

MFJ-269

Analizador de ROE HF/VHF/UHF



Manual de instrucciones

TABLA DE CONTENIDOS

Atención: ¡LEA LA SECCIÓN 2.0 ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO!

INTRODUCCIÓN	1
1.0 DESCRIPCIÓN	1
1.1 Usos típicos	1
1.2 Intervalo de frecuencias	2
1.3 Algunas palabras acerca de la exactitud.....	2
2.0 ALIMENTACIÓN	3
2.1 Alimentación externa	3
2.2 Uso de baterías internas	4
2.3 Uso de baterías recargables del tipo “AA”	5
2.4 Uso de pilas convencionales del tipo “AA”	5
2.5 Aviso parpadeante en el visualizador de voltaje bajo (VOLTAGE LOW).....	6
2.6 Modo de ahorro de energía (sleep mode).....	6
3.0 MENU PRINCIPAL Y VISUALIZADOR	7
3.1 Indicaciones de conexión generales	7
3.2 Visualización de arranque	7
3.3 Descripción del modo principal (únicamente funciones de HF).....	8
3.4 Operación en UHF	9
4.0 MODO PRINCIPAL (o de entrada).....	10
4.1 Indicaciones de conexión generales	10
4.2 Modos principales en HF/VHF	10
4.2.1 ROE del sistema de antena	10
4.2.2 Pérdidas en el coaxial	12
4.2.3 Capacidad	13
4.2.4 Inductancia.....	14
4.2.5 Frecuencímetro	15
4.3 Modos principales en UHF	15
4.3.1 ROE del sistema de antena (UHF).....	15
4.3.2 Pérdidas en el coaxial (UHF).....	16
5.0 OPERACIÓN AVANZADA	16
5.1 Hacia adelante	16
5.2 Acceso a los modos avanzados	17
5.3 Indicaciones de conexión generales	18
5.4 Menú avanzado 1	18
5.4.1 Menú avanzado 1 HF/VHF	18
5.4.1.1 Magnitud y fase de la impedancia de carga	19
5.4.1.2 Impedancia serie equivalente.....	19
5.4.1.3 Impedancia paralela equivalente.....	20

5.4.1.4 Pérdidas de retorno y coeficiente de reflexión.....	20
5.4.1.5 Modo de resonancia.....	21
5.4.1.6 Eficiencia del ajuste.....	21
5.4.2 Menú avanzado 1 UHF.....	22
5.4.2.1 Pérdidas de retorno y coeficiente de reflexión (UHF).....	22
5.4.2.2 Eficiencia del ajuste (UHF).....	23
5.5 Menú avanzado 2.....	24
5.5.1 Distancia hasta el fallo (DTF) (únicamente para HF/VHF).....	24
5.5.1.1 DTF en líneas balanceadas.....	25
5.5.1.2 DTF en líneas coaxiales.....	25
5.5.1.3 DTF longitud de antena.....	25
5.5.1.4 DTF procedimientos de medida.....	25
5.5.2 Funciones de cálculo.....	27
5.5.2.1 Longitud de la línea en grados.....	27
5.5.2.2 Longitud de la línea en pies.....	29
5.6 Menú avanzado 3 (únicamente para HF/VHF).....	30
5.6.1 Z Característica.....	31
5.6.2 Pérdidas en el coaxial.....	31
6.0 AJUSTE DE ANTENAS SIMPLES.....	32
6.1 Dipolos.....	32
6.2 Verticales.....	32
6.3 Sintonización de una antena sencilla.....	33
7.0 PRUEBA Y AJUSTE DE STUBS Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	33
7.1 Prueba de stubs.....	33
7.2 Factor de velocidad de las líneas de transmisión.....	34
7.3 Impedancia de líneas de transmisión o antenas Beverage.....	35
7.4 Ajuste de acopladores.....	36
7.5 Ajuste de redes de acoplamiento de amplificadores.....	36
7.6 Comprobación de transformadores de RF.....	37
7.7 Comprobación de baluns.....	37
7.8 Comprobación de choques de RF.....	38
8.0 ASISTENCIA TÉCNICA.....	39

INTRODUCCIÓN

Atención: Lea la sección 2.0 antes de utilizar este producto. **Un voltaje de alimentación incorrecto o un voltaje externo excesivo aplicado al conector ANTENNA dañará esta unidad.**

1.0 Descripción

El analizador de RF MFJ-269 es un analizador compacto de impedancias de RF alimentado por baterías. Esta unidad combina cinco circuitos básicos: un oscilador variable, un frecuencímetro, un multiplicador de frecuencia, un puente de RF de 50 ohmios, un conversor A-D de doce bits y un microcontrolador. Realiza una amplia variedad de medidas útiles de impedancia de RF y antena incluyendo pérdidas en el cable coaxial y distancia eléctrica hasta un corto o circuito abierto.

Diseñado originariamente para analizar antenas y líneas de transmisión de 50 ohmios, el MFJ-269 también mide impedancias de RF entre unos pocos y varios cientos de ohmios. Un ajuste de Z_0 fácilmente accesible controlado por el usuario en los menús de función **ADVANCED** permite cambiar fácilmente la ROE y otras funciones de ROE (ej. pérdida de retorno, coeficiente de reflexión, eficiencia del ajuste, etc) para cualquier valor de impedancia normalizada entre 5 y 600 ohmios.

El MFJ-269 también funciona como una fuente de señal no de precisión y un frecuencímetro. El intervalo de frecuencia de operación de esta unidad abarca desde 1,8 hasta 170 MHz en 6 bandas solapadas e incluye medidas de ROE hasta 415-470 MHz.

1.1 Usos típicos

El MFJ-269 puede utilizarse para ajustar, comprobar o medir lo siguiente:

Antenas:	ROE, impedancia, reactancia, resistencia, frecuencia de resonancia, y ancho de banda
Acopladores de antena:	ROE, ancho de banda, frecuencia
Amplificadores:	Redes de acoplamiento de entrada y salida, choques, supresores, trampas y componentes
Líneas de transmisión coaxiales:	ROE, longitud, factor de velocidad, Q aproximado y pérdidas, frecuencia de resonancia, frecuencia e impedancia
Filtros:	ROE, atenuación e intervalo de frecuencia
Stubs de ajuste o sintonía:	ROE, Q aproximado, frecuencia de resonancia, ancho de banda, impedancia
Trampas:	Frecuencia de resonancia y Q aproximado
Circuitos sintonizados	Frecuencia de resonancia y Q aproximado
Condensadores pequeños:	Valor y frecuencia de auto-resonancia
Choques de Rf e inductores:	Frecuencia de auto-resonancia, resonancia serie y valor
Transmisores y osciladores:	Frecuencia

El MFJ-269 mide y muestra directamente lo siguiente:

Longitud eléctrica (pies o grados)	Ángulo de fase de la impedancia (grados)	Resonancia (MHz)
Pérdidas en la línea (dB)	Inductancia (μH)	Pérdidas de retorno (dB)
Capacidad (pF)	Reactancia o X (ohmios)	Frecuencia de la señal (MHz)
Impedancia o valor de Z (ohmios)	Resistencia o R (ohmios)	ROE (Z_0 programable)

El MFJ-269 es útil como una fuente de señal no de precisión. Proporciona una señal relativamente pura (armónicos mejor que -25 dBc) de aproximadamente 3 Vpp (aproximadamente 20 milivatios) sobre una carga de 50 ohmios. La impedancia del generador del MFJ-269 es de 50 ohmios. El MFJ-269 no es un generador estable pero tiene una estabilidad adecuada para aplicaciones que no sean críticas tales como el ajuste de filtros con un ancho de banda amplio y circuitos.

Nota: Podrá encontrar una descripción más completa de las prestaciones y métodos adecuados de medida del MFJ-269 leyendo las secciones acerca del tipo particular de medida que desee hacer. Consulte la tabla de contenidos para las distintas aplicaciones.

1.2 Intervalo de frecuencia

El conmutador de frecuencia (**FREQUENCY**) selecciona los siguientes intervalos de frecuencia del oscilador interno. (Hay un pequeño solapamiento para cada intervalo):

1.8 - 4 MHz	27 - 70 MHz	415-470 MHz
4 - 10 MHz	70 - 114 MHz	
10 - 27 MHz	114- 170 MHz	

1.3 Algunas palabras acerca de la exactitud

El siguiente texto enumera algunos problemas frecuentes y las razones de que ocurran. La causa más probable de lecturas falsas cuando se están midiendo antenas son los voltajes externos accidentales aplicados al puerto de antena de esta unidad. Un filtro de HF opcional, el MFJ-731, reduce en gran medida las interferencias externas sin modificar de forma significativa las medidas de impedancia o ROE.

Errores de medida.

Las medidas poco fiables tienen su origen en tres áreas principales:

- 1.) Entrada de señal desde una fuente de voltaje externa, normalmente estaciones de radiodifusión en AM.
- 2.) Errores en el diodo detector y el convertidor A/D.
- 3.) La impedancia de los conectores, conexiones y terminales de conexión.

Detectores de voltaje de banda ancha. Los detectores de voltaje son caros ya que los sistemas detectores de banda ancha deben tener al menos un receptor selectivo con ganancia estabilizada. Los detectores de banda estrecha harían que el precio de los analizadores de antena e impedancia quedara fuera del alcance de la mayoría de los aficionados

Los detectores de banda ancha son sensibles a los voltajes externos fuera de la banda y las soluciones para la mayoría de la interferencia fuera de la banda no son sencillas. Los filtros comunes pasa-bajos y de paso de banda se comportan como líneas de transmisión de impedancia variable a diferentes frecuencias. Los filtros pasa-bajos y de paso de banda cambian las lecturas de impedancia y ROE al igual que lo haría una sección de línea de transmisión adicional. Esta modificación de la impedancia causada por los filtros limita seriamente su

utilidad cuando se utilizan con dispositivos de medida de impedancia.

La mayoría de los problemas de interferencia de RF ocurre en las frecuencias bajas ya que las señales de las estaciones de radiodifusión en AM de alta potencia y otras fuentes externas de voltaje se acoplan mejor en las antenas grandes (especialmente en las verticales para 160 metros). El MFJ-731 es un filtro ajustable que atenúa todas las señales fuera de la frecuencia. También contiene un filtro de grieta ajustable que cubre la banda de radiodifusión en AM. Utilizado de la forma apropiada en la bandas de radioaficionado entre 1,8 y 30 MHz, este filtro ajustable reduce la interferencia externa y prácticamente no tiene efecto en los sistemas de medida.

Nota: Una solución sugerida a menudo por los usuarios es incrementar la potencia del generador interno. Desafortunadamente la potencia requerida para operar un sistema VFO de banda ancha con una baja distorsión armónica supone el mayor consumo de la batería interna. En esta unidad más del 70% del consumo total de la batería (-150 mA) se emplea en producir la señal de prueba con baja distorsión armónica. Hemos buscado el mejor compromiso entre la vida de la batería y la distorsión armónica.

Limitaciones de los componentes. A voltajes bajos los diodos detectores se vuelven muy no-lineales. La exactitud del MFJ269 se incrementa mediante el uso de detectores especiales Schottky de microondas y polarización cero junto con diodos de compensación emparejados. Cada unidad se compensa de forma individual para proporcionar la mejor linealidad posible del detector.

Longitud de las conexiones. La longitud de las conexiones tanto dentro como fuera del puente afecta a las lecturas especialmente cuando la impedancia es muy alta o baja. El MFJ-269 minimiza los problemas internos empleando componentes para microondas de montaje superficial de baja capacidad con una longitud de los terminales prácticamente nula. Recuerde que cualquier conexión externa que añada, incluso pequeña, modificará la impedancia de la carga tratándose de frecuencias de radio.

Nota: Para obtener la mayor exactitud utilice conexiones lo más cortas posibles y el menor número posible de conectores o adaptadores. En lugar de mostrar las lecturas fuera de los intervalos fiables como números exactos, el MFJ-269 muestra un aviso. Si se muestra ($Z > 1500$) la impedancia es mayor que 1500 ohmios y se encuentra fuera del intervalo fiable del instrumento.

2.0 Alimentación

Esta sección describe la selección de la fuente de alimentación y batería.

LEA ESTA SECCIÓN ANTES DE CONECTAR ESTE DISPOSITIVO A CUALQUIER FUENTE DE ENERGÍA. UNA CONEXIÓN INAPROPIADA O UN VOLTAJE INCORRECTO PODRÍA DAÑAR ESTE PRODUCTO

2.1 Alimentación externa

MFJ tiene una fuente de alimentación opcional, la MFJ-1315, que cumple todos los requisitos de alimentación externa. Le recomendamos encarecidamente que utilice esta fuente.

Cuando la unidad se encuentra encendida y operando el voltaje debe ser superior a 11 voltios y preferiblemente inferior a 16 voltios. El voltaje máximo en modo de ahorro de energía (sleep mode) y apagado (cuando esta unidad tiene un consumo muy pequeño y la fuente de alimentación está muy poco cargada) es de 18 voltios. La

alimentación deberá estar razonablemente bien filtrada y la caja del MFJ-269 estar conectada directamente al terminal negativo. La alimentación *no* deberá tener el terminal positivo unido a masa.

Puede utilizarse el MFJ-269 con fuentes de alimentación de corriente continua externas de bajo voltaje (se recomienda el adaptador de corriente alterna MFJ-1315). El voltaje de alimentación ideal es de 14,5 voltios de corriente continua pero la unidad funcionará con voltajes entre 11 y 18 voltios. La demanda de corriente es, cómo máximo, de 150 mA en HF y VHF, y de 250 mA en UHF).

ADVERTENCIA: LEA DESDE LA SECCIÓN 2.2 HASTA LA 2.4 (INTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DE LAS BATERÍAS) ANTES DE INSTALAR LAS BATERÍAS

El MFJ-269 tiene un conector de alimentación de 2.1 mm situado cerca de los conectores de RF. Este conector está etiquetado como **“POWER 12VDC”**.

La parte exterior del conector **POWER** es el negativo y el conductor central el positivo.

Al insertar un conector de alimentación en el conector **“POWER 12VDC”** se desconectarán las baterías internas. Se puede cargar las baterías internas a pesar de que se desconecten de la unidad al insertar el conector de alimentación.

ADVERTENCIA: UNA INVERSIÓN DE POLARIDAD O UN VOLTAJE EXCESIVO PUEDEN DAÑAR O DESTRUIR EL MFJ-269. ¡NUNCA APLIQUE MÁS DE 18 VOLTIOS, NUNCA UTILICE UNA ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA O CON POSITIVO A MASA! NUNCA COLOQUE O RETIRE LAS BATERIAS CON UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA CONECTADA A ESTA UNIDAD ENCENDIDA.

2.2 Uso de baterías internas

Cuando se instalan las baterías por primera vez se debe comprobar o volver a colocar la posición correcta de un pequeño puente interno de plástico negro. El puente de ajuste de las baterías se encuentra situado dentro de la unidad en la parte superior del circuito impreso cerca del área del interruptor de encendido y el conector de alimentación. Se accede a este puente retirando los ocho tornillos a lo largo de ambos lados del MFJ-269. Después de quitar los tornillos de sujeción retire la tapa trasera completamente. El puente de plástico negro se coloca sobre dos o tres pines adyacentes. Se debe seleccionar la posición adecuada según el tipo de batería usada (recargables o no recargables).

Para cambiar las baterías se accede a ellas retirando la tapa del MFJ-269. Asegúrese de que el conmutador del cargador se encuentra en la posición correcta cuando cambie las baterías.

2.3 Uso de baterías recargables del tipo “AA”

ATENCIÓN: EVITE EL USO DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN EXTERNAS DE MENOS DE 13 VOLTIOS SI SE HAN INSTALADO BATERÍAS RECARGABLES. SI EL VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN ES DEMASIADO BAJO EL CARGADOR NO FUNCIONARÁ ADECUADAMENTE Y EVENTUALMENTE LAS BATERÍAS SE DESCARGARÁN. RECOMENDAMOS LA RECARGA DE LAS BATERÍAS DESCARGADAS, CON EL INTERRUPTOR DEL MFJ-269 APAGADO, DURANTE EL TIEMPO SUFICIENTE PARA ALCANZAR UNA CARGA COMPLETA DE LAS BATERÍAS (AL MENOS 10 HORAS). NUNCA CARGUE LAS BATERIAS CON EL INTERRUPTOR EN POSICIÓN DE ENCENDIDO O CON UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN EXTERNA CONECTADA AL MFJ-269

Se puede utilizar el cargador incorporado para cargar las baterías internas. El cargador funciona siempre que se aplique un voltaje externo apropiado, incluso cuando el MFJ-269 se encuentra apagado. Para una operación apropiada del cargador se requiere una fuente de alimentación externa con un voltaje comprendido entre 14 y 18 voltios. Siempre que el voltaje externo esté comprendido entre 14-18 voltios el circuito interno de carga funcionará correctamente. La corriente típica de carga a través de sistema de carga interno es de 10-20 mA. El alimentador MFJ-1315 cumple los requisitos de la alimentación. Se deben retirar las baterías antes de enviar esta unidad.

Cuando utilice baterías recargables, deberá situar en la posición adecuada el puente de plástico negro interno ubicado debajo de la tapa (cerca del conector de alimentación externo en el circuito impreso). Si no se coloca en posición adecuada las baterías no se cargarán. Con baterías recargables el puente del cargador interno situado en el circuito impreso cerca de conector de alimentación deberá estar colocado como sigue:



El cargador está ahora activado

2.4 Uso de pilas convencionales del tipo “AA”

De ser posible utilice pilas alcalinas de buena calidad. Se pueden utilizar con el MFJ-269 baterías convencionales pero la alta calidad de las pilas alcalinas ofrece un riesgo de fugas ligeramente menor y proporcionan normalmente un periodo de servicio y almacenamiento mayor.

Si utiliza cualquier tipo de pila no recargable *retire las pilas gastadas inmediatamente*. Se deben retirar las pilas antes de guardar esta unidad durante periodos prolongados de tiempo (más de un mes). Nunca envíe la unidad con las pilas instaladas.

ADVERTENCIA: ¡EL SISTEMA DE CARGA DEBE ESTAR DESACTIVADO CUANDO UTILICE PILAS CONVENCIONALES NO RECARGABLES! EN OTRO CASO ES POSIBLE QUE LAS PILAS TENGAS FUGAS Y DESTRUYAN LA UNIDAD.

Cuando utilice pilas convencionales no recargables, el puente interno situado en la placa de circuito impreso cerca del conector de alimentación *debe estar* como sigue:



El cargador está ahora desactivado

2.5 Aviso parpadeante de voltaje bajo (“VOLTAGE LOW”)

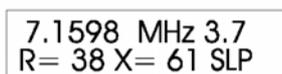
Si el voltaje operación de la alimentación o batería es inferior a once voltios se mostrará un aviso parpadeante de voltaje bajo (“**VOLTAGE LOW**”). Presionando el botón “**MODE**” durante una aviso de voltaje bajo se desactivará en aviso y se permitirá la operación con un voltaje bajo en la alimentación. Puede que las lecturas no sean fiables cuando se opere con voltajes inferiores a 11 voltios.



2.6 Modo de ahorro de energía (sleep mode)

El consumo de corriente en funcionamiento del MFJ-269 es de aproximadamente de 135 mA para la operación en HF.

Puede aumentarse la vida de la batería utilizando un modo interno de ahorro de energía. En “reposo” el consumo de batería es inferior a 15 mA. Si no realiza cambios en el conmutador **MODE** o cambia la frecuencia más de 50 kHz durante un periodo de tres minutos, se inicia el modo de ahorro de energía (reposo). El “reposo” se indica mediante un mensaje “**SLP**” parpadeante en la esquina inferior derecha como se muestra a continuación:



Para despertar la unidad presione momentáneamente el botón “**MODE**” o “**GATE**”.

Desactive el modo de ahorro de energía presionando y manteniendo el botón “**MODE**” antes de conectar la alimentación (o antes de que se encienda el botón “**POWER**” de la unidad). Debe mantener pulsado el botón “**MODE**” y únicamente soltarlo después de que aparezca el mensaje de copyright.

Si se ha desactivado correctamente el modo de ahorro de energía durante el encendido, cuando se suelte el botón “**MODE**” el visualizador indicará momentáneamente:



3.0 Menú principal y visualizador

ADVERTENCIA: NUNCA APLIQUE RF O CUALQUIER OTRO VOLTAJE EXTERNO EN EL PUERTO DE ANTENA DE ESTA UNIDAD. ESTA UNIDAD UTILIZA DIODOS DETECTORES CON POLARIZACIÓN CERO QUE PUEDEN DAÑARSE POR VOLTAJES EXTERNOS. ¡LEA LA SECCIÓN 2.0 ANTES DE APLICAR LA ALIMENTACIÓN A ESTA UNIDAD! UN VOLTAJE INCORRECTO DE ALIMENTACIÓN TAMBIÉN PUEDE DAÑAR ESTA UNIDAD.

3.1 Guía general de conexiones

El conector “**ANTENNA**” (“N” hembra) en la parte superior del MFJ-269 proporciona la conexión principal para las medidas de RF. Se usa este conector para todas las medidas excepto las de frecuencia.

El conector “**POWER**” (del 2.1 mm) se describe en la sección 2.0. Asegúrese de leer la sección 2.0 antes de operar la unidad. Un voltaje de alimentación o un cableado incorrecto o inapropiado podría dañar permanentemente esta unidad.

El conector “**FREQUENCY COUNTER INPUT**” (del tipo BNC) se utiliza únicamente para el frecuencímetro. El uso correcto de este conector se describe en la sección 4.5.

3.2 Visualización en el encendido

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR “UHF” SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

Nota: Lo que sigue es una descripción de la operación o el menú inicial o por defecto usado por el MFJ-269. Esta unidad también tiene una sección para usuarios avanzados descrita en la sección 4.0.

Después de conectar el conmutador “**POWER**” o después de aplicar la alimentación externa con el conmutador “**POWER**” encendido aparecerá una secuencia de mensajes en el visualizador.

El primer mensaje es la versión del programa. Este número “Rev.” indica la versión del software.

MFJ-269
Rev. 1.12

El segundo mensaje es la fecha de copyright del software.

MFJ-Enterprises
(c) 1999

Nota: Al presionar el botón “**MODE**” antes de aplicar la alimentación o encender el conmutador “**POWER**” y mantenerlo pulsado hasta que el mensaje de copyright aparezca se mostrará un mensaje "POWER SAVING OFF" justo al soltar el botón “**MODE**”. Este mensaje aparece justo antes de la comprobación de voltaje y confirma que el ahorro de batería (sleep mode) ha sido desactivado.

El tercer mensaje es una comprobación de voltaje. Muestra el voltaje de operación indicando la carga de la batería o el voltaje de la fuente de alimentación externa.



La última visualización del encendido es el visualizador de “trabajo” descrito más abajo en 3.3 (Impedance R&X).

Los dos medidores del panel indican la impedancia y ROE de las cargas conectadas el puerto “**ANTENNA**”.

Si presiona el botón “**MODE**” después de que se muestre el visualizador operativo, el modo cambia. Después de soltar el botón “**MODE**” el visualizador mostrará el tipo de dato medido en el nuevo modo siguiente. Los cinco modos principales (o de entrada) de medida se describen a continuación.

3.3 Descripciones del modo principal (únicamente funciones de HF)

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR “UHF” SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

Se cambia de modo pulsando brevemente el botón “**MODE**” durante la operación normal. Al cambiar el modo aparecerá en la pantalla una breve descripción del mismo durante unos segundos. Los cinco modos de visualización del “menú principal” se describen a continuación:

1) El modo inicial de encendido es **Impedance R&X**. Una vez iniciado, aparecerá brevemente el siguiente mensaje en el visualizador del panel frontal:



En este modo el LCD del MFJ-269 (la pantalla de cristal líquido en el panel frontal) mostrará la frecuencia en MHz, ROE y la parte resistiva (R=) y reactiva de la impedancia de carga (X=). El medidor de IMPEDANCE mostrará la impedancia compleja (Z en ohmios) y el medidor SWR mostrará la ROE.



Nota: Excepto en los modos avanzados, esta unidad muestra la impedancia de carga de la manera convencional que estamos acostumbrados a ver. La forma estándar en la que describimos la impedancia es una resistencia en serie con una reactancia.

Las medidas de ROE en este menú están referenciadas o normalizadas con un Zo de 50 ohmios, la impedancia normal usada en sistemas de transmisión.

Nota: El modo avanzado 3 permite medidas de ROE en líneas con Zo diferente de 50 ohmios.

2.) **Pérdida en el coaxial**, Se llega al segundo modo pulsando el botón “**MODE**” una vez. La pantalla de cristal líquido (LCD) indica la frecuencia de prueba y la pérdida aproximada de cualquier cable coaxial de 50 ohmios, red de atenuación, transformador o balun (únicamente para el modo de corriente diferencial). En este modo el dispositivo o cable de 50 ohmios bajo ensayo no deberá estar conectado o terminado con ninguna resistencia de carga en su extremo distante. Si el dispositivo probado se encuentra terminado con cualquier cosa que disipe potencia, la pérdida medida será mayor que la real.

Nota: El modo avanzado 3 permite medidas de pérdidas en líneas con Zo diferente de 50 ohmios.

3.) **Capacidad en pF** es el tercer modo. El LCD muestra la frecuencia medida, la reactancia capacitiva (Xc=) en ohmios y capacidad (C=) en picofaradios o pF. El medidor **IMPEDANCE** indica la reactancia en ohmios y el medidor **SWR** muestra la ROE.

4.) **Inductancia en µH** es el cuarto modo. El visualizador digital indica la frecuencia medida, reactancia inductiva (Xl=) en ohmios e inductancia (L=) en microhenrios o µH. El medidor **IMPEDANCE** indica la reactancia en ohmios y el medidor **SWR** muestra la ROE.

5.) **Frecuencímetro** es el quinto y ultimo modo del modo principal. El conector BNC etiquetado “**FREQUENCY COUNTER INPUT**” debe conectarse a la muestra de RF que desee medir. La sensibilidad de este puerto va desde 10 milivoltios a 1,7 MHz hasta 100 milivoltios a 180 MHz. El botón “**GATE**” controla el tiempo de la puerta del frecuencímetro. Los tiempos de puerta más largos están acompañados por dígitos adicionales en el visualizador incrementando la resolución del frecuencímetro.

Freq. Counter

14.32 MHz 0.01s
Freq. Counter

14.325MHz 0.1s
Freq. Counter

14.3258MHz 1s
Freq. Counter

ADVERTENCIA: NUNCA APLIQUE MÁS DE DOS VOLTIOS DE VOLTAJE DE PICO, O CUALQUIER VOLTAJE DE CORRIENTE CONTINUA AL PUERTO BNC DEL FRECUENCÍMETRO.

3.4 Operación en UHF

Se selecciona la operación en UHF cuando se pulsa y bloquea el botón “**UHF**” en la esquina superior izquierda. El ajuste de frecuencia en UHF está disponible colocando el conmutador “**FREQUENCY MHz**” en la posición “**114-170 UHF**” y ajustando el mando “**TUNE**”. El visualizador dará un aviso si la frecuencia se encuentra fuera del intervalo correcto de operación. El intervalo de frecuencias de operación típico es de 415 a 470 MHz.

Los avisos de fuera del intervalo de frecuencia son:

INCREASE
FREQUENCY

DECREASE
FREQUENCY

Asegúrese de que el selector “**FREQUENCY MHz**” está en la posición correcta para la operación en UHF, la más alejada en el sentido contrario a las agujas del reloj. Ajuste el control “**TUNE**” para un intervalo de frecuencias correcto.

4.0 Modo principal (o de entrada)

Main

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR "UHF" SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

ADVERTENCIA: Nunca aplique RF o cualquier otro voltaje externo en el puerto de antena de esta unidad. Esta unidad utiliza diodos detectores con polarización cero que pueden dañarse por voltajes externos superiores a unos pocos voltios. Asegúrese de que la alimentación es la correcta tal como se describe en la sección 2.0 antes de operar esta unidad.

Para entender la información proporcionada por el MFJ-269 es muy importante un conocimiento básico de la terminología y del comportamiento de la línea de transmisión y la antena. La mayoría de las explicaciones disponibles en los manuales de la ARRL deberían ser suficientes para las aplicaciones de aficionados. Evite apoyarse en rumores populares o artículos y manuales autoeditados, pobremente editados o sin editar.

4.1 Guía general de conexiones

a.) El conector "ANTENNA" ("N" hembra) en la parte superior del MFJ-269 proporciona la conexión de salida para las medidas de RF. Se usa este puerto para todas las medidas de ROE o la realización de otras medidas de impedancia en RF excepto el modo frecuencímetro.

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

b.) Recuerde utilizar las conexiones de RF apropiadas. Mantenga las conexiones tan cortas como sea posible cuando mida componentes o cualquier sistema o dispositivo que no forme parte de un sistema completo. Cuando mida sistemas coaxiales o antenas de 50 ohmios la interconexión de líneas de transmisión puede modificar la impedancia y la ROE. Utilice cables coaxiales de 50 ohmios adecuadamente construidos y de buena calidad.

c.) El modo avanzado 3 permite la selección por el usuario de impedancias a medida en el caso de que los sistemas bajo ensayo no sean sistemas de 50 ohmios.

4.2 Modos principales en HF/VHF

4.2.1 ROE del sistema de antena

IMPEDANCE
R & X

Nota: 50 ohmios es la impedancia de la ROE por defecto. Se pueden seleccionar en esta unidad para impedancias diferentes a 50 ohmios en el menú avanzado 3.

Para medir la ROE de una antena o en la entrada de un acoplador de antenas:

- a.) Si la antena no utiliza un elemento conectado a masa de CC o un sistema de alimentación, cortocircuite momentáneamente el conector de antena desde la masa al conductor central. Esto evitará que los diodos detectores de polarización cero del MFJ-259 sean dañados por descargas de estática.
- b.) Conecte inmediatamente (en el caso de un sistema de alimentación no conectado a masa de CC) el conector de antena en el conector “ANTENNA” del MFJ-269.
- c.) Sitúe el mando “FREQUENCY” en el intervalo de frecuencia adecuado.
- d.) Encienda el conmutador “POWER” del MFJ-269 mientras observa el visualizador. El voltaje de la batería deberá ser “OK” e indicar más de 11 voltios y menos de 16 voltios.
- e.) El modo principal o de entrada muestra en el LCD la frecuencia, ROE, resistencia y la reactancia y en los medidores analógicos la ROE y la impedancia. En este modo, la resistencia (parte real) y la reactancia (parte imaginaria) de la impedancia del sistema se muestra en ohmios.



f.) Ajuste el mando “TUNE” hasta que el frecuencímetro muestre la frecuencia deseada o hasta que encuentre la mínima ROE. Los modos avanzados de medida de antena están disponibles y se encuentran descritos en la sección 5.0. Muchas descripciones avanzadas son simplemente diferentes formas de mostrar la misma información básica dada en el menú del modo principal (MAIN) (o normal de entrada). A menos que comprenda totalmente el significado de los términos usados en las medidas en el modo avanzado le sugerimos que las evite.

Trucos de antena: *las lecturas mostradas son siempre la ROE, impedancia y frecuencia de resonancia del sistema de antena UNICAMENTE en el punto del sistema donde se ha conectado el MFJ-269. La impedancia y la frecuencia de resonancia (la frecuencia donde la reactancia cruza el cero) en el punto donde esta unidad está conectada puede no ser la frecuencia de resonancia de la antena propiamente dicha. Esto ocurre porque una línea de transmisión puede añadir o cancelar reactancia y cambiar la impedancia y la frecuencia de resonancia de un sistema de antena.*

Esta unidad muestra la impedancia compleja de la antena, la ROE a 50 ohmios (a menos que se haya seleccionado otra impedancia y medido en el modo avanzado 3) y la frecuencia de resonancia modificada por los “efectos” de la línea de alimentación y otros componentes entre la antena y el MFJ-269. Si la línea es de 50 ohmios (o la impedancia seleccionada en el modo avanzado 3) esta unidad siempre mostrará la ROE verdadera de la línea con la excepción de una reducción en la ROE presente en las líneas con unas pérdidas apreciables.

- 1.) **FRECUENCIA DE RESONANCIA** es donde la reactancia es cero ohmios o, en algunos casos, tan próxima a cero ohmios como indica el MFJ-269. La ROE más baja a menudo *no* está en el punto de menor reactancia o resonancia. Esto puede ser debido a que la resistencia puede no ser la correcta donde la reactancia es cero (resonancia). La carga más deseable es siempre la de menor ROE incluso aunque puede que no sea resonante.
- 2.) Una **IMPEDANCIA** de 50 ohmios puede estar compuesta tanto de resistencia como de reactancia. Si la impedancia es de 50 ohmios (o lo que indique el medidor), pero la ROE no es 1,0 a 1, probablemente la

reactancia este tomando parte en la impedancia total. Contrariamente a la creencia popular es imposible obtener una ROE 1:1 cuando la carga es reactiva. Esto es cierto incluso si la impedancia compleja es exactamente 50 ohmios.

Un buen ejemplo es una carga de 50 ohmios con una reactancia prácticamente pura y una resistencia prácticamente cero. El LCD del MFJ-269 indicará $R=0$ $X=50$ mientras que el medidor de impedancia mostrará 50 ohmios o el visualizador de Z indicará una impedancia de 50 ohmios. La ROE se desbordará ($SWR>25$) debido a la reactancia casi pura de 50 ohmios y a una impedancia de carga que no absorbe prácticamente potencia desde la fuente. Tiene una ROE casi infinita a pesar de tener una impedancia de 50 ohmios.

Por otro lado si la resistencia es próxima a 50 ohmios y la reactancia próxima a cero la impedancia se mantendrá en 50 ohmios y la ROE será 1:1 en este caso ya que una resistencia disipadora acepta fácilmente potencia desde la fuente.

- 3.) **Las líneas de media onda eléctrica** simplemente “repite” la impedancia en el extremo más alejado durante un intervalo estrecho de frecuencias. La línea es solamente “transparente a la impedancia” cuando no tiene pérdidas y es un múltiplo exacto de $\frac{1}{2}$ longitud de onda eléctrica. En otras frecuencias la línea no repetirá la verdadera impedancia en el punto de alimentación de la antena. Cuanto más larga sea la línea de transmisión medida en longitudes de onda, más crítica se vuelve en términos de “mayor longitud y frecuencia”. Una línea más larga tiene mayores errores al repetir la impedancia de la carga cuando se opera ligeramente fuera de la frecuencia y también tiene errores adicionales debido a las pérdidas de la línea.
- 4.) **La resonancia** en el punto de alimentación solo se repite cuando una línea desadaptada es un múltiplo exacto de $\frac{1}{4}$ de longitud de onda. Si la línea no es un múltiplo exacto de $\frac{1}{4}$ de longitud de onda la frecuencia de resonancia de la antena puede desplazarse hacia arriba o hacia abajo debido a la línea de transmisión. Una línea desadaptada que no es un múltiplo exacto de un cuarto de longitud de onda añade reactancia que bien puede cancelar la reactancia de la antena en las frecuencias donde la antena no es resonante o añadir reactancia en frecuencias donde la antena es resonante.

Normalmente ocurren múltiples combinaciones resonantes de antena y línea de alimentación donde la reactancia cruza el cero (indicando la resonancia del sistema) a frecuencias distintas de la frecuencia de resonancia real de la antena. Esto es un efecto normal.

- 5.) **La longitud de la línea no cambia la ROE** si la línea es de 50 ohmios (o coincide con la Z_0 del instrumento), no radia o tiene corrientes paralelas y la línea tiene pérdidas mínimas. Si la línea no está perfectamente adaptada normalmente la impedancia y la frecuencia de resonancia variarán por los efectos transformadores de la línea pero la ROE verdadera no cambiará.
- 6.) **Si la ROE cambia** con la longitud, colocación o puesta a masa de la línea coaxial o el equipo la línea de alimentación tiene una o más de las siguientes deficiencias:
 - a.) La línea de alimentación lleva corrientes de modo común y está radiando.
 - b.) La línea de alimentación no es una línea de 50 ohmios o no se ajusta a la impedancia para la que el analizador está programado.
 - c.) La línea de alimentación tiene pérdidas significativas.

4.2.2 Pérdida en el coaxial

El segundo modo principal (o de entrada) es el de **pérdida en el coaxial (Coax Loss)**. Acceda a este modo encendiendo el MFJ-269 y moviéndose hasta la pantalla de pérdida en el coaxial (Coax Loss) con el botón **MODE**. En este modo el LCD del MFJ-269 indica la frecuencia y la pérdida en el coaxial en dB. El medidor **IMPEDANCE** está desactivado. Este modo ha sido diseñado para medir cables de 50 ohmios pero también mide pérdidas de modo diferencial en muchos tipos de transformadores de línea de transmisión y baluns de choque así como pérdidas en redes de atenuación de 50 ohmios.

Nota: está disponible una función adicional de pérdida en el coaxial en el menú Avanzado 3. El menú Avanzado 3 permite al usuario seleccionar la impedancia del analizador y la medida de pérdida en sistemas que no sean de 50 ohmios.

Atención: No mida la pérdida de transformadores convencionales, atenuadores o cables coaxiales con impedancias distintas de 50 ohmios en el menú “**MAIN**”. Cuando realice medidas de pérdidas el lado opuesto al dispositivo bajo ensayo deberá estar abierto, en cortocircuito o terminado con una reactancia pura. Cualquier pérdida en la terminación hará que la atenuación aparezca peor de lo que es en realidad. El menú “**ADVANCED 3**” permite medidas de dispositivos con impedancias diferentes de 50 ohmios.

a.) Para medir pérdidas conecte el MFJ-269 al cable de 50 ohmios el atenuador, balun del tipo de línea de transmisión o transformador a medir. Asegúrese de que el extremo más alejado del componente a probar no está terminado con ninguna resistencia u otra terminación con pérdidas.

b.) Encienda el MFJ-269. Después de que el visualizador llegue a las funciones de medida de entrada “**MAIN**” presione el conmutador **MODE** una vez.

Nota: Puede desplazarse a través de otros menús y volver a este modo presionando repetidamente el botón **MODE**.

f

c.) “**Coax Loss**” parpadeará momentáneamente en el visualizador

Coax Loss

d.) Lea las pérdidas en dB en cualquier frecuencia que cubra la unidad.

28.721 MHz
CoaxLoss = 24 dB

144.23MHz
CoaxLoss = 0.6 dB

50.157 MHz
CoaxLoss <0.28 dB

4.2.3 Capacitancia

Nota: El MFJ-269 mide reactancia y convierte la reactancia a capacitancia. El MFJ-269 no puede determinar si la reactancia es realmente inductiva o capacitiva. Normalmente podrá determinar el tipo de reactancia ajustando la frecuencia. Si la frecuencia aumenta y la reactancia disminuye (X en el visualizador o en el medidor de impedancia) la carga es capacitiva en la frecuencia medida. Si al disminuir la frecuencia la reactancia disminuye la carga es inductiva en la frecuencia medida. Esto **NO** es aplicable a antenas y también a otras cargas cuando se ven a través de una línea de transmisión que sea más pequeña que una fracción de una longitud de onda.

“**Capacitancia en pF**” (**Capacitance in pF**) es el tercer modo. Mide los valores de capacitancia (en pF) a cualquier frecuencia que haya seleccionado en el visualizador. El intervalo normal de medida va desde unos pocos pF hasta unos miles de pF. El medidor **IMPEDANCE** del panel frontal indica la reactancia (X en ohmios) del condensador.

Nota: Es normal que la reactancia de un condensador cambie gradualmente con la frecuencia. Este efecto ocurre debido a que la inductancia serie en los terminales y en ocasiones en el condensador provoca que la capacitancia *efectiva* cambie con la frecuencia.

El MFJ-269 se vuelve inexacto midiendo reactancias por debajo de 7 ohmios o por encima de 1500 ohmios. Si la reactancia del componente esta fuera de los márgenes fiables, se mostrará “C(X<7) [X]” o “C(Z>1500)”. No se mide la capacitancia cuando se visualiza el aviso.

15.814 MHz 51
C= 197 pF Xc

4.0456MHz
C(Z>1500) Xc

4.0456MHz
C(X<7) Xc

4.0456MHz
C(X=0) Xc

Para medir capacitancia:

a.) Conecte el MFJ-269 y desplácese por el menú con el conmutador de modo hasta que se visualice “Capacitance in pF”.

Capacitance
in pF

b.) Conecte un condensador en el conector **ANTENNA** con las conexiones más cortas posibles o con la longitud de los terminales usados normalmente en el circuito de trabajo.

c.) Ajuste el MFJ-269 a una frecuencia cercana a donde tenga planeado usar el componente pero asegúrese de que la unidad no produce un aviso de intervalo. El aviso “C(Z>1500)” indica que la frecuencia medida es demasiado baja y el aviso “C(X<7)” indica que la frecuencia es demasiado alta. “C(X=0)” indica que el condensador aparece como un corto casi perfecto a la frecuencia de trabajo del MFJ-269. Esto significa que el condensador está en corto, la frecuencia es demasiado alta o el valor del condensador es demasiado grande para ser medido.

Nota: a frecuencias elevadas la capacitancia efectiva se incrementa alcanzando una capacidad infinita cuando el condensador y la inductancia parásita alcanzan la resonancia serie.

La frecuencia a la cual la impedancia del condensador y los terminales que conectan el condensador es (X=0) es la frecuencia de resonancia serie. Los condensadores de paso a veces se hacen funcionar intencionalmente cerca de la frecuencia de auto resonancia pero la mayoría de las aplicaciones son a frecuencias bastante por debajo de la frecuencia de resonancia serie.

4.2.4 Inductancia

Nota: El MFJ-269 mide reactancia y convierte la reactancia a inductancia. El MFJ-269 no puede determinar si la reactancia es realmente inductiva o capacitiva. Normalmente podrá determinar el tipo de reactancia ajustando la frecuencia. Si la frecuencia aumenta y la reactancia disminuye (X en el visualizador o en el medidor de impedancia) la carga es capacitiva en la frecuencia medida. Si al disminuir la frecuencia la reactancia disminuye la carga es inductiva en la frecuencia medida. Esto NO es aplicable a antenas y también a otras cargas cuando se ven a través de una línea de transmisión que sea más pequeña que una fracción de una longitud de onda.

“Inductancia en μH ” (**Inductance en μH**) es el tercer modo, mide los valores de inductancia en microhenrios (μH) a una frecuencia ajustable El intervalo normal de medida va desde menos de 1 μH hasta un máximo de aproximadamente 120 μH . El medidor **IMPEDANCE** del panel frontal indica la reactancia (X en ohmios) del inductor. La inductancia se calcula usando la reactancia medida (X) y la frecuencia de operación y se muestra en el LCD. El MFJ-269 se vuelve inexacto para medidas de reactancia por debajo de 7 ohmios o por encima de 1500 ohmios. Si la reactancia del componente esta fuera de los márgenes fiables, se mostrará “L(X<7) [X]” o “L(Z>1500)”. No se mostrará un valor de inductancia si el intervalo de medida es cuestionable.

4.3.2 Pérdida en el coaxial (UHF)

Coax Loss

Un segundo modo de medida principal (MAIN), **Pérdida en el coaxial (Coax Loss)**, se consigue pulsando una vez el botón **MODE**. Este modo indica la pérdida aproximada de una línea de alimentación de 50 ohmios. La línea no debe estar terminada y debe permanecer abierta en el extremo más alejado para medir la pérdida en la línea. Una indicación de desbordamiento en el visualizador (signo “menor que”, LOSS<1.76dB) significa que la pérdida no se puede determinar con exactitud.

448.72 MHz
CoaxLoss = 19 dB

425.82 MHz
CoaxLoss = 2.7 dB

450.01 MHz
CoaxLoss < 1.76 dB

El analizador volverá al modo de medida de ROE si el botón **MODE** esta pulsando mientras se está en el modo **Pérdida en el coaxial (Coax Loss)**.

5.0 OPERACIÓN AVANZADA

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR “UHF” SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF UNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

ADVERTENCIA: Nunca aplique RF o cualquier otro voltaje externo en el puerto de antena de esta unidad. Esta unidad utiliza diodos detectores con polarización cero que pueden dañarse por voltajes externos superiores a unos pocos voltios.

5.1 Hacia adelante

Los modos avanzados proporcionan varias funciones especiales. Algunas funciones son muy útiles como la distancia hasta el fallo (HF/VHF) o la longitud de la línea de transmisión en grados.

Precaución: Algunos menús avanzados presentan la información en términos especiales o poco frecuentes. El menú **avanzado 1** incluye descripciones de la impedancia tales como la magnitud y fase de la impedancia de carga, impedancia equivalente serie y paralela, coeficiente de reflexión y resonancia. La mayoría de estos términos son útiles en aplicaciones especiales como son el ajuste de stubs de sintonía.

Los menús avanzados también contienen términos poco frecuentes para describir la ROE como son la pérdida de retorno y la eficiencia del ajuste. Estos términos pueden mal interpretarse porque sus nombres no describen lo que en realidad está ocurriendo en la mayoría de los sistemas de antena. Recomendamos encarecidamente a las personas que no estén familiarizadas con tales términos que eviten utilizarlas o al menos que lean la sección que sigue que explican lo que realmente describe el término.

El MFJ-269 contiene un puente de 50 ohmios con detectores de voltaje en cada rama del puente. Un microcontrolador de doce bits procesa estos voltajes y aplicando las fórmulas apropiadas muestra la información útil. Los cálculos básicos son resistencia, reactancia, ROE e impedancia compleja. En algunos modos el sistema realiza una comprobación cruzada consigo mismo y muestra una media promediada de los métodos de medida más exactos o busca unas condiciones de impedancia determinadas. La resolución del sistema está limitada fundamentalmente por la linealidad de los diodos, estabilidad de la calibración y señales o ruidos externos.

Aunque hemos intentado hacer esta unidad lo más exacta posible la mayoría de las fórmulas contienen cuadrados y otras funciones complejas. Es inevitable una cierta cantidad de error especialmente a valores altos o bajos de impedancia y en las frecuencias más altas de VHF o UHF.

Para entender la información proporcionada en los **modos avanzados (advanced)** por el MFJ-269 es muy importante un conocimiento básico del comportamiento de la línea de transmisión y la antena. Están disponibles muchas explicaciones en los manuales de la ARRL y serían probablemente suficientes para la mayoría de las aplicaciones de aficionados. Evite los manuales o artículos de aficionados sin editar o auto editados o, al menos, confirme su exactitud comprobando la información frente a fuentes profesionales fiables. Para preguntas complejas o información crítica le recomendamos que utilice libros de texto escritos, revisados y editados por ingenieros profesionales.

5.2 Acceso a modos avanzados.

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR "UHF" SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

El modo avanzado se obtiene pulsando y manteniendo los botones **GATE** y **MODE** al mismo tiempo durante varios segundos. Después de un retardo de unos pocos segundos aparecerán una serie de mensajes **"ADVANCED"** numerados desde 1 hasta 3. Cuando vea el modo que quiere suelte rápidamente los botones. Si los mantiene pulsados durante suficiente tiempo el visualizador volverá al comienzo del menú MAIN y repetirá el ciclo.

Operación en HF/VHF:

Los siguientes modos están disponibles para cada uno de estos menús avanzados (**"ADVANCED"**):

"AVANZADO 1"
(Sección 5.4.1)

Magnitud y fase de la impedancia de carga
Impedancia equivalente serie y paralela
Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión
Resonancia
Eficiencia del ajuste

"AVANZADO 2"
(Sección 5.5)

Ajuste del factor de velocidad
Medida de la distancia al fallo
Cálculo de la longitud de la línea en grados

"AVANZADO 3"
(Sección 5.6)

Ajuste de la impedancia característica
Impedancia normalizada ROE (únicamente visualización)
Pérdida en el coaxial

Operación en UHF:

Están disponibles los siguientes modos para cada uno de estos menús avanzados (“**ADVANCED**”):

“ AVANZADO 1 ” (Sección 5.4.2)	Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión Eficiencia del ajuste
“ AVANZADO 2 ” (Sección 5.5)	Ajuste del factor de velocidad Cálculo de la longitud de la línea en grados

5.3 Guía general de conexiones

a.) El conector “**ANTENNA**” (“N” hembra) en la parte superior del MFJ-269 proporciona la conexión de salida para las medidas de RF. Se usa este puerto para todas la medidas de ROE o la realización de otras medidas de impedancia en RF excepto el modo frecuencímetro

El conector **ANTENNA** proporciona aproximadamente +7 dBm de salida sobre 50 ohmios (~ .5 voltios RMS), y aparece como una fuente de 50 ohmios de resistencia (voltaje de circuito abierto ~1 voltio RMS). Los armónicos están por debajo de 25 dB en todo el intervalo de operación del MFJ-269. Aunque el VFO no está estabilizado es útil como una fuente cruda de señal.

El conector **ANTENNA** no está aislado en corriente continua de la carga, los voltajes externos se acoplarán directamente en los detectores internos.

Advertencia: *Nunca aplique voltajes externos o señales de RF al conector de antena. Proteja este puerto frente a descargas electroestáticas (ESD).*

b.) Utilice conexiones de RF apropiadas. Mantenga las conexiones tan cortas como sea posible cuando mida componentes o sistemas no ajustados. La interconexión de líneas de transmisión o cables puede modificar las lecturas incluyendo la impedancia y la ROE. Utilice cables coaxiales construidos adecuadamente de calidad reconocida ajustados a la impedancia del analizador para evitar introducir errores en la ROE.

5.4 Menú avanzado 1

Advanced 1

5.4.1 Menú avanzado 1 (HF/VHF)

El modo **AVANZADO 1** mide la impedancia y las funciones de ROE. Hay seis funciones de visualización disponibles en este modo:

- Magnitud y fase de la impedancia de carga (5.4.1.1)
- Impedancia serie equivalente (5.4.1.2)
- Impedancia paralela equivalente (5.4.1.3)
- Pérdidas de retorno y coeficiente de reflexión (5.4.1.4)
- Resonancia (5.4.1.5)
- Eficiencia del ajuste (5.4.1.6)

5.4.1.1 Magnitud y fase de la impedancia de carga

La magnitud y fase de la impedancia es el primer modo en el menú avanzado. La visualización de entrada indica primero:

IMPEDANCE
 $Z = \text{mag. } \theta = \text{phase}$

y después cambia a:

28.814 MHz 3.6
 $Z = 87\Omega \theta = 53^\circ$ S_R^W

4.0456MHz >31
(Z>1500) S_R^W

En este modo, el LCD del MFJ-269 visualiza la frecuencia, impedancia o magnitud Z (en ohmios), y el ángulo de fase (θ) de la impedancia. Los medidores indican la ROE con referencia a 50 ohmios y la impedancia de carga. El límite de impedancia máxima está ajustado a 1500 ohmios, si se excede este límite se obtendrá una visualización de la impedancia de ($Z > 1500$).

Nota: la capacitancia parásita del conector será inferior a 1500 ohmios en frecuencias mayores de 30 MHz, y disminuirá a medida que se añadan conectores y conexiones al puerto **ANTENNA**. Esta pequeña capacitancia parásita no afectará a las medidas en frecuencias altas y solamente producirá errores menores en la medida de impedancias por debajo de unos pocos cientos de ohmios en VHF.

El ángulo de fase de la impedancia es otra forma de expresar R y X . En lugar de proporcionar R y X como cantidades numéricas separadas, se presenta una descripción tipo vectorial de la impedancia medida. La impedancia (Z) se sigue todavía describiendo como la longitud (magnitud) de una línea que representa la impedancia compleja (esto es lo mismo que la Z dada por otras funciones). A parte de Z , se muestra un ángulo entre cero y 90 grados. Este ángulo representa la diferencia de fase entre la corriente y el voltaje en los terminales del analizador. Cuando hay presente una reactancia el voltaje y la corriente ya no estarán en fase (o más exacto, estarán desfasadas) y por eso el ángulo de fase se incrementará desde 0 grados hasta un ángulo máximo de 90 grados. El ángulo será de 90 grados cuando la carga sea una reactancia pura y cero grados cuando la carga sea una resistencia pura.

Este analizador determinará el ángulo en grados pero *no* describirá la impedancia de la carga específicamente como capacitiva o inductiva. Es una cuestión simple determinar la dirección añadiendo una pequeña cantidad de reactancia en serie con la carga y observando el cambio en el ángulo. Si el ángulo disminuye la reactancia de la carga es de signo opuesto al signo o tipo de reactancia ensayada. Si el ángulo se incrementa la reactancia de la carga es del mismo signo que la reactancia añadida.

5.4.1.2 Impedancia serie equivalente

A la visualización de este sub-modo “**ADVANCED 1**” se llega pulsando el botón **GATE** una vez mientras se está en el modo “**Magnitud de la fase y la impedancia de carga**”. Este modo muestra la impedancia serie equivalente de la carga. Esta es la forma más común usada para describir la impedancia del sistema de antena. En este modo la impedancia de carga se describe como una resistencia en serie con una reactancia. Con objeto de cancelar la reactancia sin cambiar la resistencia, se debe conectar en *serie* con la carga en el punto de medida una reactancia del tipo opuesto y con el mismo valor de reactancia.

El visualizador digital muestra la ROE, la parte resistiva de la impedancia de carga (R_s =), y la parte reactiva de la impedancia de carga (X_s =). El medidor **IMPEDANCE** muestra la impedancia (Z en ohmios) mientras que el medidor **SWR** muestra la ROE referenciada a 50 ohmios.

Ejemplos de visualización de impedancia serie equivalente:

7.1598 MHz 3.2
Rs= 50 Xs= 62 S_R^W

14.095 MHz > 31
Rs(Z> 1500) S_R^W

Con las impedancias mostradas en la parte superior izquierda la resistencia permanecería en 50 ohmios, la reactancia iría a cero y la ROE a 1:1 si se conectase una reactancia de signo opuesto de 62 ohmios en *serie* con la línea de alimentación en el punto donde se ha realizado la medida.

Nota: Cada impedancia serie tiene su equivalente paralela correspondiente. Una impedancia serie de Rs 50 Xs 62 equivale a una impedancia paralela equivalente de Rp 126 Xp 102 ohmios. Este analizador puede realizar esta conversión en este modo pulsando el botón GATE. Vea 5.4.1.3

5.4.1.3 Impedancia paralela equivalente

Pulsando dos veces el botón **GATE** desde el modo **Magnitud y fase de la impedancia de carga** el analizador cambia a un sub-modo de impedancia paralela equivalente.

Ejemplos de visualización de impedancia paralela equivalente:

7.1598 MHz 3.2
Rs= 126 Xs= 102 S_R^W

14.095 MHz > 31
Rs(Z> 1500) S_R^W

En la parte izquierda el ejemplo mostrado la resistencia paralela equivalente es R=126 ohmios. Esta resistencia aparenta estar en *paralelo* con 102 ohmios. Si conectamos en *paralelo* una reactancia de signo opuesto de 102 ohmios, la reactancia *paralela* equivalente se cancela. Únicamente permanece la resistencia de 126 ohmios.

Esta es una poderosa herramienta usada en la adaptación de antenas. El MFJ-269 coloca esa herramienta en sus manos. Comprobando en una carga tanto Rp como Rs, podrá ver si se encuentra cerca de la resistencia deseada. Si un valor de la resistencia está cerca del valor deseado añadiendo únicamente un componente se adaptará la carga cancelando la reactancia.

5.4.1.4 Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión

El modo **Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión** es el segundo modo de medida en el menú **avanzado 1**. Se llega a este modo pulsando y soltando el botón **MODE** una vez después de entrar en menú **avanzado 1**. También puede llegar a él desde todos los otros modos pasando a través de los modos avanzados con el botón **MODE** hasta que el visualizador indique **“Return Loss and Reflection Coeff”**.

Return Loss & Reflection Coeff

El modo **“Return Loss and Reflection Coeff”** mide y muestra en el LCD la pérdida de retorno en dB y coeficiente de reflexión de voltaje. Estos términos describen la ROE. Los medidores indican la ROE a 50 ohmios y la impedancia. Para usar este modo conecte la carga a medir en el conector ANTENNA, ajuste la frecuencia al intervalo deseado de frecuencia y lea los resultados en el LCD y los medidores del panel del LCD.

14.159 MHz 1.0
RL=48 dB $\rho=0$ SWR

144.23MHz 1.9
RL=9.6 dB $\rho=32$ SWR

14.159 MHz >31
RL=0 dB $\rho=1$ $\frac{SW}{R}$

21.450MHz >31
RL<0.5 dB $\rho >0.93$ $\frac{SW}{R}$

5.4.1.5 Modo resonancia

Se llega al modo resonancia pulsando el botón **MODE** dos veces cuando se está en los menús iniciales del menú **avanzado 1**. Al igual que en todas las otras funciones puede volver a este modo siempre que se encuentre en el menú **avanzado 1** moviéndose a través de los otros modos. Cuando se ha iniciado el visualizador indicará brevemente:

Resonance mode
tune for X=0

El **modo resonancia** centra su atención primordialmente en la reactancia, mostrando la reactancia en el medidor **IMPEDANCE**. En este modo el MFJ-269 mide frecuencia, ROE, resistencia ($R_s=$), y reactancia ($X_s=$). Cuando la reactancia es *cero* en un sistema que tiene selectividad, se dice que el *sistema es resonante*.

15.814 MHz 2.4
Rs= 63 [Xs= 51]

1.8950MHz >31
Rs(Z>1500) [X]

NOTA: Debido a los efectos de la línea de transmisión, la reactancia cero o resonancia puede ocurrir en frecuencias donde la antena **no** es resonante realmente. Por contra, la antena puede parecer que contiene reactancia incluso si es verdaderamente resonante en frecuencia cuando se mide a través de una línea de alimentación.

Una antena y línea de alimentación adaptados de forma imperfecta cuando se utilizan con una línea de alimentación que no es un múltiplo exacto de 1/4 de longitud de onda (0, 1/4, 1/2, 3/4, etc.), tendrá reactancia añadida por la línea de alimentación. La reactancia añadida por una línea de alimentación desadaptada que no es un múltiplo de cuarto de onda puede cancelar por casualidad la reactancia de una antena no resonante haciendo el sistema resonante.

La ROE del sistema si la línea de alimentación es una línea de 50 ohmios (o cualquier impedancia que coincide con el ajuste de impedancia del instrumento) con pérdidas mínimas y libre de corrientes de modo común, no cambiará al cambiar la longitud de la línea de alimentación. Esto es cierto incluso si la frecuencia de resonancia o la reactancia cambia.

Este modo funciona como cualquier otro modo de ROE e impedancia con la excepción de que el medidor **IMPEDANCE** mide la reactancia. Este permite al operador localizar fácilmente las frecuencias donde la reactancia del sistema cruza el cero.

5.4.1.6 Eficiencia del ajuste

La **eficiencia del ajuste (Match Efficiency)** es el modo final de medida disponible en el menú **avanzado 1**. Se llega a este modo (después de entrar en el menú **avanzado 1**) pulsando y soltando el botón **MODE** tres veces. También se puede llegar a él (como con todos los modos avanzados) pasando a través de los menús **avanzado 1** con el botón **MODE** hasta que el visualizador indique “**Match Efficiency**”.

Match Efficiency

La eficiencia del ajuste es sólo otra forma de describir la ROE. Es similar a la pérdida por desajuste pero el dato de ROE se expresa como un “porcentaje de la potencia directa” comparada con la potencia “reactiva” o “circulante” del sistema.

ATENCIÓN: “La eficiencia del ajuste” puede confundir a aquellos que no estén familiarizados con la ROE y la energía transferida en un sistema. La potencia “transmitida” o transferida a una carga puede ser cercana al 100% incluso cuando el cálculo de la eficiencia del ajuste o el visualizador indica un sistema que tiene una eficiencia del ajuste cercana al cero por ciento. Por el contrario, la eficiencia del ajuste puede tener un valor cercano al 100%, y la potencia real en la carga puede ser muy baja debido a las pérdidas del sistema.

La eficiencia del ajuste SÓLO es aplicable a la pérdida en una transferencia de potencia desde una fuente fija sintonizada de 50 ohmios perfectos a la entrada de la línea de alimentación o sistema donde se realizan la medida. Esta es la situación más útil en situaciones de laboratorio. No es una descripción de la eficiencia de un sistema de antena o línea de alimentación. Incluso con una eficiencia de ajuste cercana al cero por ciento puede radiar la potencia aplicada con una buena eficiencia. Con una cantidad dada de eficiencia del ajuste su sistema de antena puede estar cerca del 100% o cero por ciento de eficiencia.

1.8963 MHz 3.1
Power = 74 % SWR

50.097 MHz 1.3
Power = 98% SWR

53.34 MHz >31
Match < 12% S_R^W

5.4.2 UHF menú avanzado 1

Se llega a los menús avanzados pulsando y manteniendo los botones **GATE** y **MODE** durante varios segundos.

Al igual que en la operación en HF/VHF se puede llegar al modo “**MAIN**” manteniendo pulsados durante un período de tiempo los botones **GATE** y **MODE**. Haz hacer esto el analizador pasará de forma cíclica por todos los menús disponibles.

5.4.2.1 Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión (UHF)

“**Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión**” es el primer modo de medida en el menú de UHF **Advanced 1**. Se llega a este menú presionando simultáneamente y manteniendo los botones **GATE** y **MODE** hasta que en menú de UHF “**avanzado 1**” aparezca en la pantalla. El visualizador indicará brevemente:

Return Loss &
Reflection Coeff

NOTA: también puede moverse de forma cíclica a través del menú de UHF **avanzado 1** manteniendo pulsado el botón **MODE** hasta que el visualizador muestre la función deseada.

Después de unos segundos el visualizador cambia a:

437.12 MHz 1.1
RL=23 dB $\rho=06$ S_{R}^{W}

462.09MHz 2.8
RL=6.6 dB $\rho=46$ S_{R}^{W}

El modo “**Pérdida de retorno y coeficiente de reflexión**” mide y muestra las pérdidas de retorno en dB y coeficiente de reflexión en voltaje en el LCD. Estos términos son otra forma de describir la ROE. El medidor **SWR** indica la ROE a 50 ohmios y el medidor **IMPEDANCE** está desconectado.

420.86 MHz >5
RL=0 dB $\rho=1$ S_{R}^{W}

449.78 MHz >5
RL<3.5 dB $\rho >0.66$ S_{R}^{W}

Para utilizar este modo, conecte la carga a medir al conector de ANTENNA, ajuste la frecuencia al intervalo de frecuencia deseado y lea el resultado en el LCD del MFJ-269 y en los medidores del panel frontal.

5.4.2.2 Eficiencia del ajuste (UHF)

La **eficiencia del ajuste** es el segundo y último modo de medida disponible en el menú de UHF **avanzado 1**. Se llega a este modo pulsando y soltando el botón **MODE** una vez. Una vez en el modo (al igual que con todos los modos avanzados) también se puede llegar pasando por todos los otros menús **avanzado 1** con el botón **MODE** hasta que el visualizador indique “**Match Efficiency**”.

Match
Efficiency

La eficiencia del ajuste es sólo otra forma de describir la ROE. Es similar a la pérdida por desajuste pero el dato de ROE se expresa como un “porcentaje de la potencia directa” comparada con la potencia “reactiva” o “circulante” del sistema.

ATENCIÓN: “La eficiencia del ajuste” puede confundir a aquellos no familiarizados con la ROE y la energía transferida en un sistema. La potencia “transmitida” o transferida a una carga puede ser cercana al 100% incluso cuando el cálculo de la eficiencia del ajuste o el visualizador indica un sistema que tiene una eficiencia del ajuste cercana al cero por ciento. Por el contrario, la eficiencia del ajuste puede tener un valor cercano al 100%, y la potencia real en la carga puede ser muy baja debido a las pérdidas del sistema.

La eficiencia del ajuste **SÓLO** es aplicable a la pérdida en una transferencia de potencia desde una fuente fija sintonizada de 50 ohmios perfectos a la entrada de la línea de alimentación o sistema donde se realizan la medida. Esta es la situación más útil en situaciones de laboratorio. No es una descripción de la eficiencia de un sistema de antena o línea de alimentación. Incluso con una eficiencia de ajuste cercana al cero por ciento puede radiar la potencia aplicada con una buena eficiencia. Con una cantidad dada de eficiencia del ajuste su sistema de antena puede estar cerca del 100% o cero por ciento de eficiencia.

420.16 MHz 4.7
Match = 58 % S_{R}^{W}

441.82 MHz 1.9
Match = 90% S_{R}^{W}

435.64 MHz >5
Match < 55% S_{R}^{W}

5.5 Menú avanzado 2

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR "UHF" SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

Este modo mide la distancia eléctrica o física hasta un fallo (cortocircuito, circuito abierto o salto grande en la impedancia), la longitud eléctrica en grados y también calcula la longitud de una longitud de onda.

Se llega a este modo pulsando y manteniendo los botones **MODE** y **GATE** hasta que "**Advanced 2**" aparezca en el visualizador. También se puede llegar (al igual que con todos los modos avanzados) pasando por todos los otros modos avanzados manteniendo pulsados los botones **MODE** y **GATE** hasta que el visualizador indique "**ADVANCED 2**" (u otra función deseada).

Advanced 2

La visualización de entrada del modo **advanced 2** es:

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

Esta visualización solicita al operador el ajuste del factor de velocidad (Vf) correcto de la línea de alimentación. El factor de velocidad se incrementa pulsando el botón **GATE** y se disminuye pulsando el botón **MODE**. Cuando se llega al Vf correcto pulse ambos botones al mismo tiempo para fijar el valor. Ajuste el Vf al Vf conocido de la línea de transmisión. Este ajuste afectará a la *longitud física* de la línea mostrada posteriormente. Si desea conocer la *longitud eléctrica* de la línea en pies, seleccione un valor unitario (1.00) para Vf.

NOTA: Un ajuste incorrecto de Vf no causará errores en las medidas eléctricas tales como la "**longitud de la línea en grados**". Un ajuste incorrecto de Vf causará errores en las medidas físicas tales como la "**distancia al fallo**" mostrada en pies.

En UHF, la capacitancia interna de los diodos y las conexiones a través del conector y conexiones crea errores en otras medidas así que únicamente se muestran las funciones relacionadas con la ROE y la ROE. Desafortunadamente no hay forma de solucionar estos problemas sin provocar que el MFJ-269 se vuelva poco fiable en HF, y cualquier solución implicaría un ajuste de la calibración en UHF cada vez que se fuera a realizar una serie de medidas.

5.5.1 Distancia al fallo (DTF) (únicamente para HF/VHF)

El siguiente menú mostrado es:

Distance to
fault in feet

Esta función medirá cualquier tipo de impedancia de la línea incluyendo la longitud de la Beverage y otras antenas (si se retira la terminación). En la sección 5.5.1.4 se enumeran los procedimientos de medida o CÓMO medir algo. En las secciones 5.5.1.1 hasta la 5.5.1.3 se describen algunas cosas que se pueden medir.

5.5.1.1 DTF en líneas simétricas

Si se emplea una línea simétrica *únicamente* opere el MFJ-269 con las baterías internas. Mantenga el MFJ-269 alejado unos pies de otros conductores o la tierra y no conecte ningún otro cable (aparte de la línea simétrica) al analizador. Utilice la masa del conector de antena para uno de los conductores y el pin central para el otro. Los dos conductores de la línea simétrica **deberán** estar suspendidos en una línea razonablemente recta a unos pocos pies de otros objetos utilizando buenos aisladores. Evite tender la línea apoyada sobre algo incluido aisladores para cualquier distancia. Asegúrese de que la línea esté separada varias veces la distancia entre conductores de otros incluyendo malos conductores como el suelo o el cemento.

5.5.1.2 DTF en líneas coaxiales

Las líneas coaxiales se pueden dejar en un montón o enrolladas sobre cualquier cosa incluido el suelo. Se puede utilizar las baterías o fuentes de alimentación externas para alimentar el analizador y puede dejarse el MFJ-269 colocado en o cerca de objetos metálicos grandes sin efectos negativos. Las líneas coaxiales deberán conectarse normalmente con la malla unida a la parte externa del conector.

5.5.1.3 DTF, longitud de la línea.

Se puede medir la longitud de antenas tales como hilos largos, dipolos o Beverages. Idealmente las medidas deberían realizarse a través de un buen transformador adaptador de banda ancha o conectando directamente la antena al puerto **ANTENNA** del analizador.

Para garantizar la máxima fiabilidad y exactitud es una buena idea evitar longitudes apreciables de línea de alimentación (más de 1/32 de longitudes de onda) entre el analizador y la antena. Aunque se pueden realizar medidas con una línea de transmisión conectada entre la antena y el analizador, se introducirán cruces de reactancia cero debido al desajuste de la línea. El vigilar el medidor de ROE puede ayudar a descartar falsos nulos de reactancia cuando se miden antenas a través de una línea de transmisión.

Para medir la longitud de una antena, trate la antena como si fuera una línea de transmisión y siga el procedimiento para medir la distancia hasta el fallo. Con una antena dipolo el resultado será la longitud de uno de los lados de la antena. Con un hilo largo o una Beverage, será la longitud eléctrica completa de la antena.

5.5.1.4 DTF, procedimientos de medida

La “**distancia al fallo**” es el primer modo de medida en el menú “**Advanced 2**”. Se llega a este modo pulsando y manteniendo pulsados los botones **MODE** y **GATE** hasta que “**Advanced 2**” aparezca en el visualizador. También se puede llegar (al igual que con todos los modos avanzados) pasando por todos los otros modos avanzados manteniendo pulsados los botones **MODE** y **GATE** hasta que el visualizador indique “**ADVANCED 2**” (u otra función deseada).

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR “UHF” SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

1.) El primer menú que aparece es:

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

El botón **GATE** incrementa el factor de velocidad (Vf) y el botón **MODE** lo disminuye. Ajuste el Vf al Vf conocido de la línea de transmisión. Este ajuste afectará a la *longitud física* de la línea mostrada posteriormente. Si desea conocer la *longitud eléctrica* de la línea en pies, seleccione un valor unitario (1.00) para Vf.

NOTA: Un ajuste incorrecto de Vf no causará errores en las medidas eléctricas tales como la “**longitud de la línea en grados**”. Un ajuste incorrecto de Vf causará errores en las medidas físicas tales como la “**distancia al fallo**”.

2.) Después de ajustar el Vf, pulse **GATE** y **MODE** simultáneamente para introducir el Vf deseado. El visualizador indicará:

Distance to
fault in feet

y después de unos segundos cambiará a:

15.814 M Hz 1st
DTF Xs= 51

Esta visualización le pedirá que encuentre una frecuencia con la lectura menor en el medidor **IMPEDANCE** que coincida con un Xs tan próximo a Xs=0 como sea posible. Cuando encuentre esa frecuencia presione firmemente el botón **GATE** hasta que el “**1st**” parpadeando en el visualizador se detenga. Suelte el botón **GATE** rápidamente.

21.324 MHz 1st
DTF Xs= 0

3.) El visualizador indicará ahora el punto de datos de frecuencia y el “**1st**” parpadeando cambiará a un “**2nd**” parpadeante.

21.324 M Hz 2nd
DTF Xs= 0

4.) Sintone lentamente el analizador a frecuencias más altas o bajas hasta que el medidor de impedancia indique la *siguiente* lectura baja del medidor **IMPEDANCE** y la reactancia (Xs=) sea cero o el valor más bajo posible próximo a cero.

68.511 M Hz 2nd
DTF Xs= 1

5.) Presione el botón “**GATE**” de nuevo y el visualizador indicará la distancia en pies:

Dist. to fault
6.6 ft

La lectura *Dist. to Fault* muestra la distancia física en pies hasta un fallo en la línea de transmisión o desadaptación. Para obtener la distancia física real el analizador multiplica la distancia eléctrica por el factor de velocidad de la línea introducido en el paso 1. Esta lectura será tan precisa como el factor de velocidad que introduzca. Para averiguar la longitud eléctrica en pies deberá programar el factor de velocidad como “**Vf=1.00**” en el paso 1.

6.) Pulsando el botón **MODE** una vez (después de encontrar un DTF válido) se mostrará la distancia al fallo en pies y la longitud eléctrica de la línea (en grados) a la frecuencia a la que se ha ajustado el analizador:

68.511 Mhz L = 6.6 ft = 251 °

Al cambiar la frecuencia mostrada se recalcula la longitud eléctrica de la línea. Tenga en cuenta que **la longitud eléctrica se repite a 360 grados** y vuelve a cero. Debido a esto es imposible obtener una lectura mayor de 359 grados. Esta característica le ayudará a cortar líneas largas a los múltiplos deseados de 1/4 o 1/2 longitudes de onda.

7.) Al pulsar de nuevo el botón **MODE** el analizador calcula la longitud de una longitud de onda para el factor de velocidad y la frecuencia visualizada. Recuerde que esta es la longitud de una longitud de onda completa (360 grados) a la frecuencia seleccionada y con el Vf seleccionado en el paso 1. Si selecciona un Vp de .5, el resultado será la longitud física de media longitud de onda en el espacio libre.

146.51 MHz l = 360° = 4.0 ft

Para confirmar la fiabilidad realice dos o más grupos de medidas a diferentes frecuencias iniciales separadas al menos un octavo. Si las medidas de las distancias están de acuerdo se confirman los resultados.

Si se requiere una longitud de onda diferente vea la sección 5.5.2.1

Al igual que con los otros modos presionando el botón **MODE** se vuelve al comienzo.

5.5.2 Funciones de cálculo (acceso directo)

El MFJ-269 realiza funciones de cálculo. También se puede acceder a estas funciones desde los modos de distancia al fallo.

Esta función:

- 1.) Calcula la longitud en pies de una línea de transmisión o conductor para el número de grados eléctricos (hasta 359 grados) de una línea de transmisión o conductor para el factor de velocidad y longitud introducida a la frecuencia seleccionada (ver **5.5.2.1**).
- 2.) Calcula los grados eléctricos (hasta 359 grados, llegados a ese punto vuelve a cero) para el factor de velocidad introducido (ver **5.5.2.2**).

5.5.2.1 Longitud de la línea en grados

Este modo le indica la longitud de una línea en grados eléctricos si conoce la longitud física y el factor de velocidad. También puede medir directamente la longitud eléctrica usando el modo de distancia al fallo (ver 5.5). Este modo es útil para calcular la longitud en grados de secciones de ajuste y líneas de enfasado.

Se entra en este modo usando la distancia al fallo (sec 5.5), el Vf y la longitud se programarán automáticamente usando los datos de distancia al fallo. La longitud física o eléctrica de la línea también se puede programar manualmente. Si no se programa ninguna longitud se selecciona automáticamente una longitud por defecto de 100 pies.

Cuando se cambia la frecuencia en UHF con una línea de 100 pies, el visualizador gira alrededor de los 360 grados rápidamente. Esto demuestra lo sensible que es una línea larga (en términos de longitudes de onda) es frecuencias elevadas. Con líneas que son muy largas en términos de longitud de onda cortar la línea a un grado eléctrico es prácticamente imposible. Esto es cierto para intervalos de frecuencia extremadamente estrechos.

1.) Presione y mantenga los botones **GATE** y **MODE** hasta que aparezca Advanced 2. El visualizador mostrará el factor de velocidad (de fábrica viene por defecto 0.66):

```
VELOCITY FACTOR?  
VF= 0.66
```

2.) Seleccione el Vf al valor deseado. **GATE** incrementa el Vf, **MODE** disminuye el Vf. Cuando se llegue al Vf deseado presione y mantenga los botones **GATE** y **MODE** hasta que aparezca "Distance to Fault".

```
VELOCITY FACTOR?  
VF= 0.70
```

Nota: si conoce la longitud eléctrica verdadera en pies, ajuste el Vf a Vf=1.0 e introduzca la longitud eléctrica en pies.

3.) Pulse el botón **MODE**. Aparecerá una visualización mostrando la longitud en pies y la longitud en grados.

```
14.315 MHz  
L= 100.0 ft= 73
```

4.) El visualizador mostrará ahora los grados eléctricos para la longitud de la línea introducida (por defecto son 100 pies) al valor del factor de velocidad introducido en el paso 1. Ajustando los controles de frecuencia el analizador recalculará los resultados para cualquier frecuencia deseada.

```
14.315 MHz  
l=177.2 ft = 326°
```

```
437.52 MHz  
l=177.2 ft = 153°
```

5.) Al pulsar **MODE** se lleva el visualizador a la sección 5.5.3.2. Presionando **GATE** lleva al visualizador a una función de ajuste de la línea.

```
Line length ?  
l= 100.0 ft
```

6.) Para incrementar la longitud de la línea presione el botón **GATE**. Para disminuir la longitud de la línea pulse el botón **MODE**. Cuando la longitud deseada aparezca, pulse y mantenga simultáneamente los botones **GATE** y **MODE**. El visualizador cambiará ahora a:

Line length ?

l= 67.2 . ft

7.) Al pulsar **MODE** se lleva el visualizador a la longitud de la línea en pies para los grados programados a la Vf seleccionada.

5.5.2.2 Longitud de la línea en pies

Este modo muestra la longitud en pies requerida para obtener un cierto número de grados eléctricos para el factor de velocidad (Vf) y la frecuencia seleccionados. Esto es útil para determinar la longitud requerida para secciones de ajuste, líneas de enfasamiento, o antenas si se conoce la velocidad de propagación, longitud eléctrica requerida y frecuencia.

Este modo es útil para calcular la longitud requerida en pies de secciones de ajustes y líneas de enfasamiento si conoce las variables requeridas, factor de velocidad y grados eléctricos. El analizador también puede medir directamente y mostrar la longitud usando el modo de distancia al fallo (sección 5.5.1 para HF/VHF).

Se entra en este modo después de usar la distancia hasta el fallo (sección 5.5.1), Vf y la longitud se programará automáticamente usando los datos de la distancia hasta el fallo. La longitud física o eléctrica de la línea se puede programar manualmente. Si no se programa ninguna longitud, se selecciona automáticamente una longitud por defecto de 360 grados.

1.) Pulse simultáneamente y mantenga los botones **GATE** y **MODE** hasta que aparezca “Advanced 2”. El visualizador mostrará el factor de velocidad (de fábrica viene por defecto 0.66):

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

2.) Seleccione el valor deseado de Vf. **GATE** incrementa el Vf, **MODE** disminuye el Vf. Cuando se alcance el Vf pulse y mantenga los botones **GATE** y **MODE** hasta que aparezca “Distance to Fault”.

Distance to
fault in feet

Nota: si conoce la longitud eléctrica verdadera en grados seleccione el factor de velocidad a Vf=1.0 e introduzca la longitud eléctrica en grados como se indica en paso 5.

3.) Presione y suelte el botón **MODE**. En el visualizador parpadeará “Line Length in Degrees”.

Line length
in degrees

Después de un momento aparecerá una visualización mostrando:

14.315 MHz
l=100 ft= 73°

4.) Pulse el botón **MODE** de nuevo. Aparecerá una visualización mostrando “Line length in feet” y que rápidamente cambia a:

Line length
in feet

5.) El visualizador mostrará ahora la longitud eléctrica de la línea para los grados eléctricos introducidos (por defecto 360 grados) para el factor de velocidad introducido en el paso 1. Al ajustar los controles de frecuencia el analizador recalculará la longitud correcta para cualquier frecuencia deseada.

146.51 MHz
l=360°= 4.0 ft

6.) Presionando **MODE** llevará el visualizador de vuelta a pantalla de ajuste “Velocity Factor” del paso 2. Pulsando **GATE** lleva el visualizador a una función de ajuste de la línea que le permite cambiar la longitud en grados.

Line length ?
l= 360°

7.) Para incrementar la longitud de la línea en grados pulse el botón **GATE**. Para disminuir la longitud de la línea en grados pulse el botón **MODE**. Cuando la longitud en grados deseada aparezca pulse simultáneamente y mantenga los botones **GATE** y **MODE**. El visualizador cambiará a:

Line length ?
l= 78°

8.) Pulsando **MODE** llevará el visualizador al ajuste “Velocity Factor” en el paso 2.

5.6 Menú avanzado 3 (únicamente HF/VHF)

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR “UHF” SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 3.4

Se llega a este modo pulsando y manteniendo los botones **MODE** y **GATE** hasta que aparezca “Advanced 3” en el visualizador. Este modo permite ajustar la impedancia de referencia para la ROE a valores diferentes de 50 ohmios y medir las pérdidas de la línea y ROE en sistemas diferente de 50 ohmios.

Advanced 3

Nota: La impedancia de referencia del medidor de ROE no cambia en este modo. Muestra el valor de ROE para 50 ohmios no para el valor seleccionado en el visualizador. Únicamente cambia la ROE en el visualizador con la entrada de la nueva referencia de impedancia.

5.6.1 Z Característica

Unos momentos después de entrar en Advanced 3, el visualizador cambia a “Z Characteristic? Zo= 75”:

Z Characteristic?
Zo = 75

1.) Cuando aparezca el mensaje mostrado más arriba, se puede ajustar Zo pulsando los botones **GATE** (incremento) o **MODE** (disminución).

2.) Después de que se alcance la Zo correcta, pulse **MODE** y **GATE** al mismo tiempo durante un corto periodo de tiempo. El visualizador mostrará:

Z Characteristic?
Zo = 35

3.) El “SWR” que parpadeará en el visualizador está indicando que la ROE está referenciada a una nueva Zo. El medidor continuará indicando la ROE a 50 ohmios.

21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72 S_R^W	21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72
---	---------------------------------

4.) Pulsando sólo el botón **GATE** cambia la función de nuevo al modo de ajuste de Zo. Pulsando solo el botón **MODE** cambia el **MODE** a **5.6.2 Pérdida en el coaxial**.

5.6.2 Pérdida en el coaxial

Por favor lea y utilice el método de la sección 4.2.2, pérdida en el coaxial antes de utilizar esta función avanzada. Esta sección explica la medida de la pérdida con mayor detalle.

Se llega a este modo desde el modo Z Característica (5.6.1) pulsando el botón **MODE**. En este modo parpadea “Zo” y aparece “Coax Loss” en el visualizador.

50.832 MHz Zo
Coax Loss = 18 dB

Este modo mide la pérdida en el coaxial para la Zo de la línea seleccionada en 5.6.1. Es importante que la línea no este terminada con ninguna clase de carga disipativa cuando se realice este medida.

Para usar este modo, introduzca el intervalo de frecuencia de medida deseado. Observe la lectura de la pérdida cuidadosamente y sintonice para la mínima pérdida. La lectura mínima de pérdida obtenible cerca del intervalo de frecuencia deseada es la lectura correcta de pérdida.

Para volver a la Z característica, pulse el botón **MODE** una vez. Pulsando el botón **GATE** el analizador vuelve al menu de ajuste de Zo.

Pulsando y manteniendo ambos botones **GATE** y **MODE** durante un periodo largo el analizador volverá a los modos “MAIN” o “Advanced”.

6.0 Ajuste de antenas simples

ATENCIÓN: EXISTE UN CONMUTADOR "UHF" SITUADO EN EL LADO SUPERIOR IZQUIERDO DEL ANALIZADOR. DEBERÁ PRESIONARSE Y BLOQUEARSE ESTE INTERRUPTOR PARA LA OPERACIÓN EN UHF ÚNICAMENTE CUANDO SE DESEE OPERAR EN UHF Y DESPUÉS DE HABER ENCENDIDO LA UNIDAD. PARA INFORMACIÓN ACERCA DE LA OPERACIÓN EN UHF VEA LA SECCIÓN 5.7

La mayoría de las antenas se ajustan variando la longitud de sus elementos. Generalmente las antenas caseras son dipolos o verticales simples que se ajustan fácilmente.

6.1 Dipolos

Al ser el dipolo una antena simétrica es una buena idea colocar un balun en el punto de alimentación. El balun puede ser tan simple como varias vueltas de coaxial de varias pulgadas de diámetro o tan complicado como un núcleo ferromagnético con muchos devanados.

La altura del dipolo así como lo que lo rodea influye en la impedancia del punto de alimentación y en la ROE de la línea. Las alturas típicas dan unas lecturas de ROE por debajo de 1.5 a 1 en la mayoría de las instalaciones cuando se usa un cable coaxial de 50 ohmios.

En general, el único ajuste posible es la longitud del dipolo. Si la antena es demasiado larga resonará demasiado baja en frecuencia y si es demasiado corta resonará demasiado alto.

Recuerde la longitud de la línea, cuando la antena no tiene exactamente la misma impedancia que la línea de alimentación modifica la *impedancia* a lo largo del punto de alimentación. La **ROE** permanecerá constante (excepto por una pequeña reducción en la ROE al hacerse más larga la línea de alimentación) si la línea de alimentación es un cable de 50 ohmios de buena calidad. Si la longitud de la línea cambia la ROE a una única frecuencia fija la línea de alimentación o bien tiene corrientes de modo común que están resintonizando la antena o la línea de alimentación no es un cable de verdaderamente 50 ohmios. Las corrientes de modo común están causadas por la falta de un balun o por otros errores de instalación como una línea de alimentación paralela a la antena.

Nota: el modo Advanced 3 le permite cambiar la Z_0 de referencia de la ROE. Si se selecciona una Z_0 de 75 ohmios y la ROE se mide en un cable de 75 ohmios, la ROE referenciada a 75 ohmios mostrada en el visualizador permanecerá prácticamente constante independientemente de la longitud de la línea. La ROE referenciada a 50 ohmios (mostrada en el medidor) mostrará grandes variaciones. La ROE con Z_0 75 ohm en el visualizador es la ROE verdadera en cable de 75 ohmios, la ROE en el medidor es la ROE cuando un sistema de 50 ohmios se conecta al cable de 75 ohmios.

6.2 Verticales

Las verticales son normalmente antenas asimétricas. Muchos fabricantes de antenas incorrectamente subestiman la necesidad de un buen sistema de radiales con una vertical con tierra. Con un buen sistema de tierra la ROE de una vertical de cuarto de onda alimentada directamente puede ser cercana a 2 a 1. La ROE a menudo mejora si el sistema de tierra (y las prestaciones) son malas, así que una baja ROE con una antena tipo Marconi alimentada directamente puede ser un signo de ineficacia.

Las verticales se sintonizan igual que los dipolos, alargando el elemento se moverá la frecuencia hacia abajo y acortando el elemento se moverá la frecuencia hacia arriba.

6.3 Sintonización de una antena sencilla

Seleccione cualquier modo que indique la ROE. La sintonía de antenas alimentadas de forma básica se puede realizar siguiendo los siguientes pasos:

1. Cortocircuite momentáneamente el conductor central de la línea de alimentación y la malla, después conecte la línea de alimentación al MFJ-269.
2. Ajuste la frecuencia del MFJ-269 a la frecuencia deseada.
3. Lea la ROE, y ajuste la frecuencia del MFJ-269 hasta que se encuentre la ROE más baja. (Asegúrese de que la Zo del cable coincide con la Zo del analizador).
4. Divida la frecuencia medida entre la frecuencia deseada.
5. Multiplique la longitud presente de la antena por el resultado del paso 4. Esto estará próximo a la longitud que la antena necesita realmente.

Nota: Este método de sintonía solo funcionará con verticales de tamaño completo o antenas dipolo con diámetros uniformes. Este método no funcionará con antenas que empleen bobinas de carga, trampas, stubs, condensadores o sombreros capacitivos. Estos tipos de antena deberán sintonizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante mientras se comprueba con el MFJ-269 hasta que se consiga la ROE deseada.

7.0 Prueba y ajuste de stubs de sintonía y líneas de transmisión

7.1 Prueba de stubs

Se puede medir la frecuencia de resonancia de cualquier stub de impedancia o línea de transmisión. Seleccione el primer (o de apertura) modo de medida en el menú **MAIN**, o use el protocolo descrito en **5.5 Advanced 2**.

Conecte el stub a probar en el conector "ANTENNA" del MFJ-269.

NOTA: la línea debe estar en <i>circuito abierto</i> en el extremo alejado para múltiplos impares de stubs de 1/4 de onda (por ejemplo 1/4, 3/4, 1-1/4, etc.) y <i>cortocircuitada para todos los múltiplos de stubs de media onda</i> (como 1/2, 1, 1-1/2, etc.).
--

1.) Si se emplea una línea simétrica *únicamente* opere el MFJ-269 con las baterías internas. Mantenga el MFJ-269 alejado unos pies de otros conductores o la tierra y no conecte ningún otro cable (aparte de la línea balanceada) al analizador. Utilice la masa del conector **ANTENNA** para uno de los conductores y el pin central para el otro. Los dos conductores de la línea simétrica **deberán** estar suspendidos en una línea razonablemente recta a unos pocos pies de otros objetos metálicos o la tierra.

2.) Las líneas coaxiales se pueden dejar en un montón o enrolladas sobre cualquier cosa incluido el suelo. Se puede utilizar las baterías o fuentes de alimentación externas para alimentar el analizador y puede dejarse el MFJ-269 colocado en o cerca de objetos metálicos grandes si efectos negativos. Las líneas coaxiales deberán conectarse normalmente con la malla unida a la parte externa del conector.

Cuando sintonice stubs críticos, corte **gradualmente** el stub a la frecuencia. Ajuste la longitud de la línea o stub usando el siguiente método:

1. Determine la frecuencia deseada y la longitud teórica de la línea de alimentación o stub.
2. Corte el stub un 20 por ciento más largo que lo calculado.
- 3a. Mida la frecuencia con la resistencia y reactancia más baja, o la impedancia más baja para stubs de cuarto de onda impar. Para una sintonía fina fíjese únicamente en el visualizador “X=?”. Ajuste para X=0, o lo más cercano a X=0 que sea posible. La frecuencia debería estar aproximadamente un 20% más baja que la frecuencia deseada si todo ha funcionado como estaba planeado durante el cálculo de la longitud.
- 3b. Para stubs de 1/2 longitud de onda, mida la frecuencia de mayor Zo donde el analizador se desborda y aparece $Z > 1500$.
4. Divida la frecuencia medida por la frecuencia deseada.
5. Multiplique el resultado por la longitud de la línea de alimentación o stub para encontrar la longitud requerida.
6. Corte el stub a la longitud calculada en el paso 5 y confirme que la “X” más baja está en la frecuencia deseada.

También puede utilizarse el modo de distancia hasta el fallo. Mostrará directamente la longitud de la línea en grados para cualquier frecuencia que elija. Vea la sección **5.5 Advanced 2**.

7.2 Factor de velocidad de las líneas de transmisión

El MFJ-269 determina exactamente el factor de velocidad de cualquier línea de transmisión. Seleccione el modo **distancia hasta el fallo** en **5.5 Advanced 2**.

Distance to
fault in feet

1.) Si se emplea una línea simétrica *únicamente* opere el MFJ-269 con las baterías internas. Mantenga el MFJ-269 alejado unos pies de otros conductores o la tierra y no una ningún otro cable (aparte de la línea simétrica) al analizador. Utilice la masa del conector **ANTENNA** para uno de los conductores y el pin central para el otro. Los dos conductores de la línea simétrica **deberán** estar suspendidos en una línea razonablemente recta a unos pocos pies de otros objetos metálicos o la tierra

2.) Las líneas coaxiales se pueden dejar en un montón o enrolladas sobre cualquier cosa incluido el suelo. Se puede utilizar las baterías o fuentes de alimentación externas para alimentar el analizador y puede dejarse el MFJ-269 colocado en o cerca de objetos metálicos grandes si efectos negativos. Las líneas coaxiales deberán conectarse normalmente con la malla unida a la parte externa del conector

El modo de distancia hasta el fallo mide la *longitud eléctrica* de una línea de transmisión si se introduce un Vf de 1. Para obtener el factor de velocidad deberá conocer la longitud física y eléctrica de la línea. Si se muestra la longitud en pies (con un valor de Vf de 1.0) de 75 pies y la línea de transmisión es realmente de 49,5 pies el factor de velocidad es 49,5 dividido por 75, da como resultado un Vf de 0,66.

NOTA: el extremo más alejado de la línea deberá estar **abierto** o en **cortocircuito**. La línea no puede estar terminada con ninguna impedancia diferente de un corto o circuito abierto.

Para confirmar la fiabilidad, realice dos o más grupos de medidas a diferentes frecuencias iniciales separados al menos un octavo. Si las distancias medidas están de acuerdo, serán casi con toda certeza muy fiable. Utilice el siguiente método:

- 1.) Utilizando los procedimientos en 5.5 Advanced 2, mida la distancia al fallo con V_f ajustado a 1.00.
- 2.) Mida la longitud física de la línea en pies.
- 3.) Divida la longitud física de la línea por la lectura en el visualizador.

Ejemplo: 27 pies (longitud física real) dividido por 33.7 pies (longitud eléctrica medida) da .80. El factor de velocidad es .80 o 80%.

- 4.) Si ahora se ajusta el $V_f = .80$ y se mide la línea el resultado debería ser la longitud física correcta de la línea.

7.3 Impedancia de líneas de transmisión o antenas Beverage

La impedancia de las líneas de transmisión de entre unos pocos ohmios y 1500 ohmios se puede medir directamente con el MFJ-269. Las líneas de impedancia más alta se pueden medir si se usa un transformador de banda ancha o una resistencia para extender el intervalo del MFJ-269. Seleccione cualquier modo de medida que indique la resistencia ($R=$) y la reactancia ($X=$).

- 1.) Si se emplea una línea equilibrada *únicamente* opera el MFJ-269 con las baterías internas. Mantenga el MFJ-269 alejado unos pies de otros conductores o la tierra y no una ningún otro cable (aparte de la línea equilibrada) al analizador. Utilice la masa del conector **ANTENNA** para uno de los conductores y el pin central para el otro. Los dos conductores de la línea balanceada **deberán** estar suspendidos en una línea razonablemente recta a unos pocos pies de otros objetos metálicos o la tierra
- 2.) Las líneas coaxiales se pueden dejar en un montón o enrolladas sobre cualquier cosa incluido el suelo. Se puede utilizar las baterías o fuentes de alimentación externas para alimentar el analizador y puede dejarse el MFJ-269 colocado en o cerca de objetos metálicos grandes si efectos negativos. Las líneas coaxiales deberán conectarse normalmente con la malla puesta a masa
- 3.) Las antenas Beverage se pueden conectar directamente al MFJ-269.

Uso de resistencias fijas:

1. Termine la línea o antena con una resistencia anti-inductiva de un valor próximo al esperado.
2. Conecte la línea de transmisión o antena directamente al conector ANTENNA del MFJ-269. Ajuste la frecuencia (cerca de la frecuencia esperada de operación) hasta que se mida la resistencia y reactancia más baja.
3. Registre el valor de la impedancia.
4. Ajuste la frecuencia hasta que se mida la resistencia más alta y la reactancia *más baja*.
5. Multiplique la resistencia más alta por la resistencia más baja y halle la raíz cuadrada del resultado.

Ejemplo:

La resistencia más alta es 600 ohmios, la más baja es 400 ohmios. $400 \times 600 = 240,000$. La raíz cuadrada de 240,000 es 490. La impedancia es 490 ohmios.

Usando un potenciómetro o una caja de resistencias por décadas:

1. Conecte el MFJ-269 a un lado del sistema (en este caso puede utilizar un transformador adaptador de banda ancha).
2. Ajuste la frecuencia fijándose *sólo* en el cambio en la ROE.
3. Ajuste la resistencia de terminación hasta que la ROE permanezca lo más constante posible con un cambio muy grande de frecuencia alrededor del intervalo de frecuencia operativo.
4. La resistencia de la resistencia de terminación es la impedancia del sistema.

La longitud eléctrica de la Beverage se puede determinar usando los procedimientos que se enumeran en Advanced 2.

7.4 Ajuste de acopladores

Se puede utilizar el MFJ-269 para ajustar acopladores. Conecte el conector “ANTENNA” del MFJ-269 a la entrada de 50 ohmios del acoplador y la antena deseada a la salida normal del acoplador. Esta conexión puede realizarse con un conmutador manual de RF para facilitar un cambio rápido suponiendo que el conmutador tenga más de 50 dB de aislamiento entre puertos.

ADVERTENCIA: Conecte siempre el común del conmutador (contacto rotatorio) al acoplador. El conmutador deberá conectar indistintamente el MFJ-269 o el equipo de la estación al acoplador. *El equipo de transmisión no deberá conectarse nunca al MFJ-269.*

1. Conecte el MFJ-269 a la entrada del acoplador.
2. Encienda el MFJ-269 y ajústelo a la frecuencia deseada.
3. Ajuste el sintonizador hasta que la ROE se la unidad (1:1).
4. Apague el MFJ-269 y vuelva a conectar el transmisor.

7.5 Ajuste de redes de acoplamiento de amplificadores

El MFJ-269 puede utilizarse para comprobar y ajustar amplificadores de RF u otras redes de acoplamiento sin aplicar voltajes operativos.

La válvulas y los otros componentes deberán dejarse en su lugar y conectados para que la capacidad parásita no varíe.

- 1.) Para medir los circuitos de entrada se instala una resistencia no-inductiva de valor igual a la impedancia aproximada de excitación de cada válvula individual entre el cátodo de cada válvula y el chasis.
- 2.) Para medir los circuitos tanque, se conecta una resistencia de valor igual a la impedancia calculada de las válvulas operativas desde el ánodo hasta el chasis con conexiones cortas.
- 3.) El relé de antena (si es interno) se puede activar con una fuente de alimentación pequeña. La entrada y salidas de RF externas del amplificador están ahora conectadas a las redes de acoplamiento RF del amplificador.

Ahora se puede ajustar la red apropiada. Cuando el analizar muestre 50 ohmios y una ROE 1:1 en la frecuencia de operación con las cantidades adecuadas de capacitancia para ajustar el Q del sistema las redes están funcionando.

ATENCIÓN: La impedancia de excitación de la mayoría de los amplificadores cambia al variar el nivel de excitación. No intente ajustar la red de entrada con la válvula en condiciones operativas utilizando el bajo nivel de RF del MFJ-269.

7.6 Comprobación de transformadores de RF

Se pueden comprobar con el MFJ-269 los transformadores de RF diseñados para operar con 10-1000 ohmios de terminación en uno de sus devanados.

El devanado de 10 a 1000 ohmios se conecta mediante conexiones muy cortas (menos de un grado eléctrico de longitud) al conector "ANTENNA" del MFJ-269. El otro devanado(s) del transformador se termina con una resistencia de baja inductancia y valor igual a la impedancia deseada de carga. Puede variarse entonces la frecuencia del MFJ-269 a través del intervalo deseado de frecuencias del transformador. Se puede medir la impedancia y el ancho de banda del transformador de RF.

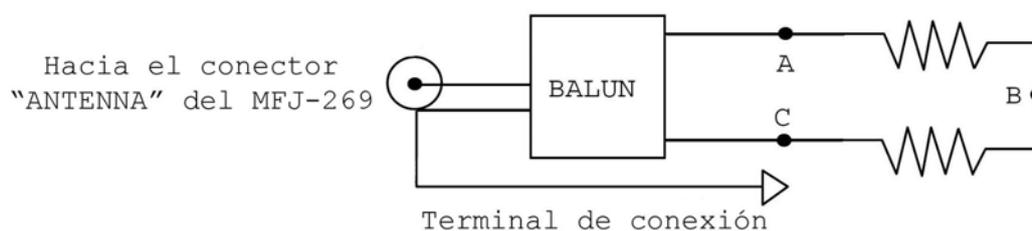
Es posible medir la eficiencia del transformador comparando el voltaje de origen desde el MFJ hasta el voltaje de carga y usando conversiones estándar de niveles de potencia. Un segundo método es **NO** terminar el transformador y medir el devanado a su impedancia operativa de diseño en el modo Advanced 2 pérdidas en el coaxial. Ajuste el analizador al valor operativo Z_0 del devanado. Se puede medir la pérdida aproximada usando el mismo método que para medir una línea de transmisión.

7.7 Comprobación de baluns

Se pueden comprobar los baluns conectando el lado no simétrico de 50 ohm al conector "ANTENNA" del MFJ-269. El balun deberá estar terminado con dos resistencias de carga de igual valor en serie. La combinación de las resistencias deberá tener una resistencia total igual a la impedancia de carga del balun. Por ejemplo, se necesitan un par de resistencias de carbón de 100 ohmios para probar adecuadamente el secundario de 200 ohmios de un balun 4:1 balun (entrada de 50 ohmios).

Mida la ROE mientras mueve un puente de hilo desde el punto "A" hasta el punto "C".

Prueba de balun de corriente y voltaje:

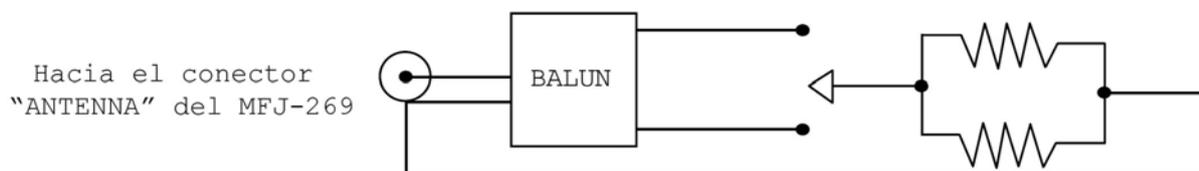


Un **balun de corriente** diseñado adecuadamente es el tipo más efectivo para mantener el equilibrio de corriente. Tiene la mayor capacidad de potencia y las menores pérdidas para un material dado. Deberá mostrar una ROE baja sobre el intervalo operativo completo del balun con el terminal de conexión en **cualquiera** de las tres posiciones.

Un **balun de voltaje** bien diseñado deberá mostrar una ROE baja sobre el intervalo operativo completo cuando el terminal de conexión está en la posición "B". Esta ROE no deberá cambiar cuando el terminal de conexión se retira. Mostrará un ROE mala cuando el terminal de conexión esté en la posición "A" y "C". La ROE deberá ser aproximadamente la misma indistintamente en la posición "A" o "C". Si el balun no sigue estas reglas el balun estará mal equilibrado y su beneficio es cuestionable.

También se puede probar un balun de voltaje 4:1 desconectando las conexiones externas de las dos resistencias y conectando cada resistencia en paralelo. Si el balun de voltaje está funcionando correctamente la ROE será muy baja con las resistencias conectadas desde cualquier terminal de salida a masa.

Comprobación únicamente de un balun de voltaje:



7.8 Comprobación de choques de RF

Los choques de RF grandes normalmente tienen frecuencias donde la capacitancia e inductancia parásitas forman una "resonancia serie" de baja impedancia. Esta resonancia serie ocurre debido a que el choque actúa como un conjunto de redes en L espalda contra espalda. Esto provoca tres problemas:

Primero, la impedancia desde un extremo al otro se vuelve muy baja.

Segundo, el voltaje en el centro del punto de resonancia se vuelve muy alto causando a menudo arcos importantes.

Tercero, la corriente en el devanado se vuelve muy alta dando a menudo como resultado un calentamiento importante.

Se pueden detectar los problemas con las resonancias serie instalando el choque en el lugar de operación y conectando **únicamente** el MFJ-269 entre los extremos del choque a través de un cable puente corto de 50 ohmios. Variando lentamente la frecuencia sobre el intervalo de operación del choque las disminuciones en la impedancia identifican las frecuencias de resonancia serie con baja impedancia.

Moviendo el extremo de un pequeño destornillador aislado cerca y a lo largo del choque se identificará un punto donde la impedancia de la resonancia serie cambia súbitamente. Esta es la zona que tiene el mayor voltaje y también la zona donde añadir o quitar una pequeña cantidad de capacitancia tiene el mayor efecto. Quitando espiras para reducir la capacidad o añadiendo un pequeño stub capacitivo en este punto se desplazará la resonancia fuera del intervalo de frecuencias deseado.

Un cambio pequeño en la capacidad parásita tiene un efecto mucho mayor que el efecto de un cambio pequeño en las espiras debido a la alta relación entre L y C. A menudo es posible mover la resonancia serie una cantidad grande sin afectar mucho a la inductancia global.

8.0 Asistencia técnica

Si tiene algún problema con esta unidad compruebe primero la sección apropiada de este manual. Si el manual no hace referencia a su problema o éste no se solucionara leyendo el manual, puede llamar al *Servicio Técnico de MFJ* en el **601-323-0549** o a la *fábrica de MFJ* en el **601-323-5869**. Será de gran ayuda que tenga a mano su unidad, manual y toda la información acerca de su estación para contestar a las preguntas que los técnicos puedan hacerle.

También puede enviar sus preguntas por correo a MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759; por FAX al 601-323-6551; o por e-mail a mfj@mfjenterprises.com. Envíe una descripción completa de su problema, una explicación de exactamente cómo está usando su unidad y una descripción completa de su estación.

