

MFJ

ANALIZZATORE DI "S.W.R." (R.O.S.) IN HF/VHF/UHF



MANUALE DI ISTRUZIONI

ATTENZIONE: Leggere tutte le istruzioni prima di usare l'apparecchio

MFJ ENTERPRISES, INC.

300 Industrial Park Road
Starkville, MS 39759 USA
Tel: 662-323-5869 Fax: 662-323-6551

Downloaded by
RadioAmateur.EU

Commenti di Prefazione & Limitazioni di Responsabilità:

Questa Traduzione è stata effettuata con “Ham - Spirit”, in modo quanto più aderente al contenuto ed ai concetti espressi nel Testo Originale del Manuale Utente (MFJ Manual Ver.1D2 © 2002), in Lingua Inglese, che accompagnava lo Strumento MFJ-269, compatibilmente con le regole Sintattiche e Grammaticali della Lingua Italiana, ripetendone pedissequamente lo schema ed arricchendolo con immagini fotografiche esplicative che si spera siano gradite e che giustificano, insieme alle diversità linguistiche e ad una veste tipografica senza pretese, il maggior numero di pagine del Manuale tradotto rispetto all'Originale.

Si è ritenuto anche opportuno inserire in Appendice la copia scansionata del Manuale Originale cui si riferisce la traduzione per fornire agli utenti più scrupolosi la possibilità di dissipare eventuali dubbi con gli opportuni raffronti.

Il Testo Originale in Lingua Inglese è e deve rimanere comunque l'unico riferimento possibile in caso di qualsiasi eventuale contestazione.

Sul testo originale si sono riscontrate alcune incongruenze tipografiche nella sequenza logica di numerazione di paragrafi e di capoversi:

- al punto 5.4.2 il sottoParagrafo 5.4.1.6 è stato corretto, per rispetto della sequenza logica, in 5.4.2.2(Match Efficiency (UHF)).
- al punto 5.5.2 il sottoParagrafo 5.5.3.2 è stato corretto, per rispetto della sequenza logica, in 5.5.2.2(Line Length in “Feet”).
- al punto 5.5.1.4 sono stati rinumerati i capoversi (1,2,3,4,5,6) in 1,2,3,4,5,6,7 per esigenze, nella traduzione, di chiarezza della sequenza logica di progressione nelle azioni da effettuare per le procedure di calcolo della “Distanza del Guasto”(Distance to Fault).

Non si garantisce l'infallibilità della Traduzione e non si assumono responsabilità, che restano comunque a carico degli Utenti, per eventuali interpretazioni del contenuto del testo tradotto e/o per l'uso dello Strumento in conformità a quanto descritto nella Traduzione nonché per i risultati delle misurazioni eseguite e/o per eventuali conseguenze negli utilizzi dello Strumento stesso.

Questo Testo deve essere a disposizione degli Utenti Italiani dello Strumento MFJ-269 a Titolo Gratuito e Libera Distribuzione e pertanto non ne è assolutamente consentita la vendita a terzi o cessione a qualsiasi titolo oneroso che violerebbero gravemente lo “Ham-Spirit” che l'ha animato .

L'Autore ringrazia l'amico e collega Michele Ventrone (IK8 LPX) per i consigli e l'impegno profusi nella Revisione delle Bozze, l'aiuto nella paziente opera di limatura e perfezionamento del testo tradotto ed il costante sostegno che hanno consentito di completare, si spera degnamente, questo lavoro.

(IK8 TEA Massimo Cocchiara)

INDICE

1.0	INTRODUZIONE	5
1.1	Impieghi tipici	5
1.2	Gamme di frequenze	6
1.3	Due parole in merito alla precisione di Misura	7
2.0	FONTI DI ALIMENTAZIONE	8
2.1	Alimentazione esterna	8
2.2	Impiego di batterie interne	9
2.3	Impiego di batterie ricaricabili del tipo "AA"	11
2.4	Impiego di batterie convenzionali a secco "AA"	13
2.5	Avviso di allarme sul display lampeggiante "VOLTAGE LOW" (BASSA TENSIONE)	14
2.6	Modo economizzatore "Power Saving" (Modo "Sleep")	14
3.0	MENU PRINCIPALE E VISUALIZZAZIONE	14
3.1	Istruzioni generali sulle Connessioni	15
3.2	Indicazioni del Menu sul Display all'Accensione	15
3.3	Descrizione dei Modi Principali (Main MODE)(Solo per HF/VHF)	16
3.4	Attività in UHF	20
4.0	MODO PRINCIPALE (Main) O DI APERTURA	21
4.1	Informazioni generali sulle connessioni	22
4.2	Modalità principali HF/VHF	22
4.2.1	Misura del R.O.S.(SWR) di un Sistema d'Antenna	22
4.2.2	"COAX LOSS"Perdite da attenuazione[dB] nei cavi coassiali	25
4.2.3	Capacità [pF]	26
4.2.4	Induttanza [µH]	28
4.2.5	Frequenzimetro [Hz]	29
4.3	Modi di Misura in UHF	29
4.3.1	R.O.S. (SWR) in Sistemi d'Antenna UHF	29
4.3.2	Perdite da attenuazione di Linea "Coax Loss" in UHF	30
5.0	OPERAZIONI IN MODALITA' AVANZATE	30
5.1	Modi Avanzati	30
5.2	Accesso ai Modi di Misura Avanzati	31
5.3	Informazioni generali sulle connessioni	32
5.4	Modo Avanzato 1	33

5.4.1	Modo Avanzato 1 (HF/VHF)	33
5.4.1.1	Modulo[Z]"Magnitude"(Inglese) ed Argomento [θ] ["Phase Angle"(Inglese)] dell'Impedenza di Carico	34
5.4.1.2	Impedenza Serie Equivalente	35
5.4.1.3	Impedenza Parallelo Equivalente	35
5.4.1.4	Attenuazione di riflessione e Coefficiente di Riflessione	36
5.4.1.5	Modo di misura Risonanza	36
5.4.1.6	Efficienza di Adattamento	37
5.4.2	Modi "Advanced 1" in UHF	38
5.4.2.1	Attenuazione di riflessione e Coefficiente di riflessione (UHF)	38
5.4.2.2	Efficienza di Adattamento in UHF	39
5.5	Modi "Advanced 2" in HF/VHF	40
5.5.1	Distanza del guasto (DTF) (solo in HF/VHF)	41
5.5.1.1	Distanza del guasto in Linee Bilanciate	42
5.5.1.2	Distanza del Guasto in Linee Coassiali	42
5.5.1.3	Distanza del Guasto in Lunghezza delle Antenne	42
5.5.1.4	Procedure di misura per il calcolo "Distanza del Guasto"	43
5.5.2	Funzioni Calcolatore (Accesso Diretto)	45
5.5.2.1	Lunghezza delle Linee in gradi (HF/VHF/UHF)	45
5.5.2.2	Lunghezza della Linea in "piedi"	47
5.6	Modi "Advanced 3" (Solo HF/VHF)	49
5.6.1	Impedenza Caratteristica [Z_0]	49
5.6.2	"Coax Loss" Perdite [dB] da attenuazione di Linea	50
6.0	ACCORDO DI SINTONIA DI SEMPLICI ANTENNE	50
6.1	I Dipoli	51
6.2	Le Antenne Verticali	51
6.3	Sintonizzazione di una semplice antenna	52
7.0	VERIFICA E SINTONIZZAZIONE DI LINEE DI ACCORDO (STUB) & LINEE DI TRASMISSIONE	52
7.1	Verifica delle Linee di Accordo (Stub)	52
7.2	Fattore di Velocità delle Linee di Trasmissione	54
7.3	Impedenza di Linee di Trasmissione o di Antenne Beverage	55
7.4	Allineamento degli Accordatori	57
7.5	Allineamento di Circuiti di Accordo di Amplificatori	57
7.6	Verifica di Trasformatori RF	58
7.7	Controllo dei Simmetrizzatori [Balun]	58
7.8	Controllo delle Bobine di Arresto a RF [Chokes]	59
8.0	ASSISTENZA TECNICA	60

Attenzione : Leggere il Paragrafo 2.0 prima d'iniziare ad utilizzare questo prodotto.
Tensioni di alimentazione inappropriate od eccessive e Tensioni esterne applicate al connettore d'Antenna danneggeranno lo Strumento.

1.0 Introduzione

L'Analizzatore a **Radio Frequenza**, **di seguito sempre definita RF**, MFJ-269 è un compatto **Misuratore d'Impedenza a RF** alimentato a Batterie.

Questo strumento combina 5 circuiti basilari:

- Oscillatore Variabile**
- Frequenzimetro**
- Moltiplicatore di Frequenza**
- Ponte di misura a RF a 50 ohm**
- Convertitore Analogico/Digitale a 12 bit con Microcontrollore**

Lo Strumento consente di effettuare una vasta gamma di misure su **Antenne**, valori d'**Impedenza a RF**, Valori di **Perdite da Attenuazione di Linea** e **Lunghezza dei Cavi Coassiali** in circuito **Aperto** ed in **Cortocircuito**.

Principalmente progettato per l'analisi di **Antenne e Sistemi di Linee di trasmissione**, l' MFJ-269 è in grado di misurare anche l'**Impedenza a RF** in un intervallo compreso tra valori di **pochi ohm** e fino a valori di diverse **centinaia di ohm**.

Il **Menu** delle funzioni "**AVANZATE**" (ADVANCED), facilmente accessibile dall' utente, consentendo l'impostazione dell' **Impedenza Caratteristica [Zo]** permette di ricondurre la misura dello "**S.W.R.**"(Standing Wave Ratio=**Rapporto Onde Stazionarie**), **di seguito sempre definito R.O.S.**, a **Valori d'Impedenza Normalizzati e compresi tra i 5 ohm ed i 600 ohm** anche per le altre funzioni come l'**Attenuazione di Riflessione (Return Loss)**, il **Coefficiente di Riflessione**, l'**Efficienza di Adattamento** ed altre ancora, associate al **R.O.S.** stesso.

L' MFJ-269 può funzionare, inoltre, come **Frequenzimetro** e come sorgente di **Segnali RF**, a bassa precisione.

La Frequenza operativa di questo strumento si estende per le **Bande HF e VHF da 1.8 a 170 Mhz** in sei bande e garantisce misure di **R.O.S.** anche in **UHF da 415 a 470 Mhz**.

1.1 Impieghi Tipici

L' MFJ può essere impiegato per **Regolare**, **Verificare** o **Misurare** i vari parametri dei seguenti dispositivi :

Antenne.....: **R.O.S., Impedenza, Reattanza, Resistenza, Frequenza di Risonanza, Larghezza di Banda.**

Accordatori d' Antenna.....: **R.O.S., Larghezza di Banda, Frequenza.**

Amplificatori..... : **Accordo dei circuiti d'Ingresso e di Uscita, Bobine di Arresto (Chokes) Soppressori, Trappole, Componenti.**

Linee Coassiali: R.O.S., Lunghezza, Fattore di Velocità, Valori approssimativi di Q e Perdite da Attenuazione [dB], Frequenza di Risonanza e Impedenza.

Filtri.....: R.O.S., Attenuazione e Gamma di Frequenza

Linee di Accordo&Adattamento : R.O.S. , Valori approssimativi di Q, Impedenza, Larghezza di Banda, Frequenza di Risonanza

Trappole.....: Frequenza di Risonanza, Valori approssimativi di Q

Circuiti Accordati.....: Frequenza di Risonanza, Valori approssimativi di Q

Piccole Capacità.....: Valori e Frequenza di Autorisonanza

Bobine di Arresto ed Induttori....: Valori, Frequenza di Autorisonanza, Valori di Risonanza-Serie

Trasmettitori ed Oscillatori.....: Frequenza

L' MFJ-269 misura e visualizza su Display grafico le seguenti **Grandezze Elettriche**:

-Lunghezza elettrica espressa in Pollici o Gradi [°]	-Angolo di fase d'Impedenza [θ] in Gradi [°]
-Perdita da Attenuazione di Linea in [dB]	-Induttanza [μH]
-Capacità in [pF]	-Reattanza o X in ohm [Ω]
-Impedenza o grandezza di [Z] in ohm [Ω]	-Resistenza o R in ohm [Ω]
-Risonanza in [Mhz]	-Attenuazione di Riflessione in [dB]
-Frequenza di Segnali in [Mhz]	- R.O.S. (con Impedenza [Zo] programmabile tra 5 ohm e 600 ohm)

L' MFJ-269 può essere utile anche come sorgente di **segnali RF a bassa precisione** in grado di fornire un segnale relativamente puro di circa **3 Vpp (20 mWatt circa)** su un **Carico di 50 ohm** e con un contenuto di armoniche migliore di **-25dBc**.

[N.d.T. : I “**dBc**” sono Nuove Unità di Misura adottate per definire il Rapporto tra il Livello dei Segnali di Disturbo/Rumore (Noise) rispetto al Livello Noto del Segnale della Frequenza Portante (Carrier); I “**dBc/Hz**” sono i Decibel relativi alla Frequenza Portante (Carrier) per Hertz.]

L' **Impedenza Interna** del Generatore di Segnale dell' MFJ-269 è di **50 ohm** e, pur non essendo particolarmente stabile in Frequenza, può essere utilmente impiegato in **applicazioni non critiche** come nell' **Allineamento di Filtri e Circuiti a Larga Banda**.

Nota: Una descrizione più accurata delle prestazioni dell' MFJ-269 e dei migliori metodi di misurazione delle Grandezze Elettriche che desiderate effettuare può essere trovata nei paragrafi specifici per argomento. Consultate, eventualmente, l'indice per argomenti relativi alle varie applicazioni.

1.2 Gamme di Frequenza

Il commutatore “**FREQUENZA**“ consente di selezionare le seguenti Gamme di Frequenze dell' Oscillatore interno dello strumento (E' comunque possibile una piccola estensione dei limiti di frequenze per ciascuna gamma):

1.8 Mhz – 4.0 Mhz; 4.0 Mhz - 10 Mhz; 10 Mhz - 27 Mhz; 27 Mhz - 70 Mhz; 70 Mhz - 114 Mhz; 114 Mhz - 170 Mhz; 415 Mhz - 470 Mhz.

1.3 Due parole in merito alla Precisione di Misura

Nel seguente capitolo si prendono in esame diversi problemi comuni e le ragioni da cui derivano. Quando si fanno misure sulle **Antenne**, le occasioni di letture errate più frequenti sono costituite da **Differenze di Potenziale Esterne** applicate involontariamente alla porta di misura dell' **MFJ-269**. Il filtro opzionale **MFJ-731** per le **HF** attenua con efficacia le interferenze esterne senza introdurre modifiche di qualche rilievo nelle misure del **R.O.S.** o dell' **Impedenza**.

Errori di Misura.

Le letture di valori inaffidabili sono riconducibili a tre gruppi di cause principali:

- 1. Ingresso di segnali da sorgenti esterne di tensioni RF (solitamente si tratta di quelle dovute ai forti segnali di potenti stazioni di Radiodiffusione in AM);**
- 2. Errori dovuti al Diodo Rivelatore e/o al Convertitore Analogico/Digitale;**
- 3. Impedenza dei connettori e lunghezza dei reofori delle connessioni.**

Rivelatori di Tensione a Banda Larga.

I **Rivelatori a Banda Larga** sono sensibili a tutte le tensioni esterne **Fuori Banda** e le soluzioni per limitare la maggior parte delle interferenze **Fuori Banda** non sono semplici. Comuni filtri **Passa-Basso** o filtri **Passa-Banda** si comportano come **Linee di Trasmissione a Impedenza Variabile** sulle diverse Frequenze e quindi provocano variazioni nelle letture della **Impedenza** e del **R.O.S.**, così come le provocherebbe l'aggiunta di un tratto di **Linea di Trasmissione**. Inoltre, queste variazioni dell' **Impedenza**, introdotte dai filtri, limitano notevolmente l'utilità di un loro impiego se utilizzati negli Strumenti per la misura dell'**Impedenza**.

I **Rivelatori a Banda Stretta** sono costosi poiché per questi sistemi di rivelazione è richiesto almeno un ricevitore selettivo a controllo automatico di guadagno e pertanto l'impiego di **Rivelatori a Banda Stretta** incrementerebbe i costi degli Strumenti di Analisi di Antenna e dell' Impedenza molto al di là delle possibilità economiche degli appassionati.

La maggior parte dei problemi d' **Interferenza a RF** si manifestano sulle **Bande di Frequenza più basse** dal momento che i segnali di potenti Stazioni di Radiodiffusione in Ampiezza Modulata (**AM**) insieme ad altre fonti di tensioni esterne si combinano con efficacia sommandosi in **Antenne** di grandi dimensioni e specialmente in quelle verticali per i 160 Metri.

Il **Filtro MFJ-731** è un Filtro Regolabile che attenua tutti i segnali fuori frequenza e contiene anche un **Filtro ad assorbimento ("Notch")** regolabile per la copertura della Banda di trasmissioni Broadcast in **AM**.

Questo filtro regolabile riduce le interferenze quasi senza provocare alcun effetto sul sistema sotto controllo ed è utilizzato proprio per misure nelle Bande Radioamatoriali da 1.8 MHz a 30 MHz .

Nota : Una soluzione spesso suggerita dagli utenti consiglia d' incrementare la potenza del generatore di segnali interno. Sfortunatamente l'energia necessaria per alimentare un sistema di VFO a bassa distorsione armonica ed a Larga Banda è il solo più grande carico sulla Batteria Interna. In questo Strumento, infatti, oltre il 70% dell' intero assorbimento di energia dalla batteria (150 mA) è impiegato per produrre il segnale di prova a bassa distorsione. Noi abbiamo deciso di scegliere il miglior compromesso tra durata delle batterie e distorsione armonica dei segnali di prova.

Limiti della Componentistica.

A Bassa Tensione i Diodi Rivelatori sono oltremodo non lineari. La precisione dell'MFJ-269 viene esaltata con l'utilizzo di speciali **Diodi Rivelatori Shottky** per microonde a polarizzazione zero e con l'accoppiamento a **Diodi di Compensazione**.

Ogni Strumento viene compensato singolarmente per ottenere la migliore linearità possibile.

Lunghezza delle Connessioni.

La Lunghezza dei Reofori nelle connessioni tanto all'interno del Ponte di Misura quanto all'esterno influenzano significativamente le misure, specialmente quando l'**Impedenza** è molto **Alta** o molto **Bassa**. Nell'MFJ-269 i problemi sono stati minimizzati con l'utilizzo di componenti per microonde a montaggio superficiale (SMD) e con lunghezza dei reofori prossima allo zero.

Ricordate che qualsiasi reoforo esterno aggiunto, per quanto di piccola dimensione, modifica l'**Impedenza a RF** del carico.

Nota : Per ottenere la massima precisione usate per i reofori di collegamento la minima lunghezza possibile ed il minor numero possibile di connettori o adattatori.
L'MFJ-269, anziché presentare letture di valori al di fuori dell'area di misura affidabile come numeri esatti, presenta un messaggio di allarme; infatti, se sul display appare l'indicazione **[Z>1500]** indica che, in ogni caso, **l'Impedenza è fuori dall'area di misura affidabile dello Strumento ed è superiore a 1500 ohm**.

2.0 Fonti di Alimentazione

Questa sezione descrive le fonti di alimentazione ed il tipo di Batterie utilizzabili.

LEGGETE QUESTI PARAGRAFI PRIMA DI COLLEGARE QUESTO STRUMENTO A QUALSIASI FONTE DI ALIMENTAZIONE. COLLEGAMENTI O TENSIONI DI ALIMENTAZIONE ERRATI POSSONO DANNEGGIARE QUESTO STRUMENTO !!

2.1 Alimentazione esterna

L'MFJ fornisce come opzionale e raccomanda l'uso dell'alimentatore esterno mod. **MFJ-1312 D** che soddisfa tutte le esigenze di alimentazione esterna dello strumento.

La tensione di alimentazione deve essere maggiore di **11 Volt** e preferibilmente minore di **16 Volt** quando lo strumento è acceso e sta effettuando una misura.

La massima tensione erogata dall'alimentatore con il leggero carico dello Strumento funzionante in **Modo di Attesa [SLEEP]** o **Spento [OFF]** deve essere di **18 Volt** al massimo.

Il contenitore dell'MFJ-269 è collegato al polo negativo di alimentazione e l'alimentatore, che **NON deve avere il Polo Positivo a Massa, DEVE** essere ragionevolmente ben filtrato da residui di **Corrente Alternata**.

L'MFJ-269 può essere impiegato con alimentatori a **Corrente Continua** e **Bassa Tensione** come l'alimentatore esterno raccomandato mod. **MFJ-1312 D**.

La tensione di alimentazione ideale è di **14,5 volt cc** ma lo strumento può funzionare con tensioni comprese tra **11,0 volt e 18,0 volt** con un assorbimento di corrente di **150 mA** massimi per **misurazioni in HF/VHF** e di **250 mA** massimi per **misurazioni in UHF**.

ATTENZIONE: Prima di procedere all'installazione delle batterie, leggete i paragrafi dal 2.2 al 2.4 (Istruzioni sull'installazione delle batterie).

L' MFJ-269 vicino ai connettori RF ha un connettore da 2,1mm tipo alimentatore indicato con la dicitura "POWER 12VDC" (Foto 1).

Il Contatto Periferico del connettore "POWER 12VDC" è il Polo Negativo mentre il Contatto Centrale è il Polo Positivo.

Inserendo un connettore di alimentazione nella presa "POWER 12VDC" si scollegano le batterie interne che, se di tipo ricaricabile, all'inserimento del connettore possono ricevere una carica di mantenimento.

Foto 1



ATTENZIONE: INVERSIONI DI POLARITA' O TENSIONI ECCESSIVE POSSONO DANNEGGIARE O DISTRUGGERE L'MFJ-269. NON APPLICATE MAI PIU' DI 18 VOLT, NON UTILIZZATE ALIMENTATORI A CORRENTE ALTERNATA OD ALIMENTATORI CON IL POLO POSITIVO A MASSA. NON AGGIUNGETE O TOGLIETE BATTERIE CON L'ALIMENTAZIONE ESTERNA INSERITA O CON L' INTERRUPTORE DI ALIMENTAZIONE ACCESO .

2.2 Impiego di Batterie Interne

Sull' MFJ-269 il vano Batterie è accessibile rimuovendone il coperchio posteriore e possono essere utilizzate Batterie Ricaricabili e NON Ricaricabili (Foto 2).

(N.d.T.: ATTENZIONE, NON miscelate in alcun caso elementi di Batteria Ricaricabili e NON Ricaricabili !!!)

Foto 2



Quando vengono inizialmente installate le Batterie all' interno dello strumento, un piccolo **Ponticello (Jumper) in plastica di colore nero** deve essere controllato verificandone la predisposizione in base al tipo di Batterie.

Il **Ponticello (Jumper)** si trova all'interno dello strumento sulla parte alta della piastra di circuito stampato principale in prossimità della zona dell' interruttore di accensione "ON-OFF" e del connettore di alimentazione (**Foto 3**).

Il **Ponticello (Jumper)** è accessibile rimuovendo il coperchio posteriore completo dello strumento dopo aver svitato le 8 viti che lo fissano.

Questo **Ponticello (Jumper)** in plastica di colore nero è inserito su due delle tre spinette adiacenti che sporgono dal Circuito Stampato e deve essere posizionato in base al tipo di Batterie utilizzate **Ricaricabili (Pos."Charge") (Foto 4) oppure NON Ricaricabili (Pos."OFF") (Foto 5).**
(N.d.T.: ATTENZIONE, NON miscelate in alcun caso elementi di Batteria Ricaricabili e NON Ricaricabili !!!)

Foto3



2.3 Impiego di Batterie Ricaricabili tipo “AA”

ATTENZIONE: Evitate d’impiegare alimentatori esterni con tensioni inferiori ai 13 Volt in caso di utilizzo di Batterie Ricaricabili poiché se la tensione di alimentazione è troppo bassa il circuito di ricarica non può lavorare correttamente e le Batterie potranno scaricarsi. Noi raccomandiamo che le operazioni di ricarica delle Batterie siano eseguite con lo Strumento MFJ-269 SPENTO e per un periodo di almeno 10 ore per ottenere un buon livello di Ricarica. **NON** effettuate cambi di Batterie con lo Strumento MFJ-269 acceso o con una sorgente esterna di alimentazione collegata.

Ogniqualevolta sia collegata l’alimentazione esterna, il Caricatore interno per la carica di mantenimento entra in funzione anche quando l’ MFJ-269 è spento e può essere anche impiegato per la ricarica delle Batterie inserite nello strumento.

Per effettuare correttamente le operazioni di ricarica delle Batterie è necessario che la sorgente di alimentazione fornisca una tensione compresa tra i 14 volt ed i 18 volt. **La corrente fornita dal circuito interno del caricatore è compresa tra i 10mA ed i 20 mA.**

(N.d.T. : Per una ricarica completa di elementi Ni/Cd-Ni/Mh da 250mAh bastano 16/18 ore. Per elementi di batteria con capacità superiori ai 250mAh la corrente di 10/20 mA può essere solo considerata come corrente per carica di mantenimento ed è raccomandabile, quindi, l'impiego di un caricabatterie esterno, lento/veloce, di potenza adeguata per eseguire separatamente la ricarica degli elementi di batteria.)

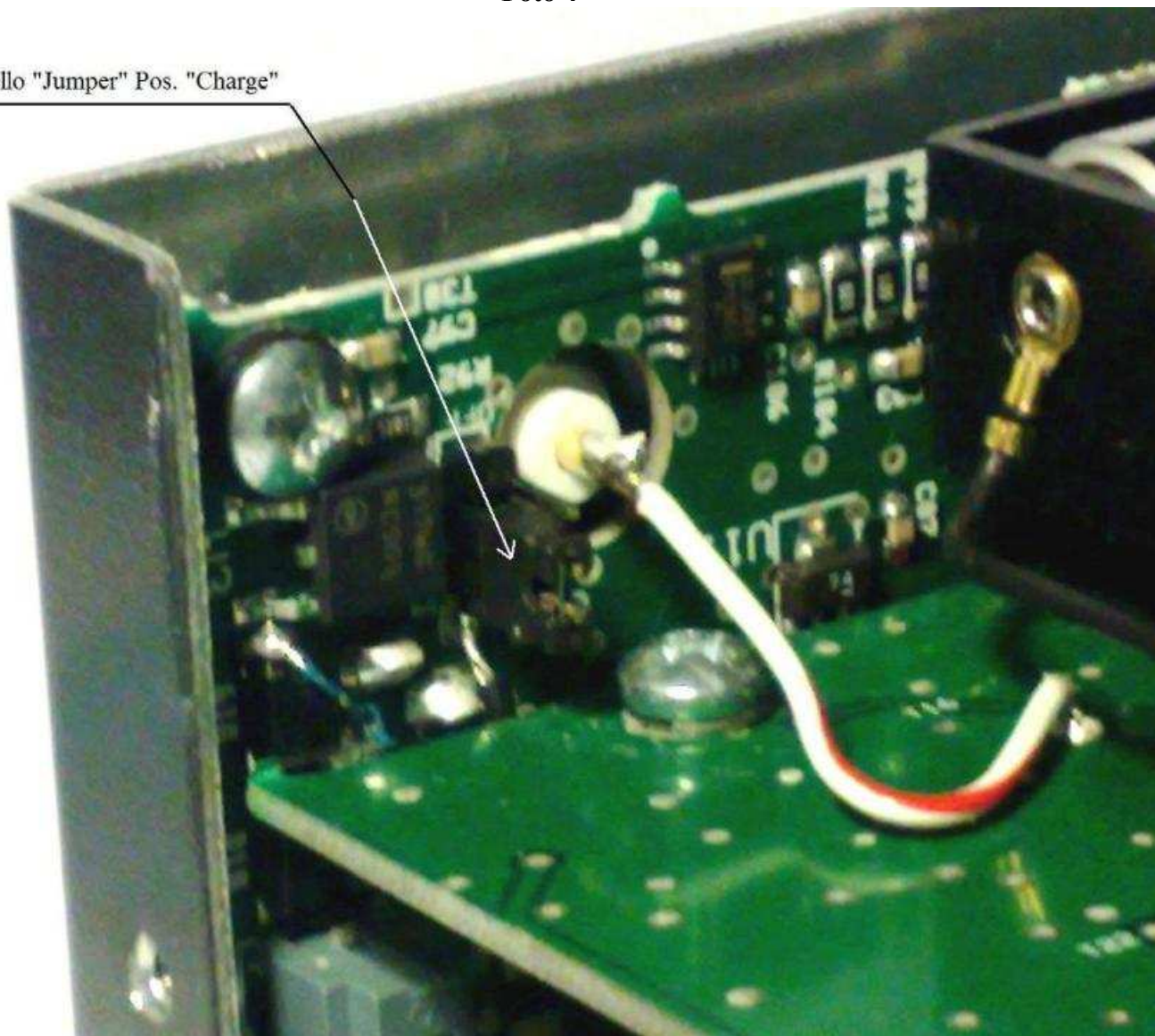
Si raccomanda di rimuovere sempre le Batterie prima di spedire lo Strumento.

Con l'impiego di Batterie Ricaricabili il ponticello in plastica di colore nero dislocato in prossimità del connettore di alimentazione dello Strumento deve essere predisposto in modo corretto (**Foto 4**)

La foto mostra il Ponticello in posizione "**Charge**" per l'uso di Batterie RICARICABILI

Foto 4

Ponticello "Jumper" Pos. "Charge"



J3 CHARGER

OFF

ON Charger is now ON

2.4 Impiego di Batterie convenzionali a secco Tipo "AA"

Raccomandiamo, se possibile, l'impiego di Batterie Alcaline ad Alta Capacità con l'MFJ-269, che garantiscono maggiore sicurezza contro la perdita di liquidi ed una durata di esercizio maggiore durante le misure.

Se utilizzerete un qualunque tipo di Batterie non ricaricabili raccomandiamo di posizionare il Ponticello in posizione "OFF" e di rimuovere subito le batterie che risultano esauste.

Inoltre, le Batterie devono essere sempre rimosse prima di conservare lo Strumento per lungo tempo (oltre un mese) e prima di qualsiasi spedizione.

ATTENZIONE : Quando utilizzate Batterie convenzionali non ricaricabili il sistema di ricarica deve essere disabilitato!! Se trascurate di effettuare questa operazione le Batterie potranno comunque deteriorarsi e cedere liquidi che danneggeranno lo Strumento.

La Foto Mostra il ponticello in posizione "OFF" **per l'uso di Batterie NON RICARICABILI**

Foto 5

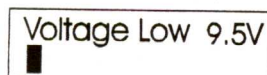


J3 CHARGER

OFF Charger is now OFF!
 ON

2.5 Avviso di allarme Lampeggiante sul Display "VOLTAGE LOW"

Se la tensione di alimentazione esterna o quella fornita dalle Batterie scende sotto il livello di **11 volt** sul Display un messaggio di allarme lampeggiante "**VOLTAGE LOW**" (**Bassa Tensione**) avverte che i valori delle misurazioni, letti in queste condizioni, potrebbero essere non affidabili:



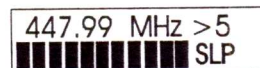
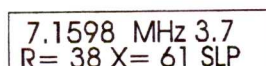
La pressione del tasto "**MODE**" disabilita l'allarme consentendo comunque di proseguire nella misura.

2.6 Modo Economizzatore "Power Saving" (Modo Sleep)

L'assorbimento di Corrente dell' **MFJ-269** durante il funzionamento in **HF** è di circa **135 mA**.

La durata delle Batterie, utilizzando il **Modo Economizzatore**, si prolunga notevolmente.

Attivando il "**Modo Economizzatore**" lo Strumento riduce i consumi e passa in fase di attesa se, **entro un intervallo di tre minuti**, non vengono effettuati cambi di **Modalità di Misura** o di **Frequenza** per almeno **50 Khz**; contemporaneamente appare sul Display, nell'angolo in basso a destra, il messaggio lampeggiante "**SLP**" come illustrato qui di seguito:



Per passare alla modalità di lavoro normale basterà premere i pulsanti "**MODE**" o "**GATE**".

Per disabilitare il **Modo Economizzatore** premete il pulsante "**MODE**" prima di accendere lo strumento e mantenetelo premuto fino a quando non sarà completato il ciclo dei messaggi sequenziali del software dall'accensione. Se il **Modo Economizzatore** si sarà disabilitato con successo, al rilascio del pulsante "**MODE**" il display mostrerà il messaggio:



3.0 Menu Principale e Visualizzazione

ATTENZIONE : NON APPLICATE MAI ENERGIA A RF O QUALSIASI ALTRA TENSIONE ALL'INGRESSO DI ANTENNA DI QUESTO STRUMENTO. L' MFJ-269 UTILIZZA DIODI RIVELATORI A POLARIZZAZIONE ZERO CHE POSSONO ESSERE DANNEGGIATI DA TENSIONI ESTERNE. LEGGETE IL PARAGRAFO 2.0 PRIMA DI ALIMENTARE QUESTO STRUMENTO !! ANCHE TENSIONI DI ALIMENTAZIONE ERRATE POSSONO DANNEGGIARE QUESTO STRUMENTO.

3.1 Istruzioni Generali sulle Connessioni

Il Connettore RF “ANTENNA” di Tipo “N” sulla parte superiore dello Strumento è quello impiegato per tutte le misure **eccetto quelle di Frequenza** e con opportuni adattatori può essere adeguato alle connessioni necessarie per effettuare le misure (**Foto 6**).

Il Connettore “POWER” da 2.1mm (**Foto 1&6**) è descritto nel **Paragrafo 2.0** per l'alimentazione esterna dello Strumento.

Il Connettore “FREQUENCY COUNTER” di Tipo “BNC” (**Foto 1&6**) è solo per le misure di Frequenza e il suo impiego è descritto nel **Paragrafo 4.5**.

Foto 6



3.2 Indicazioni del Menu sul Display all' accensione

ATTENZIONE: Nell' angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante “**UHF**” che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in “**UHF**” e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

NOTA : Il seguente Paragrafo descrive la sequenza dei Menu di Default che appaiono sul display all'accensione dello Strumento.
Il Paragrafo 4.0 descrive il menu delle funzioni Utente Avanzate.

Dopo aver premuto l'interruttore a pulsante "POWER" o dopo aver alimentato lo Strumento con una sorgente esterna di tensione, appare sul Display una sequenza di messaggi.

Il primo messaggio si riferisce alla **versione** del Software "VER"...; "Rev....." :

MFJ-269
Rev. 1.12

Il secondo messaggio è riferito alla data di elaborazione del Software:

MFJ-Enterprises
(c) 1999

Il terzo messaggio che appare in sequenza è l' indicazione del valore della tensione di **Alimentazione delle Batterie Interne o dell' Alimentazione Esterna**:

Voltage OK 14.7V


L'ultimo messaggio della sequenza all' accensione è quello del **Primo Modo di Misura** disponibile e descritto nel **Paragrafo 3.3**:

IMPEDANCE
R & X

Se sarà premuto il pulsante "MODE" al termine del ciclo di accensione cambierà il **Modo di Misura** ed i **Nuovi Parametri in misura** saranno visualizzati al rilascio del pulsante "MODE".

3.3 Descrizione dei Modi Principali (Main Mode) (solo per HF /VHF)

I **Modi di Misura** si ottengono con una breve pressione del Pulsante "MODE" durante la normale attività di misurazione e la descrizione dei nuovi parametri è visualizzata per alcuni secondi sul Display.

I cinque menu di misura sono descritti di seguito:

1) "IMPEDENZA R & X" è il "MODO" iniziale che appare all'accensione dello Strumento e che viene brevemente visualizzato sul Display:

In questo Modo il **Display a Cristalli Liquidi** dell' **MFJ-269** mostra la **Frequenza di Misura in Mhz**,

IMPEDANCE
R & X

il **R.O.S.**, la parte **Resistiva (R=...)** e la parte **Reattiva (X=...)** dell'**Impedenza di carico**:

7.1598 MHz 3.6
Rs=153 Xs= 62 s_R^w

mentre **Il Milliampmetro "IMPEDANCE"** visualizza il valore dell'**Impedenza Complessa [Z] in ohm** ed **Il Milliampmetro "S.W.R."** ripropone il valore del **R.O.S.**, che compare sul Display (Foto 7).

7.1598 MHz 3.6 Rs=153 Xs= 62 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
---	--

Nota: Se non è attivato un "**Modo Avanzato**" di Misura lo Strumento visualizza la **Misura dell'Impedenza** così come siamo **convenzionalmente abituati ad indicarla** e cioè come **una Resistenza in Serie ad una Reattanza**.

Le misure del **R.O.S.** effettuate in questo menu sono normalizzate o riferite alla Impedenza caratteristica, ordinariamente impiegata nei sistemi di trasmissione, "**Zo=50 ohm**".

Foto 7



Nota : Il **Modo Avanzato 3** rende possibile misurare il **R.O.S.** anche per le linee con **Impedenza Caratteristica Zo ≠ 50 ohm**.

2) "**COAX LOSS**" (Perdita da Attenuazione di Linea) è il "**Secondo Modo**" per la misura in **dB** della **Perdita da Attenuazione di Linea** nei cavi Coassiali da **50 ohm**, **Simmetrizzatori (Balun)**, **Attenuatori**, **Trasformatori**
(Solo per misure di Correnti di Modo Differenziale).

Per attivare questa modalità di misura si deve premere una sola volta il tasto "**MODE**". Il **Display a Cristalli Liquidi** mostra la **Frequenza di Misura in Mhz** ed il valore della **Perdita da Attenuazione di Linea in [dB]** (Foto 8).

Foto 8



Per effettuare queste misure i dispositivi od i cavi a **50 ohm** sotto controllo **non devono essere terminati su resistenze di carico od essere in corto circuito all'estremità opposta a quella collegata allo Strumento.**

Se i dispositivi sotto misura dovessero essere collegati a **qualsiasi carico che dissipi potenza**, il Valore della Perdita di Attenuazione misurato sarà evidentemente superiore a quello effettivo.

NOTA: Il Modo Avanzato "3" permette misure di perdita su dispositivi con Impedenza $Z_0 \neq 50$ ohm .

- 3) "CAPACITA' in pF" è Il "Terzo Modo" di misura. Il Display mostra la Frequenza di misura in MHz, la Reattanza Capacitiva X_c in ohm e la Capacità in pF. Il Milliamperometro "IMPEDANCE" visualizza il valore della "Reattanza" in ohm ed Il Milliamperometro "S.W.R." visualizza il valore del **R.O.S.** (Foto 9).

Foto 9



- 4) **“INDUTTANZA in μH ”** è il **“Quarto Modo”** di misura . Il display mostra la **Frequenza di misura in MHz**, la **Reattanza Induttiva X_L in ohm** e la **Induttanza in μH** .
Il Milliampmetro “IMPEDANCE” visualizza il valore della **“Reattanza”** in ohm ed **Il Milliampmetro “S.W.R.”** il valore del **R.O.S.** (Foto 10).

Foto 10

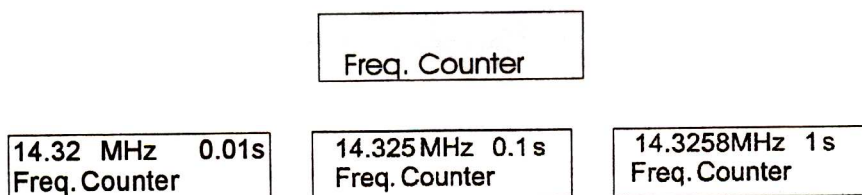


- 5) **“FREQUENZA in MHz”** è il **“Quinto Modo”** ed ultimo. Il connettore di tipo **“BNC”** indicato come **“Ingresso del Frequenzimetro”** va collegato alla sorgente di **Segnale a RF** da misurare. La sensibilità in **mV di Picco** per questo ingresso di segnali è di **10 mV a 1.7 MHz** e di **100 mV a 180 MHz.** (Foto 11)

Foto 11



Il tasto “GATE” controlla i tempi di scansione del segnale da **1 secondo** fino a **0.01 secondi**. Tempi lunghi aumentano la precisione della misura con l’aggiunta di cifre alla lettura come mostrato dalle seguenti figure:



ATTENZIONE : NON APPLICATE MAI DIFFERENZE DI POTENZIALE MAGGIORI DI 2 VOLT PICCO PICCO O TENSIONI IN CORRENTE CONTINUA SUL CONNETTORE “BNC” DEL FREQUENZIMETRO .

3.4 Attività in UHF

Per effettuare misure in “UHF” deve essere premuto e bloccato il pulsante a scatto posto il alto a sinistra mentre il commutatore rotante “FREQUENCY MHz” deve essere ruotato sulla prima posizione a sinistra in senso antiorario “114-170 UHF”. La sintonia della **Frequenza di Misura** si ottiene con la Manopola “TUNE”. (Foto 12)

Foto 12



Il Display, inoltre, fornirà indicazioni di allarme per **Incrementare** o **Ridurre** le Frequenze sintonizzate in **Banda UHF** se si dovessero trovare al di fuori della **Banda tipicamente operativa dello Strumento che è compresa tra i 415 Mhz ed i 470 MHz**, così come di seguito illustrato :

INCREASE
FREQUENCY

(Aumentare)

DECREASE
FREQUENCY

(Diminuire)

4.0 Modo Principale (Main) o di Apertura

Main

Principale

ATTENZIONE: Nell'angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante "**UHF**" che dovrebbe essere premuto e bloccato in Posizione solo quando si devono effettuare misure in "**UHF**" e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

ATTENZIONE: NON APPLICATE MAI ENERGIA A RF O QUALSIASI ALTRA TENSIONE ALL'INGRESSO DELL' ANTENNA DELL' MFJ-269 CHE UTILIZZA DIODI RIVELATORI A POLARIZZAZIONE ZERO E CHE POSSONO ESSERE DANNEGGIATI DA DIFFERENZE DI POTENZIALE ESTERNE, ANCHE DI POCHI VOLT. LEGGETE IL PARAGRAFO 2.0 PRIMA DI ALIMENTARE L' MFJ-269!! INOLTRE, PRIMA DI UTILIZZARE QUESTO STRUMENTO, SIATE CERTI CHE LA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE SIA CORRETTA COME INDICATO AL PARAGRAFO 2.0 .

Per comprendere a fondo le informazioni fornite dall' **MFJ-269** è molto importante avere una approfondita conoscenza sul comportamento delle **Linee di trasmissione a RF e delle Antenne**. Molte informazioni e spiegazioni indispensabili alle applicazioni in campo radioamatoriale sono reperibili nei Manuali (Handbook) della ARRL .

Evitate di dare credito a convinzioni comuni e correnti, mal comunicate o pubblicate in articoli personali, che non hanno alcunché a che fare con le basi scientifiche delle Misurazioni da effettuare ed i loro valori rilevati.

4.1 Informazioni generali sulle connessioni

Il Connettore femmina "ANTENNA" (di Tipo "N") sul lato superiore dell' **MFJ-269** **consente solamente** misure di **R.O.S.** od altre misure d' **Impedenza a RF mediante il Generatore di RF** interno allo **Strumento**.

Il connettore femmina di tipo "N" dell'ANTENNA dell'MFJ-269 non consente altro genere di misure.

ATTENZIONE: NON APPLICATE MAI ENERGIA A RF O QUALSIASI ALTRA TENSIONE ALL'INGRESSO DELL' ANTENNA DI QUESTO STRUMENTO.

Ricordate di utilizzare **Connettori adatti alla RF** e di mantenere i **Reofori di contatto quanto più corti possibile** mentre si effettuano misure sui componenti o su qualsiasi sistema o dispositivo che non sia parte dell'intero sistema.

Quando si misurano **Sistemi Coassiali a 50 ohm d'Impedenza** od **Antenne** ricordate che le Linee d'interconnessione possono modificare **Impedenza** e **R.O.S.** e pertanto devono essere utilizzate connessioni realizzate correttamente con **cavi coassiali da 50 ohm di buona e provata qualità**.

I **Modi Avanzati di Misura**, col "Modo avanzato 3", consentono all'Utente l'impostazione del valore d'Impedenza appropriato nel caso in cui il sistema in misura abbia un'Impedenza diversa dai 50 ohm.

4.2 Modalità principali in HF/VHF

4.2.1 Misura del R.O.S. di un Sistema di Antenna (Foto 7)

IMPEDANCE
R & X

NOTA: Per "Default" l'Impedenza ed il R.O.S. sono riferiti e calcolati per un'Impedenza Caratteristica $Z_0=50 \text{ ohm}$.
 Nel Menu dei "Modi Avanzati" con il "Modo Avanzato 3" è possibile effettuare misure su dispositivi con Impedenza $Z_0 \neq 50 \text{ ohm}$.

- 1) Se l' Antenna non utilizza elementi in Corto Circuito e sistemi di alimentazione non a massa per la D.C. per prevenire la presenza di Scariche Elettrostatiche che danneggino i Diodi Rivelatori a Polarizzazione Zero dell' MFJ-269 cortocircuitate temporaneamente, nel connettore d'Antenna, il Polo Centrale con lo Schermo.
- 2) Collegate immediatamente al connettore "ANTENNA" dell'MFJ i conduttori dell'Antenna nel caso di un sistema di alimentazione non a Massa per la D.C.
- 3) Regolate la manopola "FREQUENCY" sulla Banda di Frequenze da utilizzare.
- 4) Accendete l'MFJ-269 con l'interruttore osservando i messaggi sul Display. La Tensione di alimentazione dovrebbe risultare "OK" e compresa tra gli 11 ed i 16 Volt.
- 5) Il menu all'accensione sul Display LCD visualizza FREQUENZA, R.O.S.("SWR"), RESISTENZA e REATTANZA mentre sui due Milliamperometri analogici sono mostrati il R.O.S. e l'IMPEDENZA.
 In questo modo di misura la **Resistenza (Parte Reale)** e la **Reattanza (Parte Immaginaria)** dell'Impedenza del Sistema in misura vengono espressi in ohm.

7.1598 MHz 3.6 Rs=153 Xs= 62 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
---	--

- 6) Regolate la Manopola "TUNE" fino a visualizzare sul Display la **Frequenza di Misura** desiderata oppure fino a quando il R.O.S. raggiunge il valore più basso possibile.
 Sono possibili "Modi Avanzati" di misurazioni sulle Antenne che sono descritti nel **Paragrafo 5.0**. In realtà molti di essi non sono altro che modi diversi di rappresentare le stesse informazioni fondamentali già fornite nel Menu del "Modo Principale" all'accensione dello Strumento e sconsigliamo di utilizzarli fino a quando non sia completamente chiaro il significato dei termini impiegati nei "Modi di Misura Avanzati".

Accenni sul comportamento delle Antenne :

Le letture evidenziate sul Display sono sempre il R.O.S., l'Impedenza e la Frequenza di Risonanza di un sistema d'Antenna SOLTANTO nel punto del sistema dove viene collegato l' MFJ-269.

L'Impedenza e la Frequenza di Risonanza, Frequenza alla quale la Reattanza incrocia lo Zero, misurate nel punto in cui lo Strumento è stato collegato, potrebbero non essere Impedenza e Frequenza di Risonanza proprie dell'Antenna e questo può accadere poiché una Linea di Trasmissione può aggiungere od eliminare Reattanza nel Sistema sotto Misura cambiandone, quindi, Impedenza e Frequenza di Risonanza.

Questo **Strumento**, se col “**Modo Avanzato 3**” non sia stato preselezionato e misurato un valore diverso d'impedenza **Z₀**, mostra l'**Impedenza Complessa** delle **Antenne**, Il **R.O.S.** ad **Impedenza Z₀=50 ohm** e la **Frequenza di Risonanza** così come modificata per “effetto” della **Linea di Alimentazione** e/o di altri componenti inseriti tra l' **Antenna** e l'**MFJ-269**.

Se la linea è da **50 ohm** o del valore d'**Impedenza** selezionato dal **Menu del “Modo Avanzato 3”**, questo Strumento mostrerà sempre il **vero R.O.S. della Linea di Alimentazione**.

Ovviamente, per **Linee di alimentazione** con valori elevati di **Perdite da Attenuazione** [“**Coax Loss**“], il **R.O.S.** misurato subirà una riduzione.

La FREQUENZA di RISONANZA è quella dove la **REATTANZA** assume un **Valore=Zero ohm** od in alcuni casi quanto più prossimo a **Zero ohm** come indicato dallo **Strumento MFJ-269**. Un valore di **R.O.S.** molto basso spesso non coincide con il più basso valore di **Reattanza** o **Risonanza** poiché il valore di **Resistenza** può essere errato nel punto in cui alla **Risonanza** è **R=Zero**. Il carico più desiderabile è quasi sempre quello col più basso valore di **R.O.S.** pur **non essendo sempre risonante**.

Una IMPEDENZA di 50 ohm può essere composta da una “**Pura**” **Resistenza** ed una “**Pura**” **Reattanza**.

Infatti se l'**Impedenza** è di **50 ohm**, o del valore misurato dallo **Strumento**, ma il **R.O.S.** non è “**1:1**”, la **Reattanza**, probabilmente, costituisce la maggior parte se non la totalità del **Valore dell'Impedenza**.

Contrariamente alle comuni convinzioni è **impossibile ottenere un valore di R.O.S.=”1:1”** quando il carico è **solo Reattivo** e questo è vero anche se l'**Impedenza Complessa** è esattamente **50 ohm**.

Un buon esempio può essere un **Carico da 50 ohm** con una **Reattanza quasi pura** ed una **Resistenza quasi R=Zero**. In tale caso sul **Display LCD** si leggeranno **R=0** e **X=50**.

Il Milliamperometro “IMPEDANCE” indicherà **50 ohm** ed il **Display** un'**Impedenza Z=50 ohm**.

Il Milliamperometro “S.W.R.” indicherà un **R.O.S. >25** poiché una **Reattanza quasi pura** e la **Impedenza di carico** assorbono dalla sorgente di segnale una quantità di energia quasi pari a “**0**”.

Quindi, il Carico, nonostante presenti un'**Impedenza di 50 ohm**, manifesta un **R.O.S.** prossimo all'**Infinito** (∞).

D'altro canto, se la **Resistenza** è prossima ai **50 ohm** e la **Reattanza** prossima allo **Zero**, l'**Impedenza** rimarrebbe a **50 ohm** ed il **R.O.S.** in questo caso sarebbe “**1:1**” dal momento che una **Resistenza in grado di dissipare accetta comunque energia dalla sorgente**.

Solo le Linee a Mezza-onda elettrica ($\lambda/2$) ripropongono effettivamente, all'ingresso dello Strumento di misura, l'**Impedenza** presente all'altro capo della linea stessa **ma entro una ristretta Gamma di Frequenze**.

Le **Linee** sono definite “**Trasparenti all'Impedenza**” solo quando **sono prive di perdite e sono lunghe esattamente un multiplo di “ $\lambda/2$ ”**.

Su Frequenze diverse da quella di taglio, la Linea NON riproporrà la Vera Impedenza del punto di attacco all'Antenna.

La linea di trasmissione, se misurata in **Lunghezze d'Onda (λ)**, quanto più è lunga tanto più diventa critica in termini di **Frequenza** e **Lunghezza**.

Una linea più lunga, se utilizzata anche leggermente al di fuori della frequenza per la quale è stata calcolata, nella ripetizione dell'**Impedenza del Carico** manifesta errori più grandi, oltre ad ulteriori errori dovuti all'incremento delle **Perdite da Attenuazione** (“**Coaxial Loss**”).

La Risonanza si riproduce nel punto di attacco dell'Antenna alla Linea di Alimentazione quando la Linea non accordata è un **Multiplo esatto di $\frac{1}{4} \lambda$** e se la Linea non dovesse essere un **Multiplo esatto di $\frac{1}{4} \lambda$** la Frequenza di Risonanza dell'Antenna potrebbe **spostarsi in Alto od in Basso**, proprio a causa della stessa Linea di Alimentazione.

Infatti, una Linea non accordata e di lunghezza diversa da un multiplo di $\frac{1}{4} \lambda$ aggiunge al Sistema una **Reattanza** che può **cancellare** la Reattanza propria dell'Antenna alle Frequenze per le quali l'Antenna non è risonante, oppure **aggiungere** Reattanza a quella propria dell'Antenna alle sue Frequenze di Risonanza.

Le combinazioni multiple delle **Risonanze Antenna / Linea di Alimentazione** si verificano comunemente con le Antenne ed è normale che, laddove la **Reattanza passa per lo Zero** indicando la **Risonanza del Sistema**, le **Frequenze siano diverse da quelle di effettiva risonanza dell'Antenna**.

La lunghezza della Linea, se la Linea è a **50 ohm** oppure **adattata all'Impedenza Zo dello Strumento** ed ancora ha **Perdite da Attenuazione di basso livello**, non determina variazioni del R.O.S. poiché non irradia e non presenta **Correnti Parallele**.

Se la **Linea non è perfettamente accordata** normalmente **Impedenza e Frequenza di Risonanza** variano per gli effetti di trasformazione indotti dalla Linea stessa ma il **Vero Valore di R.O.S. non cambierà**.

Se il **R.O.S. cambia con la lunghezza della Linea, la sua Posizione o la Connessione a massa della Linea o dell'Apparecchiatura in esame** significa che la Linea ha una o più delle seguenti inefficienze:

- 1) **La Linea sta irradiando e sta trasferendo Correnti di Modo Comune.**
- 2) **La Linea non è a 50 ohm o non si accorda con l'Impedenza per la quale è Stato predisposto lo Strumento.**
- 3) **La Linea ha Perdite da Attenuazione di livello elevato .**

4.2.2 "COAX LOSS" Perdite da Attenuazione nei Cavi Coassiali [dB]

Il **Secondo Modo di Misura** del Menu Principale o di Apertura è **"COAX LOSS"**. (Foto 8)
Per accedere a questo Modo di Misura accendete l'MFJ-269 e premete più volte il pulsante **"MODE"**.
In questo **Modo di Misura** il Display LCD dell'MFJ-269 mostra la **Frequenza di Prova e le Perdite del cavo Coassiale in [dB]**.

In questa fase **il Misuratore d' Impedenza è disabilitato**.

Questo Modo di Misura è stato implementato per **Cavi con Impedenza da 50 ohm** ma è in grado di misurare in **Modo Differenziale** anche le **Perdite da Attenuazione** in molti tipi di Linee di Trasmissione a 50 ohm, trasformatori quali **Bobine di Arresto ("Choke")**, **Simmetrizzatori ("Balun")** ed anche le **perdite negli Attenuatori a 50 ohm**.

Nota: Una ulteriore funzione di misura delle **Perdite da Attenuazione di Linea "COAX LOSS"** è disponibile nel **"Modo Avanzato 3"** che permette all'utente di **predisporre l'Impedenza dello Strumento ed effettuare le Misurazioni anche per Sistemi con Impedenze diverse dai 50 ohm**.

Attenzione: Dal Menu Principale "**MAIN**" non eseguite misure di perdite su Trasformatori Convenzionali, Attenuatori, o Cavi Coassiali con Impedenze diverse dai 50 ohm. Quando effettuate misure di Perdite il terminale del dispositivo in prova opposto a quello collegato allo Strumento di Misura deve terminare su un Circuito Aperto, un Corto Circuito o su una Reattanza Pura. Qualsiasi perdita sul Circuito di terminazione farà apparire le perdite peggiori di quanto siano in realtà.
 Il "**Menu Avanzato 3**" permette la misura di dispositivi con Impedenze diverse dai 50 ohm.

Per Misurare le Perdite da Attenuazione di Linea "COAX LOSS":

- 1) Collegate l' MFJ-269 al dispositivo da misurare e siate certi che l'estremità del dispositivo opposta a quella collegata allo Strumento di Misura non faccia capo ad una Resistenza o ad un qualunque altro dispositivo dissipativo.
- 2) Accendete l'MFJ-269 e dopo aver raggiunto sul Display il menu delle Funzioni di misurazione "MAIN", premete per una volta il tasto "MODE".

Nota: Potrete passare tra gli altri menu di Misure fino a tornare a questo, premendo ripetutamente il Tasto "MODE".

- 3) Sul Display dovrebbe lampeggiare brevemente l'indicazione "**COAX LOSS**" :

Coax Loss

- 4) Leggete il valore della perdita **in dB** alle Frequenze disponibili con questo strumento :

28.721 MHz
CoaxLoss = 24 dB

144.23MHz
CoaxLoss = 0.6 dB

50.157 MHz
CoaxLoss <0.28 dB

4.2.3 Capacità [pF]

NOTA : L' MFJ-269 misura la Reattanza e la converte in Capacità. L'MFJ-269 non può determinare se la Reattanza sia effettivamente Capacitiva od Induttiva. Solitamente è possibile determinare il tipo di Reattanza mediante una escursione della Frequenza di Misura; infatti, se all'incremento della Frequenza di prova dovesse corrispondere una diminuzione della Reattanza (X sul Display o l'Impedenza sul Milliamperometro) significa che il Carico, alla Frequenza di Misurazione, è di tipo Capacitivo. Se, invece, ad una riduzione della Frequenza di prova dovesse corrispondere un decremento della Reattanza significa che il Carico, alla Frequenza di Misura, è di tipo Induttivo. Queste sono considerazioni, però, che non si possono applicare nel caso di Antenne od altri tipi di Carichi quando sono misurati attraverso Linee di Alimentazione più lunghe di una piccola frazione della Lunghezza d'Onda della Frequenza di misura .

“Capacità in pF” è il terzo modo col quale si misura in [pF] il valore della **Capacità** qualunque sia la Frequenza selezionata e mostrata sul Display entro una gamma di misura compresa tra pochi [pF] ed alcune migliaia di [pF].

Il **Milliamperometro** **“IMPEDANCE”** indica in **ohm** il valore della **Reattanza Capacitiva [X]** .

Nota: E' normale che la Reattanza Capacitiva cambi gradualmente al variare della Frequenza e ciò accade per effetto dell'influenza dell'Induttanza in serie dovuta ai Reofori del Condensatore e qualche volta anche alla sua struttura interna.

La precisione di misura dell'**MFJ-269** nella misurazione di **Reattanze inferiori a 7 ohm o maggiori di 1500 ohm** perde accuratezza e, se la Reattanza del Componente in Misura risulta fuori dall'intervallo di affidabilità dei valori, sul Display saranno mostrate le indicazioni **“C(X<7)”** oppure **“C(Z>1500)”**.

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
-------------------------------	---------------------------	------------------------	------------------------

Quando sono mostrati questi avvisi di errore la Capacità non viene misurata e non compare sul Display.

Per misurare la Capacità :

1) Accendete l'**MFJ-269** e premete il tasto **“MODE”** fino a raggiungere sul Display l'indicazione:

Capacitance
in pF

2) Collegate il Condensatore sul Connettore **“ANTENNA”** con i reofori quanto più corti possibile o con la Lunghezza normalmente impiegata nel circuito.

3) Regolate la Frequenza di Misura ad un valore prossimo a quello al quale dovrà essere impiegato il componente ed evitate di raggiungere valori di Frequenza che generano i **messaggi di allarme** **“C(X<7)”** in caso di Frequenza troppo Alta o **“C(Z>1500)”** in caso di Frequenza troppo Bassa .

Il Valore **C (X=0)** indica che il Condensatore è quasi un perfetto Corto Circuito alla Frequenza di Misura Impostata sullo Strumento **MFJ-269** .

Questo però può significare sia che il **Condensatore è in Corto Circuito** sia che la **Frequenza di misurazione è troppo alta** od ancora che il **Condensatore ha una capacità troppo grande** per essere misurata.

NOTA: A Frequenze molto alte l'effettiva Capacità aumenta fino a raggiungere il valore **Infinito** (∞) quando **Condensatore** ed **Induttanza Parassita** diventano un **Circuito Risonante-Serie**. La Frequenza alla quale l'**Impedenza del Condensatore** con i suoi reofori diviene **Zero** ($X=0$) è la **Frequenza di Risonanza-Serie**.
Qualche volta, volutamente, i Condensatori di By-Pass si fanno lavorare in prossimità od alla Frequenza di **Risonanza-Serie** od anche di **Auto-Risonanza** ma la maggior parte delle applicazioni sono comunque realizzate per Frequenze ben lontane da quelle di **Risonanza-Serie**.

4.2.4 Induttanza [μ H]

NOTA: L' MFJ-269 misura la Reattanza e la converte in Induttanza. L' MFJ-269 non può determinare se la Reattanza sia effettivamente Induttiva o Capacitiva. Solitamente è possibile determinare il tipo di Reattanza mediante una escursione della Frequenza di Misura; infatti, se all' incremento della Frequenza di Prova dovesse corrispondere una diminuzione della Reattanza (X sul Display o l'Impedenza sul Milliampmetro) significa che il Carico alla Frequenza di Misurazione è di tipo Capacitivo.
Se, invece, ad una riduzione della Frequenza di prova dovesse corrispondere un decremento della Reattanza significa che il Carico alla Frequenza di Misura è di tipo Induttivo.
Queste, però, sono considerazioni che non si possono applicare nel caso di Antenne od altri tipi di carichi quando sono misurati attraverso linee di alimentazione più lunghe di una piccola frazione della Lunghezza d'Onda della Frequenza di misura.

“**Induttanza in [μ H]**“ è il quarto Modo di Misura ed i valori dell'**Induttanza** misurati sono espressi in **Micro Henry [μ H]** alla **Frequenza** impostata sullo Strumento.

La Gamma normale di misura si estende da poco meno di **0.1 μ H** fino ad un massimo di circa **120 μ H**.

Il **Milliamperometro**“**IMPEDANCE**“ indica la **Reattanza in ohm (X in ohm)** dell'Induttore . Utilizzando il valore della **Reattanza misurata** ed il valore della **Frequenza di prova** viene calcolato quello dell'**Induttanza** e mostrato sul Display LCD.

La precisione di misura dell'**MFJ-269** nella misurazione di **Reattanze inferiori a 7 ohm o maggiori di 1500 ohm** perde accuratezza e, se la Reattanza del Componente in Misura risulta fuori dall'intervallo di affidabilità dei valori, sul Display saranno mostrate le indicazioni “**L(X<7) [X]**“ oppure“**L(Z>1500)**“.

15.814 MHz 51 L= 0.513 μ H XI	144.04 MHz L(Z>1500) XI	3.5456MHz L(X<7) XI	4.0456MHz L(X=0) XI
--------------------------------------	----------------------------	------------------------	------------------------

Quando sono mostrati questi avvisi di errore l'Induttanza non viene misurata e non compare sul Display.

Per misurare l'Induttanza :

- 1) Accendete l'**MFJ-269** ed azionate il pulsante "MODE" fino a quando non compare sul Display l'indicazione:

Inductance in uH

- 2) Collegate l'**Induttore** sul Connettore "ANTENNA" con i reofori quanto più corti possibile o con la Lunghezza normalmente impiegata nel circuito
- 3) Regolate la **Frequenza di Misura** ad un valore prossimo a quello al quale dovrà essere impiegato il componente ed evitate di raggiungere i valori di **Frequenza** che generano i messaggi di allarme "**L(X<7)**" oppure "**L(Z>1500)**".
Il messaggio "**L(X=0)**" indica che l'**Induttore** appare all'**MFJ** quasi come un **Corto Circuito perfetto** e, probabilmente, che la **Frequenza di misura** è **troppo bassa** o che l' **Induttanza da misurare** è **troppo piccola**.

NOTA :

La lunghezza dei reofori, la posizione e la struttura stessa dell'induttore influiranno sulle letture dei Valori dell'Induttanza e le prestazioni dell'Induttore nel circuito. All' incremento di Frequenza, solitamente l'Induttanza misurata aumenta per l'effetto delle Capacità Parassite. Spesso un Induttore, per alcune Frequenze, appare come un circuito "Aperto" con Reattanza Infinita (∞), mentre per altre appare come un Corto Circuito.

4.2.5 Frequenzimetro [Hz]

"**Frequenzimetro**" è l'ultimo Modo di Misura del Menu principale "MAIN".

Il Modo Frequenzimetro si raggiunge premendo quattro volte il tasto "MODE" dopo il Menu di apertura. **Non applicate mai tensioni continue o più di 5 volt Picco-Picco** sul connettore BNC dell'ingresso "FREQUENCY COUNTER".

In questo modo di Misura il pulsante "GATE" controlla la velocità di scansione della Frequenza da Misurare.

Come regola generale vale quella per la quale una maggiore precisione di conteggio si raggiunge con intervalli di scansione quanto più lunghi possibile. La precisione di Misura del Frequenzimetro è tipicamente migliore dello 0.05% .

4.3 Modi di Misura in UHF**4.3.1 R.O.S. in Sistemi d'Antenna UHF**

SWR S R

Il Modo iniziale di Misura "MAIN" disabilita l'Impedenziometro. Sul Display viene mostrato il R.O.S. ("S.W.R.") riferito all'Impedenza di 50 ohm. Il Rosmetro mostra sul Display una barra grafica con l'indicazione numerica dell' "S.W.R." (R.O.S.):

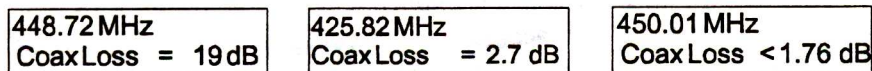


4.3.2 Perdite da Attenuazione di Linea "Coax Loss" in UHF

Coax Loss

La seconda modalità di misura delle **Perdite da Attenuazione di Linea**, "**COAX LOSS**", si raggiunge **nel menu principale UHF** premendo una volta il pulsante "MODE".

Questo modo indica approssimativamente in [dB] l'entità della **Perdita da Attenuazione** in una Linea di alimentazione a **50 ohm** che deve essere tenuta libera e non terminata su carichi all'estremità opposta a quella di misura. **In caso di valori Fuori Scala compare sul Display l'indicazione "COAX LOSS" seguita dal simbolo "<" :**



La pressione sul pulsante "MODE" determina il ritorno alla Modalità di Misura del R.O.S.

5.0 Operazioni in Modalità Avanzate

ATTENZIONE: Nell'angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante "UHF" che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in "UHF" e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4

ATTENZIONE : NON APPLICATE MAI ENERGIA A RF O QUALSIASI ALTRA TENSIONE ALL'INGRESSO DELL'ANTENNA DI QUESTO STRUMENTO CHE UTILIZZA DIODI RIVELATORI A POLARIZZAZIONE ZERO E CHE POSSONO ESSERE DANNEGGIATI DA DIFFERENZE DI POTENZIALE ESTERNE, ANCHE DI POCHI VOLT.

5.1 MODI AVANZATI

Le **Modalità Avanzate** forniscono diverse **Funzioni Speciali** molto utili quali, ad esempio, la **Determinazione della Lunghezza di una Linea in Gradi o, nella Linea, la Distanza di un Difetto dal punto di misura.**

ATTENZIONE : Alcuni Menu Avanzati presentano le informazioni in termini non comuni o particolari.

Il “Modo Avanzato 1” permette di esprimere Misure dell’Impedenza in termini di **Modulo (“Magnitude”)** ed Argomento (“Phase”) dell’Impedenza di Carico, Impedenza Equivalente Serie e Parallelo, Coefficienti di Riflessione e Risonanza.

Molte di queste grandezze sono utili in applicazioni specifiche quali le operazioni di accordo dei tratti di Linee per l’Adattamento d’Impedenza.

Nei Menu di **Funzioni Avanzate** anche il **R.O.S.** viene presentato con i termini inusuali di “**Efficienza di Adattamento**” e “**Perdite di Ritorno**”. Queste definizioni possono essere fuorvianti poiché con i loro nomi non indicano ciò che si verifica effettivamente nella maggior parte dei **Sistemi di Antenna**. Si raccomanda vivamente, pertanto, a coloro che con l’uso di queste definizioni non hanno congrua conoscenza e familiarità di evitarne l’impiego od, in alternativa, di documentarsi effettuando una lettura accurata dei paragrafi seguenti ove viene spiegato il senso di questi termini.

L’ MFJ-269 contiene un **Ponte di misura a 50 ohm con Rivelatori di Tensione in ciascun braccio del Ponte.**

Un Microprocessore elabora queste Tensioni e così, con l’applicazione di idonee formule di calcolo, sono mostrate le Informazioni utili sul Display.

I calcoli fondamentali eseguiti sono: **Resistenza, Reattanza, R.O.S. ed Impedenza Complessa.**

In alcuni Modi di Misura lo Strumento effettua in autocontrollo cicli di verifiche incrociate o cerca particolari condizioni d’Impedenza mostrando, infine, **i risultati come media ponderata dei metodi di misura applicati.**

La precisione dello Strumento è fortemente condizionata dalla linearità dei diodi rivelatori, dalla stabilità della calibrazione e dalle tensioni di rumore o dai segnali esterni.

Sebbene si sia tentato di rendere questo Strumento quanto più accurato possibile, il software contiene molte formule di calcolo complesse, pertanto, è inevitabile la presenza di un errore di una certa entità, specialmente per valori d’**Impedenza** alti o bassi alle Frequenze più elevate VHF od UHF.

E’ fondamentale, per una corretta comprensione delle informazioni fornite **dall’MFJ-269** nel Modo Avanzato una conoscenza di base del comportamento delle Antenne e delle Linee di Trasmissione nonché della terminologia specifica usuale.

Ulteriori informazioni e spiegazioni, probabilmente sufficienti per la maggior parte delle applicazioni amatoriali, sono disponibili sui testi della **A.R.R.L.**

Consigliamo di evitare di dare credito a convinzioni comuni e correnti, mal comunicate o pubblicate in articoli personali, che non hanno alcunché a che fare con le basi scientifiche delle Misurazioni da effettuare ed i loro valori rilevati. Per informazioni più complete e dettagliate riferitevi a libri di testo pubblicati da ingegneri professionisti o professori.

5.2 Accesso ai Modi di Misura Avanzati

ATTENZIONE: Nell'angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante "UHF" che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in "UHF" e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4

I **Modi di Misura Avanzati** si raggiungono tenendo premuti contemporaneamente i due pulsanti "GATE" e "MODE" per diversi secondi. Dopo un breve intervallo di alcuni secondi comparirà sul Display, in sequenza, una serie di messaggi "ADVANCED" numerati da 1 a 3 e quando apparirà il **Modo "Advanced"** desiderato si dovranno rilasciare rapidamente i pulsanti. Se i pulsanti dovessero essere mantenuti premuti più a lungo sul Display si susseguiranno ciclicamente tutte le voci del menu fino al menu Principale "MAIN".

*Attività in HF/VHF :

Modi di misura disponibili da ciascun menu "ADVANCED":

- | | |
|--|---|
| <p>"ADVANCED 1"
(Paragrafo 5.4.1)</p> | <p>-Modulo ("Magnitude") e Argomento ("Phase") dell'Impedenza di Carico
-Impedenza Equivalente Serie e Parallelo
-Attenuazione di riflessione e Coefficiente di Riflessione
-Risonanza
-Efficienza di Adattamento</p> |
| <p>"ADVANCED 2"
(Paragrafo 5.5)</p> | <p>-Messa a Punto del Fattore di Velocità
-Misura della distanza dal guasto
-Calcolo della Lunghezza della Linea in Gradi</p> |
| <p>"ADVANCED 3"
(Paragrafo 5.6)</p> | <p>-Impostazione del Valore d'Impedenza [Z₀]
-R.O.S. per l'Impedenza normalizzata impostata (Solo sul Display)
-Perdita da Attenuazione di Linea ("Coax Loss")</p> |

*Attività in UHF :

Modi di misura disponibili da ciascun menu "ADVANCED":

- | | |
|--|--|
| <p>"ADVANCED 1"
(Paragrafi 5.4.2.1 e 5.4.2.2)</p> | <p>-Attenuazione di riflessione e Coefficiente di Riflessione [ρ]
-Efficienza di Adattamento</p> |
| <p>"ADVANCED 2"
(Paragrafo 5.5.2.1)</p> | <p>-Messa a Punto del Fattore di Velocità
-Calcolo della Lunghezza della Linea in Gradi [°]</p> |

5.3 Informazioni generali sulle Connessioni

Il Connettore femmina "ANTENNA" (di Tipo "N") sul lato superiore dell' MFJ-269 **consente soltanto misure di R.O.S. od altre misure d'Impedenza a RF col Generatore di RF interno allo Strumento e NON consente misure di altro genere (come ad es. di Frequenza vedi Foto 6).**

Su questo connettore è disponibile una **sorgente di RF da circa +7 dBm pari a ≈ 0.5 Volt RMS su un'Impedenza da 50 ohm** che appare come una sorgente **da 50 ohm di Resistenza con una tensione a Circuito Aperto di ≈ 1 Volt RMS.** Le armoniche sono almeno **25 dB** al di sotto della gamma operativa dell' MFJ-269 ed il VFO pur non essendo stabilizzato è comunque utile come semplice sorgente approssimativa di segnali.

Poiché il connettore "ANTENNA" **non è isolato in Corrente Continua dal Carico** eventuali tensioni esterne potranno raggiungere direttamente i diodi rivelatori interni.

ATTENZIONE : NON APPLICATE MAI ENERGIA A RF O QUALSIASI ALTRA TENSIONE ALL'INGRESSO "ANTENNA" DI QUESTO STRUMENTO CHE UTILIZZA DIODI RIVELATORI A POLARIZZAZIONE ZERO E CHE POSSONO ESSERE DANNEGGIATI DA DIFFERENZE DI POTENZIALE ESTERNE, ANCHE DI POCHI VOLT.

Impiegate **Connettori idonei alla RF e mantenete i reofori quanto più corti possibile** quando misurate componenti o sistemi non accordati. Interconnessioni tra Linee di Trasmissione o collegamenti inadatti possono modificare i Valori delle letture durante le misurazioni compresi il R.O.S. e l' Impedenza. Per evitare d'introdurre errori di misura del R.O.S. utilizzate Cavi Coassiali ben costruiti e di buona qualità adatti all'impedenza d'ingresso dello strumento (**$Z=50$ ohm**).

5.4 Modo Avanzato 1

Advanced 1

5.4.1 Modo Avanzato 1 (HF/VHF)

Con il "Modo Avanzato 1" si misurano grandezze relative all'Impedenza ed al R.O.S. Sul Display sono disponibili sei Grandezze:

- Modulo ("**Magnitude**") e Argomento ("**Phase**") dell'Impedenza di Carico (5.4.1.1)
- Impedenza Equivalente Serie (5.4.1.2)
- Impedenza Equivalente Parallelo (5.4.1.3)
- Coefficiente di Riflessione e Attenuazione di Riflessione (5.4.1.4)
- Risonanza (5.4.1.5)
- Efficienza di Adattamento (5.4.1.6)

5.4.1.1 Modulo [Z] ["Magnitude" (Inglese)] ed Argomento [θ] ["Phase Angle" (Inglese)] dell'Impedenza di Carico

Modulo [Z] in ohm ["Magnitude" (Inglese)] ed Argomento [θ] in Gradi ["Phase Angle" (Inglese)] dell'Impedenza è il primo dei Modi Avanzati di Misura ed il Display indica subito:

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

Successivamente, lampeggiando, passa a :

28.814 MHz 3.6 $Z = 87\Omega \theta = 53^\circ$ S_{WR}
--

4.0456MHz >31 (Z > 1500) S_{WR}

In questo modo di Misura sul Display dell'MFJ-269 sono rappresentate la **Frequenza di Prova** l' **Impedenza [Z] in ohm ["Magnitude" (Inglese)]** e l' **Argomento [θ] in gradi ["Phase Angle" (Inglese)]** dell' **Impedenza** . I **Milliamperometri** indicano rispettivamente il **R.O.S. ("S.W.R.")** e l' **Impedenza di Carico ("IMPEDANCE")**. Il massimo valore d' **Impedenza** misurabile è **regolato a 1500 ohm**. Il superamento del valore limite fa comparire sul Display il **messaggio di allarme [Z>1500]**.

NOTA: La **Reattanza Capacitiva Parassita** del connettore sarà inferiore a 1500 ohm a Frequenze più alte di 30 MHz anche se fossero aggiunti altri adattatori e reofori al connettore "ANTENNA". Questa piccola **Reattanza Capacitiva Parassita** non influenzerà le misurazioni in **Alta Frequenza** e produrrà solo minori errori in **VHF** per le **Misure d'Impedenza** inferiori a poche centinaia di ohm.

L'Angolo di Fase dell' Impedenza è un modo diverso di esprimere R ed X (Resistenza e Reattanza). In effetti, invece di fornire **valori numerici separati per definire R ed X**, **l'Impedenza misurata viene presentata in modo Vettoriale** e così l'Impedenza [Z] viene espressa come **Lunghezza o Modulo di una linea Vettoriale** ["**Magnitude**" (Inglese)] che rappresenta **l'Impedenza Complessa**.

Questo **Valore di [Z]** è lo stesso che compare in altre funzioni ed oltre ad esso viene anche fornito il **Valore dell' Angolo[θ], Argomento compreso tra 0° e 90°, che rappresenta l'Angolo della Differenza di Fase**, presente al Connettore dello Strumento, tra le **Linee Vettoriali di Tensione e Corrente**.

Quando è presente una **Reattanza** la **Tensione** e la **Corrente** non sono più **in Fase** ovvero, più esattamente, vanno **Fuori Fase di un Angolo[θ]** il cui valore è compreso tra 0° se il Carico è una **Pura Resistenza** ed un massimo di 90° se il Carico è una **Pura Reattanza**.

Questo Strumento fornisce la misura dell' **Angolo[θ] in Gradi** ma **non determina se la Reattanza del Carico sia Induttiva o Capacitiva**.

Si può facilmente capire se la **Reattanza del Carico** sia **Induttiva** o **Capacitiva** osservando la **Variazione del valore dell'Angolo[θ]** con l'aggiunta di una **piccola Reattanza, di tipo noto, in serie al Carico**.

Infatti, se la **Reattanza** aggiunta per prova è di tipo **opposto** a quella del **Carico**, ne verrà **sottratta determinando la diminuzione dell'Angolo [θ]** mentre, se la **Reattanza** aggiunta per prova dovesse essere dello stesso tipo di quella del **Carico** andrà a **sommarsi determinando un incremento dell'Angolo [θ]**.

5.4.1.2 Impedenza Serie Equivalente

La Misura di questa Grandezza si ottiene, come **sotto-menu**, premendo per una volta il pulsante **“GATE“**, trovandosi già in quello precedente **“Magnitudine e Fase dell'Impedenza di Carico“**.

Questo Modo di misura mostra l'**Impedenza Serie Equivalente del Carico** che è la forma in uso più comune per definire l'**Impedenza dei sistemi di Antenna**. In questo Modo di Misura l'**Impedenza di Carico** viene rappresentata come una **Resistenza in Serie ad una Reattanza**. Onde poter azzerare questa **Reattanza** senza far variare il valore della **Resistenza**, nel punto di misura si deve collegare **in serie al Carico** una **Reattanza di segno opposto e di pari valore**.

Sul Display Digitale è mostrato il **“S.W.R.” (R.O.S.)**, la **Parte Resistiva dell'Impedenza di Carico [Rs =...]** e la **Parte Reattiva dell' Impedenza di Carico [Xs =...]**.

Il Milliamperometro “IMPEDANCE“ mostra l' Impedenza [Z] in ohm mentre

Il Milliamperometro “S.W.R “ mostra il R.O.S. riferito a 50 ohm.

Esempi di rappresentazione sul Display **dell'Impedenza Serie Equivalente**:

7.1598 MHz 3.2 Rs=50 Xs= 62 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
--	--

Nell'esempio rappresentato, se venisse collegata nel punto dove viene effettuata la Misura **in serie alla Linea una Reattanza da [Xs=62 ohm] di segno opposto**, sul Display a sinistra la **Resistenza [Rs=50]** rimarrebbe a 50 Ohm, la **Reattanza [Xs=62]** andrebbe a **“0”** ed il **R.O.S.(S.W.R.)** diverrebbe 1:1.

Nota: Ciascuna **Impedenza Serie Equivalente** ha come controparte una **Impedenza Parallelo Equivalente**.

Infatti una **Impedenza Serie Equivalente** con **Resistenza [Rs=50]** e **Reattanza [Xs=62]** è uguale alla **Impedenza Parallelo Equivalente** con **Resistenza [Rp=126]** e **Reattanza [Xp=102 ohm]** e questa conversione può essere effettuata dall'MFJ-269 semplicemente premendo il Pulsante **“GATE“**.(Paragrafo 5.4.1.3)

5.4.1.3 Impedenza Parallelo Equivalente

La Misura di questa Grandezza, trovandosi già in quello precedente **“Magnitudine e Fase dell'Impedenza di Carico“** si ottiene premendo due volte il pulsante **“GATE“**, come secondo **sotto-menu**.

7.1598 MHz 3.2 Rp=126 Xp=102 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rp(Z>1500) s _R ^w
---	--

Nell'esempio, sul Display a sinistra, la **Resistenza Parallelo Equivalente** è [**Rp=126 ohm**] che appare essere in parallelo ad una **Reattanza** [**Xp=102 ohm**]. Se si collegasse in parallelo una **Reattanza di segno opposto** [**Xp=102 ohm**], la **Reattanza Equivalente Parallelo si annullerebbe** rimanendo solo la **Resistenza** [**Rp=126 ohm**].

Questo è un potente mezzo che lo Strumento **MFJ-269** vi mette a disposizione per effettuare l'accordo delle **Antenne** ed infatti, verificando un **Carico** in termini di **Resistenza Parallelo Equivalente** e di **Resistenza Serie Equivalente**, è possibile rendersi conto facilmente quale di esse sia prossima al valore di Resistenza desiderato e che, se una delle due è prossima a quel valore, solo aggiungendo un componente si può **cancellare la Reattanza ed accordare il Carico**.

5.4.1.4 Attenuazione di Riflessione (Return Loss) [dB] e Coefficiente di Riflessione [ρ]

L'Attenuazione di Riflessione (RL) ed il Coefficiente di Riflessione [ρ] è il secondo modo di misura del Menu "**ADVANCED 1**" che si raggiunge premendo una volta il pulsante "**MODE**" dopo essere entrati nel Menu "**ADVANCED 1**".

E' anche possibile ottenere questo modo di misura premendo ripetutamente il pulsante "**Mode**" e passando in sequenza attraverso tutti i menu "**ADVANCED**" fino ad arrivare sul Display alla modalità "**Attenuazione di Riflessione (Return Loss) e Coefficiente di Riflessione**".

Return Loss & Reflection Coeff

"Attenuazione di Riflessione e Coefficiente di Riflessione" misura e mostra sul Display la **RL (Attenuaz.di Rifless.)** in [dB] ed il **Coefficiente di Riflessione [ρ]** della **Tensione** che, in sostanza, definisce il **R.O.S.**

I Milliampereometri "S.W.R." ed **"IMPEDANCE"** indicano, rispettivamente, il **R.O.S.** l'**IMPEDENZA**.

Per utilizzare questo modo collegate il Carico da Misurare al connettore e regolate la Frequenza dello strumento su quella desiderata. Leggete i risultati sul Display dell'**MFJ-269** :

14.159 MHz 1.0 RL=48 dB ρ=0 SWR

144.23MHz 1.9 RL=9.6 dB ρ=0.32 SWR
--

14.159 MHz >31 RL=0 dB ρ=1 ⚡

21.450MHz >31 RL<0.5 dB ρ >0.93 ⚡

5.4.1.5 Modo di misura Risonanza

Il Modo di Misura "**RISONANZA**" si ottiene premendo il pulsante "**MODE**" due volte dopo essere entrati nel Menu "**ADVANCED 1**" e come per tutti gli altri modi è anche possibile raggiungerlo passando in sequenza per tutti i menu "**ADVANCED 1**" premendo il pulsante "**MODE**" fino ad avere sul Display l'indicazione :

Resonance mode tune for X=0

Il Modo di Misura “**RISONANZA**“ si riferisce principalmente alla **REATTANZA** indicandola sul **Milliamperometro “IMPEDANCE”**.

In questo Modo di Misura sul Display dell’**MFJ-269** compare la **Frequenza di prova**, il **R.O.S.**, la **Resistenza [Rs=...]** e la **Reattanza [Xs=...]**.

Quando in un **Sistema** definito **Selettivo** la **Reattanza** è uguale a “0“ si dice che il **Sistema** è **Risonante**.

15.814 MHz 2.4 Rs= 63 [Xs= 51]	1.8950MHz >31 Rs(Z>1500) [X]
-----------------------------------	---------------------------------

Questo Modo di Misura funziona similmente agli altri modi per il **R.O.S.** e per l’**Impedenza** ad eccezione del fatto che il **Milliamperometro “IMPEDANCE”** mostrerà il **Valore della Reattanza** permettendo al Tecnico di trovare più facilmente il punto di **Reattanza “X=0”** semplicemente regolando la **Frequenza di prova**.

NOTA: A causa degli effetti introdotti dalla Linea di Trasmissione, **Risonanza e Reattanza Uguali a “0”** possono manifestarsi anche su Frequenze per le quali l’**Antenna non è effettivamente Risonante** e di converso un’**Antenna**, quando viene misurata attraverso una **Linea di Alimentazione**, può apparire corredata di una certa **Reattanza** anche se è effettivamente **Risonante alla Frequenza di prova**.

Un sistema di **Antenna e Linea** poco meno che perfettamente accordati si ritroveranno ad avere una quota di **Reattanza aggiunta** se impiegati con linee di Alimentazione che **NON siano multipli esatti di $\frac{1}{4} \lambda$ (0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, ecc.)**. La **Reattanza aggiunta** al Sistema da una **Linea non accordata** e che **non sia multiplo di $\frac{1}{4} \lambda$** può, casualmente, azzerando la **Reattanza di un’Antenna non Risonante** rendere tutto il **Sistema Risonante**.

Il **R.O.S.** del Sistema non subirà variazioni se **dovesse essere cambiata la lunghezza della Linea di Alimentazione** semprechè **la Linea sia di 50 ohm d’Impedenza, priva di Correnti di Modo Comune ed a bassa perdita**. Ciò si verifica anche nel caso in cui la Linea sia di un qualsiasi altro valore d’Impedenza, **purchè accordato con quello preimpostato sullo Strumento di misura MFJ-269** ed a parità di condizioni. Ciò è vero anche se la **Frequenza di prova** o la **Reattanza del Sistema** dovessero cambiare.

5.4.1.6 Efficienza di Adattamento

“**L’ Efficienza di Adattamento**“ è l’ultimo dei Modi di Misura disponibile nel Menu “**ADVANCED 1**“ e lo si raggiunge da questo Menu premendo il pulsante “**MODE**“ tre volte e, come per tutti gli altri modi, è anche possibile ottenerlo passando in sequenza per tutti i menu e premendo il pulsante “**Mode**“ fino ad avere sul Display l’indicazione :

Match Efficiency

Questa definizione, simile alla **Perdita da Disadattamento**, è solo un **Modo Diverso di rappresentare il R.O.S.** e la differenza sta nel fatto che il **R.O.S.** viene espresso come "**Percentuale della Potenza Erogata**" rapportata alla "**Potenza Reattiva**", ovvero alla **Potenza Circolante nel Sistema**.

1.8963 MHz 3.1 Power = 74 % SWR	50.097 MHz 1.3 Power = 98% SWR
------------------------------------	-----------------------------------

53.34 MHz >31 Match < 12% S_{R}^{SW}

Attenzione : "**L'Efficienza di Adattamento**" è un **Concetto** che può fuorviare coloro che **non hanno sufficiente familiarità con le teorie relative al R.O.S. ed al Trasferimento di Energia in un Sistema**. Infatti, la **Potenza Trasmessa o Trasferita ad un Carico può essere prossima al 100%** anche se il **Calcolo dell'Efficienza di Adattamento** o le indicazioni sul Display LCD la mostrano **prossima allo "0"**.

Viceversa una "**Efficienza di Adattamento**" può risultare prossima al 100% ma la **Potenza realmente Erogata al Carico potrebbe risultare molto bassa a causa delle Perdite da Attenuazione dovute al Sistema**.

"**L' Efficienza di Adattamento**" si può applicare **ESCLUSIVAMENTE** nella misura delle **Perdite di Trasferimento di Potenza** tra **una Sorgente perfettamente accordata a 50 ohm e l'Ingresso di una Linea o di un Sistema sotto Misura**.

Questa informazione, peraltro, risulta molto utile in Misurazioni di Laboratorio dal momento che non rappresenta la descrizione di un **Sistema di Antenna o l'Efficienza di una Linea**. Un **Sistema di Antenna**, pur manifestando una "**Efficienza di Adattamento**" prossima allo "0", può **Irradiare la Potenza applicata con Buona Efficienza**. Quindi, con qualunque valore di "**Efficienza di Adattamento**" il vostro Sistema di Antenna può, paradossalmente, **Irradiare sia con Efficienza quasi pari al 100% sia con Efficienza prossima allo "0 %"** .

5.4.2 Modi " ADVANCED 1 " in UHF

I Modi di Misura Avanzati si raggiungono tenendo premuti contemporaneamente i due pulsanti "**GATE**" e "**MODE**" per diversi secondi. Dopo un breve intervallo di alcuni secondi comparirà sul Display, in sequenza, una serie di messaggi "**ADVANCED**" numerati da **1 a 3** e quando appare il Modo "**ADVANCED**" desiderato si devono rilasciare rapidamente i pulsanti. Se i pulsanti dovessero essere mantenuti premuti più a lungo, sul Display si susseguiranno ciclicamente tutte le voci del menu fino al menu Principale "**MAIN**" ed in sequenza tutti gli altri Modi di Misura .

5.4.2.1 Attenuazione di Riflessione (Return Loss) e Coefficiente di Riflessione (UHF)

La Attenuazione di Riflessione (Return Loss) ed il Coefficiente di Riflessione è il primo modo di misura del Menu "**ADVANCED 1**" UHF.

E' anche possibile raggiungere questo modo di misura passando per tutti i menu "ADVANCED" in sequenza premendo il pulsante "Mod" fino ad ottenere sul Display l'indicazione "Attenuazione di Riflessione (Return Loss) e Coefficiente di Riflessione":

Return Loss &
Reflection Coeff

pochi secondi dopo il Display cambierà le indicazioni passando a:

437.12 MHz 1.1
RL=23 dB $\rho=06$ $\% \text{ SW}$

462.09MHz 2.8
RL=6.6 dB $\rho=46$ $\% \text{ SW}$

Così lo Strumento visualizza sul Display la **Attenuazione di Riflessione in [dB]** ed il **Coefficiente di Riflessione [ρ] della Tensione** che, peraltro, è quello che definisce il **R.O.S.**

Il Milliampmetro "S.W.R." indica il "R.O.S." mentre quello "IMPEDANCE", dell'"IMPEDENZA" viene disabilitato.

420.86 MHz >5
RL=0 dB $\rho=1$ $\% \text{ SW}$

449.78 MHz >5
RL<3.5 dB $\rho >0.66$ $\% \text{ SW}$

Per utilizzare questo modo collegare il Carico da Misurare al connettore di "Antenna" e regolare la Frequenza dello Strumento su quella desiderata. Leggere i risultati sul Display dell' **MFJ-269** e sul **Milliampmetro "S.W.R."**.

5.4.2.2 Efficienza di adattamento (UHF)

"L'Efficienza di Adattamento" è l'ultimo dei Modi di Misura disponibile nel Menu **UHF "ADVANCED 1"** e lo si raggiunge dal Menu "ADVANCED 1" premendo il pulsante "MODE" per una volta e, come per tutti gli altri modi, è anche possibile ottenerlo passando in sequenza per tutti i menu premendo il pulsante "MODE" fino ad avere sul Display l'indicazione:

Match
Efficiency

Questa Definizione, simile alla **Perdita da Disadattamento**, è solo un **Modo Diverso di denominare il R.O.S.** e la differenza sta nel fatto che il **R.O.S.** viene espresso come " **Percentuale della Potenza Erogata** " rapportata alla **Potenza Reattiva** , ovvero alla **Potenza Circolante nel Sistema**.

Attenzione :“L’Efficienza di Adattamento” è un Concetto che può fuorviare coloro che non hanno sufficiente familiarità con le teorie relative al R.O.S. ed al Trasferimento di Energia in un Sistema; infatti, la Potenza Trasmessa o Trasferita ad un Carico può essere prossima al 100% anche se il Calcolo dell’Efficienza di Adattamento o le indicazioni sul Display LCD la mostrano prossima allo “0”. Viceversa una “Efficienza di Adattamento” può risultare prossima al 100% ma la Potenza Effettivamente Erogata al Carico potrebbe risultare molto bassa a causa delle Perdite da Attenuazione dovute al Sistema.

“L’ Efficienza di Adattamento” si può applicare **ESCLUSIVAMENTE** alle Perdite di Trasferimento di Potenza tra una Sorgente perfettamente accordata a 50 ohm e l’Ingresso di una Linea o di un Sistema sotto Misura. Questa informazione, peraltro, risulta molto utile in Misurazioni di Laboratorio dal momento che non rappresenta la descrizione di un Sistema di Antenna o l’Efficienza di una Linea.

Un Sistema di Antenna, pur manifestando una “Efficienza di Adattamento” prossima allo “0”, può Irradiare la Potenza applicata con Buona Efficienza. Quindi, con qualunque valore di “Efficienza di Adattamento”, il vostro Sistema di Antenna può, paradossalmente, Irradiare sia con Efficienza quasi pari al 100% sia con Efficienza prossima allo “0 %” .

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 Modi “ ADVANCED 2 “ in HF / VHF

ATTENZIONE: Nell’ angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l’interruttore a pulsante “UHF” che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in “UHF” e solo dopo aver acceso lo Strumento . Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

Questo Modo misura la Distanza Fisica od Elettrica di Guasti quali un Corto Circuito , una Interruzione od un Punto di Schiacciamento o Curvatura che induce una grossa variazione d’Impedenza. La lunghezza elettrica è espressa in Gradi [°] e viene anche effettuato il Calcolo della Lunghezza d’Onda.

Per raggiungere il MODO “ADVANCED 2“ tenete premuti contemporaneamente i due pulsanti “GATE” e “MODE“ per diversi secondi. Dopo un breve intervallo di alcuni secondi comparirà sul Display, in sequenza, una serie di messaggi “ADVANCED“ numerati da 1 a 3 e quando appare il Modo “ADVANCED 2“ desiderato rilasciate rapidamente i pulsanti:

Advanced 2

Se i pulsanti dovessero essere mantenuti premuti più a lungo sul Display si susseguiranno ciclicamente tutte le voci del menu fino al menu Principale "MAIN".

Il messaggio di apertura che compare sul Display nel Modo "Advanced 2" è:

VELOCITY FACTOR?
 VF= 0.66

con il quale si invita l'operatore ad inserire il corretto **Valore del Fattore di Velocità della Linea di Trasmissione** in esame che, inizialmente, viene considerato uguale al valore corrente più comune "Vf = 0.66". Tale valore può essere variato per ricondurlo a quello noto della **Linea di Trasmissione in esame**, agendo sul pulsante "GATE" per incrementarlo e "MODE" per ridurlo. Una volta che sia stato raggiunto il Valore "Vf" desiderato, **per confermarlo in memoria, i due pulsanti devono essere premuti insieme brevemente.**

La precisa impostazione di questo **Fattore** interverrà, in seguito, nel **Calcolo della Lunghezza Fisica della Linea** mostrata sul Display.

Per determinare **La Lunghezza Elettrica della Linea in "Piedi" (Feet)** il **Fattore di Velocità** dovrà essere posto uguale all' **Unità (Vf=1)**.

NOTA: Una errata impostazione del **Fattore di Velocità non comporterà errori** nella misurazione della "**Lunghezza in Gradi**" della **Linea**, mentre **introdurrà errori nel Calcolo della Lunghezza Fisica** di una Linea ed in quello della "**Distanza di un Guasto**" espressi in "**Piedi (Feet)**".

La Capacità interna dei Diodi e la lunghezza dei reofori delle connessioni generano errori in altre misurazioni e pertanto in UHF sono visualizzate solo misure del R.O.S. e delle funzioni ad esso correlate.

Sfortunatamente, in UHF, allo stato attuale dell'arte non c'è modo di ovviare a questo genere di problematiche senza provocare perdita di affidabilità nelle Misure da fare con l'MFJ-269 in HF/VHF.

Qualsiasi intervento, per ora, costringerebbe a praticare accurate calibrazioni ogni volta e per ogni tipo di misurazione in UHF.

5.5.1 Distanza del Guasto (solo in HF/VHF)

La successiva voce di Menu è:

Distance to
 fault in feet

"**Distanza del Guasto in Piedi**" è la Funzione che misurerà qualsiasi tipo di Linea o d'Impedenza, inclusa la lunghezza dell'**Antenna Beverage** o di altri tipi di Antenne purchè prive dei carichi di terminazione.

Il **Paragrafo 5.5.1.4** definisce le procedure di misurazione ovvero come misurare qualcosa. I **paragrafi dal 5.5.1.1 al 5.5.1.3** descrivono le **Grandezze** che possono essere misurate.

5.5.1.1 Distanza del Guasto in Linee Bilanciate

Se usate una Linea Bilanciata dovete utilizzare l' MFJ-269 solo con l'alimentazione delle batterie interne. Tenete l'MFJ-269 lontano alcuni "piedi" dalla Terra e non collegate altri conduttori allo Strumento eccetto quelli della Linea in misura.

Utilizzando idonei adattatori per gli attacchi sul Connettore d'Antenna dello Strumento

(vedi Foto 6 a pag.14) collegate un reoforo dell'oggetto in misura allo schermo del Connettore di Antenna e l'altro reoforo al suo polo centrale.

Le Linee Bilanciate a due conduttori devono essere possibilmente mantenute sospese e distese con andamento ragionevolmente diritto distanti almeno pochi "piedi" da qualsiasi altro oggetto utilizzando isolatori di buona qualità. Evitate di appoggiare la Linea, compresi gli isolatori, contro qualsiasi cosa e per qualunque lunghezza e tenetela lontana da altri conduttori, anche se cattivi, come la terra od il Calcestruzzo.

5.5.1.2 Distanza del Guasto in Linee Coassiali

Le Linee Coassiali possono essere amucchiate, arrotolate ed appoggiate ovunque anche su un pavimento. In questo caso è possibile utilizzare indifferentemente per l'alimentazione dello Strumento **MFJ-269** sia le Batterie interne sia l'alimentazione esterna e lo Strumento può essere appoggiato ovunque, anche in prossimità o sopra ampie superfici metalliche senza che vi siano conseguenze per le Misurazioni. Le Linee Coassiali vanno collegate normalmente con lo schermo collegato a massa sul contatto esterno del Connettore di Antenna.

5.5.1.3 Distanza del Guasto in Lunghezza delle Antenne

La Lunghezza di un'Antenna può essere misurata al pari della lunghezza elettrica dei **Dipoli**, delle "**Longwire**" o "**Beverage**". Le Misurazioni dovrebbero essere idealmente eseguite collegando direttamente l'Antenna al Connettore dello Strumento o tramite un buon Trasformatore di accordo a Larga Banda.

Per garantire la massima affidabilità e precisione delle Misure è buon principio evitare lunghezze ragguardevoli di linee di raccordo (oltre $1/32 \lambda$) tra l'**MFJ-269** e l'**Antenna in misura**. Dal momento che le misurazioni possono essere effettuate con segmenti di linea tra lo Strumento e l'Antenna **eventuali disadattamenti della Linea potranno introdurre, per la Reattanza, falsi azzeramenti**.

L'attenta osservazione del Milliamperometro "**SWR**" potrà aiutare, nelle misurazioni delle Antenne attraverso tronconi di Linee, a sgombrare il campo da letture di falsi azzeramenti della **Reattanza**.

Nella misura della Lunghezza dell'Antenna la stessa Antenna deve essere considerata al pari di una Linea di Trasmissione e va seguita la procedura per la Misura della "**Distanza del Guasto**".

Per le **Antenne a Dipolo** il risultato delle misure sarà pari alla lunghezza di **un solo braccio del Dipolo** e con le **Antenne "Longwire" e "Beverage"** il risultato delle misure sarà pari alla **Lunghezza Elettrica dell'intera Antenna**.

5.5.1.4 Procedure di misura per il calcolo "Distanza del Guasto"

ATTENZIONE: Nell' angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante **"UHF"** che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in **"UHF"** e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

"Distanza del Guasto" è la prima Funzione del MODO **"ADVANCED 2"**. Tenendo premuti contemporaneamente i due pulsanti **"GATE"** e **"MODE"** dopo un breve intervallo di alcuni secondi comparirà sul Display, in sequenza, una serie di messaggi **"ADVANCED"** numerati da **1 a 3** e quando appare il Modo **"ADVANCED 2"** desiderato rilasciate rapidamente i pulsanti. Il messaggio di apertura che compare sul Display nel Modo **"Advanced 2"** è :

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

La precisa impostazione di questo **Fattore** interverrà, in seguito, nel **Calcolo** per determinare la **Lunghezza Fisica della Linea**, mostrata sul Display.

Per determinare **La Lunghezza Elettrica della Linea in "Piedi" (Feet)** il **Fattore di Velocità** dovrà essere posto uguale all' **Unità: "Vf=1"**.

- 1) Per il calcolo della **"Distanza del Guasto"** si deve impostare il corretto **Valore del Fattore di Velocità** della **Linea di Trasmissione** in esame. Tale valore può essere variato per ricondurlo a quello noto della **Linea di Trasmissione in esame**, agendo sui due pulsanti **"GATE"** per incrementarlo e **"MODE"** per ridurlo.

NOTA: Una errata regolazione del **Fattore di Velocità non comporterà errori** nella misurazione della **"Lunghezza in Gradi"** della **Linea**, mentre **introdurrà errori nel Calcolo della Lunghezza Fisica** di una Linea ed in quello della **"Distanza di un Guasto"** espressi in **"Piedi" (Feet)**.

- 2) Definito il Valore del **Fattore di Velocità**, **premete insieme brevemente** i due pulsanti **"GATE"** e **"MODE"**, per **confermare in memoria** il Valore desiderato di **"Vf"**.

Ora il Display indicherà :

Distance to
fault in feet

e dopo alcuni secondi passerà ad indicare :

15.814 MHz 1st
DTF Xs= 51

- 3) Sintonizzate la **Frequenza** per la quale, sul **Milliamperometro "IMPEDANCE"**, appaia un Valore più basso possibile che, in sostanza, coincida con un **Valore di [Xs] quanto più prossimo ad [Xs=0]**, premete il pulsante "GATE" e **mantenetelo premuto fino a quando l' indicazione "1st" non smette di lampeggiare e poi, rilasciate immediatamente il pulsante.**

Sul display si leggerà :

21.324 MHz 1st
DTF Xs= 0

che indica la **Frequenza del primo punto di misura con [Xs =0]** ed intanto l' indicazione "1st" si trasforma in "2nd" ricominciando a lampeggiare:

21.324 MHz 2nd
DTF Xs= 0

- 4) Commutate il Comando "**FREQUENCY**" sulla banda di Frequenza successiva più Bassa e sintonizzate nuovamente per **un altro punto con [Xs =0]** oppure, in alternativa, sulla stessa Banda, cercate **un altro punto di sintonia con [Xs =0]** .

Sintonizzando, quindi, dolcemente lo strumento su Frequenze più Alte o più Basse fino a leggere sul **Milliamperometro " IMPEDANCE"** il valore più basso e prossimo al punto con **Reattanza [Xs = 0]** o quasi prossima allo "0"

68.511 MHz 2nd
DTF Xs=1

- 5) Premete nuovamente il pulsante "GATE" ed il Display indicherà la distanza in "piedi" :

Dist. to fault
6.6 ft

La distanza del guasto visualizzata sul Display rappresenta la **Distanza Fisica in "piedi" dal punto di misura a quello del Guasto o del Disadattamento.**

L'MFJ-269, per il calcolo del valore reale di questa distanza, fa uso del **Fattore di Velocità della linea**, impostato all'inizio della Procedura, moltiplicandolo per la **Distanza Elettrica del Guasto.**

Per trovare la **Distanza Elettrica in "piedi"** si deve programmare, all' inizio della Procedura, il fattore di Velocità "**Vf=1.00**".

- 6) Premete nuovamente il pulsante "MODE" dopo aver trovato un valore valido per la "**Distanza del Guasto**" e sul Display sarà mostrata **in Gradi, alla Frequenza impostata sullo Strumento, la corrispondente Lunghezza Elettrica della Linea:**

68.511 Mhz
L= 6.6 ft =251 °

Se la Frequenza dovesse essere cambiata la **Lunghezza Elettrica della Linea** sarà ricalcolata dall'**MFJ-269**.

E' da notare che la **Lunghezza Elettrica**, ripropone la **Lunghezza d'Onda** come **sinusoide completa e quindi si ripete ad ogni "360°"** ritornando a "0°".

Pertanto, è impossibile ottenere valori maggiori di "359°".

Con questa caratteristica è possibile facilitare il dimensionamento di Linee per multipli desiderati di lunghezza d'Onda ($\frac{1}{4} \lambda$ od $\frac{1}{2} \lambda$).

- 7) Con una nuova pressione del pulsante "MODE" lo Strumento, in base al Fattore di Velocità "Vf" impostato all'inizio ed alla **Frequenza di Misura**, calcolerà la **Lunghezza Fisica della Linea** equivalente ad **una intera Lunghezza d'Onda (360°)**.

Ricordate che questa è la Lunghezza di un'Onda Intera (360°) alla Frequenza selezionata sul Display e per il Fattore di Velocità "Vf = ..." impostato all'inizio di questa Procedura. Se selezionerete "Vf=0.5" il risultato sarà:

146.51 MHz l=360°= 4.0 ft

quindi, pari ad una Lunghezza fisica di " $\frac{1}{2} \lambda$ " nello spazio libero.

Per maggiore affidabilità nei valori delle misure effettuate si consiglia di ricorrere al confronto tra misure fatte in due o più gruppi di volte e con frequenze diverse, distanti tra loro almeno un'ottava. Se le distanze misurate concordano, i valori si possono considerare confermati. Se si dovesse operare su una diversa Lunghezza d'Onda riferirsi al **Paragrafo 5.5.2.2**.

Come per gli altri Modi premendo un'altra volta il pulsante "Mode" si ritorna all'inizio del Menu.

5.5.2 Funzioni Calcolatore (Accesso Diretto)

L' MFJ-269 è in grado di svolgere funzioni di Calcolatore che possono essere raggiunte dal menu del Modo " **Distanza del Guasto** ":

- 1) **Calcolo della Lunghezza**, in "piedi", di una Linea di Trasmissione o di un Conduttore in termini di **Numero di Gradi Elettrici (fino a 359 °)**; calcolo della Lunghezza di una Linea di Trasmissione o di un Conduttore in base alla **Lunghezza ed al Fattore di Velocità** impostati ed anche alla **Frequenza** selezionata.(**Paragrafo 5.5.2.1**)
- 2) **Calcolo dei Gradi Elettrici (fino a 359° poiché oltre si ritorna a "0 ° ≡ 360° "**) in base al valore del Fattore di Velocità impostato, la Lunghezza Elettrica programmata e la Frequenza selezionata. (**Paragrafo 5.5.2.2**)

5.5.2.1 Lunghezza delle Linee in gradi (HF/VHF/UHF)

Se si conosce la Lunghezza Fisica ed il Fattore di Velocità di una Linea, questa Misura restituisce la Lunghezza della Linea in Gradi Elettrici dato che può essere acquisita direttamente anche con la Misura della "Distanza del Guasto" (**Paragrafo 5.5**) .

Questo è un modo utile per il calcolo della **Lunghezza in gradi Elettrici** delle Sezioni di Accordo e delle Linee di Fasatura.

Questa Misura si raggiunge anche dalla procedura per la Misura "**Distanza del Guasto**" (**Paragrafo 5.5**) ed i dati di **Fattore di Velocità** e **Lunghezza della Linea** già impostati ed utilizzati saranno automaticamente aggiornati ed impostati per questa nuova misura.

La **Lunghezza Fisica** e la **Lunghezza Elettrica della Linea** possono essere anche impostate manualmente e se una Lunghezza non dovesse essere inserita il Sistema le attribuirà automaticamente un **Valore Standard di 100 "piedi"** .

Passando a misure in **UHF con una Linea da 100 "piedi"** il Display ruota rapidamente attraverso i 360° mostrando come una Linea di Trasmissione sia altamente sensibile, in termini di Lunghezza d'Onda, alla Frequenza.

Con linee che sono molto lunghe in termini di Lunghezza d'Onda è quasi impossibile effettuare un Taglio ad un valore esatto di **Lunghezza Elettrica in Gradi** per **Bande di Frequenza estremamente ristrette**.

- 1) Premete contemporaneamente i pulsanti "GATE" e "MODE" fino alla comparsa di "**ADVANCED 2**". Il Display mostrerà il Fattore di Velocità al Valore di default:

VELOCITY FACTOR? VF= 0.66
--

- 2) Il valore "Vf" può essere variato per ricondurlo a quello desiderato, agendo sui due pulsanti "GATE" per incrementarlo e "MODE" per ridurlo.

Una volta raggiunto il valore voluto premete contemporaneamente e brevemente i due pulsanti fino a quando compare la voce "**Distanza del Guasto**":

VELOCITY FACTOR? VF= 0.70
--

NOTA: Se la Lunghezza Elettrica in "piedi" è nota, impostate il Fattore di Velocità al Valore " Vf=1 " ed inserite il Valore della Lunghezza in " piedi " se diversa da quello di Default " L=100 piedi ".

- 3) Premete il pulsante "MODE" e sul Display sarà mostrata la Lunghezza della Linea in "**piedi**" ed in gradi:

14.315 MHz L=100.0 ft= 73
--

- 4) Ora il Display mostrerà i Gradi Elettrici della Linea la cui Lunghezza elettrica è stata inserita ed il cui Fattore di velocità sono stati impostati al punto 2). (il valore di default è **100"Piedi"**).

Regolando il controllo di Frequenza lo Strumento ricalcolerà di volta in volta i risultati per ogni frequenza sintonizzata :

14.315 MHz I=177.2 ft = 326°

437.52 MHz I=177.2 ft = 153°

- 5) Premendo il Pulsante “**MODE**” si passa al Modo di Misura del **Paragrafo 5.5.2.2** mentre premendo il Pulsante “**GATE**” si accede alla funzione di regolazione della lunghezza Fisica della Linea:

Line length ?
l = 100.0 ft

- 6) In questa funzione, per incrementare il valore di lunghezza della Linea premete il Pulsante “**GATE**”, per ridurlo premete il pulsante “**MODE**” e raggiunto il giusto valore, per fissarlo in memoria, premete contemporaneamente i due pulsanti ed il Display mostrerà :

Line length ?
l = 67.2. ft

- 7) Con una nuova pressione del pulsante “**MODE**” sul Display comparirà la Lunghezza in “**Piedi**” per i **Gradi** programmati per il Fattore di Velocità selezionato.

5.5.2.2 Lunghezza della Linea in “Piedi”

Questo Modo di Misura fornisce la Lunghezza di una Linea in “**Piedi**” per ottenere un certo numero di **Gradi Elettrici** con il **Fattore di Velocità** e la **Frequenza selezionati** ed è, inoltre, utile per determinare la **Lunghezza Fisica** necessaria di **Antenne**, **Linee di Adattamento** e **Linee di Fasatura** se sono note la **Velocità di Propagazione**, la **Lunghezza Elettrica necessaria** e la **Frequenza**.

Lo Strumento può anche misurare direttamente ed evidenziare sul Display le **Lunghezze** utilizzando il Modo “**Distanza del Guasto**” (vedere il **Paragrafo 5.5.1 per HF/VHF**) e se questo modo di Misura è selezionato subito dopo aver utilizzato il Modo “**Distanza del Guasto**”, il **Fattore di Velocità** e la **Lunghezza** risulteranno automaticamente programmati in riferimento ai dati già impostati nel Modo precedente. La Lunghezza Fisica ed Elettrica di una Linea possono essere programmati manualmente. Se una lunghezza non è stata programmata sarà selezionata automaticamente una Lunghezza standard di 360°.

- 1) Premete simultaneamente i pulsanti “**GATE**” e “**MODE**” fino alla comparsa del Modo “**ADVANCED 2** “. In rapida sequenza il Display mostrerà lampeggiante il **Valore Standard del Fattore di Velocità**:

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

- 2) Regolate il Valore del Fattore di Velocità su quello desiderato con il pulsante “**Gate**” per **incrementarlo** o con il pulsante “**Mode**” per **diminuirlo**. Raggiunto il valore desiderato premete simultaneamente i due pulsanti fino alla comparsa sul Display del Modo “**Distanza del Guasto**”:

Distance to
fault in feet

NOTA : Se il Valore della Lunghezza Elettrica in Gradi è già noto, il Valore del Fattore di Velocità deve essere impostato “**Vf =1**” e la lunghezza elettrica in **gradi** come descritto al punto **5**).

- 3) Premete e rilasciate rapidamente il pulsante “**Mode**”. Il Display inizierà a lampeggiare con la scritta “**Lunghezza della Linea in Gradi**”:

Line length
in degrees

Dopo alcuni istanti, sul Display apparirà :

14.315 MHz
l=100 ft= 73°

- 4) Premete nuovamente il pulsante “**Mode**” e sul Display apparirà l’indicazione “**Lunghezza della Linea in piedi**”:

Line length
in feet

- 5) Successivamente il Display mostrerà la Lunghezza della Linea in base ai Valori in Gradi Elettrici (**360° standard**) ed al Fattore di Velocità impostati al punto **1**). Regolando il Controllo di Frequenza lo Strumento ricalcolerà la corretta lunghezza per ogni Frequenza impostata .

146.51 MHz
l=360°= 4.0 ft

- 6) Una nuova pressione del tasto “**MODE**” riporterà lo Strumento sul Menu d’impostazione del Fattore di Velocità , come mostrato ai punti **1**) e **2**) , mentre con una pressione sul tasto “**GATE**”, sul display comparirà il menu che permette di variare la **Lunghezza in Gradi della Linea**:

Line length ?
l = 360°

- 7) Tale valore va impostato e può essere variato per ricondurlo a quello desiderato, agendo sui due pulsanti “**GATE**” per incrementarlo e “**MODE**” per ridurlo. Una volta raggiunto il valore voluto, premere contemporaneamente e brevemente i due pulsanti fino a quando comparirà sul Display:

Line length ?
l = 78 °

Una nuova pressione sul tasto “**MODE**” riporterà il display a mostrare il menu per l’impostazione del **Fattore di Velocità** come nei punti **1**) e **2**) .

5.6 Modo ADVANCED 3 (Solo HF/VHF)

ATTENZIONE: Nell' angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante **"UHF"** che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in **"UHF"** e solo dopo aver acceso lo Strumento . Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

Per raggiungere il MODO **"ADVANCED 3"** tenete premuti contemporaneamente i due pulsanti **"GATE"** e **"MODE"** per diversi secondi. Dopo un breve intervallo di alcuni secondi comparirà sul Display, in sequenza, una serie di messaggi **"ADVANCED "** numerati da 1 a 3 e quando apparirà il Modo **"ADVANCED 3 "** desiderato rilasciate rapidamente i pulsanti:

Advanced 3

Questo Modo consente di impostare l'Impedenza di riferimento a valori diversi dai 50 ohm per la misura del R.O.S. e delle Perdite da Attenuazione di Linea ed **adattarli ai sistemi con Impedenza diversa dai 50 ohm.**

NOTA: Il **Milliamperometro "S.W.R."** mostrerà **il valore del R.O.S. a 50 ohm e non quello impostato.**

Sul Display, invece, il valore dell'S.W.R. (R.O.S.) visualizzato sarà quello relativo al Nuovo Valore d'Impedenza impostato .

5.6.1 Impedenza Caratteristica [Zo]

Alcuni istanti dopo essere entrati nel Menu **"ADVANCED 3 "** il Display indicherà **"Z Characteristic Zo=75"**:

Z Characteristic?
Zo = 75

- 1) In questo Menu sarà possibile variare il valore dell' Impedenza agendo sui due pulsanti **"GATE"** per incrementarlo e **"MODE"** per ridurlo.
- 2) Raggiunto il valore **Zo** desiderato premere contemporaneamente e brevemente i due pulsanti per confermarlo e sul Display comparirà il nuovo valore impostato :

Z Characteristic?
Zo = 35

- 3) La scritta "S.W.R." lampeggiante sul Display indica che il valore mostrato è riferito alla nuova Impedenza Impostata mentre il Milliamperometro "S.W.R." continua ad indicare il valore del R.O.S. riferito ai 50 ohm Standard.

21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72 s _R ^w	21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72
---	---------------------------------

- 4) Una nuova pressione del pulsante "GATE" provocherà il ritorno alla funzione d'impostazione dell' Impedenza mentre con la pressione sul pulsante "MODE" si passa la menu successivo "Perdite da Attenuazione di Linea" (Paragrafo 5.6.2).

5.6.2 " COAX LOSS " Perdite da Attenuazione di Linea [dB]

Prima di utilizzare questa funzione avanzata si raccomanda di leggere le indicazioni e di seguire i metodi di misura dettagliatamente illustrati nel Paragrafo 4.2.2.

Dal modo di misura ed impostazione di nuovi valori d'Impedenza Caratteristica Z_0 (Paragr.5.6.1) con la pressione sul pulsante "MODE" si passa al menu successivo "Perdite da Attenuazione di Linea" dove sul Display si può leggere il valore delle "Perdite da Attenuazione di Linea" in dB, calcolate in funzione dell'Impedenza Caratteristica Z_0 preimpostata nel Paragrafo precedente per una Linea che durante questa misura **non sia assolutamente terminata su alcun tipo di carico dissipativo.**

50.832 MHz z ₀ CoaxLoss = 18 dB

Per effettuare questa misura selezionate la Banda di Frequenza desiderata e sintonizzatela leggendo attentamente sul Display **sino ad ottenere il valore di perdita più basso che rappresenta il valore reale di perdita per quella Linea.**

Per ritornare al menu d'Impedenza Caratteristica [Z_0] premere per una volta il pulsante "MODE" e per tornare alla regolazione del Valore d' Impedenza "Z₀" premere il pulsante "GATE".

Con la pressione prolungata dei due tasti MODE e GATE contemporaneamente si riporta lo Strumento al Menu Iniziale "MAIN".

6.0 Accordo di Sintonia di Semplici Antenne

ATTENZIONE: Nell' angolo in alto a sinistra del pannello frontale dello Strumento è posizionato l'interruttore a pulsante "UHF" che dovrebbe essere premuto e bloccato in posizione solo quando si devono effettuare misure in "UHF" e solo dopo aver acceso lo Strumento. Per maggiori dettagli leggere il Paragrafo 3.4.

La maggior parte delle Antenne sono accordate mediante la regolazione della lunghezza degli elementi e quelle autoconstruite sono generalmente Antenne Verticali o Dipoli di facile accordatura.

6.1 I DIPOLI

Poiché il **Dipolo** è un' **Antenna di tipo Bilanciato** è buona norma interporre nel punto di alimentazione un **Simmetrizzatore (Balun)** che può essere semplicemente realizzato con alcune spire di cavo coassiale avvolte su un diametro di alcuni “pollici” o, diversamente, in modo più complesso realizzando un oggetto con numerose spire di filo opportunamente avvolte su un nucleo ferromagnetico.

In un **Dipolo**, l'**Impedenza nel punto di alimentazione ed il R.O.S. della Linea sono influenzati dall'altezza da terra e dagli oggetti circostanti.**

In molte installazioni le altezze tipiche sono quelle per le quali il **R.O.S.**, utilizzando linee coassiali da **50 Ohm** per l'alimentazione, si mantiene entro **valori inferiori a “1.5:1”**.

Generalmente nel Dipolo l'unica regolazione effettuabile è costituita dalla lunghezza.

Infatti, **se il dipolo è molto lungo risuonerà su una frequenza più bassa mentre se è molto corto risuonerà su una frequenza più alta .**

Ricordate che quando un' **Antenna** non ha esattamente **la stessa Impedenza della Linea** di alimentazione la **Lunghezza della Linea** stessa ne modifica l'**Impedenza** nel punto di alimentazione.

Nel caso di una Linea molto lunga il **R.O.S.** rimarrà costante, eccetto una piccola riduzione, se la Linea di Alimentazione è costituita da un cavo da **50 ohm di Buona Qualità .**

Se la lunghezza della **Linea** fa variare il **R.O.S.** per alcune delle Frequenze stabilite può significare che la Linea lavora con “**correnti di modo comune**” che **desintonizzano l'Antenna** o che **il cavo non è realmente a 50 ohm d'Impedenza.**

Il funzionamento a “**Correnti di Modo Comune**” può essere provocato dalla mancanza di un **Simmetrizzatore (Balun)** o da altri errori nell'installazione come, ad esempio, una Linea di alimentazione disposta parallelamente all'Antenna.

NOTA: Il Modo “**Advanced 3**”, per la misura del **R.O.S.**, consente di cambiare il valore dell'**Impedenza di riferimento Z_0** . Se si seleziona un' **Impedenza Caratteristica $Z_0=75$ ohm** ed il **R.O.S.** è misurato per una Linea di alimentazione da **75 ohm**, l'**S.W.R. (R.O.S.) visualizzato sul Display** rimarrà quasi costante senza riferimento per la lunghezza della Linea mentre il valore del **R.O.S.** mostrato sul **Milliamperometro “SWR”** varierà notevolmente.

L' **S.W.R. (R.O.S.) visualizzato sul Display** per la “ **$Z_0=75$ ohm**” è il vero **R.O.S.** della Linea di alimentazione da **75 ohm** mentre il valore mostrato sul **Milliamperometro “SWR”** rappresenta il valore del **R.O.S. quando un Sistema a 50 ohm viene collegato ad una Linea di alimentazione da 75 ohm.**

6.2 Le Antenne Verticali

Le **Antenne Verticali** sono solitamente **Antenne Sbilanciate** e molti costruttori scorrettamente minimizzano la necessità di predisporre un buon sistema di radiali per un'Antenna cortocircuitata a massa.

Con un buon sistema di massa il **R.O.S.** di una verticale a “ **$\frac{1}{4} \lambda$** ” alimentata direttamente può mantenersi intorno ad un valore di “**2.0:1**”.

Il **R.O.S.**, se il sistema di massa e le prestazioni sono scarsi, spesso aumenta e così anche un basso **R.O.S.** con un'Antenna Marconi alimentata direttamente potrebbe essere un segno d'inefficienza.

Le **Antenne Verticali** si sintonizzano come i **Dipoli**; infatti, **ad un allungamento corrisponde una Frequenza di Risonanza più Bassa mentre ad un accorciamento corrisponde una Frequenza di Risonanza più alta.**

6.3 Sintonizzazione di una semplice Antenna

Selezionate un qualunque modo che indichi il **R.O.S.** e la procedura di accordo di un'Antenna alimentata può essere effettuata con i seguenti passi:

- 1)- Cortocircuitate temporaneamente il polo centrale con lo schermo del cavo di alimentazione e collegatelo al connettore "Antenna" dell'MFJ-269.
- 2)- Sintonizzate sull'MFJ-269 la Frequenza di prova desiderata.
- 3)- Leggete il valore del **R.O.S.** ("**S.W.R.**") e regolate la Frequenza dell'**MFJ-269** fino a raggiungere il più basso valore di **R.O.S.** ("**S.W.R.**").
(**Il cavo deve avere necessariamente la stessa [Zo] impostata sullo Strumento**)
- 4)- Dividete la Frequenza misurata con quella desiderata.
- 5)- Moltiplicate la Lunghezza fisica dell'Antenna in misura con il risultato matematico della divisione del punto 4) ed il valore trovato sarà prossimo a quello necessario per accordare l'Antenna sulla Frequenza desiderata.

NOTA: Attenzione questo metodo di sintonizzazione potrà valere solo con Antenne Verticali o Dipoli ad Onda Intera realizzati con elementi a diametro costante. Pertanto, con Antenne dotate di Bobine di Carico, Trappole, Linee di Accordo, Resistenze, Capacità o Cappelli Capacitivi, non si potrà utilizzare questo metodo . Queste Antenne dovranno essere montate seguendo le istruzioni del costruttore e tarate con l'ausilio dell'MFJ-269 fino a raggiungere il R.O.S. ("S.W.R.**") desiderato .**

7.0 Verifica e Sintonizzazione di Linee di Accordo "Stub" e Linee di Trasmissione

7.1 Verifica delle Linee di Accordo ["STUB"]

La Frequenza di Risonanza di qualsiasi Linea di Accordo d'Impedenza o Linea di Trasmissione è misurabile.

Selezionate nel Menu principale il primo Modo di Misura oppure utilizzate, nel Modo "ADVANCED 2", la procedura descritta nel **Paragrafo 5.5.**

Collegate la **Linea di Accordo** direttamente al connettore “**Antenna**” dell'MFJ-269 .

NOTA:

Per **Linee di Accordo** lunghe **Multipli Dispari di “ $\frac{1}{4} \lambda$ ” ($\frac{3}{4} \lambda$, $5/4 \lambda$, ecc.)** l'estremo opposto a quello di misura della Linea collegato allo strumento deve essere mantenuto **Aperto** mentre per quelle lunghe **Multipli di “ $\frac{1}{2} \lambda$ ” (1λ , $1\lambda + \frac{1}{2} \lambda$, ecc.)** l'estremo opposto a quello di misura della Linea collegato allo strumento deve essere **Cortocircuitato**.

Se usate una linea bilanciata alimentate l'MFJ-269 solo con le Batterie Interne.

Tenete lo Strumento alquanto lontano da altri conduttori o dalla massa e **non collegate allo Strumento altri fili eccetto la Linea sotto misura.**

Utilizzate il polo esterno del Connettore “**ANTENNA**” per uno dei due conduttori della **Linea** e per l'altro conduttore della **Linea** utilizzate il Polo Centrale del Connettore.

Le Linee Bilanciate a due conduttori devono essere possibilmente distese con andamento dritto ed a pochi “**piedi**” di distanza da qualsiasi altro oggetto utilizzando isolatori di buona qualità. Evitate di appoggiare la **Linea**, compresi gli isolatori, contro qualsiasi cosa e per qualunque lunghezza. Assicuratevi di tenere la **Linea** lontana da altri conduttori, anche se cattivi conduttori, come la terra od il Calcestruzzo .

Le Linee Coassiali possono trovarsi ammucchiate, arrotolate ed appoggiate ovunque anche su un pavimento .

In questo caso è possibile utilizzare indifferentemente per l'alimentazione dello Strumento MFJ-269 tanto le Batterie interne quanto l'alimentazione esterna e lo Strumento può essere appoggiato ovunque , anche in prossimità o sopra ampie superfici metalliche senza che vi siano conseguenze per le Misurazioni. Le **Linee Coassiali** vanno collegate normalmente con lo schermo a massa sul contatto periferico del Connettore “**Antenna**”.

Quando si accordano **Linee critiche** ricordare di adattarle **molto gradualmente** alla **Frequenza** secondo il metodo seguente:

- 1)- **Stabilite la Frequenza di Lavoro esatta e la relativa Lunghezza Teorica della Linea di Alimentazione o di quella di Accordo.**
- 2)- **Tenendo conto del Fattore di Velocità tagliate la Linea più lunga di un 20% rispetto al valore ottenuto dal Calcolo Teorico.**
- 3a)-**Per Linee di Accordo aventi una lunghezza di un numero dispari di Quarti d'Onda, sintonizzate la Frequenza che genera i più bassi valori di Resistenza e Reattanza o d'Impedenza. Per una migliore sintonia prestate attenzione al Valore “X=...” che compare sul Display e regolate la Frequenza per “X=0” o per un valore quanto più possibile prossimo ad “X=0”.**
Se nel calcolo della Lunghezza della Linea non ci sono stati errori, rispetto alla Frequenza di Lavoro stabilita, quella sintonizzata dovrebbe risultare inferiore di un “20%” circa.
- 3b)-**Per le Linee di Accordo di Mezza Lunghezza d'onda misurate la Frequenza per il più alto valore d'Impedenza [Zo] ove lo strumento va fuori-scala indicando $Z > 1500$.**

4)-Dividete la Frequenza misurata con quella di lavoro già stabilita.

5)-Per trovare la lunghezza effettiva necessaria, moltiplicate il risultato del punto 4) per la lunghezza della Linea di Trasmissione o di Accordo.

6)-Tagliate la Linea di Accordo alla Lunghezza calcolata al punto 5) e, sintonizzando la Frequenza, cercate la conferma che il più basso valore di "X" coincida con la Frequenza di lavoro stabilita.

Il Modo di misura per la ricerca della **Distanza del Guasto** può essere utilmente impiegato per fornire sul Display la **Lunghezza della linea in Gradi** per ogni Frequenza selezionata.

Vedere il Paragrafo 5.5 "ADVANCED 2".

7.2 Fattore di Velocità delle Linee di Trasmissione

L'MFJ-269 è in grado di determinare il Fattore di Velocità di qualsiasi Linea di Trasmissione. Selezionare il Modo di misura per la ricerca della "Distanza del Guasto" nel Paragrafo 5.5 "ADVANCED 2".

Distance to fault in feet

Con una Linea Bilanciata l'MFJ-269 deve essere alimentato esclusivamente con le Batterie interne, deve essere tenuto alquanto lontano da altri conduttori o dalla massa e non devono essere collegati allo Strumento altri fili eccetto la Linea sotto misura.

Utilizzate il polo esterno del **Connettore "ANTENNA"** per uno dei due conduttori della Linea, mentre per l'altro conduttore della Linea usate quello Centrale del Connettore.

Le Linee Bilanciate a due conduttori devono essere possibilmente distese con andamento diritto ed a pochi "piedi" di distanza da qualsiasi altro oggetto impiegando isolatori di buona qualità. Evitate di appoggiare la Linea, compresi gli isolatori, contro qualsiasi cosa e per qualunque lunghezza.

Accertatevi che la Linea sia lontana da altri conduttori, anche se cattivi, come la terra od il Calcestruzzo.

Le Linee Coassiali possono trovarsi ammassate, arrotolate ed appoggiate ovunque anche su un pavimento .

In questo caso è possibile utilizzare indifferentemente per l'alimentazione dello Strumento MFJ-269 tanto le Batterie interne quanto l'alimentazione esterna e lo Strumento può essere appoggiato ovunque, anche in prossimità o sopra ampie superfici metalliche senza che vi siano conseguenze per le Misurazioni.

Le Linee Coassiali vanno collegate normalmente con lo schermo a massa sul contatto periferico del **Connettore "ANTENNA"**. Il Modo di misura per la ricerca della **Distanza del Guasto** dà la **lunghezza elettrica** di una Linea se si introduce "Vf=1.00" per il **Valore del fattore di Velocità**.

Per il Calcolo del Fattore di Velocità devono essere note la **Lunghezza Elettrica e Fisica della Linea** in misura.

Se con l'introduzione per il valore del Fattore di Velocità " $V_f=1$ " la Lunghezza mostrata risulta di "**75 piedi**" e la lunghezza fisica reale è di "**49.5 piedi**", il risultato del rapporto tra i "**49.5 piedi**" ed i "**75 piedi**" sarà un Fattore di Velocità calcolato pari a " $V_f=0.66$ ".

NOTA :

L'estremità della Linea, opposta a quella collegata allo Strumento, potrà essere Aperta oppure in Corto-Circuito ma **non deve essere collegata ad un carico di qualsiasi genere.**

A conferma dell'affidabilità della misura è consigliabile eseguire una serie di misurazioni con differenti Frequenze distanti tra loro almeno un'ottava e se le misure risulteranno concordi si potrà essere confidenti sulla buona affidabilità del risultato.

Usate il seguente metodo :

- 1)-Con le procedure esposte nel Paragrafo **5.5 "ADVANCED 2"** effettuate la Misura della **Distanza del Guasto** impostando il Fattore di Velocità " $V_f=1.00$ ".
- 2)-Misurate la **Lunghezza fisica** in "**piedi**" della **Linea**.
- 3)-Dividete l'effettiva lunghezza fisica della **Linea** con quella che si legge sul **Display**.

Esempio:

Una **Linea** lunga effettivamente "**27 piedi**" divisa con la **Lunghezza elettrica** di "**33.7 piedi**", letta sul Display dello Strumento, per il **Fattore di Velocità** fornisce un risultato di " $V_f=0.80$ " ovvero "**80%**".

- 4)-Impostate, ora, per il Fattore di Velocità il Valore " $V_f=0.80$ " e ripetete la misura della Linea che dovrebbe risultare corrispondente alla Lunghezza Fisica effettiva di "**27 piedi**".

7.3 Impedenza di Linee di Trasmissione o di Antenne Beverage

Con l'**MFJ-269** si può misurare direttamente l' **Impedenza** delle **Linee di Trasmissione** per valori da pochi ohm fino a 1500 ohm.

Linee con valori più elevati d'**Impedenza** possono essere misurate usando un **Trasformatore a Larga-Banda** od una resistenza per estendere la portata dell' **MFJ-269**.

Selezionare un qualsiasi modo di misura che indichi **Resistenza [R=...]** e **Reattanza [X=...]**.

Se la Linea è Bilanciata l'**MFJ-269** deve essere alimentato esclusivamente con le Batterie interne, deve essere tenuto alquanto lontano da altri conduttori o dalla massa e devono essere collegati allo Strumento soltanto i fili della Linea sotto misura.

Utilizzate il polo esterno del Connettore "**ANTENNA**" per uno dei due conduttori della Linea ed il Polo Centrale del Connettore per l'altro conduttore della Linea.

Le Linee Bilanciate a due conduttori devono essere possibilmente distese con andamento diritto ed a pochi "**piedi**" di distanza da qualsiasi altro oggetto impiegando isolatori di buona qualità. Evitate di appoggiare la Linea, compresi gli isolatori, contro qualsiasi cosa e per qualunque lunghezza.

Assicuratevi che la Linea sia lontana da altri conduttori, anche se cattivi, come la terra od il Calcestruzzo.

Le Linee Coassiali possono trovarsi ammassate, arrotolate ed appoggiate ovunque anche su un pavimento.

In questo caso è possibile alimentare lo Strumento **MFJ-269**, indifferentemente con le Batterie interne o con l'alimentazione esterna e lo Strumento potrà essere appoggiato ovunque, in prossimità o sopra ampie superfici metalliche senza che vi siano conseguenze per le Misurazioni.

Le Linee Coassiali vanno collegate normalmente con lo schermo a massa sul contatto periferico del Connettore.

Le Antenne “Beverage” possono essere collegate direttamente all' **MFJ-269**.

Utilizzo di Resistenze a valore fisso:

- 1)-Terminate la Linea o l'Antenna su una resistenza non induttiva di valore prossimo a quello atteso .
- 2)-Collegate direttamente l'Antenna o la Linea di Trasmissione al Connettore “**ANTENNA**” dell' **MFJ-269** e sintonizzate una Frequenza prossima alla Frequenza Operativa fino ad ottenere i più bassi valori di **Resistenza e Reattanza**.
- 3)-Annotate il valore dell' **Impedenza**.
- 4)-Variate la Frequenza sino a raggiungere il **più alto Valore di Resistenza ed il più basso Valore di Reattanza**.
- 5)-Moltiplicate il Valore della più **Alta Resistenza** per il Valore della più **Bassa Resistenza** ed estraete la Radice quadrata del prodotto.

Esempio : Se la più **Alta Resistenza** è di **600 ohm** e la più **Bassa** è di **400 ohm** il prodotto **400x600 = 240000 ohm** ; la **Radice Quadrata** $\sqrt{240000 \text{ ohm}} = \mathbf{490 \text{ ohm}}$ **è il valore dell'Impedenza** .

Utilizzo di un potenziometro o di una decade di resistenze fisse :

- 1)-Collegate ad un estremo del Sistema l'**MFJ-269** (in questo caso si può anche utilizzare un Trasformatore a Larga-Banda) .
- 2)-Sintonizzate la Frequenza Operativa ed annotate solo la variazione del **R.O.S.**
- 3)-Regolate la **Resistenza di Terminazione** fino a raggiungere un valore del **R.O.S.** quanto più costante possibile entro un'ampia escursione di **Frequenza** intorno al valore di quella **Operativa**.
- 4)-Il Valore di **Resistenza** raggiunto al punto 3) rappresenta il **Valore dell'Impedenza del Sistema**.

La lunghezza elettrica della “Beverage” può essere determinata utilizzando le procedure descritte nelle funzioni di cui al **Paragrafo 5.5 “ADVANCED 2”**.

7.4 Allineamento degli Accordatori

L' MFJ-269 può essere impiegato anche per l'allineamento degli **Accordatori**.

Per rendere più rapide le operazioni, collegate, tramite un **Commutatore RF manuale da almeno 50 dB d'isolamento tra gli ingressi**, il Connettore "ANTENNA" dell'MFJ-269 all'ingresso a **50 ohm** dell'Accordatore con l'Uscita già connessa al sistema di Antenna desiderato e procedete secondo i seguenti punti:

- 1)-Collegate l' MFJ-269 all' ingresso dell'Accordatore.
- 2)-Accendete lo **Strumento** e sintonizzate la Frequenza di Lavoro.
- 3)-Regolate i comandi dell'Accordatore sino ad ottenere un rapporto di "1:1" per il R.O.S.
- 4)-Spegnete, scollegate l'MFJ-269 e ricollegate il Ricetrasmittitore al Sistema.

ATTENZIONE :

Collegate sempre il polo comune del Commutatore rotativo RF all'Accordatore. Il Commutatore deve poter collegare all'Accordatore sia l'MFJ-269 che il Ricetrasmittitore **in modo che quest'ultimo NON risulti mai collegato direttamente allo Strumento MFJ-269.**

7.5 Allineamento di Circuiti di Accordo di Amplificatori

L'MFJ-269 può essere utilizzato per verificare ed allineare gli stadi degli amplificatori od altri circuiti di accordo senza dover applicare la tensione di alimentazione all'apparato in esame.

Le Valvole e gli altri componenti dovrebbero essere lasciati collegati al loro posto in modo che le eventuali Capacità parassite non subiscano variazioni.

Per Misurare i circuiti d' Ingresso deve essere installata tra il **Catodo delle Valvole e lo Chassis** (Massa Comune), per ciascuna Valvola dello stadio in esame, una **Resistenza NON Induttiva** di valore equivalente a quello dell'**Impedenza d'Ingresso**.

Per misurare i Circuiti Volano Accordati ("Tank Network") deve essere installata tra l'**Anodo delle Valvole e lo Chassis** (Massa Comune), per ciascuna Valvola dello stadio in esame, una **Resistenza NON Induttiva**, con reofori molto corti, di valore equivalente a quello dell'**Impedenza d'Ingresso**.

Per procedere all'allineamento, il **Relay d'Antenna**, se interno all'Amplificatore, deve essere eccitato a parte, con una piccola tensione di alimentazione in modo da mantenere l'**Ingresso** e l'**Uscita** dell'**Amplificatore RF** collegati ai relativi circuiti di accordo.

Così, quando alla Frequenza di Lavoro l'MFJ-269 mostrerà un'Impedenza di 50 Ohm ed un valore di "1:1" per il R.O.S. con i valori di Capacità appropriati e regolati negli stadi per il giusto "Q" del Sistema, i circuiti staranno lavorando correttamente.

ATTENZIONE:

L'**Impedenza d' Ingresso** della maggior parte degli Amplificatori **varia al variare della Potenza di pilotaggio. NON tentate, quindi, di effettuare regolazioni con Valvole normalmente alimentate e pilotate con l'esigua potenza erogata dall'MFJ-269.**

7.6 Verifica di trasformatori RF

L'MFJ-269 può essere impiegato per verificare i **Trasformatori RF** progettati per lavorare con **Impedenze da 10 a 1000 ohm** su uno dei due avvolgimenti.

Collegate l' avvolgimento da 10 a 1000 Ohm dell'Ingresso "Primario" del Trasformatore al Connettore "ANTENNA" dell'MFJ-269 con reofori estremamente corti (più corti di un grado elettrico) e terminate l'altro o gli altri avvolgimenti "Secondari" su una **Resistenza NON Induttiva** di valore equivalente a quello dell'**Impedenza di carico**.

Con l'MFJ-269, facendo una escursione in Frequenza tra gli estremi della Gamma di lavoro voluta per il Trasformatore, si potrà controllarne l'Impedenza e la Larghezza di Banda.

L'efficienza del Trasformatore può essere verificata confrontando il **livello di Tensione sull'Uscita dell'MFJ-269** con **quello misurato sull'Impedenza di Carico** applicata al secondario del Trasformatore utilizzando i comuni metodi di calcolo per la conversione dei livelli di potenza.

Un secondo metodo consiste nel **NON** terminare su un carico d'**Impedenza nota** il secondario del Trasformatore e misurarne l'**Impedenza dell' Avvolgimento**, secondo i suoi dati di progetto, col metodo esposto nella misura della "**Perdita da attenuazione di Linea**" ("**Coax Loss**") nel menu di "**ADVANCED 2**" ed impostando sullo Strumento per [Zo] il **valore nominale d'Impedenza dell'avvolgimento**.

Una perdita di Attenuazione può essere approssimativamente misurata con lo stesso metodo utilizzato per le Linee di Trasmissione.

7.7 Controllo dei Simmetrizzatori [Balun]

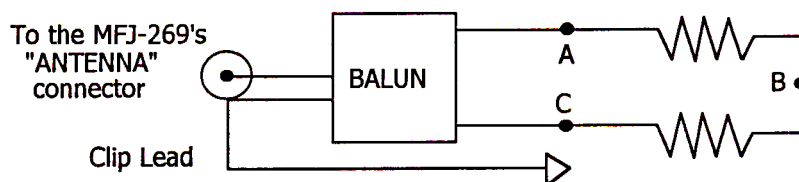
Collegando al Connettore "ANTENNA" dell' MFJ-269 il lato a 50 ohm " Sbilanciato " di un **Simmetrizzatore ("Balun")** se ne possono verificare le caratteristiche.

Il secondario bilanciato del **Simmetrizzatore ("Balun")** deve essere terminato su due resistenze di carico antinduttive di ugual valore collegate in serie tra loro ed il cui valore totale deve essere pari al valore dell' Impedenza di uscita del **Simmetrizzatore ("Balun")**.

Per esempio due resistenze da 100 Ohm sono necessarie per provare un **Simmetrizzatore ("Balun")** con rapporto **4:1** e quindi con il **Primario da 50 ohm** ed il **Secondario da 200 ohm**.

Misurate il **R.O.S.(S.W.R.)** spostando tra i due punti **A** e **C** un cavetto di connessione alla massa.

Prova di **Simmetrizzatori ("Balun")** in **Corrente**:



Un Simmetrizzatore ("Balun") di Corrente ben progettato è il tipo più efficace per mantenere il bilanciamento tra le **Correnti** e presenta la **più alta Capacità di Trasferimento di Potenza** con la **più Bassa Perdita** per certi materiali impiegati e dovrebbe presentare un basso rapporto di **R.O.S.** nell' **Intera Banda Operativa di Frequenza** spostando il cavo di connessione a massa in una qualunque posizione: **A, B, C**.

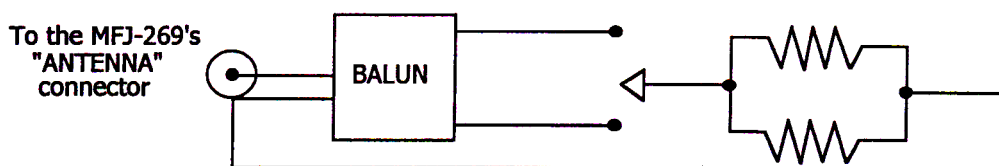
Un Simmetrizzatore ("Balun") di Tensione ben progettato, nell'Intera Banda Operativa di Frequenza, dovrebbe presentare un basso rapporto di R.O.S. che non dovrebbe variare connettendo o scollegando la massa dal punto B.

Con un cavetto di massa collegato alternativamente nei punti A e C si dovrebbero rispettivamente leggere ed ottenere un bassissimi rapporti di R.O.S. quasi uguali tra loro.

Se non si dovessero riscontrare i risultati descritti il Simmetrizzatore ("Balun") ha sicuramente uno scadente bilanciamento e quindi il suo impiego è da ritenersi pressoché inutile.

Un Simmetrizzatore ("Balun") di Tensione dovrebbe essere provato anche scollegando la serie dei resistori e realizzando un parallelo di essi attraverso il quale collegare a massa ciascuna uscita.

Prova esclusiva per Simmetrizzatori ("Balun") in Tensione:



Se il Simmetrizzatore ("Balun") di Tensione funziona correttamente, il R.O.S. dovrà risultare molto Basso con le uscite del Simmetrizzatore ("Balun") di Tensione collegate alternativamente a massa attraverso il parallelo dei resistori.

7.8 Controllo delle Bobine di Arresto a RF [Chokes]

Grosse bobine di arresto solitamente hanno Frequenze per le quali la Capacità Distribuita e l'Induttanza vanno a costituire un circuito d'Impedenza **Risonanza-Serie** e ciò si verifica perché la Bobina di Arresto si comporta come una serie di circuiti ad L che provocano tre serie di problemi:

- 1)-L'Impedenza da un estremo all' altro nella Bobina di Arresto diviene molto bassa.
- 2)-La Tensione, nel punto di massima risonanza, diviene molto alta e spesso è causa di scariche molto violente.
- 3)-La Corrente nell'avvolgimento diviene molto elevata e provoca spesso un forte riscaldamento.

Si possono identificare eventuali problemi di **Risonanza-Serie** inserendo la Bobina di Arresto nel circuito e collegando solo L'MFJ-269 ai capi della **Bobina** con un corto cavo di collegamento da **50 Ohm**. **Nella Banda Operativa della Bobina di Arresto si potranno identificare i punti di minima Impedenza in corrispondenza di Frequenze di Risonanza-Serie con una lenta e accurata escursione in Frequenza.**

Facendo scorrere lungo la Bobina la lama di un piccolo cacciaviti isolato si potrà identificare un punto ove si verifica una brusca variazione **dell'Impedenza di Risonanza-Serie**.

Questo è il punto dove si sviluppa la tensione più elevata ed è anche il punto in cui basta un piccolo aumento o diminuzione di Capacità per generare grandi variazioni.

Per spostare l'effetto indesiderato di **Risonanza-Serie** fuori dalla Gamma Operativa della Bobina di arresto si può agire riducendo la Capacità con l'eliminazione di qualche spira della Bobina od aggiungendo Capacità con un condensatore molto piccolo.

Una piccola variazione nella Capacità parassita ha un effetto maggiore rispetto ad una piccola variazione nel numero di spire poiché il rapporto L/C è molto elevato. Spesso è possibile spostare notevolmente le **Risonanze-Serie** senza dover intervenire notevolmente sull'induttanza.

8.0 Assistenza Tecnica

Qualora si presenti qualche problema con questo strumento, controllare prima sul giusto capitolo di questo manuale.

Se il manuale non fa riferimento al problema, o il problema non si risolve leggendo il manuale, chiamare l'*MFJ Technical Service* al numero 662-323-0549 o la *MFJ Factory (Fabbrica)* al numero 662-323-5869.

Si sarà aiutati meglio se si avrà il proprio analizzatore, il manuale e tutte le informazioni utili nella propria stazione per rispondere a qualsiasi domanda che i tecnici potrebbero proporre.

Si possono anche inviare domande a mezzo posta all'indirizzo MFJ Enterprises, Inc. 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759 oppure a mezzo FAX al numero 662-323-6551 ed ancora a mezzo e-mail

a: techinfo@mfjenterprises.com .

Inviare una descrizione esaustiva del problema ed una spiegazione esatta del come si sta usando il proprio Strumento insieme ad una completa descrizione della propria stazione.

GARANZIA LIMITATA PER 12 MESI

MFJ Enterprises, Inc. garantisce al proprietario originale di questo prodotto, se costruito dalla MFJ Enterprises, Inc. e acquistato da un rivenditore autorizzato o direttamente dalla MFJ Enterprises, Inc. che è esente da difetti di materiale e mano d'opera per un periodo di 12 mesi dalla data d'acquisto purché siano soddisfatti i seguenti termini di garanzia:

1. L'acquirente deve conservare la prova d'acquisto con la data (fattura, check annullato, carta di credito o ricevuta vaglia, ecc.) con la descrizione del prodotto per stabilire la validità della richiesta di garanzia e sottoporre l'originale o la riproduzione di tale prova d'acquisto all'MFJ Enterprises, Inc. al momento della richiesta di Assistenza in periodo di garanzia. MFJ Enterprises, Inc. si riserverà di rifiutare la garanzia in mancanza di prova d'acquisto datata. Ogni evidente alterazione, cancellazione o contraffazione provocherà la perdita immediata di tutti i termini di garanzia.
2. MFJ Enterprises, Inc. accetta di riparare o sostituire senza spesa da parte del proprietario originario qualsiasi prodotto difettoso in garanzia purché il prodotto venga restituito alla MFJ Enterprises, Inc. con un assegno personale, o vaglia per \$ 7.00 per spese postali e di movimentazione.
3. Questa garanzia NON decade per i possessori che tentano di riparare gruppi difettosi. E' disponibile una consultazione tecnica chiamando il Service Department al numero 662-323-0549 oppure la fabbrica MFJ al numero 662-323-5869.
4. Questa garanzia non viene applicata ai kits venduti o costruiti dalla MFJ Enterprises, Inc.
5. I prodotti di schede PC cablate e provate sono coperte da questa garanzia purché venga inviato solo il prodotto di schede PC cablate e provate. Schede PC cablate e provate installate su chassis del proprietario o collegate a interruttori, jacks, o cavi, ecc. inviati all'MFJ Enterprises, Inc verranno restituite, non riparate, a spese del proprietario.
6. In nessun caso MFJ Enterprises, Inc. è responsabile per danni alle persone o a proprietà provocati dall'uso di qualche prodotto MFJ.
7. Servizio fuori garanzia: MFJ Enterprises, Inc. riparerà qualsiasi prodotto fuori garanzia purché il gruppo venga inviato con spese anticipate. Tutti i gruppi riparati saranno spediti al proprietario con pagamento alla consegna. Le spese di riparazione saranno aggiunte alla tariffa di contro assegno a meno che non ci siano altri accordi.
8. Questa garanzia sostituisce qualsiasi altra garanzia espressa o implicita.
9. MFJ Enterprises, Inc. si riserva il diritto di effettuare modifiche o migliorie sul disegno o fabbricazione senza incorrere in alcun obbligo di installare tali modifiche su qualunque prodotto precedentemente costruito.
10. Tutti i prodotti MFJ da revisionare in garanzia o fuori garanzia debbono essere indirizzati a:

MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road Starkville, Mississippi 39759 USA

e debbono essere accompagnati da una lettera che descriva dettagliatamente il problema insieme ad una copia della prova d'acquisto datata.
11. Questa garanzia dà specifici diritti, e si possono avere altri diritti che variano da stato a stato.

APPENDICE

MFJ

HF/VHF/UHF SWR ANALYZER

Model MFJ-269



INSTRUCTION MANUAL

CAUTION: Read All Instructions Before Operating Equipment

MFJ ENTERPRISES, INC.

300 Industrial Park Road
Starkville, MS 39759 USA
Tel: 662-323-5869 Fax: 662-323-6551

VERSION 1D2

COPYRIGHT © 2002 MFJ ENTERPRISES, INC.

TABLE OF CONTENTS

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	TYPICAL USES.....	1
1.2	FREQUENCY RANGE.....	2
1.3	A QUICK WORD ABOUT ACCURACY.....	2
2.0	POWER SOURCES	3
2.1	EXTERNAL POWER SUPPLY	3
2.2	USING INTERNAL BATTERIES	4
2.3	USING RECHARGEABLE "AA" TYPE BATTERIES.....	4
2.4	USING CONVENTIONAL "AA" DRYCELL BATTERIES.....	5
2.5	BLINKING "VOLTAGE LOW" DISPLAY WARNING	5
2.6	"POWER SAVING" MODE (SLEEP MODE).....	5
3.0	MAIN MENU AND DISPLAY	6
3.1	GENERAL CONNECTION GUIDELINES.....	6
3.2	POWER-UP DISPLAY.....	6
3.3	MAIN MODE DESCRIPTIONS (HF FUNCTIONS ONLY).....	7
3.4	UHF OPERATION	9
4.0	MAIN (OR OPENING) MODE	9
4.1	GENERAL CONNECTION GUIDELINES.....	9
4.2	HF/VHF MAIN MODES.....	10
4.2.1	ANTENNA SYSTEM SWR	10
4.2.2	COAX LOSS	12
4.2.3	CAPACITANCE	13
4.2.4	INDUCTANCE.....	14
4.2.5	FREQUENCY COUNTER	15
4.3	MAIN MODES (UHF).....	15
4.3.1	ANTENNA SYSTEM SWR (UHF).....	15
4.3.2	COAX LOSS (UHF)	15
5.0	ADVANCED OPERATION.....	16
5.1	FORWARD.....	16
5.2	ACCESSING ADVANCED MODES.....	17
5.3	GENERAL CONNECTION GUIDELINES.....	17

5.4	ADVANCED 1 MODES	18
5.4.1	ADVANCED 1 (HF/VHF).....	18
5.4.2	UHF ADVANCED 1	22
5.5	ADVANCED 2.....	23
5.5.1	DISTANCE TO FAULT (DTF) (FOR HF/VHF ONLY).....	24
5.5.2	CALCULATOR FUNCTIONS (DIRECT ACCESS)	27
5.6	ADVANCED 3 (HF/VHF ONLY).....	30
5.6.1	Z CHARACTERISTIC	30
5.6.2	COAX LOSS	31
6.0	ADJUSTING SIMPLE ANTENNAS	31
6.1	DIPOLES	32
6.2	VERTICALS	32
6.3	TUNING A SIMPLE ANTENNA	32
7.0	TESTING AND TUNING STUBS AND TRANSMISSION LINES	33
7.1	TESTING STUBS.....	33
7.2	VELOCITY FACTOR OF TRANSMISSION LINES	34
7.3	IMPEDANCE OF TRANSMISSION LINES OR BEVERAGE ANTENNAS.....	35
7.4	ADJUSTING TUNERS	36
7.5	ADJUSTING AMPLIFIER MATCHING NETWORKS	36
7.6	TESTING RF TRANSFORMERS.....	36
7.7	TESTING BALUNS	37
7.8	TESTING RF CHOKES	38
8.0	TECHNICAL ASSISTANCE	38

Attention: Read section 2.0 before attempting to use this product. Incorrect power supply voltages or excessive external voltages applied to the ANTENNA connector will damage this unit.

1.0 INTRODUCTION

The MFJ-269 RF analyzer is a compact battery powered RF impedance analyzer. This unit combines five basic circuits; a variable oscillator, frequency counter, frequency multiplier, 50 ohm RF bridge, a twelve-bit A-D converter, and microcontroller. This unit performs a wide variety of useful antenna and RF impedance measurements, including coaxial cable loss and electrical distance to an open or short.

Primarily designed for analyzing 50 ohm antenna and transmission line systems, the MFJ-269 also measures RF impedances between a few ohms and several hundred ohms. An easily accessed user-controlled Z_0 setting in the **ADVANCED** function menus allows changing SWR and other SWR functions (i.e. return loss, reflection coefficient, match efficiency, etc) to any normalized impedance value between 5 and 600 ohms.

The MFJ-269 also functions as a non-precision signal source and frequency counter. The operating frequency range of this unit extends from 1.8 to 170 MHz in six overlapping bands, and includes SWR measurements on 415-470 MHz.

1.1 Typical Uses

The MFJ-269 can be used to adjust, test, or measure the following:

- Antennas:..... SWR, impedance, reactance, resistance, resonant frequency, and bandwidth
- Antenna tuners:..... SWR, bandwidth, frequency
- Amplifiers:..... Input and output matching networks, chokes, suppressors, traps, and components
- Coaxial transmission lines:..... SWR, length, velocity factor, approximate Q and loss, resonant frequency, and impedance
- Filters:..... SWR, attenuation, and frequency range
- Matching or tuning stubs:..... SWR, approximate Q, resonant frequency, bandwidth, impedance
- Traps:..... Resonant frequency and approximate Q
- Tuned Circuits:..... Resonant frequency and approximate Q
- Small capacitors:..... Value and self-resonant frequency
- RF chokes and inductors:..... Self-resonant frequency, series resonance, and value
- Transmitters and oscillators:..... Frequency

The MFJ-269 measures and directly displays the following:

Electrical length (feet or deg)	Impedance phase angle(degrees)	Resonance (MHz)
Feedline Loss (dB)	Inductance (μ H)	Return loss (dB)
Capacitance (pF)	Reactance or X (ohms)	Signal Frequency (MHz)
Impedance or Z magnitude (ohms)	Resistance or R (ohms)	SWR (Z_0 programmable)

The MFJ-269 is useful as a non-precision signal source. It provides a relatively pure (harmonics better than -25 dBc) signal of approximately 3 Vpp (approximately 20 milliwatts) into 50 ohm loads. The MFJ-269 internal source impedance is 50 ohms. The MFJ-269 is not a stable generator, but has adequate stability for non-critical applications such as alignment of broad bandwidth filters and circuits.

Note: A more complete description of the MFJ-269's features and proper measurement methods can be found by reading the sections on the particular measurement you wish to make. Consult the table of contents for the various applications.

1.2 Frequency Range

The FREQUENCY switch selects the following internal oscillator frequency ranges. (A small overlap outside each range is provided):

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

1.3 A Quick Word about Accuracy

The following text details several common problems and reasons they occur. The most likely source of false readings, when measuring antennas, is unintentional external voltages applied to the antenna port of this unit. An optional HF filter, MFJ-731, greatly reduces external interference without modifying impedance or SWR measurements a significant amount.

Measurement errors.

Unreliable readings are rooted in three primary areas:

1. Signal ingress from external voltage sources, usually strong AM broadcast stations.
2. Diode detector and A/D converter errors.
3. The impedance of connectors, connections, and connecting leads.

Broad-band voltage detectors. Narrowband detectors are expensive, since narrowband detector systems must have at least one selective gain-stabilized receiver. Narrowband detectors would price antenna and impedance analyzers far outside the price range of most hobbyists.

Broadband detectors are sensitive to out-of-band external voltages, and solutions to most out-of-band interference are not simple. Common low-pass or band-pass filters behave like transmission lines of varying impedances on different frequencies. Low-pass or high-pass filters change impedance and SWR readings, just as an additional section of transmission line would. This modification of impedance caused by filters severely limits their usefulness when used with impedance measurement devices.

Most RF interference problems occur on lower frequencies, since high power AM broadcast signals and other external voltage sources couple better into large antennas (especially 160 meter verticals). The MFJ-731 is an adjustable filter that attenuates all off-frequency signals. It also contains an adjustable notch covering the AM broadcast band. Properly used on amateur bands between 1.8 and 30 MHz, this adjustable filter reduces external interference and has almost no effect on system measurements.

Note: A solution often suggested by users is to increase internal generator power. Unfortunately the power required to operate a low harmonic-distortion broadband VFO system is the single largest drain on the internal battery. In this unit, more than 70% of the total battery drain (-150 mA) is used to produce the low harmonic-distortion test signal. We have selected the best compromise between battery life and harmonic-distortion.

Component limitations. At low voltage, detector diodes become very non-linear. The accuracy of the MFJ-269 is enhanced by the use of special microwave zero-bias Schottky detectors with matching compensating diodes. Each unit is individually compensated to provide the best possible detector linearity.

Connection lengths. Connection lengths both inside and outside the bridge upset readings, especially when impedance is very high or very low. The MFJ-269 minimizes internal problems by using surface mount low capacitance microwave components with nearly zero lead length. Remember any external leads you add, even short leads, modify the impedance of the load at radio frequencies.

Note: To obtain greatest accuracy, use the minimum possible length of leads and the fewest possible connectors or adapters. Rather than present readings outside the reliable range as exact numbers, the MFJ-269 gives a display warning. If (Z>1500) appears on the display, the impedance is greater than 1500 ohms and outside the reliable instrument range.

2.0 POWER SOURCES

This section describes power supply and battery selection.

READ THIS SECTION BEFORE CONNECTING THIS DEVICE TO ANY POWER SOURCE. IMPROPER CONNECTIONS OR INCORRECT VOLTAGES MAY CAUSE DAMAGE TO THIS PRODUCT!

2.1 External Power Supply

MFJ has an optional power supply, the MFJ-1312D, that satisfies all external supply requirements. We highly recommend using this supply.

Voltage must be more than 11 volts, and preferably less than 16 volts, when the unit is on and operating. Maximum "sleep mode" and "OFF" voltage (when the power supply is lightly loaded by this unit) is 18 volts. The supply must be reasonably well filtered, the case of the MFJ-269 is connected directly to the negative terminal. The supply must *not* have a grounded positive lead.

The MFJ-269 can be used with external low voltage dc supplies (MFJ-1312D AC adapter recommended). The ideal supply voltage is 14.5 volts dc, but the unit will function with voltages between 11 and 18 volts. The current demand is 150 mA maximum on HF and VHF, and 250 mA maximum on UHF).

WARNING: READ SECTION 2.2 THROUGH 2.4 (BATTERY INSTALLATION INSTRUCTIONS) BEFORE INSTALLING BATTERIES.

The MFJ-269 has a recessed 2.1 mm power-type receptacle near the RF connectors. This receptacle is labeled "POWER 12VDC".

The outside conductor of the POWER receptacle is negative, the center conductor positive.

Inserting a power plug in the "POWER 12VDC" receptacle disables internal batteries as a power source. Internal batteries, although disabled for operating power by inserting a power supply plug, can still be trickle charged.

WARNING: REVERSE POLARITY OR EXCESSIVE VOLTAGE CAN DAMAGE OR DESTROY THE MFJ-269. NEVER APPLY MORE THAN 18 VOLTS, NEVER USE AC OR POSITIVE GROUND SUPPLIES! NEVER ADD OR REMOVE BATTERIES WITH AN EXTERNAL POWER SUPPLY CONNECTED TO THIS UNIT, OR WITH THE POWER SWITCH ON.

2.2 Using Internal Batteries

When batteries are initially installed, a small black-plastic internal jumper must be re-positioned or checked for proper position. The battery setting jumper is located inside the unit at the top of the printed circuit board near the area of the OFF-ON switch and power connector. This jumper is accessed by removing eight screws along the both sides of the MFJ-269. After the cover mounting screws are removed, remove the entire back cover. The black plastic jumper fits over two of three adjacent pins. It must be properly positioned for the type of battery used (either rechargeable or non-rechargeable).

For battery replacement, batteries are accessed by removing the MFJ-269's cover. Be sure the charger switch is in the correct position when replacing batteries.

2.3 Using Rechargeable "AA" Type Batteries

CAUTION: Avoid using external power sources having less than 13 volts if rechargeable batteries are installed. If external supply voltage is too low, the charger will not work properly and batteries will eventually discharge. We recommend recharging discharged batteries with the MFJ-269 power switch off, with enough charging time to establish full battery charge (at least ten hours). Never change batteries with THE power switch on, or with an external supply plugged into the MFJ-269.

The internal charger trickle can be used to charge internal batteries. The charger functions any time proper external voltage is applied, even when the MFJ-269 is turned off. Proper charger operation requires an external supply operating between 14 to 18 volts. Whenever the external supply is operating between 14-18 volts, the internal trickle charging circuit will operate correctly. Typical battery charging current is 10-20 mA through the internal charging system. The MFJ-1315 supply fulfills all power supply requirements. Batteries should be removed before shipping this unit.

When using rechargeable batteries, the internal black plastic jumper located inside the cover (near the external power jack on the circuit board) must be set to the proper position. If it is not set to the proper position, the batteries will not charge. With rechargeable batteries, the internal charger jumper located on the printed circuit board near the power jack should be set like this:

J3
 OFF ON
 CHARGER **Charger is now ON**

2.4 Using Conventional "AA" Drycell Batteries

If possible, use good quality alkaline batteries. Conventional batteries can be used with the MFJ-269, but high quality alkaline batteries offer slightly less risk of battery leakage generally provide longer service and shelf life.

If you use any type of non-rechargeable dry cell battery, *remove weak batteries immediately*. Batteries must be removed before storing this unit for extended periods of time (longer than one month). Never ship this unit with batteries installed.


WARNING: WHEN USING CONVENTIONAL NON-RECHARGEABLE BATTERIES, THE CHARGING SYSTEM MUST BE DEFEATED! IF YOU FAIL TO FOLLOW THIS WARNING, THE BATTERIES WILL LIKELY LEAK AND RUIN THE ANALYZER!

When using conventional non-rechargeable batteries, the internal jumper located on the printed circuit board near the power jack *must be* set like this:

J3
 OFF ON
 CHARGER **Charger is now OFF!**

2.5 Blinking "VOLTAGE LOW" display warning

If supply or battery operating voltage is less than eleven volts, a blinking "VOLTAGE LOW" warning is displayed. Pressing the "MODE" button during a low voltage warning will disable the warning, and allow operation with low supply voltage. Readings might not be reliable when operating with supply voltages of under 11 volts.

Voltage Low 9.5V


2.6 "Power Saving" Mode (sleep mode)

The operating current drain of the MFJ-269 is approximately 135 mA for HF operation.

Battery life is extended by using an internal "Power Saving" mode. "Sleeping" battery drain is less than 15 mA. If you do not make **MODE** switch changes, or change frequency more than 50 kHz during any three minute time period, a power saving (Sleep) mode begins. "Sleeping" is indicated by a blinking "SLP" message in the display's lower right corner, as shown here:

7.1598 MHz 3.7
R= 38 X= 61 SLP

447.99 MHz >5
■■■■■■■■■■ SLP

To wake the unit up, momentarily press the "MODE" or "GATE" button.

Disable the "Power Saving" mode by pressing and holding the "MODE" button before power is applied (or before the "POWER" button on the unit is turned on). You must hold the "MODE" button and only release it after the copyright message appears.

If the "Power Saving" mode is successfully disabled on power up, when the "MODE" button is released the display will momentarily indicate:

Power Saving OFF

3.0 MAIN MENU AND DISPLAY

WARNING: NEVER APPLY RF OR ANY OTHER EXTERNAL VOLTAGES TO THE ANTENNA PORT OF THIS UNIT. THIS UNIT USES ZERO BIAS DETECTOR DIODES THAT MAY BE DAMAGED BY EXTERNAL VOLTAGES. READ SECTION 2.0 BEFORE APPLYING POWER TO THIS UNIT! INCORRECT SUPPLY VOLTAGES CAN ALSO DAMAGE THIS UNIT.

3.1 General Connection Guidelines

The "ANTENNA" connector ("N" female) on the top of the MFJ-269 provides the primary RF measurement connection. This connector is used for all measurements except frequency counter measurements.

The "POWER" connector (2.1 mm type) is described in section 2.0. Be sure to read section 2.0 before operating this unit. Improper or incorrect power supply voltage or wiring could permanently damage this unit.

The "FREQUENCY COUNTER INPUT" connector (BNC type) is for frequency counter use only. Correct use of this connector is described in section 4.5.

3.2 Power-up Display

Caution: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

Note: The following is a description of the opening or default menu used by the MFJ-269. This unit also has an advanced user section in section 4.0.

After turning on the "POWER" switch, or after applying external power with the "POWER" switch on, a sequence of messages appears on the display.

The first message is a program version, this "VER" number indicates the software version.

MFJ-269
Rev. 1.12

The second message is the software copyright date.

MFJ-Enterprises
(c) 1999

Note: Pressing the "MODE" button before applying power or turning the "POWER" switch on, and continuing to hold the "MODE" button down until the copyright message appears, causes a "POWER SAVING OFF" message to appear just as the "MODE" button is released. This message appears just before the voltage check. This message confirms the battery saving "sleep mode" has been disabled.

The third message is a voltage check. It displays the operating voltage, indicating battery charge or external power supply voltage.

Voltage Low 9.5V

Voltage OK 14.7V

The final power-up display is the "working" display described in 3.3 (Impedance R&X) below.

Two panel meters indicate SWR and Impedance of loads connected to the "ANTENNA" port.

If you press the "MODE" button after the operating display is up, the mode changes. After releasing the "MODE" button, the display will show the type of data measured in the newly selected mode step. The five main (or opening) measurement modes are described below.

3.3 Main MODE descriptions (HF Functions Only)

Caution: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

Mode is changed by momentarily pressing the "MODE" button during normal operation. As the mode changes, a description of the mode appears on the screen for a few seconds. The five "Main menu" display modes are described below:

1. The initial power-up mode is Impedance R&X. When initialized, the following message appears briefly on the front panel display:

IMPEDANCE
R & X

In this mode, the MFJ-269 LCD (liquid crystal display on front panel) shows frequency in MHz, SWR, the resistive part of load impedance (R=), and the reactive part of load impedance (X=). The IMPEDANCE meter displays the complex impedance (Z in ohms), and the SWR meter displays SWR.

7.1598 MHz 3.6 Rs=153 Xs= 62 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
---	--

Note: Unless in the advanced modes, this unit displays load impedance in the conventional manner we are all used to seeing. The standard way we describe impedance is a resistance in series with a reactance.

SWR measurements in this menu are referenced or normalized to 50 ohms Zo., the normal impedance used in transmitting systems.

Note: Advanced mode 3 allows measurement of SWR with lines other than 50 ohms Zo.

2. **Coax Loss**, the second mode, is reached by pressing the "MODE" button once. The liquid crystal display (LCD) indicates the test frequency and approximate loss of any 50 ohm coaxial cable, attenuator pad, or transformer or balun (for differential mode current only). In this mode, the 50 ohm device or cable under test must not be connected or terminated by a load resistance at the far end. If the device under test is terminated in anything that dissipates power, measured loss will be higher than actual loss.

Note: Advanced mode 3 allows measurement of loss in lines other than 50 ohms Zo.

3. **Capacitance in pF** is the third mode. The LCD shows measurement frequency, capacitive reactance (Xc=) in ohms, capacitance (C=) in picofarads or pF. The Impedance meter indicates reactance in ohms, and the SWR meter displays SWR.

4. **Inductance in μH** is the fourth mode. The digital display indicates measurement frequency, inductive reactance (Xl=) in ohms, inductance (L=) in microhenries or μH. The Impedance meter indicates reactance in ohms, the SWR meter displays SWR.

5. **Freq. Counter** is the fifth and final function of the main mode. The BNC connector labeled "FREQUENCY COUNTER INPUT" should connect to the RF sample you want to measure. The sensitivity of this port ranges from 10 millivolts at 1.7 MHz to 100 millivolts at 180 MHz. The "GATE" button controls the gate time of the frequency counter. Longer gate times are accompanied by additional digits in the display, increasing counter resolution.

Freq. Counter

14.32 MHz 0.01s Freq. Counter

14.325MHz 0.1s Freq. Counter

14.3258MHz 1s Freq. Counter

WARNING: NEVER APPLY MORE THAN TWO VOLTS OF PEAK VOLTAGE, OR ANY DC VOLTAGE, TO THE FREQUENCY COUNTER BNC PORT.

3.4 UHF Operation

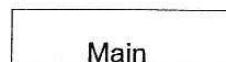
UHF Operation is selected while the "UHF" button on the upper left corner is depressed and locked. UHF frequency adjustment is available by setting the "FREQUENCY MHz" switch to "114-170 UHF" position and adjusting the "TUNE" knob. The display will give a warning if the frequency is outside the correct operating range. Typical operating frequency range is 415 to 470 MHz.

The out-of-range frequency warning displays are:



Be sure the "FREQUENCY MHz" selector is in the correct extreme counterclockwise position for UHF operation. Adjust the "TUNE" control for the correct frequency range.

4.0 MAIN (OR OPENING) MODE



CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of THE ANALYZER. THIS SWITCH SHOULD BE PRESSED AND LOCKED FOR UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

WARNING: NEVER APPLY RF OR ANY OTHER EXTERNAL VOLTAGES TO THE ANTENNA PORT OF THIS UNIT. THIS UNIT USES ZERO BIAS DETECTOR DIODES THAT ARE EASILY DAMAGED BY EXTERNAL VOLTAGES OVER A FEW VOLTS. BE SURE THE POWER SUPPLY IS CORRECT, AS DESCRIBED IN SECTION 2.0, BEFORE OPERATING THIS UNIT.

A basic understanding of transmission line and antenna behavior and terminology is very important in understanding information provided by the MFJ-269. Most explanations are available in the ARRL Handbooks, and they should suffice for amateur applications. Avoid relying on popular rumor, or unedited, poorly edited, or self-edited handbooks or articles.

4.1 General Connection Guidelines

The ANTENNA connector (Type "N" female) on top of the MFJ-269 provides the RF measurement output connection. This port is used to measure SWR or perform other RF impedance measurements, with the exception of the Frequency Counter mode.

WARNING: NEVER APPLY EXTERNAL VOLTAGES OR RF SIGNALS TO THE ANTENNA CONNECTOR.

Remember to use proper RF connections. Keep leads as short as possible when measuring components or any system or device that is not part of the entire system. When measuring 50 ohm coaxial systems or antennas, interconnecting transmission lines may modify impedance and SWR. Use properly constructed 50 ohm coaxial cables of known quality.

Advanced 3 modes allow user selection of custom impedances in case the system under test is not a 50 ohm system.

4.2 HF/VHF Main modes

4.2.1 Antenna system SWR

IMPEDANCE
R & X

Note: 50 ohms is the default SWR impedance. This unit can be set to impedances other than 50 ohms in the Advanced 3 menu.

To measure SWR of an antenna or an antenna tuner input:

1. If the antenna does not use a dc grounded element and feed system, momentarily short the antenna lead from shield to center. This prevents static charges from damaging the MFJ-269's zero bias detector diodes.
2. Immediately connect (in the case of a non-dc grounded feed system) the antenna lead to the MFJ-269 "ANTENNA" connector.
3. Set the "FREQUENCY" knob to the proper frequency range.
4. Turn the MFJ-269 "POWER" switch on, while watching the display. Battery voltage should be "OK", and indicate more than 11 volts and less than 16 volts.
5. The main or opening mode opening menu displays frequency, SWR, resistance, and reactance on the LCD, and SWR and impedance on the analog meters. In this mode, the resistance (real part) and reactance (imaginary part) of the system impedance is displayed in ohms.

7.1598 MHz 3.6 Rs=153 Xs= 62 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
---	--

6. Adjust the "TUNE" knob until the counter displays the desired frequency, or until you find the lowest SWR.

Advanced antenna measurement modes are available and described in section 5.0. Many advanced descriptions are just different ways of displaying the same basic information given in the **MAIN** (or normal

opening) mode menu. Unless you fully understand the meaning of terms used in advanced mode measurements, we suggest you avoid them.

Antenna hints:

Display readings are always the SWR, impedance and resonant frequency of the antenna system ONLY at the point in the system the MFJ-269 is connected. The impedance and resonant frequency (frequency where reactance crosses zero) at the point where this unit is connected might not be the resonant frequency of the antenna itself. This happens because a transmission line can add reactance or cancel reactance, and change the impedance and resonant frequency of the antenna system.

This unit displays the antenna's complex impedance, 50 ohm SWR (unless another impedance is selected and measured in Advanced mode 3), and resonant frequency as modified by transmission line "effects" of the feedline and other components between the antenna and the MFJ-269. If the line is 50 ohms (or the impedance selected in advanced mode 3), this unit will always display the feedline's true SWR, with the exception of a reduction in SWR present in feedlines having appreciable loss.

RESONANT FREQUENCY is where reactance is zero ohms, or in some cases as close to zero ohms as the MFJ-269 indicates. Lowest SWR is often *not* at the point of lowest reactance, or resonance. That's because the resistance may be wrong where reactance is zero (resonant). The most desirable load is almost always the lowest SWR, even though it may not be resonant.

An **IMPEDANCE** of 50 ohms can be composed of both resistance and reactance. If the impedance is 50 ohms (or whatever the meter measures), but the SWR is not 1.0 to 1, reactance is probably making up part or all of the impedance. Contrary to popular misconception, it is impossible to obtain a 1:1 SWR when the load is reactive. This is true even if the complex impedance is exactly 50 ohms.

A good example is a 50 ohm load with almost pure reactance and almost zero resistance. The MFJ-269 LCD will indicate R=0 X=50 while the impedance meter reads 50 ohms or the Z display indicates a 50 ohms impedance. The SWR would overflow (SWR>25) because the nearly-pure 50 ohm reactance and impedance load absorbs almost no power from the source. It has a nearly infinite SWR, despite having an impedance of 50 ohms.

On the other hand if resistance is near 50 ohms and reactance near zero, the impedance would remain 50 ohms. SWR would be 1:1 in this case, since a dissipative resistance readily accepts power from the source.

Electrical Half-wave lines only "repeat" the far-end impedance over a narrow frequency range. The line is only "impedance transparent" when lossless and an exact electrical multiple of 1/2 wavelength. On other frequencies, the line will not repeat the true feedpoint impedance of the antenna. The longer the transmission line is when measured in wavelengths, the "more length and frequency critical" it becomes. A longer line has larger errors in repeating load impedance when operated slightly off-frequency, and also has additional errors due to line loss.

Resonance at the feedpoint only repeats when a mismatched feedline is an exact multiple of 1/4 wl. If the line is not an exact multiple of 1/4 wl, the resonant frequency of the antenna might be shifted higher or lower by the transmission line. A mismatched line that is not an exact multiple of a quarter-wavelength adds reactance that can either cancel antenna reactance at frequencies where the antenna is not resonant, or add reactance at frequencies where the antenna is resonant.

Multiple antenna-and-feedline-combination resonances commonly occur with antennas, where reactance crosses zero (indicating system resonance) at frequencies other than the antenna's actual resonant frequency. This is a normal effect.

Line length does not change SWR if the line is a 50 ohm line (or matches the Z_0 of the instrument), has no radiation or parallel currents, and if the line has minimal loss. If the line is not perfectly matched, impedance and resonant frequency normally change from line transformation effects but the true SWR will not change.

If SWR changes with coaxial line length, line placement, or feedline or equipment grounding, the feedline has one or more of the following shortfalls:

1. The feedline is carrying common mode current and radiating.
2. The feedline is not a 50 ohm line, or does not exactly match the impedance the analyzer is programmed for.
3. The feedline has significant loss.

4.2.2 Coax Loss

The second main (or opening) mode is "Coax Loss". Access this mode by turning the MFJ-269 on and stepping to the Coax Loss display with the **MODE** button. In this mode, the MFJ-269 LCD indicates frequency and coax loss in dB. The **IMPEDANCE** meter is disabled. This mode was designed to measure 50 ohm cables, but measures differential mode loss in many types of 50 ohm transmission line transformers and choke baluns, as well as loss in 50 ohm attenuator pads.

Note: An additional coax loss function is available in Advanced 3. Advanced 3 allows user selection of analyzer impedance, and measurement of loss non-50 ohm systems.

CAUTION: Do not measure loss of conventional transformers, attenuators, or coaxial cables with impedances other than 50 ohms in the "MAIN" menu. When making loss measurements, the opposite end of the device-under-test must have an open circuit, a short circuit, or a pure reactance for termination. Any termination loss will make attenuation appear worse than it actually is. The "ADVANCED 3" menu allows measurement of devices with impedances other than 50 ohms.

To measure loss:

1. Connect the MFJ-269 to the 50 ohm cable, attenuator, or the transmission line type balun or transformer to be measured. Be sure the distant end of the component tested is not terminated in any resistance or other lossy termination.
2. Turn the MFJ-269 on. After the display reaches the opening "MAIN" measurement functions, press the **MODE** switch once.

Note: You can step through other menus and back to this mode by repeatedly pressing the mode button.

3. The display should momentarily flash "Coax Loss".

Coax Loss

4. Read the loss in dB at any frequency this unit covers.

28.721 MHz
CoaxLoss = 24 dB

144.23MHz
CoaxLoss = 0.6 dB

50.157 MHz
CoaxLoss <0.28 dB

4.2.3 Capacitance

Note: The MFJ-269 measures reactance, and converts reactance to capacitance. The MFJ-269 can not determine if the reactance is actually inductive or capacitive. You can usually determine the type of reactance by adjusting frequency. If frequency is increased and reactance (X on the display or Impedance on the meter) decreases, the load is capacitive at the measurement frequency. If frequency is reduced and reactance decreases, the load is inductive at the measurement frequency. This does NOT apply to antennas and also to other loads when they viewed through a transmission line more than a small fraction of a wavelength long.

“Capacitance in pF” is the third mode. It measures capacitance values (in pF) at whatever frequency you select on the display. Normal measurement range is from a few pF to a few thousand pF. The front panel IMPEDANCE meter indicates reactance (X in ohms) of the capacitor.

Note: It is normal for the reactance of a capacitor to change gradually with frequency. This effect occurs because series inductance in the leads and sometimes in the capacitor causes *effective* capacitance to change with frequency.

The MFJ-269 becomes inaccurate measuring reactances below 7 ohms or above 1500 ohms. If the reactance of the component is outside reliable ranges, “C(X<7) [X]” or “C(Z>1500)” will be displayed. When the warning is displayed, capacitance is not measured.

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

To measure capacitance:

1. Turn the MFJ-269 on and step through with the mode switch until the “Capacitance in pF” display appears.

Capacitance
in pF

2. Connect the capacitor across ANTENNA connector with the shortest leads possible, or with the lead length normally used in the working circuit.
3. Adjust the MFJ-269 to a frequency near where you plan to use the component, but be sure the unit does not produce a range warning. “C(Z>1500)” warning indicates the measurement frequency is too low, and “C(X<7)” is a warning that indicates the frequency is too high. “C(X=0)” indicates the capacitor appears to be a near perfect short at the operating frequency of the MFJ-269. It means either the

capacitor is shorted, the measurement frequency is too high, or the capacitor value is too large to be measured.

Note: At higher frequencies the effective capacitance increases, reaching infinite capacitance when the capacitor and stray inductance becomes series-resonant. The frequency where the capacitor's impedance, and the leads connecting to the capacitor, becomes ($X=0$) is the series resonant frequency. Bypass capacitors are sometimes intentionally operated at or near the series or self resonant frequency, but most applications are at frequencies far below the series resonant frequency.

4.2.4 Inductance

Note: The MFJ-269 measures reactance, and converts reactance to inductance. The MFJ-269 can not determine if the reactance is actually inductive or capacitive. You can usually determine the type of reactance by adjusting frequency. If frequency is increased and reactance ("X" on the display or impedance on the IMPEDANCE meter) decreases, the load is capacitive at the measurement frequency. If frequency is reduced and reactance decreases, the load is inductive at the measurement frequency. This does not apply to antennas or to loads measured through a transmission line longer than a fraction of a wavelength long.

"Inductance in μH ", the third mode, measures inductor values in microhenries (μH) at an adjustable frequency. Normal measurement range is from less than .1 μH to a maximum of about 120 μH . The front panel IMPEDANCE meter indicates reactance (X in ohms) of the inductor. Inductance is calculated using measured reactance (X) and operating frequency, and displayed on the LCD.

The MFJ-269 becomes inaccurate measuring reactance below 7 ohms or above 1500 ohms. If component reactance is in the inaccurate range, "L(X<7) [X]" or "L(Z>1500)" will be displayed. An inductance value will not be displayed if measurement range is questionable.

15.814 MHz 51 L = 0.513 μH XI	144.04 MHz L(Z>1500) XI	3.5456MHz L(X<7) XI	4.0456MHz L(X=0) XI
---	----------------------------	------------------------	------------------------

To measure inductance:

1. Turn the MFJ-269 on and step the mode switch through until the "Inductance in μH " display appears.

Inductance in μH

2. Connect the inductor across ANTENNA connector with the shortest leads possible, or with the lead length normally used in the working circuit.
3. Adjust to a frequency to the working frequency, or a frequency as close to the working frequency as possible that does not produce a range warning. "L(Z>1500)" is one warning, and "L(X<7)" is another. "L(X=0)" indicates the inductor appears as a near perfect short to the MFJ-269, and probably indicates frequency is too low or inductance is too small to measure.

5.0 ADVANCED OPERATION

CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

WARNING: NEVER APPLY RF OR ANY OTHER EXTERNAL VOLTAGES TO THE ANTENNA PORT OF THIS UNIT. THIS UNIT USES ZERO-BIAS DETECTOR DIODES THAT ARE EASILY DAMAGED BY EXTERNAL VOLTAGES OVER A FEW VOLTS.

5.1 Forward

The advanced mode provides several special functions. Some functions are very useful, such as distance to fault (HF/VHF) or transmission line length in degrees.

Caution: Some advanced menus present information in special or uncommon terms. Advanced 1 includes impedance descriptions such as magnitude and phase of load impedance, series and parallel equivalent impedance, reflection coefficient, and resonance. Most of these terms are useful in special applications, such as in adjusting matching stubs.

The advanced menus also contain uncommon terms describing SWR, such as return loss and match efficiency. These terms can be misleading because their name does not describe what actually happens in most antenna systems. We strongly recommend persons unfamiliar with such terms avoid using them, or at least read the section below that explains what the term actually describes.

The MFJ-269 contains a 50 ohm bridge, with voltage detectors across each bridge leg. A twelve-bit microcontroller processes these voltages and, by applying the proper formulas, displays useful information. The basic calculations are resistance, reactance, SWR, and complex impedance. In some modes, the system cross checks itself and displays a weighted average of the most accurate measurement methods, or searches for certain impedance conditions. System resolution is limited mostly by diode linearity, calibration stability, and external noise or signals.

While we have attempted to make this unit as accurate as possible, most formulas contain squares and other complex functions. A certain amount of error is unavoidable, especially at high or low impedance values and especially at higher VHF or UHF frequencies.

A basic understanding of transmission line and antenna behavior and terminology is very important in understanding **Advanced mode** information provided by the MFJ-269. Many explanations are available in the ARRL Handbooks, and they probably suffice for most amateur applications. Avoid unedited or self-edited amateur handbooks or articles, or at least confirm their accuracy by checking the information against reliable professional sources. For complex questions or critical information, we recommend using textbooks written, reviewed, and edited by professional engineers.

5.2 Accessing Advanced Modes

Caution: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

The advanced mode is reached by pressing and holding the GATE and MODE buttons at the same time for several seconds. After a delay of a few seconds, a series of "ADVANCED" messages numbered 1 through 3 appear. When you see the mode you want, quickly release the buttons. If you hold the buttons long enough, the display will eventually loop back through the MAIN menu and repeat the cycle.

* *HF/VHF operation:* The following modes are available from each of these "ADVANCED" menus:

<p>"ADVANCED 1" (Section 5.4.1)</p>	<p>Magnitude and phase of load impedance Series and Parallel Equivalent Impedances Return Loss and Reflection coefficient Resonance Match Efficiency</p>
<p>"ADVANCED 2" (Section 5.5)</p>	<p>Velocity Factor setup Distance to Fault measurement Line length in degrees calculation</p>
<p>"ADVANCED 3" (Section 5.6)</p>	<p>Charavteristic Impedance setup Normalized SWR impedance (display only) Coax loss</p>

* *UHF operation:* The following modes are available from each of these "ADVANCED" menus:

<p>"ADVANCED 1" (Section 5.4.2)</p>	<p>Return Loss and Reflection coefficient Match Efficiency</p>
<p>"ADVANCED 2" (Section 5.5)</p>	<p>Velocity Factor setup Line length in degrees calculation</p>

5.3 General Connection Guidelines

The ANTENNA connector (Type "N" female) on the top of the MFJ-269 provides the RF measurement output connection. This port is used to measure SWR or perform other RF impedance measurements, with the exception of the Frequency Counter mode.

The ANTENNA connector supplies about +7 dBm output into 50 ohms (~.5 volts RMS), and appears like a 50 ohm source resistance (open circuit voltage ~1 volt RMS). Harmonics are at least 25 dB down over the operating range of the MFJ-269. While the VFO is not stabilized, it is useful as a crude signal source.

The ANTENNA connector is not dc isolated from the load, external voltages will couple directly into internal detectors.

WARNING: NEVER APPLY EXTERNAL VOLTAGES OR RF SIGNALS TO THE ANTENNA CONNECTOR. PROTECT THIS PORT FROM ESD.

Use proper RF connections. Keep leads as short as possible when measuring components or non-matched systems. Interconnecting transmission lines or wires can modify readings, including impedance and SWR. Use properly constructed coaxial cables of known quality matched to the analyzer impedance to avoid introducing SWR errors.

5.4 Advanced 1 modes

Advanced 1

5.4.1 Advanced 1 (HF/VHF)

ADVANCED 1 mode measures impedance and SWR functions. There are six display functions available in this mode:

- Magnitude and phase of load impedance (5.4.1.1)
- Series Equivalent impedance (5.4.1.2)
- Parallel Equivalent impedance (5.4.1.3)
- Return loss and Reflection coefficient (5.4.1.4)
- Resonance (5.4.1.5)
- Match efficiency (5.4.1.6)

5.4.1.1 Magnitude and Phase of Load Impedance

Magnitude and Phase of Impedance is the first mode in the advanced menu. The opening display first indicates:

IMPEDANCE
Z=mag. θ =phase

and then flashes to:

28.814 MHz 3.6
Z=87 Ω θ =53 $^{\circ}$ S_R^w

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

In this mode, the MFJ-269 LCD displays frequency, impedance or Z magnitude (in ohms), and phase angle (θ) of impedance. The meters indicate 50 ohm referenced SWR and load Impedance. The maximum impedance limit is set at 1500 ohms, exceeding the limit results in an impedance display of (Z>1500).

Note: Stray connector capacitance will be lower than 1500 ohms at frequencies higher than 30 MHz, and lower as adapters and leads are added to the ANTENNA port. This small stray capacitance

will not affect high frequency measurements, and produces only minor errors in measurement of impedances under a few hundred ohms at VHF.

Phase angle of impedance is another way of expressing R and X. Instead of providing R and X as separate numerical quantities, a vector-type description of measured impedance is presented. Impedance (Z) is still described as the length (magnitude) of a line representing the complex impedance. (This is the same Z as given in other functions.) Besides Z, an angle between zero and 90 degrees is shown. This angle represents the phase difference between current and voltage at the terminals of the analyzer.

When a reactance is present, voltage and current are no longer in phase (or exactly out-of-phase) and so the phase angle increases from 0 degrees to a maximum angle of 90 degrees. The angle becomes 90 degrees when the load is a pure reactance, and zero degrees when the load is a pure resistance.

This analyzer will determine the angle in degrees, but it will *not* describe the load reactance specifically as either capacitive or inductive. It is a simple matter to determine the direction by adding a small amount of reactance in series with the load and watching the angle change. If the angle decreases, the load reactance is opposite to the sign or type of test reactance. If the angle increases, the load reactance is the same sign as the added reactance.

5.4.1.2 Series Equivalent Impedance

This "ADVANCED 1" display sub-mode is reached by pressing the GATE button once while in the "Magnitude and Phase of Load Impedance" mode. This mode displays the series equivalent impedance of the load. This is the most common form used to describe antenna system impedance. In this mode, the load impedance is described as a resistance in series with a reactance. In order to cancel the reactance without changing the resistance, a reactance of the opposite type and same reactance value must be connected in *series* with the load at the point of measurement.

The digital display shows SWR, resistive part of load impedance (R_s), and reactive part of load impedance (X_s). The IMPEDANCE meter displays the impedance (Z in ohms) while the SWR meter displays 50 ohm referenced SWR.

Series equivalent impedance display examples:

7.1598 MHz	3.2	14.095 MHz	>31
$R_s=50$	$X_s=62$	$R_s(Z>1500)$	s_r^w

With impedances in the above left-hand display, resistance would remain 50 ohms, reactance would go to zero, and SWR to 1:1 if an opposite-sign reactance of 62 ohms was connected in *series* with the feedline at the point where the measurement was made.

Note: Every series impedance has a parallel equivalent counterpart. A series impedance of R_s 50 X_s 62 is equal to the parallel equivalent impedance of R_p 126 X_p 102 ohms. This analyzer can make that conversion in this mode by pressing the GATE button. See section 5.4.1.3

5.4.1.3 Parallel Equivalent Impedance

Pressing the GATE button twice from the Magnitude and Phase of Load Impedance mode toggles the analyzer into a parallel equivalent impedance sub-mode.

Parallel equivalent display examples:

7.1598 MHz 3.2 Rs=126 Xs=102 s _R ^w	14.095 MHz >31 Rs(Z>1500) s _R ^w
---	--

In the left hand display example, the equivalent parallel resistance is R=126 ohms. That resistance appears to be in *parallel* with 102 ohms. If we *parallel* connect an opposite-sign reactance of 102 ohms, the *parallel* equivalent reactance is canceled. Only the 126 ohm resistance remains.

This is a powerful tool used in matching antennas. The MFJ-269 places that tool at your fingertips. By checking a load for both Rp and Rs, you can see if either is close to the desired resistance. If one resistance value is close to the desired value, adding only one component will match the load by canceling reactance.

5.4.1.4 Return Loss and Reflection Coefficient

Return Loss and Reflection Coefficient mode is the second measurement mode in the **Advanced 1** mode menu. This mode is reached by pressing and releasing the **MODE** button one time after entering the **Advanced 1** mode menu. You can also reach it, in all other modes, by stepping through Advanced modes with the **MODE** button until the display indicates "Return Loss and Reflection Coeff".

Return Loss & Reflection Coeff

The "Return Loss and Reflection Coeff" mode measures and displays return loss in dB and voltage reflection coefficient on the LCD. These terms describe SWR. The meters indicate 50 ohm SWR and the impedance.

To use this mode, connect the load to be measured to the ANTENNA connector, adjust the frequency to the desired frequency range, and read the results on the MFJ-269 LCD and panel meter displays.

14.159 MHz 1.0 RL=48 dB ρ=0 SWR	144.23MHz 1.9 RL=9.6 dB ρ=32 SWR
14.159 MHz >31 RL=0 dB ρ=1 s _R ^w	21.450MHz >31 RL<0.5 dB ρ >0.93 s _R ^w

5.4.1.5 Resonance Mode

Resonance mode is reached by pressing the **MODE** button twice while in the opening menus of the **Advanced 1** function. Like all other mode functions, you can step back to this mode as long as you are in the **Advanced 1** menu by stepping through the other modes. When this mode is initialized, the display briefly indicates:

Resonance mode tune for X=0

The **Resonance Mode** primarily draws attention to reactance, displaying reactance on the **IMPEDANCE** meter. In this mode, the MFJ-269 measures frequency, SWR, resistance (Rs=), and reactance (Xs=). When reactance is zero in a system that has selectivity, the system is said to be *resonant*.

15.814 MHz 2.4 Rs= 63 [Xs= 51]

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

Note: Because of transmission line effects, zero reactance or resonance can occur on frequencies where the antenna is *not* actually resonant. Conversely, the antenna may appear to contain reactance even at its true resonant frequency when measured through a feedline.

A less than perfectly matched antenna and feedline, when used with a feedline that is not an exact multiple of 1/4 wavelength (0, 1/4, 1/2, 3/4, etc.), will have reactance added by the feedline. Reactance added by a non-quarter wave multiple mismatched feedline may coincidentally cancel a non-resonant antenna's reactance, making the system resonant.

The SWR of the system, if the feedline is a 50 ohm feedline (or any impedance feedline that matches the impedance setting of the instrument) with minimal loss and free from common mode currents, will not change as the feedline length is changed. This is true even if the resonant frequency or reactance changes.

This mode functions like other SWR and impedance modes, with the exception the IMPEDANCE meter measures reactance. This allows the operator to easily locate frequencies where system reactance crosses zero.

5.4.1.6 Match Efficiency

Match Efficiency is the final measurement mode available in the **Advanced 1** menu. This mode is reached (after entering the **Advanced 1** menu) by pressing and releasing the **MODE** button three times. It can also be reached (as all other advanced modes are) by stepping through **Advanced 1** modes with the **MODE** button until the display indicates "**Match Efficiency**".

Match Efficiency

Match efficiency is only another way of describing SWR. It is similar to mismatch loss, but SWR data is expressed as a "percentage of forward power" compared to the "reactive" or "circulating power" of the system.

CAUTION: "Match efficiency" may mislead those unfamiliar with SWR and energy transfer in a system. Power "transmitted" or transferred to a load can be nearly 100% even when a match efficiency calculation or display indicates a system has *nearly zero percent match efficiency*. Conversely, match efficiency can measure nearly 100%, and the actual power at the load might be very low due to system losses.

Match efficiency ONLY applies to the loss in power transfer from a perfect 50 ohm fixed tuned source to the input of the feedline or system where the measurement is made. It is mostly useful in laboratory situations. It is not a description of antenna system or feedline efficiency. Even with nearly zero percent match efficiency, an antenna system can radiate applied power with good efficiency. With any given amount of match efficiency your antenna system can be near 100% or near zero percent efficient.

1.8963 MHz 3.1 Power = 74 % SWR	50.097 MHz 1.3 Power = 98% SWR
53.34 MHz >31 Match < 12% S_{R}^{SW}	

5.4.2 UHF Advanced 1

Advanced menus are reached by pressing and holding the **GATE** and **MODE** buttons for an several seconds.

As in HF/VHF operation, the "MAIN" mode can be reached by continuing to hold both **GATE** and **MAIN** buttons for an extended period. Doing so will cycle the analyzer through all available menus.

5.4.2.1 Return Loss and Reflection Coefficient (UHF)

"Return Loss and Reflection Coefficient" is the first measurement mode in the **Advanced 1** UHF menu. This menu is reached by pressing and holding the **GATE** and **MODE** buttons simultaneously until the "Advanced 1" UHF menu appears on the screen. The display will briefly indicate:

Return Loss & Reflection Coeff

Note: You can also cycle through the **Advanced 1** UHF menu by holding the **MODE** button until the display indicates the desired function.

After a few seconds, the display changes to:

437.12 MHz 1.1 RL=23 dB $\rho=06$ S_{R}^{SW}	462.09MHz 2.8 RL=6.6 dB $\rho=46$ S_{R}^{SW}
---	---

The "Return Loss and Reflection Coeff" mode measures and displays return loss in dB and voltage reflection coefficient on the LCD. These terms are another way of describing SWR. The SWR meter indicates 50 ohm SWR and the impedance meter is disabled.

420.86 MHz >5 RL=0 dB $\rho=1$ S_{R}^{SW}	449.78MHz >5 RL<3.5 dB $\rho>0.66$ S_{R}^{SW}
--	--

To use this mode, connect the load to be measured to the ANTENNA connector, adjust the frequency to the desired frequency range, and read the results on the MFJ-269 LCD and panel meter displays.

5.4.1.6 Match Efficiency (UHF)

Match Efficiency is the second and final measurement mode available in the **Advanced 1** UHF menu. This mode is reached (after entering the **Advanced 1** menu) by pressing and releasing the **MODE** button

one time. It can also be reached (as all other advanced modes are) by stepping through the other Advanced 1 modes with the **MODE** button until the display indicates "Match Efficiency".

Match
Efficiency

Match efficiency is another way of describing SWR. It is similar to mismatch loss, but SWR data is expressed as a "percentage of forward power" compared to the "reactive" or "circulating power" of the system.

CAUTION: "Match efficiency" may mislead those unfamiliar with SWR and energy transfer in a system. Power "transmitted" or transferred to a load can be nearly 100% even when a match efficiency calculation or display indicates a system has nearly zero percent match efficiency. Conversely, match efficiency can measure nearly 100%, and the actual power at the load might be very low due to system losses.

Match efficiency ONLY applies to the loss in power transfer from a perfect 50 ohm fixed tuned source to the input of the feedline or system where the measurement is made. It is mostly useful in laboratory situations. It is not a description of antenna system or feedline efficiency. Even with nearly zero percent match efficiency, an antenna system can radiate applied power with good efficiency. With any given amount of match efficiency your antenna system can be near 100% or near zero percent efficient.

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 Advanced 2

CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4.

This mode measures physical or electrical distance to a fault (a short or open or large impedance bump), electrical length in degrees, and also calculates the length of a wavelength.

This mode is reached by pressing and holding the **MODE** and **GATE** buttons until "Advanced 2" appears on the display. It can also be reached (and all other advanced modes) by stepping through Advanced modes by holding the **MODE** and **GATE** button until the display indicates "ADVANCED 2" (or other desired function).

Advanced 2

The opening display of **Advanced 2** is:

VELOCITY FACTOR? VF= 0.66

This display prompts the operator to set the correct feedline velocity factor. Velocity factor is increased by pressing the **GATE** button, and decreased by pressing the **MODE** button. When the correct Vf is reached, press both buttons at the same time to lock the value in. Set the Vf to the known Vf of the transmission line. This setting will affect the *physical length* of the line displayed later. If you want to know the *electrical length* in feet, set Vf for to unity (1.00).

Note: Incorrect Vf settings do not cause errors in electrical measurements, such as “**Length in Degrees**”. Incorrect Vf settings will cause an error in physical length calculations, such as “**Dist. to Fault**” displayed in feet.

At UHF, internal capacitance of the diodes and lead lengths through the connector and connections create errors in other measurements, so only SWR and SWR related functions are displayed. Unfortunately there is now way to cure these problems without causing the MFJ-269 to become unreliable at HF, and any cures would require a calibration fixture to be used at UHF every time a series of measurements are made.

5.5.1 Distance to fault (DTF) (for HF/VHF only)

The next display menu is:

Distance to fault in feet

This function will measure any type or impedance of line, including the length of Beverage or other antenna antennas (if the termination is removed). Section 5.5.1.4 outlines the measurement procedures, or *HOW* to measure something. Sections 5.5.1.1 through 5.5.1.3 describe a few things that can be measured.

5.5.1.1 DTF balanced lines

If a balanced line is used, operate the MFJ-269 *only* from internal batteries. Keep the MFJ-269 a few feet away from other conductors or earth, and do not attach any wires (other than the balanced line) to the analyzer. Use the ANTENNA connector's shield for one lead and its center pin for the other. Two wire balanced lines *must* be suspended in a reasonably straight line a few feet away from other objects by using good insulators. Avoid laying the line against anything, including insulators, for any distance. Be sure to keep the line several conductor spacings away from other conductors, even poor conductors like earth or concrete.

5.5.1.2 DTF Coaxial lines

Coaxial lines can lay in a pile or coil on anything, including a floor. Either battery or external power supplies can be used to power the analyzer, and the MFJ-269 can be placed on or near large metallic

objects with no ill effects. Coaxial lines must connect normally, with the shield grounded to the outside of the connector.

5.5.1.3 DTF Antenna Length

Antenna length, such as the electrical length of longwires, dipoles, or Beverages, can be measured. Measurements should ideally be made either through a good broadband matching transformer or by directly connecting the antenna to the ANTENNA port of the analyzer.

To guarantee the most reliability and accuracy, it is a good idea to avoid appreciable lengths of feedline (more than $1/32$ wl) between the analyzer and the antenna. While measurements can be made with a transmission line connected between the antenna and analyzer, false zero reactance crossings will be introduced from line mismatch. Watching the SWR meter can help weed-out false reactance nulls when measuring antennas through a transmission line.

To measure antenna length, treat the antenna like a transmission line and follow the procedure for measuring distance to fault. With a dipole antenna, the result will be the length of one side of the antenna. With a longwire or Beverage, it will be the entire antenna electrical length.

5.5.1.4 DTF measurement procedures

"Distance to Fault" is the first measurement mode in the "Advanced 2" menu. This menu is reached by pressing and holding the MODE and GATE buttons until "Advanced 2" appears on the display. It can also be reached (and all other advanced modes) by stepping through Advanced modes by holding the MODE and GATE button until the display indicates "Advanced 2" (or other desired function).

CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION, see section 3.4

The first menu that appears is:

VELOCITY FACTOR?
VF= 0.66

The GATE button increases the Vf, the MODE button decreases the Vf.

1. Set the Vf to the known Vf of the transmission line. This setting will affect the *physical length* of the line (in feet) displayed later. If you want to know the *electrical length* in feet, set Vf to unity (1.00).

Note: Incorrect Vf settings do not cause errors in electrical measurements, such as "Length in Degrees". Incorrect Vf settings will cause an error in physical length calculations, such as "Dist. to Fault".

2. After setting the Vf, press GATE and MODE simultaneously to lock-in the desired Vf. The display will indicate:

Distance to
fault in feet

and after a few seconds change to:

15.814 MHz 1st
DTF Xs= 51

This display prompts you to find a frequency of lowest reading on the **IMPEDANCE** meter that coincides with X_s as close to $X_s=0$ as possible. When you find that frequency, press the **GATE** button firmly until the flashing "1st" on the display stops flashing. Release the **GATE** button quickly.

21.324 MHz 1st
DTF Xs= 0

The display now indicates the first frequency data point and the blinking "1st" will change to a blinking "2nd":

21.324 MHz 2nd
DTF Xs= 0

- Find $X_s=0$ by switching to the next lowest band (preferred method) or coming down the band. Slowly tune the analyzer higher or lower in frequency until the Impedance meter indicates the very *next* low **IMPEDANCE** meter reading, and reactance ($X_s=$) is zero or the lowest possible value near zero.

68.511 MHz 2nd
DTF Xs=1

- Press the "**GATE**" button again, and the display will indicate distance in feet:

Dist. to fault
6.6 ft

The Dist. to Fault reading shows the physical distance in feet to a transmission line fault or mitermination. To obtain the true physical distance, the analyzer multiplies electrical distance by feedline velocity factor entered in step 1. This reading will be only as accurate as the velocity factor you enter allows. To find the electrical length in feet, you must program the velocity factor as "**Vf=1.00**" in step 1.

- Pressing the **MODE** button once (after finding a valid DTF) displays the distance to fault in feet and the electrical length of the line (in degrees) at the frequency the analyzer is set on:

68.511 Mhz
L= 6.6 ft =251 °

As the displayed frequency is changed, the electrical length of the line is re-calculated. Note that **electrical length repeats at 360 degrees**, and returns to zero. Because of this, it is impossible to obtain a reading larger than 359 degrees. This feature helps you trim long lines to desired multiples of 1/4 or 1/2 wavelength.

6. Pressing the **MODE** button again causes the analyzer to calculate the length of one wavelength of line for the velocity factor and at the frequency of the display. Remember, this is the length of a full wavelength (360 degrees) at the frequency selected and with Vp selected in step 1. If you select a Vp of .5, the result will be the physical length of a half wavelength in freespace.

146.51 MHz $l = 360^\circ = 4.0 \text{ ft}$
--

To confirm reliability, make two or more groups of measurements on different starting frequencies at least one octave apart. If measured distances agree, the distances measured are confirmed.

If a different wavelength is required see section 5.5.3.2.

As with other modes, pressing the **MODE** button steps back to the beginning.

5.5.2 Calculator Functions (direct access)

The MFJ-269 performs calculator functions. These functions can also be accessed from Distance to Fault modes.

1. Calculates length in feet of a transmission line or conductor for the number of electrical degrees (up to 359 degrees) of a transmission line or conductor for the velocity factor and length entered and the frequency selected (see section 5.5.2.1).
2. Calculates electrical degrees (up to 359 degrees, at which point it repeats again at zero) for the velocity factor entered, the electrical length programmed, and the frequency selected (see section 5.5.2.2).

5.5.2.1 Line Length in Degrees

This mode tells you length of a line in electrical degrees if you know the physical length and velocity factor. You can also directly measure the electrical length using the distance to fault mode (sec 5.5). This mode is useful for calculating the length in degrees of matching sections and phasing lines.

If this mode is entered after using distance to fault (sec 5.5), VF and length will be programmed automatically using distance to fault data. The physical or electrical length of the line can also be programmed manually. If a length is not programmed, a default length of 100 feet is selected automatically.

When changing UHF frequency with a 100 foot line, the display rotates through 360 degrees rapidly. This demonstrates how highly frequency sensitive a long (in terms of wavelength) transmission line is. With lines that are very long in terms of wavelength, cutting the line to an exact electrical degree is almost impossible. This is true over extremely narrow frequency ranges.

1. Simultaneously press and hold **GATE** and **MODE** buttons until Advanced 2 appears. The display will show the velocity factor (factory default to 0.66):

VELOCITY FACTOR? VF= 0.66

2. Set VF to the desired value. **GATE** increases VF, **MODE** decreases VF. When the desired VF is reached simultaneously press and hold the **GATE** and **MODE** buttons until "Distance to Fault" appears.

VELOCITY FACTOR? VF= 0.70

Note: If you know the true electrical length in feet, set VF to VF=1.0 and enter the electrical length in feet.

3. Press the **MODE** button. A display showing length in feet and length in degrees will appear.

14.315 MHz L=100.0 ft = 73

4. The display will now show the electrical degrees for the line length entered (default is 100 feet) at the velocity factor you entered in step 1. By adjusting the frequency controls, the analyzer will recalculate the results for any frequency desired.

14.315 MHz l=177.2 ft = 326°

437.52 MHz l=177.2 ft = 153°

5. Pressing **MODE** takes the display to section 5.5.3.2. Pressing **GATE** takes the display to a line length adjustment function.

Line length ? l = 100.0 ft

6. To increase line length, press the **GATE** button. To decrease line length, press the **MODE** button. When the desired length appears, simultaneously press and hold **GATE** and **MODE** buttons. The display will now change to:

Line length ? l = 67.2. ft

7. Pressing **MODE** takes the display to length in feet for the degrees programmed at Vf selected.

5.5.3.2 Line Length in Feet

This mode displays the length in feet required to obtain a certain number of electrical degrees for the velocity factor (VF) and frequency selected. It is useful for determining the physical length required for matching sections, phasing lines, or antennas if the velocity of propagation, electrical length required, and frequency are known.

This mode is useful for calculating the required length in feet of matching sections and phasing lines if you know the required variables, velocity factor and electrical degrees. The analyzer can also directly measure and display length using the distance to fault mode (see section 5.5.1 for HF/VHF).

If this mode is entered after using distance to fault (see section 5.5.1), VF and length will be programmed automatically using distance to fault data. The physical or electrical length of the line can also be programmed manually. If a length is not programmed, a default length of 360 degrees is selected automatically.

1. Simultaneously press and hold **GATE** and **MODE** buttons until "Advanced 2" appears. The display will show the velocity factor (factory default to 0.66):

VELOCITY FACTOR? VF= 0.66

2. Set VF to the desired value. **GATE** increases VF, **MODE** decreases VF. When the desired VF is reached simultaneously press and hold the **GATE** and **MODE** buttons until "Distance to Fault" appears.

Distance to fault in feet

Note: If you know the true electrical length in degrees, set velocity factor to VF=1.0 and enter the electrical length in degrees as indicated in step 5.

3. Press and release the **MODE** button. The display will flash "Line Length in Degrees".

Line length in degrees

After a moment, a display appears showing:

14.315 MHz l=100 ft= 73°

4. Press the **MODE** button again. A display appears showing "Line length in feet" appears and quickly changes to:

Line length in feet

5. The display will now show line length for the electrical degrees entered (default is 360 degrees) for the velocity factor entered in step 1. By adjusting the frequency controls, the analyzer will recalculate the correct length for any frequency desired.

146.51 MHz l=360°= 4.0 ft

6. Pressing **MODE** takes the display back to the "Velocity Factor" adjustment screen in step 2. Pressing **GATE** takes the display to a line length adjustment function that allows you to change the length in degrees.

Line length ?
 l = 360°

7. To increase line length in degrees, press the **GATE** button. To decrease line length in degrees, press the **MODE** button. When the desired length in degrees appears, simultaneously press and hold **GATE** and **MODE** buttons. The display will now change to:

Line length ?
 l = 78 °

Pressing **MODE** takes the display to the "Velocity Factor" adjustment in step 2.

5.6 Advanced 3 (HF/VHF only)

CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper **LEFT-HAND** side of the analyzer. This switch **Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up.** For information **ON UHF OPERATION**, see section 3.4.

This mode is reached by pressing and holding the **MODE** and **GATE** buttons until "Advanced 3" appears on the display. This mode allows you to set the SWR reference impedance to values other than 50 ohms, and measure line loss and SWR in systems other than 50 ohms.

Advanced 3

Note: The SWR meter does not change reference impedance in this mode. It displays the 50 ohm SWR value, not the value selected from the display. Only the display SWR changes with the new reference impedance setting.

5.6.1 Z Characteristic

A few moments after entering Advanced 3, the display changes to "Z Characteristic Zo= 75":

Z Characteristic?
 Zo = 75

1. When the message shown above appears, Zo can be adjusted by pressing either the **GATE** (increase) or **MODE** (decrease) buttons.
2. After the correct Zo is reached, press both **MODE** and **GATE** at the same time for a very short time. The display will show:

Z Characteristic? Z ₀ = 35
--

3. The flashing "swr" on the display means the display is indicating SWR referenced to a new Z₀. The meter continues to indicate 50 ohm SWR.

21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72 S _r ^w	21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72
---	---------------------------------

4. Pressing the **GATE** button alone changes the function back to the Z₀ setup mode. Pressing the **MODE** button alone changes the **MODE** to 5.6.2 Coax Loss.

5.6.2 Coax Loss

Please read and use the method in section 4.2.2 Coax Loss, before using this advanced function. That section explains loss measurement in great detail.

This mode is reached from the Z Characteristic mode (5.6.1) by pressing the **MODE** button. In this mode, "Z₀" flashes and "Coax Loss" appears on the display.

50.832 MHz z ₀ Coax Loss = 18 dB
--

This mode measures coax loss for the line Z₀ selected in 5.6.1. it is important that the line is not terminated in any sort of dissipative load when making this measurement.

To use this mode, sweep the desired measurement frequency range. Watch the loss reading carefully, and tune for minimum loss. The minimum loss reading obtainable near the desired frequency range is the correct loss reading.

To return to Z Characteristic, push the **MODE** button one time. Pressing the **GATE** button returns the analyzer to the Z₀ setup menu.

Pressing and holding both **GATE** and **MODE** buttons for a long time cycles the analyzer back to the "MAIN" or "Advanced" modes.

6.0 ADJUSTING SIMPLE ANTENNAS

CAUTION: There is a "UHF" switch located at the upper LEFT-HAND side of the analyzer. This switch Should be pressed and locked for UHF operation only when UHF operation is desired and only after the unit is powered up. For information ON UHF OPERATION , see section 3.4.

Most antennas are adjusted by varying the length of the elements. Most home made antennas are simple verticals or dipoles that are easily adjusted.

6.1 Dipoles

Since a dipole is a balanced antenna, it is a good idea to put a balun at the feedpoint. The balun can be as simple as several turns of coax several inches in diameter, or a complicated affair with many windings on a ferromagnetic core.

The height of the dipole, as well as its surroundings, influence the feedpoint impedance and feedline SWR. Typical heights result in SWR readings below 1.5 to 1 in most installations when using 50 ohm coaxial cable.

In general, the only adjustment available is the length of the dipole. If the antenna is too long it will resonate too low in frequency, and if it is too short it will resonate too high.

Remember feedline length, when the antenna is not exactly the same impedance as the feedline, modifies the *impedance* along the feedpoint. SWR will remain constant (except for a small reduction in SWR as the feedline is made longer) if the feedline is a good quality 50 ohm cable. If feedline length changes SWR at any one fixed frequency, the feedline either has common mode currents that are detuning the antenna or the feedline is not a true 50 ohm cable. Common mode currents are caused by lack of a balun or other installation errors, such as a feedline paralleling the antenna.

Note: Advanced 3 allows you to change the SWR Zo reference. If 75 ohms Zo is selected, and SWR is measured along a 75 ohm cable, SWR referenced to 75 ohms shown on the display will remain nearly constant regardless of line length. SWR referenced to 50 ohms (shown on the meter) will vary wildly. The 75 ohm Zo SWR on the display is the true SWR on the 75 ohm cable, the SWR on the meter is the SWR when a 50 ohm system is connected to the 75 ohm cable.

6.2 Verticals

Verticals are usually unbalanced antennas. Many antenna manufacturers incorrectly downplay the need for a good radial system with a grounded vertical. With a good ground system, the SWR of a directly fed quarter-wave vertical can be nearly 2 to 1. SWR often improves if the ground system (and performance) is poor, so a low SWR with a directly fed Marconi might be a sign of inefficiency.

Verticals are tuned like dipoles, lengthening the element moves the frequency lower, and shortening the element moves the frequency higher.

6.3 Tuning a simple antenna

Select any mode that indicates SWR. Tuning basic antennas fed can be accomplished with the following steps:

1. Momentarily short the feedline center conductor and shield, then connect the feedline to the MFJ-269.
2. Adjust the MFJ-269 frequency to the desired frequency.
3. Read SWR, and adjust the MFJ-269 frequency until the lowest SWR is found. (Be sure cable Zo matches Analyzer Zo).

4. Divide the measured frequency by the desired frequency.
5. Multiply the present antenna length by the result of step 4. This will be close to the antenna length actually needed.

Note: This method of tuning will only work on full-size vertical or dipole antennas with uniform diameters. This method will not work with antennas that employ loading coils, traps, stubs, resistors, capacitors or capacitance hats, and these antenna types should be tuned according to the manufacturer's instructions while tested with the MFJ-269, until the desired SWR is obtained.

7.0 TESTING AND TUNING STUBS AND TRANSMISSION LINES

7.1 Testing Stubs

Resonant frequency of any impedance stub or transmission line can be measured. Select the first (or opening) measurement mode in the MAIN menu, or use the protocol in 5.5 Advanced 2.

Connect the stub under test to the "ANTENNA" connector of the MFJ-269.

Note: The line must be *open circuited* at the far end *for odd multiples* of 1/4 wave stubs (i.e. 1/4, 3/4, 1-1/4, etc.) and *short circuited for all half-wave stub multiples* (like 1/2, 1, 1-1/2, etc.).

If a balanced line is used, operate the MFJ-269 *only* from internal batteries. Keep the MFJ-269 a few feet away from other conductors or earth, and do not attach any wires (other than the feedline) to the unit. Use the ANTENNA connector's shield for one lead and its center pin for the other. Two wire balanced lines *must* be suspended in a fairly straight line a few feet away from metallic objects or ground.

Coaxial lines can lay in a pile or coil on the floor. Internal or external power can be used, and the MFJ-269 can be placed on or near large metallic objects with no ill effects. Coaxial lines connect normally, with the shield grounded.

When tuning critical stubs, **gradually** trim the stub to frequency. Adjust the feedline or stub using the following method:

1. Determine the desired frequency and theoretical length of the feedline or stub.
2. Cut the stub 20 percent longer than calculated.
- 3a. Measure frequency of lowest resistance and reactance, or lowest impedance for odd quarter wave stubs. For fine tuning look only at the "X=?" display. Adjust for X=0, or as close as X=0 as possible. The frequency should be about 20% below the desired frequency if everything worked as planned during the length calculation.
- 3b. For 1/2 wavelength stubs, measure the frequency of highest Zo where the analyzer overflows and Z>1500 appears.
4. Divide the measured frequency by the desired frequency.

5. Multiply the result by the length of the feedline or stub to find the required length.
6. Cut the stub to the length calculated in step 5, and confirm lowest "X" is on the desired frequency.

The Distance to Fault mode can also be used. It will directly display the line length in degrees at any frequency you choose. See section 5.5 Advanced 2.

7.2 Velocity Factor of Transmission Lines

The MFJ-269 accurately determines velocity factor of any transmission line. Select the **Distance to Fault** mode in 5.5 Advanced 2.

Distance to
fault in feet

If a balanced line is used, operate the MFJ-269 *only* from internal batteries. Keep the MFJ-269 a few feet away from other conductors or earth, and do not attach any wires (other than the stub) to the unit. Use the ANTENNA connector's shield for one lead and its center pin for the other. Two wire balanced lines *must* be suspended in a straight line a few feet away from metallic objects or ground.

Coaxial lines can lay in a pile or coil on the floor. Internal or external power can be used, and the MFJ-269 can be placed on or near large metallic objects with no ill effects. Coaxial lines connect normally, with the shield grounded.

The Distance to Fault mode measures the *electrical length* of a transmission line if a Vf of 1 is entered. To obtain velocity factor, you must know the electrical and physical length of the line. If the length in feet displayed (with a Vf entry of 1.0) is 75 feet, and the transmission line is actually 49.5 feet long, the velocity factor is 49.5 divided by 75, for a result of 0.66 Vf.

Note: The far end of the line can be either *open circuited* or *short circuited*. The line can not be terminated in any impedance other than an open or short.

To confirm reliability, make two or more groups of measurements on different starting frequencies at least one octave apart. If measured distances agree, they are almost certainly very reliable.

Use the following method:

1. Using procedures in 5.5 Advanced 2, measure distance to fault with Vf set at 1.00.
2. Measure the physical length of the line in feet.
3. Divide the actual physical feedline length by the display reading.

Example: 27 feet (actual physical length) divided by 33.7 feet (measured electrical length) equals .80. The velocity factor is .80 or 80%.

4. If the analyzer is now set to Vf= .80 and the line measured, the result should be the correct physical length.

7.3 Impedance of Transmission Lines or Beverage antennas

The impedance of transmission lines between a few ohms and 1500 ohms can be directly measured with the MFJ-269. Lines of higher impedance can be measured if a broadband transformer or resistance is used to extend the MFJ-269's range. Select any measurement mode that indicates resistance (R=) and reactance (X=).

If a balanced line is used, operate the MFJ-269 *only* from internal batteries. Keep the MFJ-269 a few feet away from other conductors or earth, and do not attach any wires (other than the feedline) to the unit. Use the ANTENNA connector's shield for one lead and its center pin for the other. Two wire balanced lines *must* be suspended in a fairly straight line a few feet away from metallic objects or ground.

Coaxial lines can lay in a pile or coil on the floor. Internal or external power can be used, and the MFJ-269 can be placed on or near large metallic objects with no ill effects. Coaxial lines connect normally, with the shield grounded.

Beverage antennas can be directly connected to the MFJ-269.

Using fixed resistances:

1. Terminate the line or antenna in a non-inductive resistance somewhere around the expected value.
2. Connect the transmission line or antenna directly to the MFJ-269 "ANTENNA" connector. Adjust the frequency (near the expected operating frequency) until the lowest resistance and lowest reactance is measured.
3. Record the impedance value.
4. Adjust the frequency until the highest resistance and *lowest* reactance is measured.
5. Multiply the highest resistance by the lowest resistance, and find the square root of the result.

Example: The highest resistance is 600 ohms, the lowest is 400 ohms. $400 \times 600 = 240,000$. The square root of 240,000 is 490. The impedance is 490 ohms.

Using a potentiometer or resistor decade box:

1. Connect the MFJ-269 to one end of the system (in this case you can use a broadband matching transformer).
2. Adjust the frequency and note *only* the SWR change.
3. Adjust the termination resistance until the SWR remains as constant as possible with very large frequency changes around the operating frequency range.
4. The resistance of the termination resistor is the surge impedance of the system.

The electrical length of the Beverage can be determined by using procedures outlined in Advanced 2.

7.4 Adjusting Tuners

The MFJ-269 can be used to adjust tuners. Connect the MFJ-269 "ANTENNA" connector to the tuner's 50 ohm input and the desired antenna to the normal tuner output. This connection can be made with a manual RF switch to facilitate rapid changeover, provided that switch has better than 50 dB port isolation.

WARNING: ALWAYS CONNECT THE COMMON (ROTARY CONTACT) OF THE SWITCH TO THE TUNER. THE SWITCH MUST CONNECT EITHER THE MFJ-269 OR THE STATION EQUIPMENT TO THE TUNER. TRANSMITTING EQUIPMENT MUST NEVER BE CONNECTED TO THE MFJ-269.

1. Connect the MFJ-269 to the tuner input.
2. Turn on the MFJ-269 and adjust it to the desired frequency.
3. Adjust the tuner until the SWR becomes unity (1:1).
4. Turn off the MFJ-269 and re-connect the transmitter.

7.5 Adjusting Amplifier Matching Networks

The MFJ-269 can be used to test and adjust RF amplifiers or other matching networks without applying operating voltages.

The tubes and other components should be left in position and connected so that stray capacitance is unchanged.

To measure input circuits, a non-inductive resistor equaling the approximate driving impedance of each individual tube is installed between the cathode of each tube and chassis.

To measure tank circuits, a resistor equaling the calculated tube operating impedance is connected from the anode to the chassis with short leads.

The antenna relay (if internal) can be engaged with a small power supply. The amplifier's external RF input and output connectors are now connected to the amplifier's RF matching networks.

The appropriate network can now be adjusted. When the analyzer shows 50 ohms and a 1:1 SWR at the operating frequency with the proper amounts of capacitance to set the system Q, the networks are working.

CAUTION: The driving impedance of most amplifiers changes as the drive level is varied. Do not attempt to adjust the input network with the tube in an operating condition with the low level of RF from the MFJ-269.

7.6 Testing RF Transformers

RF transformers designed to operate with 10-1000 ohm termination on one of the windings can be tested with the MFJ-269.

The 10 to 1000 ohm winding is connected through very short (less than one electrical degree long) leads to the "ANTENNA" connector on the MFJ-269. The other winding(s) of the transformer is terminated with a low inductance resistor equal to the desired load impedance. The MFJ-269 can then be swept through the desired transformer frequency range. The impedance and bandwidth of the RF transformer can be measured.

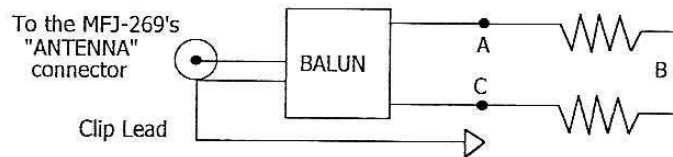
Transformer efficiency can be measured by comparing the source voltage from the MFJ-269 to the load voltage, and using standard power level conversions. A second method is to NOT terminate the transformer and measure the winding at its design operating impedance in Advanced 2's Coax Loss mode. Set the analyzer at the winding operating Z_0 value. Approximate loss can be measured using the same method as measuring a transmission line.

7.7 Testing Baluns

Baluns can be tested by connecting the 50 ohm unbalanced side to the MFJ-269 "ANTENNA" connector. The balun must be terminated with two equal value load resistors in series. The resistor combination must have total resistance equal to balun load impedance. For example, a pair of 100 ohm carbon resistors are required to properly test the 200 ohm secondary of a 4:1 balun (50 ohm input).

Measure SWR while moving a jumper wire from point "A" through point "C".

Voltage and current balun test:

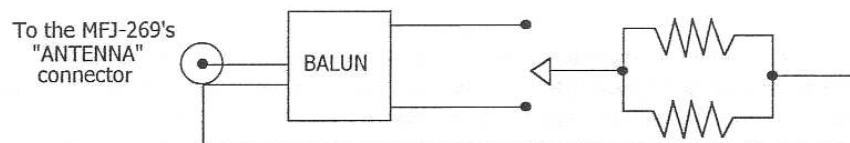


A properly designed **current balun** is the type most effective for maintaining current balance. It has the highest power capability and lowest loss for given materials. It should show a low SWR over the entire operating range of the balun with the clip lead in *any* of the three positions.

A well designed **voltage balun** should show a low SWR over the entire operating range when the clip lead is in position "B". That SWR should not change when the clip lead is removed. It will show a very poor SWR when the clip lead is in position "A" and "C". SWR should be about the same in either position "A" or "C". If the balun does not follow these rules, the balun has poor balance and is of questionable benefit.

A 4:1 voltage balun should also be tested by disconnecting the outer connections of the two resistors and connecting each resistor in parallel. If the voltage balun is operating properly the SWR will be very low with the resistors connected from either output terminal to ground.

Voltage balun test only:



7.8 Testing RF Chokes

Large RF chokes usually have frequencies where the distributed capacitance and inductance form a low impedance "series-resonance". This series resonance occurs because the choke acts like a series of back-to-back L networks. This causes three problems:

1. Impedance from end to end in the choke becomes very low.
2. The voltage at the center of the resonant point becomes very high, often causing severe arcing.
3. The current in the winding becomes very high, often resulting in severe heating.

Troublesome series-resonances can be detected by installing the choke in the operating location, and connecting *only* the MFJ-269 from end-to-end of the choke through a short 50 ohm jumper cable. By slowly sweeping the operating frequency range of choke, dips in impedance identify low impedance series-resonant frequencies.

By moving a small insulated screwdriver's blade close to and along the choke, you will find a point where the series-resonant impedance suddenly changes. This is the area that has the highest voltage and also the area where adding or subtracting a tiny amount of capacitance has the largest effect. By removing turns to reduce capacitance or adding a small capacitive stub at this point, resonance can be shifted out of the desired frequency range.

A small change in stray capacitance has a much larger effect than a small change in turns, because the ratio of L to C is so high. It is often possible to move the series-resonance a large amount without greatly affecting the overall inductance.

8.0 TECHNICAL ASSISTANCE

If you have any problem with this unit first check the appropriate section of this manual. If the manual does not reference your problem or your problem is not solved by reading the manual, you may call *MFJ Technical Service* at 662-323-0549 or the *MFJ Factory* at 662-323-5869. You will be best helped if you have your unit, manual and all information on your station handy so you can answer any questions the technicians may ask.

You can also send questions by mail to MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759; by FAX to 662-323-6551; or by e-mail to techinfo@mfjenterprises.com. Send a complete description of your problem, an explanation of exactly how you are using your unit, and a complete description of your station.

LIMITED 12 MONTH WARRANTY

MFJ Enterprises, Inc. warrants to the original owner of this product, if manufactured by MFJ Enterprises, Inc. and purchased from an authorized dealer or directly from MFJ Enterprises, Inc. to be free from defects in material and workmanship for a period of 12 months from date of purchase provided the following terms of this warranty are satisfied.

1. The purchaser must retain the dated proof-of-purchase (bill of sale, canceled check, credit card or money order receipt, etc.) describing the product to establish the validity of the warranty claim and submit the original or machine reproduction of such proof of purchase to MFJ Enterprises, Inc. at the time of warranty service. MFJ Enterprises, Inc. shall have the discretion to deny warranty without dated proof-of-purchase. Any evidence of alteration, erasure, or forgery shall be cause to void any and all warranty terms immediately.
2. MFJ Enterprises, Inc. agrees to repair or replace at MFJ's option without charge to the original owner any defective product under warranty provided the product is returned postage prepaid to MFJ Enterprises, Inc. with a personal check, cashier's check, or money order for \$7.00 covering postage and handling.
3. This warranty is **NOT** void for owners who attempt to repair defective units. Technical consultation is available by calling the Service Department at 662-323-0549 or the MFJ Factory at 662-323-5869.
4. This warranty does not apply to kits sold by or manufactured by MFJ Enterprises, Inc.
5. Wired and tested PC board products are covered by this warranty provided **only the wired and tested PC board product is returned**. Wired and tested PC boards installed in the owner's cabinet or connected to switches, jacks, or cables, etc. sent to MFJ Enterprises, Inc. will be returned at the owner's expense unrepaired.
6. Under no circumstances is MFJ Enterprises, Inc. liable for consequential damages to person or property by the use of any MFJ products.
7. **Out-of-Warranty Service:** MFJ Enterprises, Inc. will repair any out-of-warranty product provided the unit is shipped prepaid. All repaired units will be shipped COD to the owner. Repair charges will be added to the COD fee unless other arrangements are made.
8. This warranty is given in lieu of any other warranty expressed or implied.
9. MFJ Enterprises, Inc. reserves the right to make changes or improvements in design or manufacture without incurring any obligation to install such changes upon any of the products previously manufactured.
10. All MFJ products to be serviced in-warranty or out-of-warranty should be addressed to:

MFJ Enterprises, Inc.,
300 Industrial Park Road
Starkville, Mississippi 39759 USA

and must be accompanied by a letter describing the problem in detail along with a copy of your dated proof-of-purchase.
11. This warranty gives you specific rights, and you may also have other rights which vary from state to state.



MFJ ENTERPRISES, INC.
300 Industrial Park Road
Starkville, MS 39759

MFJ-269 Manual
Version 1D2
Printed In U.S.A.

**Downloaded by
RadioAmateur.EU**