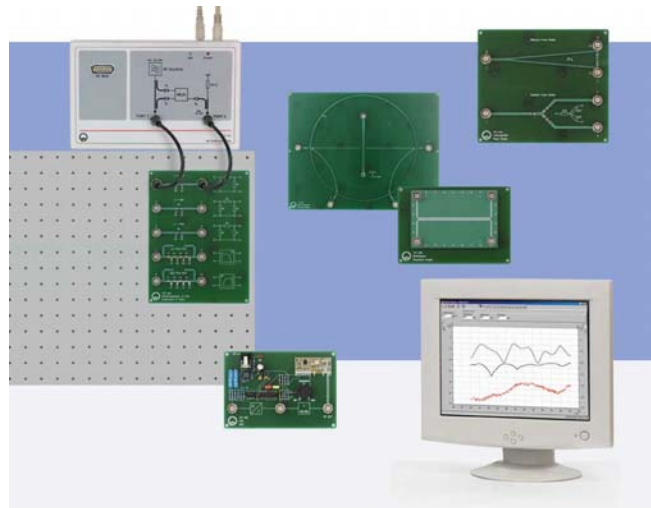


T 7.4.7 Microondas

Propiedades

- Curso experimental con soporte multimedia
- Fácil instalación
- Ideal para demostración o prácticas realizadas por el estudiante
- Analizador vectorial de redes
- Funciones de análisis integradas
- Representación de los resultados mediante diagramas de Smith y de Bode
- Muchos objetos bajo ensayo, aprox. 30 circuitos pasivos y activos
- Última tecnología MMIC
- Gran cantidad de temas para ensayo



Descripción

La tendencia a la miniaturización y a la reducción de costos de producción ha influido en gran medida sobre el diseño de los componentes de alta frecuencia (RF) para el sector comercial de la electrónica. Circuitos impresos, microcintas y dispositivos de montaje superficial (SMD – Surface Mounted Device y MMIC – Microwave Monolithic Integrated Circuits) forman el estándar en el rango de las frecuencias medias y potencias pequeñas. Estos productos se encuentran hoy en día en los campos siguientes:

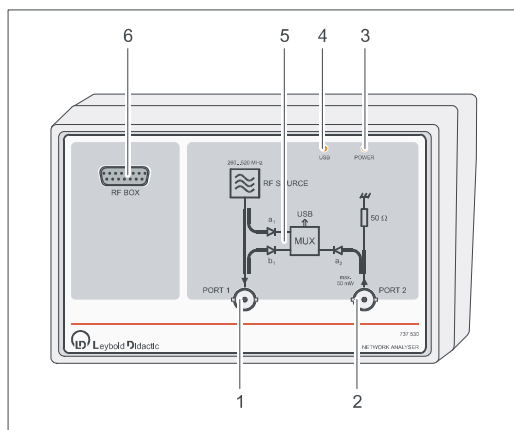
- Tecnología de celulares
- Comunicación por satélites
- Televisión por satélites
- Radares
- Sistemas de navegación
- Tecnología aplicada a la medicina
- Transmisión inalámbrica de datos
- Bluetooth
- WLAN, etc.

Nuestro curso de entrenamiento analiza componentes individuales y pequeños sistemas completos en el rango de UHF. Todos los experimentos están acompañados por:

- una teoría para familiarizar al estudiante con el tema
- una descripción sobre cómo efectuar el experimento y
- un análisis de los resultados

Todo esto, integrado en un software multimedia de entrenamiento tipo CBT (Computer Based Training).

El analizador vectorial de redes



El núcleo del sistema de aprendizaje es el analizador vectorial de redes.

1. Puerto 1: Salida del generador de RF
2. Puerto 2: Entrada para la medición de transmisiones
3. Entrada para la alimentación con LED de control
4. Puerto USB con LED de control
5. Diagrama de bloques con separación de señales y multiplexor
6. Puerto para las unidades RF

Datos técnicos

Rango de frecuencia: 260 MHz ... 520 MHz

Resolución de frecuencia: 10 kHz ... 10 MHz

Resolución de fase: 1°

Potencia Puerto 1 : aprox. +3 dBm (2 mW)

Potencia Puerto 2: máx. +17 dBm

Dinámica: $S_{11} > 25 \text{ dB}$, $S_{21} > 50 \text{ dB}$

Modos de funcionamiento: Barrido/ Continuous Wave / Ondas estacionarias / Conmutador RF

Análisis: Valores promedios, Marcas, Zoom

Formatos de presentación: Diagrama de Bode con representación independiente de la fase y del valor en coordenadas cartesianas. Valor en representación \ln / \log .

Diagrama de Smith, el diagrama de círculo junto con la presentación del valor y de la fase.

Los valores de medición estarán dispuestos en una columna.

Visualización del factor de reflexión complejo y de la impedancia compleja Z .

Conexiones

Unidad RF: Sub D 15, para la conexión de la unidad NWA

Puerto 1: BNC

Puerto 2: BNC

Computadora personal: USB

Datos generales

Tensión de alimentación: +5 V, +/- 15 V

Dimensiones: 210 mm x 135 mm x 45 mm

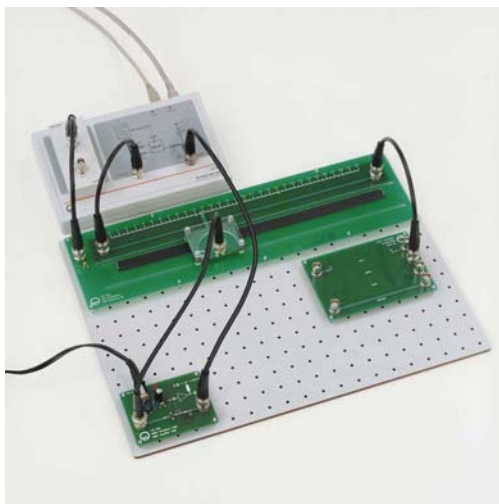
Peso: 400 g

Adaptador de alimentación: 100-240 VAC, 50/60 Hz

Algunos detalles técnicos

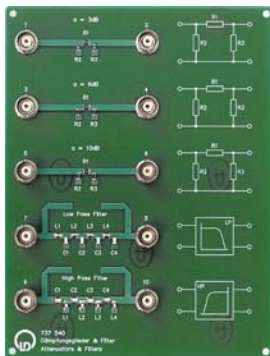
Una de las novedades son las mediciones de las características de respuesta en frecuencia como se ve en los ejemplos (Capturas de pantalla). Esta presentación es mucho más conveniente que tomar los datos punto por punto y colocarlos en el diagrama. El software integrado del analizador de redes (NWA – Network Analyzer) suministra varias funciones interesantes para el análisis de los datos adquiridos. Estas funciones simplifican la documentación y el análisis y la interpretación de las mediciones realizadas. Algunas de las funciones son:

- Marcas
- Cálculo de valores promedios
- Función de Zoom
- Visualización de la impedancia compleja y del coeficiente de reflexión, etc.



La función básica del analizador de redes es representar las características de respuesta en frecuencia con un diagrama de Bode o de Smith. Adicionalmente se lo puede utilizar como generador ajustable de RF. En esta aplicación se pueden efectuar las mediciones “clásicas” con la línea de medición y, como novedad, se pueden realizar mediciones con los diodos tipo PIN. La ilustración muestra el analizador vectorial de redes y la línea de medición UHF. La línea de medición dispone de un transductor de desplazamiento integrado para el suministro directo del diagrama de medición sin utilizar tablas de medición.

Objetos bajo ensayo

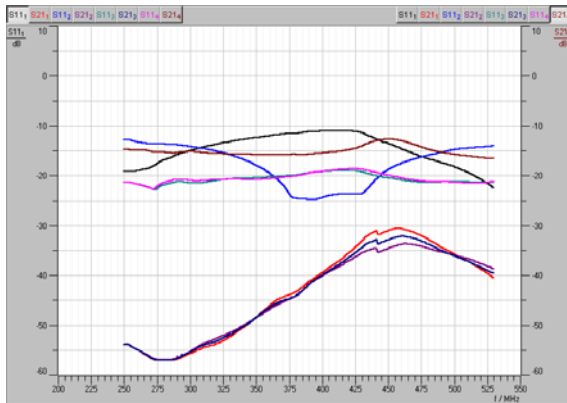


Los objetos bajo ensayo (Device Under Test) están diseñados principalmente como tarjetas de circuito impreso y contienen elementos de las tecnologías siguientes:

- SMD
- Línea en microcintas
- Línea de cintas
- Tecnología coaxial

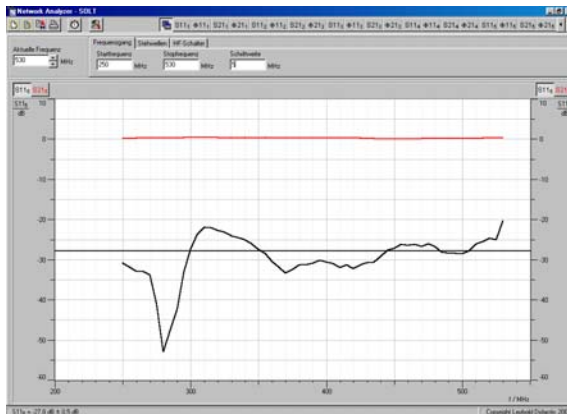
Todos los objetos bajo ensayo disponen de enchufes tipo BNC. El ejemplo muestra la tarjeta de circuito impreso “Atenuadores y filtros” con sus atenuadores simétricos tipo π (3/6/10 dB) así como el filtro paso bajo y filtro paso alto.

Mediciones y capturas de pantalla (Screenshots)



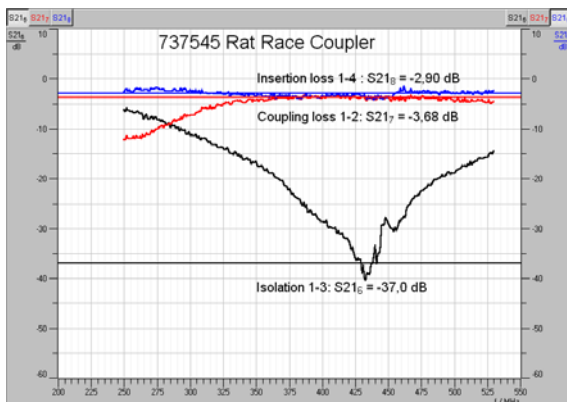
La superficie bien conocida del sistema CASSY simplifica el trabajo con el analizador vectorial de redes. En este ejemplo se ve una calibración tipo SOLT para los estándares siguientes:

- Cortocircuito (curva negra)
- Marcha sin carga (curva azul)
- Cierre sin reflexión (curva verde)
- Pasada (curva marrón)



Medición de referencia: Para la estimación de la calibración se mide otra vez la línea de pasada *Through* de la tarjeta de calibración y se la corrige con la medición SOLT:

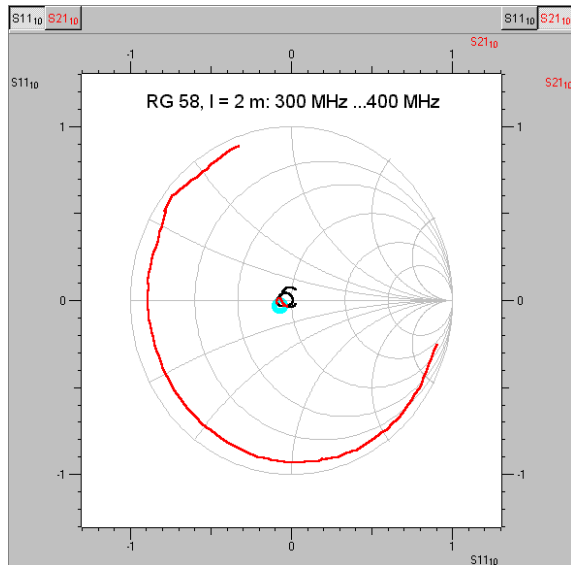
- Curva roja: La atenuación ajustada estará corregida a 0 dB como fue pronosticado.
- Curva negra: La atenuación de reflujo está en aprox. -28 dB.



Visualización de una grafica calibrada tipo Bode del acoplador de anillo híbrido en el rango de frecuencias desde 260 MHz hasta 520 MHz:

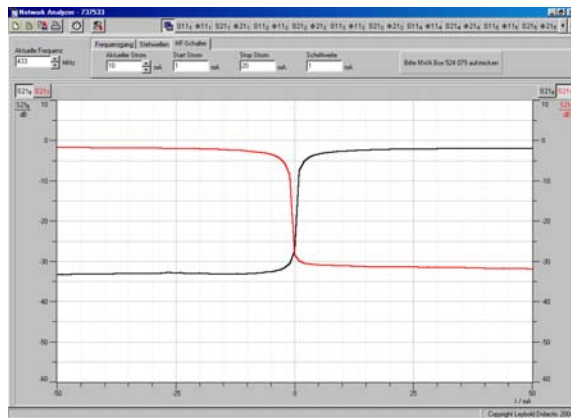
- Curva roja: pérdidas por acoplamiento
- Curva negra: aislación
- Curva azul: pérdidas por inserción

Funciones para el análisis utilizadas en este diagrama: Valores promedios, marcas.



Representación mediante el Diagrama de Smith de una línea coaxial en el rango de frecuencias de 300 MHz a 400 MHz:

- Curva roja: pérdida por inserción
- Curva negra: reflexión



Comportamiento de la conmutación de un conmutador SPDT (Single Pole Dual Throw). El conmutador realizado mediante diodos PIN muestra la transmisión variable de una señal de la entrada a las dos salidas de conmutación, a 433 MHz, según la tensión de mando.

- Curva roja: tensiones negativas de mando abren el diodo PIN (1). Tensiones positivas de mando lo cierran.
- Curva negra: tensiones positivas de mando abren el diodo PIN (2). Tensiones negativas lo cierran.

Equipos

Los nuevos cursos Tecnología de Microondas I y Tecnología de Microondas II con la superficie conocida de la filosofía COM3LAB muestran un sistema nuevo de complementación para el sistema T 7.4, Tecnología de microondas.

737 51 Curso COM3LAB: Tecnología de Microondas I, compuesto de:

- Analizador vectorial de redes**
- Atenuadores & Filtros**
- Terminaciones resistivas**
- Terminaciones complejas**
- Línea de medición UHF**
- Divisor de potencia**
- Acoplador de anillo híbrido**
- Acoplamiento direccional**
- Resonador de anillo**
- Antenas UHF**
- Accesorios para el análisis de redes**

737 52 Curso COM3LAB: Tecnología de Microondas II, equipo complementario

- Circulador de 3 puertos, coaxial**
- Amplificador MMIC + 10 dB**
- VCO (Oscilador UHF, modulable (Voltage Controlled Oscillator))**
- Receptor superheterodino UHF**
- Conmutador RF**

Se requiere adicionalmente:

1 x ordenador personal compatible IBM, Pentium, 1GHz, 256 MB con sistema operativo WINDOWS 98 o superior

Se recomienda

1 x 736 461 Juego de líneas coaxiales (un experimento)

Temas

- Formatos de representación en Analizadores de Red, Diagramas de Smith y de Bode
- Mediciones de referencia y Calibración SOLT
- Diseños de Filtros Pi y medición de pérdidas por inserción
- Ramales en derivación cortocircuitados como elementos inductivos del circuito
- Comparación de la calculación de la resistencia con la medición
- Medición de pérdidas de retorno en impedancias de terminación
- Comparación de las características en frecuencia para terminaciones diferentes
- Respuesta en frecuencia de ramales en derivación $\lambda/4$
- Respuesta en frecuencia de transformadores $\lambda/4$
- Adaptación mediante ramal en derivación sin carga
- Características de reflexión y transmisión de resonadores de líneas
- Discusión de esquemas equivalentes y simulación con programa CAD para Microondas
- Comparación del rizado (ripple) estacionario para diferentes terminaciones de línea
- Determinación de la longitud de onda bajo las condiciones descargado / cortocircuito
- Desplazamiento de la onda estacionaria mediante la extensión de la línea
- Medición de la longitud de onda para distintas frecuencias
- Determinación de las características de fase en una onda estacionaria
- Comparación de divisores Wilkinson y divisores resistivos
- Medición de pérdidas por inserción de divisores de potencia
- Medición de impedancias complejas y reflectancias del divisor en el punto de adaptación
- Medición de las características de acopladores en anillos híbridos
- Medición de pérdidas por inserción en el brazo principal de acopladores direccionales
- La dependencia de la frecuencia del factor de acoplamiento del brazo secundario
- La dependencia de la frecuencia de las pérdidas de aislamiento del brazo secundario
- Ajuste de la resonancia en antenas de varilla (Marconi)
- Determinación de las pérdidas por inserción y supresión de banda de un circulador
- Medición del ancho de banda de un circulador
- Efecto de los ramales en derivación cortocircuitados
- Comportamiento de transformación de líneas largas
- Atenuación de diferentes líneas coaxiales como función de la longitud
- Dependencia de la frecuencia de la atenuación de una línea a altas frecuencias
- Cálculo de las constantes dieléctricas
- Determinación de la amplificación y pérdidas de retorno de un amplificador MMIC
- Discusión sobre los interruptores SPST y SPDT con diodos PIN
- Características de conmutación de los diodos PIN como función de la frecuencia
- Puesta en servicio de un enlace de transmisión de microondas simple
- Determinación de las curvas características de conversión U/f y f/U
- Determinación del rango de captura del superheterodino

Educational Systems **Practical and Efficient** **Motivating and Fun**

Request additional information about...

- ☐ **Fundamentals of Electrical Engineering / Electronics**
- ☐ **Installation Technology / EIB**
- ☐ **Instrumentation and Control**
- ☐ **Control / Automation Technology**
- ☐ **Mechatronics**
- ☐ **Information Technology**
- ☐ **Communications Technology**
- ☐ **High Frequency Technology**
- ☐ **Energy Technology**
- ☐ **Electrical Machines**
- ☐ **Power Electronics**
- ☐ **Drive Technology**
- ☐ **Automotive Electric / Electronics**
- ☐ **Multimedia / COM3LAB**
- ☐ **LeyLAB: Laboratory Equipment / Power Supply**

Modern educational systems
for the future

Cost effective system solutions
Computer-assisted measurement
and evaluation systems

Interactive multimedia training

Literature with exercise sheets

Comprehensive counseling

Commissioning and seminars

Global references

Hotline for problem solving

ISO 9001 quality management system

Around the world...



Telephone: +49 2233-604-0

Email: info@leybold-didactic.de



LEYBOLD DIDACTIC GMBH · Leyboldstrasse 1 · 50354 Huerth, Germany
Telefax: +49(0)2233-604-222 · Internet: www.leybold-didactic.com