

Analizador de ROE para HF / VHF MFJ

Modelo MFJ-259B

Manual de instrucciones

TRADUCIDO POR LU1FDU – REV. 1 (22-02-2006)



Precaución: Lea todas las instrucciones antes de operar el equipo

CONTENIDOS DE ESTE MANUAL

1.0 INTRODUCCION

- 1.1 Unas pocas palabras acerca de la precisión
- 1.2 Usos típicos
- 1.3 Rango de frecuencias

2.0 FUENTES DE PODER

- 2.1 Fuente de poder externa
- 2.2 Usando baterías internas
- 2.3 Utilizando baterías "AA recargables"
- 2.4 Utilizando baterías "AA comunes"
- 2.5 Modo "Power saving" (Ahorro de energía) (Modo dormitando)

3.0 MENU PRINCIPAL Y PANTALLA

- 3.1 Guía de conexiones generales
- 3.2 Pantalla de arranque
- 3.3 Descripción del menú de "Modo" principal
- 3.4 Advertencia intermitente de "VOLTAGE LOW" (voltaje bajo) en la pantalla

4.0 MODO PRINCIPAL O DE APERTURA

- 4.1 Guía general sobre las conexiones
- 4.2 ROE de la antena
- 4.2 Pérdida de cable coaxial
- 4.4 Capacitancia
- 4.5 Inductancia

5.0 OPERACIÓN AVANZADA

- 5.1 Avanzado
- 5.2 Guía general de conexiones
- 5.3 Modo "Magnitud de Impedancia"
- 5.4 Modo "Pérdida de retorno" y "Coeficiente de reflexión"
- 5.5 Modo de " distancia a la falla" (Distance to fault mode)
- 5.6 Modo de Resonancia
- 5.7 Porcentaje de potencia transmitida

6.0 AJUSTANDO ANTENAS SIMPLES

- 6.1 Dipolos
- 6.2 Verticales
- 6.3 Sintonizando una antena simple

7.0 TESTEO Y SINTONIZADO DE ADAPTADORES DE IMPEDANCIA Y LINEAS DE TRANSMISION

- 7.1 Testeo de adaptadores de impedancia
- 7.2 Factor de velocidad de líneas de transmisión
- 7.3 Impedancia de líneas de transmisión o antena berverage
- 7.4 Ajustando sintonizadores
- 7.5 Ajustando redes de adaptación en amplificadores
- 7.6 Testeo de transformadores de RF
- 7.7 Testeo de balunes
- 7.8 Testeo de choques de RF

8.0 ASISTENCIA TECNICA

9.0 ANEXO 1. AGREGADO PARA FUNCION DE MEDIDOR POR CORRIENTE DE GRILLA

1.0 INTRODUCCION

Atención: lea la sección 2. antes de usar este producto. Voltajes de alimentación incorrectos o excesivos, aplicados al conector de ANTENA pueden dañar esta unidad.

Descripción:

El analizador de RF MFJ-259B es un analizador de impedancia de RF compacto alimentado por pilas. Esta unidad combina 4 circuitos básicos : un oscilador de frecuencia variable de 1.8 a 170 Mhz, un frecuencímetro, un puente de RF de 50 ohms, y un microcontrolador de 8 bits. Esta unidad realiza una amplia variedad de mediciones de impedancias y de antenas, incluyendo perdidas de cable coaxial y distancia a un punto abierto o en corto.

Primariamente diseñado para analizar sistemas con líneas de transmisión de 50 ohms, el MFJ-259B también mide impedancias en RF entre unos pocos ohms y varios miles de ohms. También funciona como una fuente de señal y un frecuencímetro. El rango de medición de impedancias es de 1.8 Mhz a 170 Mhz, en 6 bandas superpuestas.

1.1 Unas pocas palabras acerca de la precisión

Los medidores de impedancias baratos tiene limitaciones. El siguiente texto detalla varios problemas comunes y las razones de porque ocurren.

Errores de medición: Mediciones irreales están causadas en tres áreas primarias:

- 1) Ingreso de señal de fuentes de RF externas, usualmente estaciones de AM potentes.
- 2) Errores del diodo detector y del convertidor analógico digital.
- 3) La impedancia de los conectores, conexiones, y largo de los cables.

Casi todos los medidores de impedancias de bajo costo usan detectores de voltaje de banda ancha. La razón es el costo. Los detectores de banda angosta son muy costosos, ya que el sistema de detección tendría que usar por lo menos un receptor estable en ganancia y en selectividad. Los detectores de banda angosta llevarían a los analizadores de antenas a un rango de precios fuera del alcance de la mayoría de los usuarios casuales.

Los detectores de banda ancha son sensibles a voltajes externos fuera de banda, y la solución a la mayoría de las interferencias fuera de banda no es muy simple. Los filtros pasa bajos o pasa altos se comportan como pequeñas líneas de transmisión de variadas impedancias en diferentes frecuencias. Los filtros pasa bajos o pasa altos cambian las impedancias y las lecturas de ROE, justo como lo haría una línea de transmisión adicional. Esta modificación de impedancia causada por los filtros limita severamente su utilidad.

Una solución a este problema (frecuentemente mencionada por los usuarios) es incrementar la potencia del generador interno. Desafortunadamente la potencia requerida para operar en un

sistema con O.F.V. (oscilador de frecuencia variable) de banda ancha libre de armónicas reduce notablemente la vida de las baterías. En esta unidad mas del 70% de la corriente de las baterías (-150 Ma) es utilizada para producir una señal de testeo de baja distorsión y armónicas.

La mayoría de los problemas de interferencias ocurren en frecuencias bajas, ya que las potentes señales de broadcasting de AM se acoplan muy bien en antenas grandes (especialmente verticales para 160 mts.). MFJ ofrece un filtro ajustable que atenúa todas las frecuencias fuera de banda mientras que casi no tiene efecto en las mediciones entre 1.8 y 30 Mhz. Usado apropiadamente, este filtro reduce las interferencias externas no teniendo efectos medibles en las mediciones deseadas.

Limitaciones de los componentes y otras fuentes de imprecisión: Los diodos cuando detectas muy bajos voltajes no son lineales. La precisión del MFJ-259B es mejorada por el uso de diodos detectores tipo Schottky especiales para microondas con bias en cero, ajustados con diodos compensadores. Cada unidad es compensada individualmente para proveer la mejor linealidad posible, con ambas impedancias de carga, altas y bajas, convirtiendo el 0.5% de resolución del convertidor analógico / digital en la limitación primaria.

Largo de las conexiones y otros problemas: El largo de las conexiones entre los componentes en el puente; y entre el puente y el conector de salida hacen que las mediciones sean erróneas, especialmente cuando la impedancia es muy baja o muy alta. El MFJ-259B minimiza este problema utilizando montaje superficial de baja capacidad y componentes para microondas con largo de conexiones casi cero.

En oposición a los instrumentos que presentan mediciones fuera del rango preciso como números exactos, el MFJ-259B brinda una advertencias en la pantalla. Si ($Z > 650$) aparece en la pantalla, la impedancia es mayor que 650 ohms y se encuentra fuera del rango preciso del instrumento.

1.2 Usos típicos

El MFJ-259B puede ser utilizado para ajustar, testear, o medir lo siguiente:

Antenas	ROE, impedancia, reactancia, resistencia, frecuencia resonante y ancho de banda.
Sintonizadores de antenas.....	ROE, ancho de banda, frecuencia
Amplificadores	Red adaptadoras de entrada y salida, choques, supresores, trampas y componentes
Líneas de transmisión coaxiales.....	ROE, largo, factor de velocidad, Q aproximado y pérdidas, frecuencia resonante e impedancia.
Filtros	ROE, atenuación, y rango de frecuencia.
Chicotes de acoplamiento o ajuste	ROE, Q aproximado, frecuencia resonante, ancho de banda e impedancia.
Trampas	Q aproximado, frecuencia resonante
Circuitos sintonizados	Q aproximado, frecuencia resonante
Capacitores de bajo valor	valor y frecuencia de auto-resonancia
Choques de RF e inductores	valor , frecuencia de auto-resonancia y resonancia serie

Transmisores y osciladores Frecuencia

El MFJ-259B mide y muestra lo siguiente:

Largo de cable (pies)	Fase de impedancia (grados)	Resonancia (Mhz)
Pérdida del cable (dB)	Inductancia (microhenrios)	Pérdida por retorno (dB)
Capacitancia (pF)	Reactancia o X (ohms)	Frecuencia de señal (Mhz)
Impedancia o magnitud Z (ohms)	Resistencia o R (ohms)	R.O.E. (Referenciada a 50 ohms)

El MFJ-259B es útil como una fuente de señal no precisa. Provee una señal relativamente pura (armónicas mejores que -25 dBf) de aproximadamente 3 Vpp (aproximadamente 20 miliwatts) en una carga de 50 ohms. La impedancia de salida interna del MFJ-259B es 50 Ohms.

Nota: Una descripción más completa de las características del MFJ-259B pueden encontrarse leyendo las secciones particulares a cada tipo de medición que se quiera realizar. Consulte la tabla de aplicaciones para varias aplicaciones.

1.3 Rango de frecuencias

La llave selectora de frecuencia elige los rangos del oscilador interno. (Una pequeña superposición fuera de cada rango es proveída)

1.8 – 4 Mhz. 4 – 10 Mhz 10 – 27 Mhz. 27 – 70 Mhz 70 – 114 Mhz. 114 – 170 Mhz.

2.0 FUENTES DE PODER

⇒ *Lea esta sección antes de conectar esta unidad a cualquier fuente de poder. Conexiones inapropiadas o tensiones incorrectas pueden dañar este producto.*

2.1 Fuente de poder externa

MFJ tiene una fuente de poder opcional, el MFJ-1315, que satisface todos los requerimiento de fuentes de poder externos. Recomendamos utilizar únicamente esta fuente de poder.

El voltaje debe ser mayor que 11 voltios, y preferiblemente menor a 16 voltios, cuando la unidad esta encendida y operando. El voltaje máximo “sin carga” de la fuente de poder, (cuando la fuente esta sin carga o con poca carga de parte de esta unidad) es 18 voltios. La alimentación debe estar razonablemente bien filtrada. La alimentación *no debe* tener positivo a masa !!!!.

El MFJ-259B puede ser usado con una fuente de poder de corriente continua externa de bajo voltaje (MFJ-1315). El voltaje ideal de la fuente de poder es 14.5 Voltios de corriente continua, pero la unidad funcionará con voltajes entre 11 y 18 voltios. La demanda de corriente es 150 mA máximo. (Asegúrese de leer las instrucciones antes de instalar las baterías)

El MFJ-259B tiene un receptáculo de 2.1 mm, tipo alimentación, cercano a los conectores de RF. Este receptáculo está denominado “**POWER 12 VDC**”.

El conductor externo del receptáculo “**POWER 12 VDC**” es negativo, el central es positivo.

Insertando una ficha en el conector “**POWER 12 VDC**” se deshabilitan las baterías como fuentes internas de poder. Las baterías internas aunque estén deshabilitadas por la inserción de la ficha de poder, pueden ser cargadas por impulsos.

Cuidado: La polaridad inversa o un voltaje de alimentación excesivo pueden dañar o destruir el MFJ-259B. Nunca aplique más de 18 voltios, nunca use corriente alternada o fuentes de poder con positivo a masa.

2.2 Usando baterías internas

Cuando las baterías son instaladas por primera vez, un pequeño puente interno de plástico negro debe ser re-ubicado o chequeado para que su posición sea la apropiada. El puente de seteo de la batería está localizado dentro de la unidad, arriba del circuito impreso, cerca del área de la llave de encendido y del conector de poder. El acceso a este puente se logra removiendo 8 tornillos situados a ambos lados del MFJ-259B. Después de que los tornillos de la cubierta han sido removidos, quite la cubierta trasera completa. El puente de plástico negro encaja a través de 2 de los 3 pines adyacentes. Debe ser posicionado apropiadamente para el tipo de baterías utilizadas (Tanto recargable como no recargables).

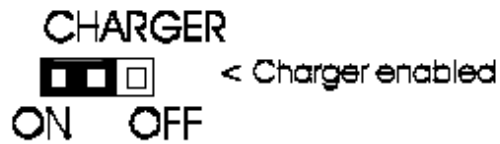
Para el reemplazo de las baterías estas son accesibles removiendo el pequeño panel frontal del MFJ-259B. La cubierta de la batería está asegurada con dos tornillos tipo phillips

2.3 Utilizando baterías “AA recargables”

Cuidado: Evite utilizar fuentes de poder que tengan menos de 13 voltios si tiene instaladas baterías recargables. Si el voltaje de alimentación externo es demasiado bajo el cargador no trabajará correctamente y las baterías se descargarán. Recomendamos cargar las baterías con la llave de encendido del MFJ-259B apagado, con suficiente tiempo de carga para lograr una carga completa (10 horas).

Cuando se usan baterías recargables, una fuente de alimentación externa que permanezca entre 14 y 18 voltios debe ser usada. La corriente típica de carga de la batería es de 10-20 mA a través del sistema de carga interno. El cargador interno carga por pulsos las baterías cada vez que un voltaje externo le es aplicado, aun cuando el MFJ-259B este apagado. La fuente MFJ-1315 cumple con todos los requisitos como fuente de alimentación.

Cuando se utilizan baterías recargables el puente interno de plástico negro localizado adentro de la cubierta debe ser seteado en la posición correcta. Si no es seteado en la posición correcta las baterías no se cargarán.



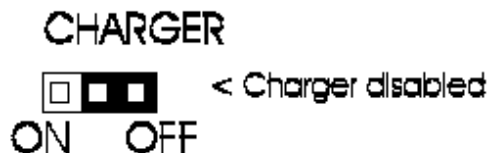
2.4 Utilizando baterías “AA comunes”

Trate de utilizar baterías de buena calidad alcalinas. Las baterías comunes funcionan bien, pero las baterías alcalinas de buena calidad ofrecen menor riesgo de derrame y por consiguiente daño del equipo, y usualmente tienen un tiempo de servicio y una mayor vida útil.

Si usa cualquier tipo de baterías no recargables, quite las baterías débiles (sin carga) inmediatamente. Se deben quitar las baterías antes de guardar esta unidad por largos periodos de tiempo (mayor que 1 mes)

Cuidado: cuando se utilizan baterías comunes no recargables, el sistema cargador puede ser destruido, el puente interno que habilita o deshabilita el cargador debe estar apagado.

Cuando use baterías no recargables, el jumper (interruptor) interno localizado en la parte trasera del circuito impreso cerca del conector de alimentación *debe ser* colocado de esta manera:



2.5 Modo “Power saving” (Ahorro de energía) (Modo dormitando)

La corriente operativa del MFJ-259B es aproximadamente 150 ma.

La vida de la batería es extendida utilizando el modo interno de ahorro de energía. Cuando la unidad esta virtualmente durmiendo la corriente es menos de 15 mA. Si no se realizan cambios de **modo** o cambios de frecuencia mayores de 50 Khz. durante un periodo de 2 minutos, el modo de ahorro de energía comienza. La indicación de dormitando es indicada con el mensaje “SLP” (abreviatura de Sleeping = durmiendo) titilando en la esquina derecha inferior de la pantalla.

7.159B MHz 3.7
 R= 38 X= 61 SLP

Para despertar la unidad momentáneamente presione la tecla “**mode**” (modo) o “**gate**” (compuerta).

Deshabilite la característica de ahorro de energía presionando y manteniendo la tecla “**mode**” antes de encender la unidad con el botón “**power**”. Debe mantener la tecla “**mode**” presionada y soltarla solo después de que el mensaje de derechos de copia aparezca en la pantalla.

Si el modo de ahorro de energía es deshabilitado con éxito, en el arranque cuando la tecla “**mode**” es soltada la pantalla indicará “power saving off” (ahorro de energía deshabilitado) momentáneamente.

Power Saving OFF

3.0 MENU PRINCIPAL Y PANTALLA

Advertencia: nunca aplique RF o algún otro voltaje externo al puerto de antena de esta unidad. Esta unidad usa diodos detectores de cero bias que pueden ser dañados fácilmente por voltajes de algunos pocos voltios. Asegúrese de que la fuente de poder sea la correcta, como se describe en la sección 2.0, antes de operar esta unidad.

3.1 Guía de conexiones generales

El conector “**Antenna**” (antena) (tipo SO-239) en la parte superior del MFJ-259B provee una salida para medición de RF. Este puerto es utilizado para medir ROE u otras mediciones de RF, con la excepción del modo frecuencímetro.

El conector “**Power**” (poder) (tipo 2.1 mm) ha sido descrito en la sección 2.0. Asegúrese de leer la sección 2.0 antes de operar esta unidad, ya que fuentes de alimentación incorrectas pueden dañar esta unidad.

El conector “**Frequency counter input**” (entrada de frecuencímetro), tipo BNC es para uso solo como frecuencímetro.

Nota: La siguiente descripción del menú inicial o “default” (por defecto) usado por el MFJ-259B. Esta unidad también tiene una sección de uso avanzado en la sección 4.0

3.2 PANTALLA DE ARRANQUE

Después de encender la unidad con la llave de encendido, o después de aplicar una tensión externa con la llave de encendido apagada, una secuencia de mensajes aparecen en la pantalla. El primer mensaje es la versión del programa (software).

MFJ-259B
Rev. 2.00

El segundo son los derechos de copia.



Nota: Manteniendo la tecla “mode” (modo) continuamente antes de encender la unidad hasta que aparezca el mensaje de derechos de copia, causa que la característica de ahorro de energía se deshabilite, apareciendo inmediatamente un mensaje cuando se suelta la “mode” (modo). Este mensaje aparece antes del de chequeo de tensión de las baterías.

El tercer mensaje es el de chequeo del estado de las baterías, indicando el voltaje, de las baterías cuando se opera con ellas, o de la tensión externa aplicada.



La pantalla a continuación es la de Impedancia R-X

Los dos instrumentos de agujas indican, uno S.W.R. (R.O.E) y el otro Impedance (Impedancia), indicando la ROE y la impedancia de la carga conectada al puerto de antena.

Con la tecla “mode” (modo) se cambian los diferentes modos de operación, apareciendo el título que indica en que modo se halla situado, al soltar la tecla.

3.3 Descripción del menú de “Modo” principal

Si la tecla “**mode**” (**modo**) es presionada momentáneamente la pantalla cambiara de modo de operación. Cuando se cambia a un modo por primera vez, la indicación de un modo permanece en la pantalla por unos segundos. Las 5 pantallas de modos se describen a continuación:

Impedancia R&X: es el modo inicial. En este modo, la pantalla de cristal liquido del MFJ-259B muestra la frecuencia en Mhz., ROE, la parte resistiva del la impedancia de carga ($R=$), y la parte reactiva de la impedancia de carga. El medidor de impedancia muestra la impedancia compleja (Z en ohms), y el medidor de ROE muestra la ROE.



Perdida del cable: es el segundo modo, se llega a el presionando la tecla modo una vez. La pantalla de cristal liquido indica la frecuencia de testeo y la perdida aproximada de cualquier cable coaxial de 50 ohms, atenuador de 50 ohms, transformador o balun de 50 ohms (solamente para corrientes de modo diferencial). En este modo, la unidad o cable de 50 ohms bajo testeo no

debe ser conectada o finalizada por una resistencia de carga al final. Si la unidad bajo testeo es finalizada por una resistencia de carga, las perdidas medidas serán mayores que las reales.

Capacitancia en picofaradios: es el tercer modo. El LCD muestra la frecuencia, la reactancia capacitiva (X_c) en ohms y la capacitancia (C) en picos faradios o pF. El medidor de impedancia indica la reactancia en ohms, y el medidor de ROE muestra la ROE.

Inductancia en microhenrios: es el cuarto modo. La pantalla digital indica la frecuencia, la reactancia inductiva (X_L) en ohms y la inductancia (L) en microhenrios o μH . El medidor de impedancia muestra la reactancia en ohms, y el medidor de ROE muestra la ROE.

Frecuencímetro: es la quinta y ultima función del modo principal. El conector BNC etiquetado "FREQUENCY COUNTER INPUT" (entrada de contador de frecuencia) debe ser conectado a la fuente de RF que se quiera medir. El rango de sensibilidad de este puerto es de 10 milivoltios a 1.7 Mhz. a 100 milivoltios a 180 Mhz. El frecuencímetro no esta diseñada para ser usado por debajo de 1 Mhz. La tecla "GATE" (compuerta) controla el tiempo de gatillado del frecuencímetro. Tiempos de gatillados más largos son acompañados por dígitos adicionales en la pantalla, incrementando la resolución del conteo.

Freq. Counter

14.15 MHz 0.01s
Freq. Counter

21.324MHz 0.1s
Freq. Counter

144.2388MHz 1s
Freq. Counter

Advertencia: nunca aplique mas de 2 voltios pico, o voltaje de corriente continua al puerto BNC del frecuencímetro.

3.4 Advertencia intermitente de "VOLTAGE LOW" (voltaje bajo) en la pantalla

Si el voltaje operativo de la fuente de poder o de las baterías es menor 11 voltios, una advertencia de voltaje bajo es mostrada en la pantalla. Presionando la tecla modo durante la advertencia de voltaje bajo deshabilitará la advertencia y permitirá la operación con bajo voltaje. Las lecturas podrían no ser confiables cuando se opera con voltajes por debajo de los 11 voltios.

Voltage Low 9.5V

4.0 MODO PRINCIPAL O DE APERTURA

Advertencia: nunca aplique RF o algún otro voltaje externo al puerto de antena de esta unidad. Esta unidad usa diodos detectores de cero bias que pueden ser dañados fácilmente por voltajes de algunos pocos voltios. Asegúrese de que la fuente de poder sea la correcta, como se describe en la sección 2.0, antes de operar esta unidad.

Un entendimiento básico de la terminología y del comportamiento de las antenas y las líneas de transmisión es muy importante para entender la información suministrada por el MFJ259-B. La mayoría de las explicaciones están disponibles en los manuales de la A.R.R.L. (American Radio Relay League), y debe ser suficiente para las aplicaciones amateur. Evite referirse a rumores populares, manuales o artículos sin editar, con ediciones de pocas tiradas, o editados por el mismo autor.

4.1 Guía general sobre las conexiones

El conector de “**Antena**” (tipo SO-239) en la parte superior del MFJ259-B provee de una conexión de salida de RF. Este puerto es utilizado para medir la ROE o para realizar otras mediciones de impedancia de RF, con la excepción del modo Frecuencímetro.

Advertencia: Nunca aplique voltajes externos o señales de RF al conector de antena.

Recuerde usar conexiones de RF apropiadas. Mantenga los cables de conexión lo más cortos posibles cuando mida componentes o cualquier otro sistema o unidad que no sea un cable coaxial de 50 ohms. Cuando mida sistemas coaxiales o antenas de 50 ohms, la interconexión de líneas de transmisión pueden modificar la impedancia y la ROE. Utilice cables coaxiales apropiadamente construidos de calidad reconocida para evitar errores.

4.2 ROE de la antena

Para medir la **ROE** de una antena o de la entrada de un sintonizador de antena:

- a) Si la **antena** no está en un sistema de corriente continua con negativo a masa, cortocircuite momentáneamente el positivo y el negativo del conector PL259 (macho) perteneciente a la antena que desea medir, antes de introducirlo en el conector hembra del MFJ259-B. Esta acción previene de que cargas estáticas dañen los diodos detectores de cero bias del MFJ259-B.
- b) Inmediatamente conecte (en el caso de que la antena no está en un sistema de corriente continua con negativo a masa) el conector de la antena a medir al conector de “**antena**” del MFJ259-B.
- c) Sitúe la perilla de **frecuencia** en el rango de frecuencia correcto.
- d) Encienda el MFJ259-B con la tecla “**Power**”, mientras mira la pantalla. El voltaje de la batería debe ser correcto, e indicar más de 11 voltios y menos de 16 voltios.
- e) El modo principal o de apertura muestra la frecuencia, la ROE, la resistencia, y la reactancia en la pantalla y la ROE y la impedancia en los medidores analógicos. En este modo, la resistencia (parte real) y la reactancia (parte imaginaria) del sistema son mostradas en la pantalla en ohms.

7.1598 MHz 3.6 R=153 X=62 SWR	14.095 MHz Z>25 R(Z>650) SWR
----------------------------------	---------------------------------

f) Ajuste la perilla “**tune**” (sintonía) hasta que la pantalla muestre la frecuencia requerida, o hasta que encuentre la ROE más baja.

Modos de medición de antena avanzados están disponibles y son descritos en la sección 5.0, pero a menos que los entienda completamente sugerimos que evite utilizarlos. Los modos más avanzados solo son diferentes maneras de mostrar la misma información básica que muestra el modo principal.

Sugerencias sobre la antena :

Las lecturas de la pantalla son ROE, impedancia y frecuencia resonante de un sistema de antena en el punto del sistema en que el MFJ-259B este conectado. La impedancia y la frecuencia resonante (frecuencia donde la reactancia cruza por cero) en el punto donde el analizador está conectado podría no ser la frecuencia resonante de la antena propiamente dicha.

Esta unidad (o cualquier otra unidad de medición de impedancia) muestra como la impedancia de la antena, la ROE en 50 Ohms, y la frecuencia resonante son modificadas por las acción “transformadora” del cable de alimentación de la antena y otros componentes entre la antena y el MFJ-259B. Si la línea es de 50 ohms, esta unidad siempre mostrará en pantalla la ROE verdadera, con la excepción de una reducción despreciable en la ROE cuando hay líneas de transmisión muy largas o de mucha pérdida.

1) **FRECUENCIA RESONANTE** es cuando la reactancia cruza por cero ohms, o en algunos casos tan cerca de cero como indica el MFJ-259B. Desde que la resistencia no tiene nada que ver con la resonancia, la frecuencia resonante **NO** es siempre el punto de mínima ROE indicada (Aunque sin embargo pueden ser el mismo punto). La carga mas deseable es casi siempre la carga con la mínima ROE, sin embargo no es necesariamente el punto donde no existe reactancia (resonancia).

2) Una **IMPEDANCIA** de 50 ohms puede estar compuesta por ambas componentes resistiva y reactiva. Si la impedancia es 50 ohms pero la ROE no es 1.0 a 1, la causa probable es que la reactancia conforma parte o toda la impedancia. Contrariamente a las populares (pero muy incorrectas) falsas nociones, es imposible obtener una ROE perfecta 1:1 cuando la carga es reactiva, aun si la impedancia compleja es 50 ohms.

Un buen ejemplo es una carga reactiva casi pura. La pantalla del MFJ-259B indicará $R=0$ $X=50$, mientras el medidor de impedancia muestra 50 ohms. La ROE se rebasará de medible ($ROE > 25$), ya que la carga con 50 ohms de impedancia reactiva casi no absorbe potencia de la fuente de origen y tiene una ROE casi infinita.

3) Aun sin una línea de transmisión es cortada a una media onda eléctrica (o a un múltiplo), esta es un verdadero múltiplo solo en una frecuencia de esa banda. En una frecuencia ligeramente diferente la línea no representará la verdadera impedancia en el punto de alimentación de la antena. La línea es solo “de impedancia transparente” cuando no tiene pérdidas y cuando es un

múltiplo exacto de media onda. Más larga es la línea de transmisión en longitudes de onda , mas crítica se hace y las mediciones son menos precisas.

4) Si la línea de transmisión no es un múltiplo exacto de un $\frac{1}{4}$ de onda, la frecuencia resonante de la antena puede ser desplazada a mayor o a menor por la línea de transmisión. Una línea desajustada que no es múltiplo de $\frac{1}{4}$ de onda agrega reactancia que puede cancelar la reactancia de la antena en frecuencia en que la antena no es resonante.

Combinaciones de múltiples resonancias de línea y antena comúnmente ocurren en los dipolos, cuando la reactancia cruza por cero (indicando resonancia) en algunas frecuencias que no son la actual frecuencia de resonancia de la antena. Esto es un efecto normal.

5) Si la línea es una línea de 50 ohms, no tiene corrientes o radiación paralela, y si tiene mínimas pérdidas, al mover el analizador a otro punto de la línea la lectura de ROE NO debe cambiar. La impedancia y la frecuencia resonante pueden cambiar por los efectos transformadores de la línea, pero la ROE no cambiará.

6) Si la ROE cambia con la longitud de la línea de transmisión, la ubicación de la línea, o la ubicación de la masa de la línea, la línea tiene alguno de estos problemas:

- a.) La línea está transportando corriente de modo común y está irradiando.
- b.) La línea no es de 50 ohms.
- c.) La línea tiene muchas pérdidas.

4.2 Pérdida de cable coaxial

El segundo menú de modo es de "Coax Loss" (Pérdida de cable coaxial). Se accede a este modo encendiendo el MFJ-259B y pasando al modo de "Coax Loss" (Pérdida de cable coaxial). En este modo la pantalla del MFJ-259B indica la frecuencia y la pérdida del cable en dB. El medidor de impedancia está deshabilitado cuando se utiliza este modo. Este modo fue diseñado para medir cables de 50 ohms, pero también mide las pérdidas en modo diferencial en muchos tipos de transformadores de impedancia tipo línea de transmisión y balunes de 50 ohms, así como también atenuadores.

Peligro: No mida transformadores convencionales, o atenuadores y cables coaxiales con impedancias distintas de 50 ohms. Cuando haga las mediciones la terminación de la punta opuesta de la unidad medida debe ser un circuito abierto, un corto circuito, o una reactancia pura. Cualquier pérdida por resistencia hará aparecer la atenuación peor de lo que realmente es.

Para medir pérdidas:

1.) Conecte el MFJ-259B al cable de 50 ohms, atenuador, o balun tipo línea de transmisión, o transformador que se desea medir.

2.) Encienda el MFJ-259B. Después que la pantalla entra al modo principal, presione la tecla modo una vez.

3.) La pantalla debe mostrar titilando “Coax Loss” (Pérdida de cable coaxial).

- -
COAX LOSS

4.) Lea la pérdida en dB en cualquier frecuencia que esta unidad cubre.

28.721MHz Coax Loss = 24 dB	144.23MHz Coax Loss = 0.8 dB
--------------------------------	---------------------------------

4.4 Capacitancia

Nota: El MFJ-259B mide reactancia, y convierte la reactancia a capacitancia. El MFJ-259B no puede determinar si la reactancia actual es inductiva o capacitiva. Usted puede determinar el tipo de reactancia ajustando la frecuencia. Si la frecuencia es incrementada y la reactancia (X en la pantalla o el medidor de impedancia) baja, la carga es capacitiva en la frecuencia de medición. Si la frecuencia es reducida y la reactancia baja, la carga es inductiva en la frecuencia de medición.

“capacitancia en pF” es el tercer modo. Mide los valores de capacitancia (en pF) en una frecuencia ajustable. El rango de medición normal es de unos pocos picofaradios a unos pocos miles de picofaradios. La capacitancia es calculada utilizando la reactancia medida (X) y la frecuencia de operación.

El MFJ-259B torna sus mediciones imprecisas cuando se miden reactancias menores de 7 ohms y por encima de 650 ohms. Si la reactancia del componente está en el rango de imprecisión en la pantalla se visualizará: C (X<7) [X] o C (Z>650)

15.814 MHz 51 C = 197 pF Xc	4.0456MHz C(Z>650) Xc	4.0456MHz C(X<7) Xc	4.0456MHz C(X=0) Xc
--------------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------

Para medir capacitancia:

1.) Encienda el MFJ-259B y con la tecla modo pasar al modo “Capacitance in pF” (Capacitancia en pF).

Capacitance
in pF

2.) Conectar el capacitor en el conector de Antena con la conexiones lo más cortas posibles, o con el largo de conexiones como se usarán en el circuito de trabajo.

3.) Ajustar la frecuencia a la frecuencia de trabajo tanto como sea posible, y que no produzca una advertencia de fuera de rango. C ($Z > 650$) es una advertencia y C ($X < 7$) es otra. C ($X = 0$) indica que el capacitor aparece casi como un corto circuito para el MFJ-259B.

Cuando se mide la impedancia de un capacitor el valor en pantalla cambiará fácilmente con la frecuencia. Esto ocurre porque la inductancia parásita presente en el capacitor, y en los cables hasta el conector de antena, están en serie con el capacitor. La capacitancia efectiva cambia con la frecuencia, y frecuentemente es muy diferente de los valores obtenidos con medidores en corriente continua o corriente alterna de baja frecuencia. En alta frecuencia la capacitancia efectiva aumenta, alcanzando valores infinitos cuando el capacitor y la inductancia parásita se convierten en resonante serie.

La frecuencia donde la impedancia del capacitor y las conexiones a él tienen $X=0$, es la frecuencia de resonancia serie. Los capacitores de Bypass (paso) a veces operan intencionalmente cerca o en la frecuencia de auto-resonancia, pero la mayoría de las aplicaciones son en frecuencias bastante más abajo de la frecuencia de resonancia serie.

El medidor de **IMPEDANCIA** indicará la reactancia (X en ohms) del capacitor.

4.5 Inductancia

Nota: El MFJ-259B mide reactancia, y convierte la reactancia a inductancia. El MFJ-259B no puede determinar si la reactancia es actualmente inductiva o capacitiva. Usualmente se puede determinar el tipo de reactancia ajustando la frecuencia. Si la frecuencia es incrementada y la reactancia (X en la pantalla o en el medidor de impedancia) baja, la carga es capacitiva en la frecuencia de medición. Si la frecuencia es reducida y la reactancia baja, la carga es inductiva en la frecuencia de medición.

“Inductancia es μH ” es el tercer modo, y mide el valor de un inductor en microhenrios (μH) en una frecuencia ajustable. El rango normal de medición es de un mínimo de 0.1 μH a un máximo de 60 μH . La inductancia es calculada usando la reactancia (X) y la frecuencia de operación.

El MFJ-259B se torna impreciso cuando se mide reactancia por debajo de los 7 ohms y por arriba de los 650 ohms. Si la reactancia del componente está en el rango de imprecisión en la pantalla aparecerá lo siguiente “L($X < 7$)[X]” o L($Z > 650$)”.

75.814 MHz 51
L=0.513 uH XI

144.04 MHz
L(Z>650) XI

3.5456 MHz
L(X<7) XI

4.0456 MHz
L(X=0) XI

Para medir inductancia:

1) Encienda el MFJ-259B y pase de modo en modo hasta que en la pantalla aparezca “Inductancia en μH ”.

Inductance in uH

2) Conecte el inductor a través del conector de antena con los largos de las conexiones lo más cortas posibles, o con el lardo de conexiones normales del circuito donde es usado el inductor.

3) Ajuste el instrumento a una frecuencia lo más cercana a la frecuencia de trabajo del inductor, pero que no produzca una advertencia de fuera de rango. $L(Z > 650)$ es una advertencia, y $L(X < 7)$ es otra. $L(X = 0)$ indica que el inductor aparece muy cercano a un cortocircuito para el MFJ-259B, y eso indica que la frecuencia es muy baja o que el inductor es demasiado pequeño para ser medido.

Cuando se mide un inductor los valores de inductancia mostrados en la pantalla cambian con la frecuencia de testeo. Esto ocurre debido a la capacitancia parásita del inductor y en los cables al conector de antena. En radiofrecuencias la inductancia cambia con la frecuencia, , y frecuentemente es muy diferente de los valores obtenidos con medidores en corriente continua o corriente alterna de baja frecuencia.

El medidor de **IMPEDANCIA** indicará la reactancia (X en ohms) del inductor.

Nota: El largo de las conexiones, así como también el diseño del inductor, afectará las lecturas y la performance cuando el inductor esté en el circuito a utilizar. Con el aumento de frecuencia la inductancia medida usualmente aumenta. En algunas frecuencia el inductor se convierte en un circuito abierto, con reactancia infinita y en otras se convierte en un cortocircuito.

5.0 OPERACIÓN AVANZADA

Advertencia: Nunca aplique RF o cualquier voltaje externo al puerto de antena de esta unidad, ya que esta utiliza diodos detectores de bias en cero los cuáles se dañan fácilmente por voltajes externos de unos pocos voltios.

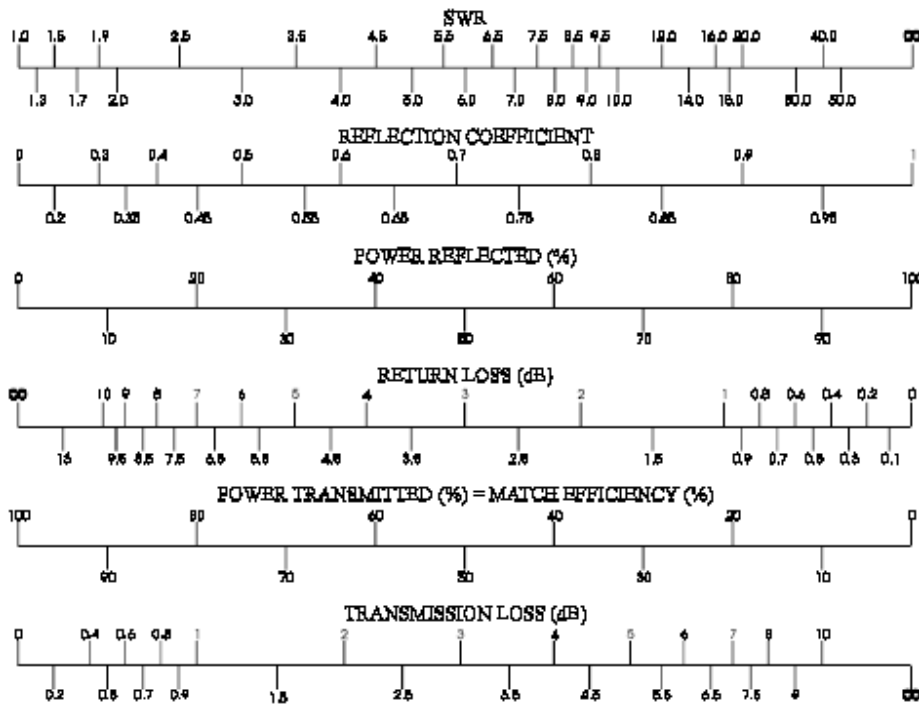
El modo avanzado se accede presionando y manteniendo la tecla GATE y MODE por varios segundos. Cuando se sueltan ambos botones el mensaje “Avanzado” aparecerá en la pantalla. Los siguientes modos están disponibles en el menú avanzado.

Impedancia.....	ROE, magnitud de impedancia, ángulo de fase de la impedancia.
Pérdida por retorno y coeficiente de reflexión	ROE, pérdida por retorno, impedancia, coeficiente de reflexión
Distancia a la falla.....	ROE, impedancia, distancia a la falla.
Resonancia	ROE, resistencia y reactancia.
Eficiencia de transmisión	ROE, impedancia y potencia directa como un porcentaje de la potencia aparente.

5.1 Avanzado

En el modo avanzado, el MFJ-259B mide distancia a una falla en el cable, impedancia, reactancia, resistencia, y relación de ondas estacionarias (R.O.E.).

También mide y muestra en pantalla otros términos utilizados para describir la R.O.E. Estas esotéricas descripciones de la R.O.E. incluyen pérdida de retorno, coeficiente de reflexión, y potencia transmitida como un porcentaje de la potencia del sistema. Algunos de estos términos son confusos porque sus nombres no necesariamente describen la realidad que ocurre en un sistema. Recomendamos fervientemente a las personas no familiarizadas con la información suministrada en los modos especiales que eviten utilizar estos modos.



El MFJ-259B contiene un puente de ruido de 50 ohms, con detectores de tensión a través de cada pata. Un microcontrolador de 8 bits procesa esos voltajes, y aplica formulas para derivarlas en información útil. Los cálculos básicos son resistencia, reactancia, R.O.E., e impedancia compleja. En los modos con precisión disminuida, el sistema cruza sus datos con los de la salida y promedia los resultados para lograr una información más confiable. El sistema está limitado por la conversión analógica-digital y el ancho de procesamiento que es de 8 bits, alguna pérdidas de datos ocurren en los cambios del bit menos significante en la tensión detectada.

Aunque hemos intentado hacer esta unidad con la mayor precisión posible, alguna de las fórmulas contienen elevaciones al cuadrado y otras funciones de alto nivel. La resolución de los detectores es del orden del 0.5 % ; y nosotros utilizamos el cálculo más directo posible. Aun, algunos errores son inevitables para ciertos valores de impedancia.

Un conocimiento básico del comportamiento y de la terminología sobre antenas y líneas de transmisión es muy importante en la interpretación de la compleja información provista por el MFJ 259B. La mayoría de las explicaciones están disponibles en la mayoría de los manuales de A.R.R.L. (Liga Americana de Radioaficionados) y probablemente sean suficientes para la mayoría de las aplicaciones de aficionados. Evite los manuales no editados o editados por el

mismo autor; en caso de artículos contrástelos con publicaciones profesionales. Para preguntas complejas o información crítica, recomendamos utilizar libros escritos, revisados o editados por ingenieros profesionales.

5.2 Guía general de conexiones

El conector de **antena** (tipo SO-239) en la parte superior del MFJ 259B provee de una salida para la conexión en la medición de RF.

El conector de **antena** tiene aproximadamente una salida de +7dBm en 50 Ohms (aprox. 0,5 volts RMS) y aparece bajo una resistencia de 50 Ohms (la tensión del circuito abierto es de 1 volt RMS). Los armónicos están como mínimo 25 dB abajo en todo el rango operativo del MFJ-259B. Aunque el VFO no está estabilizado, es útil como una fuente de señal imperfecta.

El conector de **antena** no está aislado de la carga para corriente continua, tensiones externas directamente en los detectores internos.

Advertencia: Nunca aplique tensiones externas o señales de RF al conector de antena. Proteja esta unidad de la electricidad estática.

Use conexiones apropiadas para RF. Mantenga las conexiones lo más cortas posibles cuando mida componentes o sistemas que no son de 50 Ohms. Cuando mida sistemas de 50 Ohms; la interconexión de líneas de transmisión modificará la impedancia y la ROE. Use cable coaxiales de 50 Ohms construidos apropiadamente y de reconocida calidad para evitar errores.

5.3 Modo “Magnitud de Impedancia”

Impedancia es el primer modo del menú avanzado. La pantalla de apertura indica

IMPEDANCE
Z=mag. θ =phase

En este modo, la pantalla de cristal liquido del MFJ-259B muestra la frecuencia, impedancia o magnitud Z (en Ohms); y el ángulo de fase (θ) de la impedancia. Los medidores indican la ROE e impedancia. El límite máximo de la impedancia está definido en 650 Ohms, indicado en el display standart ($Z < 650$)

28.814 MHz 3.6
Z=87 Ω θ =53° SWR

4.0456MHz >25
(Z>650) SWR

Nota: la capacitancia parásita del conector (4,4 pF) será menor que 650 Ohms en frecuencias mayores que 60 Mhz. Esta pequeña capacidad parásita no afectará las mediciones de alta frecuencia (HF) y produce solo errores menores en las lecturas de impedancias por debajo de unos pocos Ohms en VHF.

5.4 Modo “Pérdida de retorno” y “Coeficiente de reflexión”

El modo de “Pérdida de retorno” y “Coeficiente de reflexión” es la segunda medición. Este modo se alcanza presionando y soltando el botón modo 1 vez, después de entrar en el menú de modos avanzados. También puede llegar a él y todos los otros modos, saltando a través de los modos avanzados con el botón “modo”, hasta que la pantalla indique “Pérdida de retorno” y “Coeficiente de reflexión”.

Return Loss &
Reflection Coeff

El modo de “Pérdida de retorno” y “Coeficiente de reflexión” mide y muestra en la pantalla de LCD la pérdida de retorno en dB y el coeficiente de reflexión de tensión en porcentaje. Los instrumentos muestran la ROE y la impedancia.

Para usar este modo, conecte la carga a medir en el conector de antena, ajuste la “frecuencia” en el rango de frecuencia deseado y lea los resultados en la pantalla del MFJ 259B y en el panel de medidores.

14.159 MHz 1.0
RL=48 dB P_rD SWR

144.23MHz 1.0
RL=9.6 dB P_rS2 SWR

5.5 Modo de “ distancia a la falla” (Distance to fault mode)

El modo de distancia la falla es el tercer modo de medición del menú de modos avanzados. Este modo es alcanzado presionando y luego soltando el botón “modo” (mode) dos veces, después de entrar en el menú de modo avanzado. También puede ser alcanzado (también los otros modos “avanzados”) pasando de un modo avanzado a otro con el botón modo hasta que la pantalla indique “modo distancia a la falla” (u otra función deseada).

Distance to
fault in feet

Si se utiliza una línea balanceada, opere el MFJ 259B *solo* con pilas internas. Mantenga el MFJ 259B unos pies alejados de otros conductores y de la tierra, y no agregue a la unidad ningún cable (otro que el que esté midiendo). Las líneas balanceadas deben ser soportadas en una soga o hilo plástico bien tensado y alejadas de objetos metálicos y de la tierra.

Las líneas coaxiales pueden dejarse en el piso enrolladas o dispersas. La alimentación de la unidad puede ser interna o externa y el MFJ 259B puede ser apoyado o situado cerca de grandes objetos metálicos sin problemas. Las líneas coaxiales se conectan en forma normal, con la malla a masa.

En modo de “distancia a la falla” mide la distancia eléctrica en pies a una falla o terminación incorrecta. Para obtener la distancia física multiplique la distancia eléctrica por el factor de velocidad de propagación (VP). Si la distancia se muestra en pantalla como por ejemplo 75 pies,

y la línea de transmisión en cable del tipo RG8 común con dieléctrico sólido con un factor de velocidad 0,66 , la distancia es $75 \times 0,66 = 49,5$ pies.

Hay una límite para este modo, la terminación incorrecta o falla no debe ser sensible a frecuencias periódicas. Por ejemplo, este modo encontrará la distancia a un circuito remoto selectivo (como un sintonizador de antena de acople estándar) que aparece como un cortocircuito o como abierto en todas las frecuencias. No será seguro encontrar la distancia a un filtro pasabajos o a no ser que la frecuencia de testeo esté por arriba del corte del filtro. Este modo funcionará apropiadamente si la falla es casi una resistencia pura pero no será seguro si la carga es en su mayor parte una reactancia pura.

Para confirmar la seguridad de la medición haga dos o más grupos de mediciones en diferentes frecuencias de comienzo al menos una octava de separación una de la otra. Si la distancias medidas coinciden casi seguro que será correctas. Cuanto más frecuencias bases utilice para confirmar la distancia, mayor será la seguridad de que obtenga la distancia correcta.

Para medir la distancia a la falla:

1. Seleccione una frecuencia donde el medidor de impedancia tenga la menor deflexión posible y donde la menor reactancia se marque en la pantalla, o donde la reactancia cruce por cero. La frecuencia de cruce por cero de la reactancia en la frecuencia donde la reactancia aumenta cuando el MFJ 259B es ajustado tanto a una frecuencia mayor o menor.

21.824 MHz 1st
DTF X=0

2. Presione el botón "GATE". La inscripción "1ST" que parpadea cambiará a la inscripción "2ND".

21.824 MHz 2nd
DTF X=0

39.756 MHz 2nd
DTF X=202

3. Sintonice el analizador a una frecuencia mayor o menor hasta que el medidor de impedancia marque el punto más próximo de menor impedancia en el medidor, y donde la reactancia mostrada en la pantalla cruce por cero o esté otra vez al menor valor posible. Un mínimo que no sea cero, de algunos pocos ohms es aceptable.

68.511 MHz 2nd
DTF X=1

4. Presione el botón "GATE" otra vez, y la pantalla indicara la distancia en pies

Dist. to fault
10 ft x Vt

Multiplique la distancia en pies por el factor de velocidad del cable. El resultado es la distancia física en pies.

Ejemplo: El MFJ-259B indica 13 pies, y el cable es tipo foam (espuma) estándar con un factor de velocidad de 0,80. 13 multiplicado por 0,80 es 10,4 pies. La falla esta aproximadamente a 10,4 pies.

5.6 Modo de Resonancia

Resonance mode
tune for X=0

El modo de resonancia fundamentalmente presta atención a la reactancia, mostrando la reactancia en el medidor de impedancia. En este modo el MFJ-259B mide la frecuencia, la ROE, la Resistencia (R=) y la reactancia (X=). Cuando la reactancia es cero se dice que el sistema es resonante.

15.674 MHz 2.4 R= 63 [X= 51] SWR	1.8950MHz Z>25 R(Z>650) [X] SWR
-------------------------------------	------------------------------------

Nota: un punto de cero reactancia o resonancia puede ocurrir en frecuencias donde la antena actualmente no esta resonando. A la inversa la antena puede contener reactancia aun en su verdadera frecuencia de resonancia cuando esta es medida a través de una línea de transmisión.

Una antena casi perfectamente adaptada y una línea de transmisión, cuando es usada con una línea de transmisión que no es un múltiplo exacto de un cuarto onda (0, 1/4, 1/2, 3/4, etc.), tendrá una reactancia sumada por la línea de transmisión. La reactancia agregada fortuitamente, puede cancelar la reactancia de la antena haciendo resonante el sistema. La ROE del sistema, si la línea de transmisión es de 50 ohms con mínimas perdidas y esta libre de corrientes de modo común, no cambiara si cambia la longitud de la línea. Esto es verdad aun si la frecuencia resonante o la reactancia cambian.

Este modo funciona como cualquier otro modo de ROE o impedancia, con la excepción del que medidor de impedancia mide reactancia. Esto permite al operador fácilmente observar fácilmente las frecuencias donde la reactancia del sistema cruza por cero.

5.7 Porcentaje de potencia transmitida

El modo de % transmitida es el último modo de transmisión disponible en el menú de modos avanzados. Este modo se alcanza (después de haber entrado al menú de modos avanzados) presionando y soltando el botón **MODE** cuatro veces. También puede ser alcanzando (así como todos los modos avanzados) pasando uno en uno los modos avanzados con el botón **MODE** hasta que la pantalla indique “% Transmitted power “

% Transmitted Power

El porcentaje de la potencia transmitida es otra manera de describir lo ROE. Es similar a las perdidas por desadaptación, pero los datos de la ROE son expresados como un “% de la potencia transmitida”.

CUIDADO: el nombre “% de la potencia transmitida” puede engañara a aquellos que no están familiarizados con la ROE y la energía transferida a un sistema. La potencia “transmitida” o transferida a una carga puede ser cercana al 100% aun si la pantalla del % de la potencia transmitida indica que el sistema tiene un % de potencia transmitida casi cero. A la inversa, “el % de la potencia transmitida “puede ser medido como el 100%, y la potencia transmitida actual puede ser muy baja.

1.8963 MHz 3.1 Power = 74 % SWR

50.097 MHz 1.3 Power = 98% SWR

29.538 MHz >25 Power < 15% SWR

6.0 AJUSTANDO ANTENAS SIMPLES

La mayoría de las antenas son ajustadas variando la longitud de sus elementos. La mayoría de las antenas caseras son verticales simples o dipolos que son fácilmente ajustables.

6.1 Dipolos

Como un dipolo es una antena balanceada es una buena idea poner un balun en el punto de alimentación. El balun puede ser tan simple como varias espiras de cable coaxial de varias pulgadas de diámetro, o un asunto tan complicado con muchos bobinados en un núcleo ferromagnético.

La altura del dipolo, así como los objetos circundantes influyen en la impedancia del punto de alimentación y la ROE de la línea de transmisión. Las alturas típicas resultan en lecturas de ROE menores a 1.5 a 1 en la mayoría de la instalaciones cuando se usa cable coaxial de 50 ohms.

En general, el único ajuste disponible es la longitud del dipolo. Si la antena es demasiado larga resonará en una frecuencia demasiado baja, y si es muy corta resonará demasiado arriba.

Recuerde que el largo de la línea de transmisión, cuando la antena no tiene exactamente la misma impedancia que la línea de transmisión, modificara la impedancia a lo largo del punto de alimentación. La ROE permanecerá constante (excepto por una pequeña reducción en la ROE

cuando la línea de transmisión se hace mas larga) si la línea de transmisión es un cable de 50 ohms de buena calidad. Si el largo de la línea de transmisión cambia la ROE en cualquier frecuencia fija, entonces la línea tiene corrientes en modo común que están desintonizando la antena o la línea de transmisión no es un verdadero cable de 50 ohms. Las corrientes de modo común son causadas por pérdidas en un balun u otros errores en la instalación.

6.2 Verticales

Las antenas verticales usualmente son antenas desbalanceadas. Muchos fabricantes incorrectamente marcan la necesidad de un buen sistema de radiales en las antenas verticales con conexión a tierra. Con un buen sistema de puesta a tierra la ROE de una antena vertical de $\frac{1}{4}$ de onda alimentada en forma directa puede ser casi 2 a 1. La ROE usualmente mejora si el sistema de puesta a tierra (y el desempeño) es pobre.

Las verticales son antenas sintonizadas como los dipolos, alargando la longitud del elemento se mueve la frecuencia hacia abajo y acortando el elemento se mueve la frecuencia hacia arriba.

6.3 Sintonizando una antena simple

Seleccione cualquier modo que indique la ROE. La sintonía de sistemas de antenas básicos alimentados con cable coaxial de 50 ohms pueden ser llevado a cabo siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Momentáneamente cortocircuite el conductor central y la malla de la línea de transmisión, luego conecte la línea de transmisión al MFJ-259B.
- 2) Ajuste la frecuencia de MFJ_259B a la frecuencia deseada.
- 3) Lea la ROE, y ajuste la frecuencia del MFJ-259B hasta encontrar la menor lectura de ROE
- 4) Divida la frecuencia medida por la frecuencia deseada.
- 5) Multiplique la longitud actual de la antena por el resultado del punto 4) Esta será muy cercana a la longitud de la antena necesitada

Nota: Este método de sintonía solo funcionará en verticales "full $\frac{1}{2}$ size "o dipolos que no utilizan bobinas de carga, trampas stubs, resistores, capacitares o sombreros capacitivos. Estas antenas deben ser sintonizadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante, mientras son testeadas con el MFJ 259B hasta que la ROE deseada se alcance.

7.0 TESTEO Y SINTONIZADO DE ADAPTADORES DE IMPEDANCIA Y LINEAS DE TRANSMISIÓN

7.1 Testeo de adaptadores de impedancia

La frecuencia de resonancia de cualquier adaptador de impedancia o línea de transmisión puede ser medida. Seleccione el primer modo de medición (el de apertura) en el menú principal (main)

Conecte el adaptador bajo prueba en el conector “**ANTENA**” del MFJ-259B.

Nota: la línea debe ser un “*circuito abierto*” en el extremo opuesto para adaptadores de impedancia tipo stubs de *múltiplos pares* de $\frac{1}{4}$ de onda (ejemplo $\frac{1}{4}$; $\frac{3}{4}$, $1 \frac{1}{4}$; etc.) y debe ser un “*cortocircuito*” para adaptadores de impedancia tipo stubs *múltiplos de $\frac{1}{2}$ onda* (como $\frac{1}{2}$; 1; $1 \frac{1}{2}$; etc.).

Si se utiliza una **línea balanceada**, utilizar el MFJ-259B *solamente* desde baterías internas. Mantenga el MFJ-259B unos pocos pies alejado de otros conductores o del suelo, y no agregue ningún cable (otro que no sea la líneas de transmisión) a la unidad. Use la parte externa del conector antena (malla) para uno de los alambres y el pin central para el otro. Las líneas balanceadas de dos alambres deben estar suspendidas en una línea tirante unos pocos pies y lejos de objetos metálicos y de la tierra.

Las líneas coaxiales puede dejarse descansar en una pila enroscado en el piso. La fuente de alimentación del MFJ-259B puede ser interna o extrema y el mismo puede apoyarse sobre o cerca de grandes objetos metálicos sin efectos de error. Las líneas coaxiales se conectan normalmente con el blindaje a masa.

Cuando se sintonizan adaptadores de impedancia tipo stubs que son críticos, ajustes *gradualmente* el adaptador a la frecuencia. Ajusta la línea de transmisión o el adaptador usando en siguiente método.

- 1) Determina la frecuencia deseada y la longitud teórica de la línea de transmisión o del adaptador tipo stubs.
- 2) Corte el adaptador tipo stubs 20cm mas largo que el calculo, y cortocircúitela en el extremo opuesto al MFJ-259B (el mas lejano) a $\frac{1}{2}$ onda (o múltiplo de $\frac{1}{2}$ onda). Deje el extremo (lejano) abierto para líneas de transmisión o adaptadores tipo stubs que sean $\frac{1}{4}$ lambda o múltiplos pares de $\frac{1}{4}$ de onda.
- 3) Mida la frecuencia de menor resistencia y reactancia, o de menor impedancia. Para una sintonía fina mire solamente en la pantalla el punto “X =?”. Ajustes para X = 0, o tan cerca de X = 0 como sea posible. La frecuencia debe ser un 20% menor a la frecuencia deseada si todo funciona correctamente en el cálculo de la longitud.
- 4) Divida la frecuencia obtenida a la menor “X” por la frecuencia deseada.
- 5) Multiplique el resultado por la longitud de la línea de transmisión o del adaptador tipo stubs para encontrar el largo requerido.
- 6) Corte el adaptador tipo stubs a la longitud calculada en el punto 5), y confirme que la menor lectura de “X” esta en la frecuencia deseada.

7.2 Factor de velocidad de líneas de transmisión

El MFJ-259B determina con precisión el factor de velocidad de cualquier línea de transmisión. Seleccione el modo "DISTANCE TO FAULT" (Distancia a la falla), el tercer modo de medición en el menú de modo avanzado. A este modo se llega apretando y soltando el botón **MODE** (modo) dos veces después de haber entrado en el menú de modos avanzados. También se puede llegar (y todos los otros modos avanzados) pasando a través de los modos avanzados hasta que la pantalla indique "DISTANCE TO FAULT IN FEET" (distancia a la falla en pies).

Distance to
fault in feet

Nota del Traductor: 1 Pie (Feet) = 0,304794 metros
1 Metro (Meter) = 3,2809 pies

Si se utiliza una **línea balanceada**, utilizar el MFJ-259B solamente desde baterías internas. Mantenga el MFJ-259B unos pocos pies alejado de otros conductores o del suelo, y no agregue ningún cable (otro que no sea la líneas de transmisión) a la unidad. Use la parte externa del conector antena (malla) para uno de los alambres y el pin central para el otro. Las líneas balanceadas de dos alambres deben estar suspendidas en una línea tirante unos pocos pies y lejos de objetos metálicos y de la tierra.

Las líneas coaxiales puede dejarse descansar en una pila enroscada en el piso. La fuente de alimentación del MFJ-259B puede ser interna o externa y el mismo puede apoyarse sobre o cerca de grandes objetos metálicos sin efectos de error. Las líneas coaxiales se conectan normalmente con el blindaje a masa.

El modo de distancia a la falla mide la longitud eléctrica de la línea de transmisión. Para obtener el factor de velocidad, usted debe conocer la longitud física de la línea. Si la distancia mostrada es 75 pies, y la línea de transmisión tiene 49,5 pies de largo, el factor de velocidad es 49,5 dividido 75; como resultado de $VP = 0,66$.

Nota: El extremo opuesto de la línea al MFJ-259B puede ser terminado en circuito abierto o en cortocircuito. La línea no puede ser terminada en cualquier impedancia que no sea un circuito abierto ($Z = \text{infinito}$) o un cortocircuito ($Z = 0$)

Para confirmar la confiabilidad, haga dos o más grupos de medición en diferentes frecuencias de inicio por lo menor una octava alejada (**Nota del traductor:** una octava es el doble o la mitad de la frecuencia actual). Si las distancias medidas concuerdan casi seguro que son confiables cuanto mayor cantidad de frecuencias base se utilizan para confirmar los resultados mayor la seguridad que se tendrá de que los resultados son correctos.

Para medir el factor de velocidad:

- 1) Selecciona una frecuencia donde el medidor de impedancia tenga la menor deflexión posible y donde en la pantalla LCD del MFJ-259B muestre la mínima reactancia, o donde la reactancia cruce por cero. El punto de cruce por cero (o lectura de mínima reactancia) es el punto donde la reactancia aumenta cuando el MFJ-259B es ajustado a una frecuencia tanto mayor o menor.

21.324 MHz 1st
DTF X=0

- 2) Presione el botón “GATE”. La palabra “1st “(primero) que aparece titilando cambiando a la palabra “2nd” (segundo) también titilando.

21.324 MHz 2nd
DTF X=0

39.756 MHz 2nd
DTF X=202

- 3) Sintonice el analizador a una frecuencia mayor o menor, hasta que el medidor de impedancia indique la impedancia mínima más próxima, y donde la reactancia mostrada en la pantalla LCD cruza otra vez por cero. Un mínimo que no llega a cero pero que sea de uno pocos ohms es aceptable.

68.511 MHz 2nd
DTF X=1

- 4) Presione el botón “GATE” nuevamente, y la pantalla indicará la distancia en pies.

Dist. to fault
10 ft x VI

Utilice el siguiente procedimiento:

- 1) mida la longitud física de la línea en pies.
- 2) Divida la lectura indicada por la pantalla por la longitud actual de la línea.

Ejemplo: 27 pies (longitud física) dividido 33,7 pies (longitud medida) es igual a 80.
El factor de velocidad es 0,80 u 80 %.

7.3 Impedancia de líneas de transmisión o antena berverage

La impedancia de las líneas de transmisión de entre unos pocos ohms y 650ohms pueden medirse directamente con el MFJ-259B. Líneas de mayor impedancia pueden ser medidas si se usa un transformador de banda ancho o una resistencia, para extender el rango del MFJ-259B. Seleccione cualquier modo de medición que indique resistencia (R=) y reactancia (X =).

Si se utiliza una **línea balanceada**, utilizar el MFJ-259B solamente desde baterías internas. Mantenga el MFJ-259B unos pocos pies alejado de otros conductores o del suelo, y no agregue ningún cable (otro que no sea la líneas de transmisión) a la unidad.

Use la parte externa del conector antena (malla) para uno de los alambres y el pin central para el otro. Las líneas balanceadas de dos alambres deben estar suspendidas en una línea tirante unos pocos pies y lejos de objetos metálicos y de la tierra.

Las líneas coaxiales puede dejarse descansar en una pila enroscada en el piso. La fuente de alimentación del MFJ-259B puede ser interna o extrema y el mismo puede apoyarse sobre o cerca de grandes objetos metálicos sin efectos de error. Las líneas coaxiales se conectan normalmente con el blindaje a masa.

Antenas Berverage deben conectarse directamente al MFJ-259B.

Utilizando resistencias fijas.

- 1) Terminar la línea o antena en una resistencia no inductiva de algún valor cercano al valor esperado.
- 2) Conectar la línea de transmisión o antena directamente al conector "ANTENNA" del MFJ-259B
Ajuste la frecuencia (cerca de la frecuencia de operación esperada) hasta que la resistencia y la menor reactancia sea medida.
- 3) Registre el valor de impedancia.
- 4) Ajuste la frecuencia hasta que la mayor resistencia y la menor reactancia sea medida.
- 5) Multiplique la mayor resistencia por la menor resistencia y saque la raíz cuadrada del resultado.

Ejemplo: La mayor resistencia es 600 ohms, la menor es 400ohms, $400 \times 600 = 240.000$. La raíz cuadrada de 240.000 es 490. La impedancia es 490ohms.

Utilizando un potenciómetro o una caja de resistencias patrones.

- 1) Conectar en MFJ-259B a uno de los extremos del sistema (en este caso usted puede utilizar un adaptador tipo transformador de banda ancha)
- 2) Ajuste la frecuencia y mire solo los cambios en la ROE.
- 3) Ajuste la resistencia terminadora hasta que la ROE permanezca tan constante como sea posible con cambios de frecuencia muy grandes alrededor del rango de la frecuencia de operación.
- 4) La resistencia del resistor de terminación es la impedancia característica del sistema.

7.4 Ajustando sintonizadores

El MFJ-259B puede ser usado para ajustar sintonizadores. Conecte el conector "ANTENA" del MFJ-259B a la entrada de 50ohms del sintonizador y la antena deseada a la salida normal de sintonizador. Esta conexión puede hacerse con una llave manual de RF para facilitar el rápido cambio de antenas, la llave en cuestión debe brindar una aislación de 50 dB.

ADVERTENCIA: Siempre conectar el punto "común" de la llave giratoria al sintonizador. La llave debe conectar al MFJ-259B o al equipo de la estación hacia el sintonizador. El equipamiento de transmisión nunca debe estar conectado al MFJ-259B.

- 1.) Conectar el MFJ-259B a la entrada del sintonizador
- 2.) Encender al MFJ-259B y ajustarlo a la frecuencia deseada.
- 3.) Ajustar el sintonizador hasta que la ROE sea (1:1).
- 4.) Apagar el MFJ-259B y reconectar el transmisor.

7.5 Ajustando redes de adaptación en amplificadores

El MFJ-259B puede ser usado para testear y ajustar amplificadores de RF de otras redes de adaptación sin aplicar las tensiones de operación.

Las válvulas (o tubos) y otros componentes deben ser dejados colocados en la misma posición y conectados así la capacitancia no cambia.

Para medir circuitos de entrada, un resistor no inductivo que iguale aproximadamente la impedancia de excitación de cada válvula individualmente se instalara entre el cátodo de cada válvula (tubo) y el chasis.

Para medir circuitos "tanque", un resistor que iguale la impedancia operativa de la válvula (tubo) se conecta del ánodo al chasis con conexiones cortas.

El relay de antena (si es interno) puede ser activado con una pequeña fuente de alimentación. La entrada externa de RF del amplificador y los conectores de salida son conectados a la red de adaptación de RF del amplificador.

La red apropiada puede ser ajustada ahora. Cuando el analizador muestre 50 ohms y una ROE 1:1 en la frecuencia de operación con las cantidades apropiadas de capacitancia para ajustar el Q del sistema, las redes están funcionando.

Peligro: La impedancia de excitación de la mayoría de los amplificadores cambia cuando el nivel de excitación varía. No intente ajustar la red de entrada con la válvula (tubo) en conclusión de operación con el bajo nivel de RF del MFJ-259B.

7.6 Testeo de transformadores de RF

Los transformadores de RF diseñados para operar con terminaciones de 25-100 ohms en uno de los bobinados pueden ser testeados con el MFJ-259B.

El bobinado de 25 a 100 ohms es conectado por medio de conexiones muy cortas (menos que un grado eléctrico de longitud) de cable de 50 ohms al conector "ANTENNA" en el MFJ-259B. El otro bobinado del transformador es terminado en un resistor de baja inductancia de igual valor a la impedancia de carga deseada. El MFJ-259B puede entonces ser desplazado a través del rango de frecuencias deseadas. La impedancia y el ancho banda del transformador de RF pueden ser medidos.

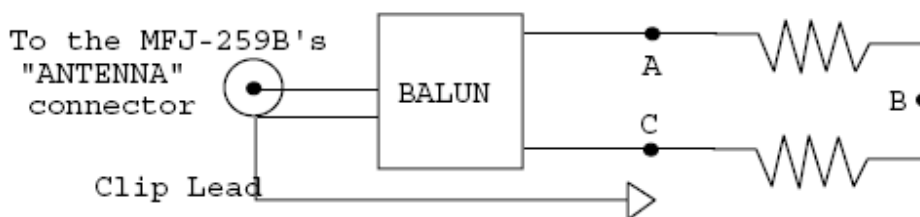
La eficiencia del transformador puede ser medida por comparación de la tensión del generador del MFJ-259B a la tensión de la carga y utilizando conversiones de niveles de potencia estándares.

7.7 Testeo de balunes

Los balunes pueden ser testeados conectando el lado de 50ohms desbalanceados al conector "ANTENNA" del MFJ-259B. El balun debe ser terminado con los dos resistores de igual valor en serie. La combinación de los resistores debe tener una resistencia total igual a la impedancia del balun. Por ejemplo, un par de resistores de carbón de 100 ohms se requieren para testear adecuadamente el secundario de 200 ohms de un balun 4:1 (con entrada de 50 ohms).

Mida la ROE, mientras mueva una conexión puente desde el punto "A" AL PUNTO "C"

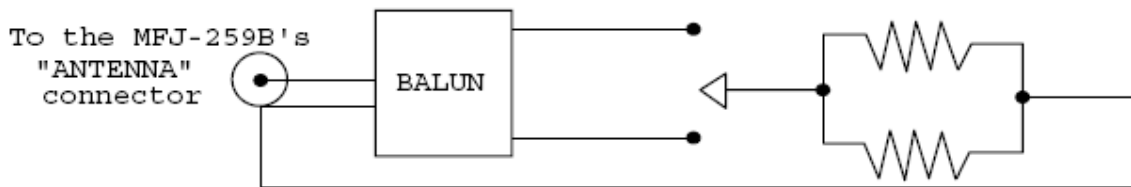
Nota del traductor: Se conecta el clip, primero en "A", se mide, luego en "B", se mide; luego en "C" y se mide.



Un balun de corriente apropiadamente diseñado es el tipo de balun más efectivo para mantener las corrientes balanceadas. El mismo tiene la mayor capacidad de potencia y la menor pérdida para un material dado. El mismo debe mostrar una ROE baja a través de todo el rango operativo del balun con el clip (ver figura) en cualquier de las tres posiciones (A; B y C).

Un balun de tensión bien diseñado debe mostrar una ROE baja a través de todo el rango operativo cuando el clip esté en la posición "B". Este mostrará una ROE pobre cuando el clip esté en la posición "A" y "C". La ROE debe ser aproximadamente la misma en ambas posiciones "A" o

“C”. El balun de tensión también debe ser testeado desconectando las conexiones salientes (ver figura) de los dos resistores en paralelo. Si el balun está operando correctamente la ROE será muy baja con los resistores conectados desde cada terminal de salida a masa.



7.8 Testeo de choques de RF

Choques de RF grandes usualmente tiene frecuencias donde la capacitancia distribuida y la inductancia distribuida forman una “resonancia-serie” con una impedancia baja. Esta resonancia serie ocurre porque el choque actúa como una serie de redes tipo “L” unidas una al final de la otra. Esto causa tres problemas:

Primero, la impedancia entre puntas en el choque se hace muy baja.

Segundo, la tensión en el centro del punto (físico) de resonancia se hace muy alta, causando a menudo un arco muy importante.

Tercero, la corriente en el bobinado se hace muy grande, generalmente resultando en un calentamiento severo.

Algunos problemas de resonancias tipo serie pueden ser detectadas instalando el choque en la ubicación de operación, y conectando solamente el MFJ-259B entre las puntas del choque a través de un cable de 50 Ohms lo más corto posible. Variando muy lentamente la frecuencia en el rango operativo del choque, los pozos que detecte en la impedancia le indicarán las frecuencias resonantes en serie. Moviendo el vástago de un pequeño destornillador aislado a lo largo del choque, encontrará un punto donde la impedancia de la resonancia serie cambia de repente. Este es el área que tiene la mayor tensión, y también es el área donde agregando o sacando muy poca cantidad de capacitancia tendrá el mayor efecto. Quitando espiras para reducir la capacitancia, o agregando un stub capacitivo en este lugar, la resonancia puede ser desplazada afuera del rango de frecuencia de operación. Un pequeño cambio en la capacitancia tiene un efecto mucho mayor que un pequeño cambio en la inductancia, porque la relación de L a C (inductancia a capacitancia) es muy alta

8.0 ASISTENCIA TECNICA

Si Ud. tiene algún problema con esta unidad primero controle la sección apropiada en este manual. Si el manual no hace referencia a su problema o si su problema no se resuelve leyendo el manual, Ud. puede llamar al *servicio técnico MFJ* al teléfono **601-323-0549** o a la *fábrica MFJ* al teléfono **601-323-5869**. Ud. será mejor atendido si tiene a mano su unidad, el manual y toda la

información en su estación para que pueda responder cualquiera de las preguntas que los técnicos le puedan formular.

Ud. también puede mandar sus consultas por correo a:

MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759;

por FAX al 601-323-6551;

o por e-mail a techinfo@mfjenterprises.com

Envíe una descripción completa de su problema, una explicación exacta de cómo está usando su unidad, y una descripción completa de su estación.

9.0 ANEXO 1. AGREGADO PARA FUNCION DE MEDIDOR POR CORRIENTE DE GRILLA

Se presenta un simple agregado para el analizador de antena MFJ 259B el cual lo habilita para ser usado como medidor por corriente de grilla (Grid Dip Meter o GDO). Como lo muestra la figura ha sido encastrado en un conector PL259. El modelo original fue descrito por George Dobbs, G3RJV.

