

MFJ

HF/VHF/UHF SWR ANALYZER

Model MFJ-269



取扱説明書

ご注意：ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みください

MFJ ENTERPRISES, INC.

300 Industrial Park Road
Starkville, MS 39759 USA

Tel: 662-323-5869 Fax: 662-323-6551

目 次

1.0	概 要 -----	1
1.1	一般的な使用方法 -----	1
1.2	周波数範囲 -----	2
1.3	精度について -----	2
2.0	電 源 -----	3
2.1	外部電源 -----	3
2.2	内部乾電池電源の使用 -----	4
2.3	充電式 "AA" 電池の使用 -----	4
2.4	従来式 "AA" 乾電池の使用 -----	5
2.5	"VOLTAGE LOW" 点滅表示警報 -----	5
2.6	"POWER SAVING" モード (スリープモード) -----	5
3.0	メインメニュー -----	6
3.1	接続部分の説明 -----	6
3.2	電源供給表示 -----	6
3.3	メインモード (HF 機能のみ) -----	7
3.4	UHF での使用 -----	9
4.0	メインモード (始動時のモード) -----	9
4.1	接続部分の説明 -----	10
4.2	HF/VHF メインモード -----	10
4.2.1	アンテナの SWR -----	12
4.2.2	同軸の損失 -----	13
4.2.3	キャパシタンス -----	14
4.2.4	インダクタンス -----	15
4.2.5	周波数カウンタ -----	15
4.3	UHF メインモード -----	15
4.3.1	アンテナの SWR(UHF) -----	15
4.3.2	同軸の損失 (UHF) -----	15
5.0	高度な操作 (Advanced Operation) -----	16
5.1	まえがき -----	16
5.2	高度な操作入門 -----	17
5.3	接続部分の説明 -----	17

5.4	ADVANCE 1 モード	18
5.4.1	ADVANCE 1 (HF/VHF)	18
5.4.2	UHF ADVANCE 1	22
5.5	ADVANCE 2	23
5.5.1	障害距離(DTF) (VHF/VHF のみ)	24
5.5.2	較正機能 (直接入力)	27
5.6	ADVANCE 3 (HF/VHF のみ)	30
5.6.1	特性インピーダンス	30
5.6.2	同軸の損失	31
6.0	単一型アンテナの調整	31
6.1	ダイポールアンテナ	32
6.2	バーチカルアンテナ	32
6.3	単一アンテナの調整	32
7.0	スタブと伝送路の試験、調整	33
7.1	スタブの試験	33
7.2	伝送路の進行波係数	34
7.3	伝送路、進行波アンテナのインピーダンス	35
7.4	アンテナチューナの調整	36
7.5	増幅器整合回路の調整	36
7.6	RF トランスの試験	36
7.7	バランの試験	37
7.8	チョークコイルの試験	38
8.0	補 遺	38

ご注意：本機をご使用になる前に「2.0 電源」をお読みください。供給電圧が適正でなかったり、アンテナコネクタに過大な外部電圧を加えると本機は故障します。

1.0 概要

MFJ-269 は電池で作動する RF インピーダンス・アナライザーです。

本ユニットは可変発振器および周波数カウンター、周波数マルチプライヤー、50 Ω RF ブリッジ、12 ビット A-D コンバーター内蔵マイクロコントローラーなど 5 個の基本回路を組合せてあり、各種アンテナや同軸ケーブルの損失、開放又は短絡の電氣的長さを含む RF インピーダンス測定ができます。

MFJ-269 は基本的にはアナライザーとして 50 Ω のアンテナや伝送路システムの数 Ω から数百 Ω の RF インピーダンスの解析（アナライズ）ができます。

ADVANCED 機能メニューで Zo 設定をすると SWR 測定が簡単にでき、別の SWR 機能（反射損失、反射係数、整合効率率など）では 5 Ω ～600 Ω 間のインピーダンス測定ができます。

MFJ-269 は非精密信号源と周波数カウンターを持っています。動作周波数範囲はオーバーラップさせた 6 バンドの 1.8 ～170MHz で、SWR 測定は 415～470MHz も含みます。

1.1 一般的な使用方法

MFJ-269 は次の調整および試験、測定に使用することができます。

アンテナ-----SWR、インピーダンス、リアクタンス、抵抗、共振周波数、帯域
アンテナチューナー-----SWR、帯域、周波数
増幅器-----入出力整合回路、チョーク、サプレッサー、トラップ、部品
同軸伝送路-----SWR、長さ、進行係数、概略の Q と損失、共振周波数、インピーダンス
フィルター-----SWR、減衰、周波数帯域
スタブの整合、同調-----SWR、概略の Q、共振周波数、インピーダンス
トラップ-----共振周波数と概略の Q
同調回路-----共振周波数と概略の Q
微小容量-----容量値と自己共振周波数
RF チョークとインダクタ-----自己共振周波数、直列共振周波数、チョークの値
送信機および発振器-----周波数

MFJ-269 でできる測定と表示は次の通りです。

電氣的長さ（フィートまたは角速度）	インピーダンス位相角（度）	共振周波数（MHz）
伝送損失（dB）	インダクタンス（μH）	反射損失（dB）
容量（pF）	リアクタンス X（ohms）	信号周波数（MHz）
インピーダンス Z（ohms）	抵抗 R（ohms）	SWR（Zo 設定可）

MFJ-269 は非精密型信号源を使用しています。信号は 50 Ω 負荷で概略 3Vpp (約 20mW)、高調波は 25dB 未満です。MFJ-269 の信号供給インピーダンスは 50 Ω です。

MFJ-269 は安定化発振器ではありませんが、広帯域フィルター回路を持っているため高精度用ではない用途としては安心して使用できます。

注：MFJ-269 のさらに詳しい機能と測定方法についてお知りになりたいなら、各種用途の項をお読みください。

1.2 周波数範囲

FREQUENCY スイッチで次の発振周波数レンジを選択できます。(各帯域には微小のオーバーレンジがあります。)

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

1.3 精度について

下記は発生し得る共通な問題や理由の説明です。最も多いのはアンテナ測定時において意図しない外部電圧がこのユニットのアンテナポートへ入った際の読取りミスです。

外付けの HF フィルター MFJ-731 は外部入力をインピーダンスや SWR 測定時の値を変えることなく大きく減衰させることができます。

測定エラー

信頼性の無い読取り値は主に次の 3 つによる場合があげられます。

1. 強力な AM 放送局の信号が外部から入ってしまう。
2. ダイオード検波器あるいは A/D コンバーターのエラー。
3. コネクタや接続部分、接続線などのインピーダンス。

広帯域電圧検波器

狭帯域検波システムは少なくとも選択性ゲインの安定した受信機でなければならず高価です。狭帯域検波システムは、アンテナやインピーダンスアナライザなど、ほとんど趣味で使う価格範囲を超えたものになってしまいます。

広帯域検波器は外部電圧の帯域外にも感度があります。ほとんどの帯域外の混信については簡単ではありませんが解決できます。ローパスまたはハイパスコモンフィルターは異なる周波数による伝送路のインピーダンス変化を抑えます。ローパスまたはハイパスフィルターを伝送路に挿入したときのインピーダンスや SWR の値を変えることは僅かです。

インピーダンス測定装置として使用する際はフィルターを抑え目に使用することでこのインピーダンス変化を避けることができます。

低周波数帯域で最も多い RF 混信障害は大電力 AM 放送局の信号や巨大アンテナ (特に 160m 帯のパーティカル) からの外部電圧です。

MFJ-731 は各信号周波数を減衰させるために調整可能なフィルターです。

また、調整できるノッチは AM 放送帯をカバーしています。

アマチュアバンドの 1.8~30 MHz で使用でき、この調整可能フィルターは外部妨害信号を減衰させ、測定

にはほとんど影響を与えません。

注：ユーザーによっては内部発振器の発生電圧をもっと上げたいと思われるかたもおられるでしょうが、広帯域の VFO システムは高調波歪を低く抑えるために内部電池の放電電流を最大にしております。このユニットでは電池放電電流の合計値（-150mA）の 70%超を試験信号の高調波歪抑止に使っています。電池の寿命と高調波歪の妥協点を選択しています。

部品の制限

電圧低下は検波ダイオードの直線性を非常に悪くします。MFJ-269 は高機能で、ダイオードの整合補償をしたショットキー検波器で、マイクロ波ゼロバイアスの特殊な使い方をしています。検波器は最良の直線性が得られるよう個々のユニットごとに補償しています。

接続長さ

ブリッジ内部や外部の接続線はインピーダンスが低いときや高いときに指示値に狂いを生じさせます。MFJ-269 は表面実装型低容量マイクロ波部品を使用して導線の長さをゼロに近くし、内部での問題を最低限に抑えています。いかなる外部接続線も、たとえ短くしても無線周波の負荷のもとではインピーダンスを替えてしまうことをご存知でしょう。

注：最大の精度を得るには最短の導線を使用しコネクタやアダプターはできるだけ使わないでください。幾分なりと測定値が外れると、MFJ-269 は警報をだします。ディスプレイに $Z > 1500$ と表示されたならインピーダンスが 1500Ω より大きく測定範囲外であることを示します。

2.0 電源

この項は電源の供給と電池の選択について記述してあります。

本デバイスに電源を接続する前にこの項をお読みください。
間違った接続や不正な電圧を供給すると故障します。

2.1 外部電源

オプションの外部電源として MFJ-1315 があります。この電源のご使用をお勧めいたします。

電源電圧は本ユニットが起動中、11V を超え 16V 未満としてください。スリープモードあるいは OFF のときの電圧（このユニットの軽負荷時）は最大 18V です。電源は十分に平滑化されていなければなりません。MFJ-269 の筐体は負極端子へ直接接続されています。供給電源の正極を接地してはいけません。

MFJ-269 は外部低電圧 DC 電源を接続することができます。（MFJ-1315 AC アダプターを推奨）理想的な供給電源電圧は DC 14.5V ですが、11V～18V であればよいでしょう。電流容量は HF と VHF のとき最大 150mA、UHF では最大 250mA です。

警告：電池を装填するまえに 2.2 項から 2.4 項（電池取付け方法）をお読みください。

MFJ-269 は RF コネクタ近くにある 2.1mm タイプのコンセントです。このコンセントには "POWER 12V DC" のラベルが貼付されています。

電源コンセントの外部導体は負極で、中心の導体が正極です。

“POWER 12V DC” のコンセントに電源プラグを差込むと内部電池の電源は接続が解除されます。
電源プラグを接続して電源を供給すると電源解除されている内部電池は微小充電がおこなわれます。

警告：電源の正負極の反転や過大電圧の供給は MFJ-269 を故障させます。絶対に 18V 以上の電圧をかけないでください。正極接地型電源は絶対に使用しないでください。
絶対に外部電源供給中や電源スイッチを ON のまま内部電池を取外したりしないでください。

2.2 内部乾電池電源の使用

電池は装填済みで、内部の小さい黒色ジャンパーは必要とする位置にしなければなりません。電池設定用ジャンパーは基板上部、ユニット内の OFF-ON スイッチと電源コネクタ一部分付近にあります。このジャンパーは MFJ-269 側面両側の 8 本のネジを外して抜差します。カバー取り付けネジを取って後部カバーを取り外します。プラスチック製黒色ジャンパーは 3 本のピンの内 2 本を使って設定します。設定は電池の形式（充電式か非充電式）に応じたものになければなりません。

電池の交換は MFJ-269 のカバーを外して取出し、取付けをおこないます。電池を交換した際、充電スイッチが正規の位置にあるか確認して下さい。

2.3 充電式 “AA” 型電池の使用

ご注意：充電式の電池が装填されている場合は 13V を下回る外部電源の使用はしないでください。外部電源電圧が低すぎると電池が充電されず全放電してしまいます。放電してしまった電池を充電する場合は電池が十分充電されるまで（少なくとも 10 時間）MFJ-269 の電源スイッチを OFF にしておいてください。外部電源は MFJ-269 に接続しておいて、絶対に電源スイッチを ON に切替えたり外部電源のプラグをぬいたりしないでください。

内部電池は微小電流の充電がおこなわれます。この充電機能は外部供給電源電圧に依存し、MFJ-269 を OFF にしておいても充電されます。

充電には外部供給電源の電圧が 14～18V であることが必要です。

外部供給電源が 14～18V であればいつでも微小電流充電がおこなわれます。一般的な電池の充電電流は内部回路により 10～20mA です。外部供給電源用 MFJ-1315 は上記の条件を満足しています。

このユニットは電池を取外して出荷しています。

充電式電池を使用するときはカバー内にあるプラスチックジャンパー（基板上、外部電源ジャック付近）を所定の位置にセットしなければなりません。所定の位置にセットしないと電池は充電されません。充電式電池を使うときは電源ジャック付近のプリント基板上にある内部充電ジャンパーを次のようにセットします。

J3

OFF ON
CHARGER 充電 ON

2.4 従来型“AA”乾電池の使用

できれば良質のアルカリ乾電池を使ってください。従来型の乾電池でも MFJ-269 に使用できますが、長期間装填していても漏液の心配が無く長寿命である高品質のアルカリ乾電池をおすすめいたします。

使い捨て乾電池をご使用になるなら電圧の落ちたときは速やかに取外してください。このユニットを長期間（1ヶ月を超える期間）ご使用にならない場合は電池を取外しておいてください。絶対に電池を装填して運送してはいけません。

警告：一般の使い捨て型乾電池をご使用の場合は充電システムは殺しておいてください。そうしないと電池の液漏れやアナライザーを壊すことになります。

一般の使い捨て乾電池をご使用の場合、電源ジャック付近の基板の内部ジャンパーは次のような位置にしてください。

J3

OFF ON
CHARGER 充電 OFF

2.5 “VOLTAGE LOW” 点滅表示警報

供給電源や電池の電圧が 11V を下回ると“VOLTAGE LOW”の警報が表示されます。低電圧の警報出ているとき“MODE”押しボタンスイッチを押すと低電圧でも操作が可能です。電源電圧が 11V を下回ったときは表示測定値の信頼性は損なわれます。

Voltage Low 9.5V



2.6 “Power Saving” モード(スリープモード)

MFJ-269 の使用時電源電流は HF 帯の使用において約 135mA です。

ユニット内部の“Power Save”モードを使用することにより電池の寿命を延長することができます。

“Sleeping” においては電池の電流は 15mA を下回ります。3 分間 MODE スイッチを切り替えなかったり周波数を 50KHz 以上変更しなかった場合は省電力（スリープ）モードが開始されます。

“Sleeping” は右の図のようにカウンター表示の下に“SLP” メッセージが点滅します。

“POWER” スイッチをいれるか、外部電源を接続してから “POWER” スイッチを ON にするとディスプレイに次のメッセージが順次表示されます。

最初のメッセージはプログラムバージョンで “VER” の数字がソフトウェアのバージョンを示します。

```
MF J - 2 6 9
R e v .   1 . 1 2
```

2 番目のメッセージは著作権データです。

```
MF J - 2 6 9
( c ) 1 9 9 9
```

注：“POWER” スイッチを ON する前に “MODE” スイッチを押しておき、“MODE” スイッチを押し続けると著作権メッセージが表示されてから “MODE” スイッチを OFF にすると “POWER SAVING OFF” のメッセージが表示されます。このメッセージは電圧チェック前に表示され、電池節電の “sleep mode” が解除された確認ができます。

3 番目のメッセージは電圧チェックです。ディスプレイには操作電圧について、電池の要充電や外部電源の電圧を表示します。

```
V o l t a g e   L o w   9 . 5 V
■
```

```
V o l t a g e   O K   1 4 . 7 V
■■■■ ..... ■
```

電源投入表示の最後は “working” 表示で下記 3.3 項（インピーダンス R & X）で説明します。

二つのパネルメーターは SWR と “ANTENNA” ポートに接続した負荷のインピーダンスを指示します。

起動表示後に “MODE” スイッチを押したときはモードが変わります。“MODE” スイッチを押して離れた後ディスプレイは新たに選択された測定形式の表示を行ないます。

3.3 メインモード（HF 機能のみ）

ご注意：“UHF” スイッチはアナライザーの左端にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては 3.4 項をご覧ください。

モードは通常の操作中 “MODE” 押しボタンスイッチを瞬時押したときに変更されます。モード変更において、モードの表示は 2, 3 秒かかります。“Main menu” は次のように 5 つあります。

1. 電源を投入した初期はインピーダンス R & X モードです。初期化されて、ディスプレイに次のような表示がちょっと出ます。

IMPEDANCE R & X

このモードで MFJ-269 LCD (パネル面の液晶表示器) は MHz の周波数、負荷インピーダンス SWR の抵抗分 (R=)、リアクタンス分 (X=) を表示します。インピーダンスメーターは複合インピーダンス (ZΩ) を、SWR メーターは SWR を指示します。

7.1598 MHz 3.6 Rs=153 Xs=62 SWR	14.095 MHz >31 Rs[Z>1500] SWR
------------------------------------	----------------------------------

注: ADVANCED MODE を使用しないときはこのユニットの表示は通常、負荷インピーダンスが表示されます。標準的にインピーダンスはリアクタンス中に直列に入っている抵抗値を示しています。

SWR は通常、送信機で使用されている出力インピーダンス Z_0 を 50 オームとしたときの値です。

注: ADVANCED MODE 3 では Z_0 が 50Ω 以外の SWR の測定もできます。

2. Coax Loss (同軸損失) は 2 番目のモードで、“MODE” ボタンスイッチを一度押すことにより設定できます。液晶表示装置(LCD) はテスト周波数における概略の 50Ω 同軸ケーブルやアッテネーター、変成器、バルンの損失を表示します。

注: ADVANCED MODE 3 はでは Z_0 が 50Ω 以外のライン損失の測定もできます。

3. Capacitance in pF (pF で示す容量) は 3 番目のモードです。LCD は測定周波数と容量性リアクタンス ($X_c =$ オーム)、容量 ($C =$ pF) を表示します。

4. Inductance in μH は 4 番目のモードです。ディスプレイは測定周波数とインダクティブリアクタンス ($X_l =$ オーム)、インダクタンス ($L = \mu H$) を表示します。

5. Freq. Counter は 5 番目で、メインモードの最後の機能です。“FREQUENCY COUNTER INPUT” のラベルがある BNC コネクターに測定したい高周波信号を接続してください。測定レンジの感度は 1.7MHz 10mV から 180MHz 100 mV です。“GATE” ボタンは周波数カウンターのゲートタイムをコントロールします。ゲート時間を長くすると桁数が増えてカウンターの精度が増します。

Freq. Counter

14.32 MHz 0.01 s Freq. Counter	14.325 MHz 0.1s Freq. Counter	14.3258 MHz 1s Freq. Counter
-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

警告：周波数測定 BNC ポートには尖頭電圧 2 V を超えた電圧や直流を加えないでください。

3.4 UHF での使用

UHF 測定は上部左端にある”UHF” ボタンを押してロックすると設定できます。
UHF 周波数は “FREQUENCY MHz” スイッチを “114-170 UHF” の位置に合わせ、“TUNE” ツマミで調整ができます。周波数が測定範囲外になるとディスプレイに警告の表示がでます。一般的な測定周波数範囲は 415 ~ 470 MHz です。

周波数範囲外における警告表示は次のように出ます。

INCREASE FREQUENCY	DECREASE FREQUENCY
-----------------------	-----------------------

セレクタースイッチ “FREQUENCY MHz” が UHF 測定のために反時計方向一杯の正しい位置にあることを確認してください。”TUNE” ツマミを回して正規の周波数レンジ内を操作します。

4.0 メインモード (始動時のモード)

M a i n

ご注意：UHF スイッチはアナライザーの左側上部にあります。このスイッチは UHF で使用するとき電源をいれてから押してロックしてください。UHF の測定に関しては 3.4 項を参照してください。

警告：このユニットのアンテナポートには RF やその他の外部電圧を絶対にくわえないでください。このユニットにゼロバイアスで使っているダイオード検波器は 2, 3 ボルトの外部電圧を加えただけですぐ破壊されてしまいます。ご使用前には 2.0 項にあるように正しく電源を接続してください。

基本的な伝送路やアンテナの特性を知ることは MFJ-269 で測定する上で非常に重要です。最も判り易い説明は ARRL ハンドブックに記述されておりアマチュア用には十分でしょう。世間的な風評や貧弱で自己流の考え方を当てにすることは避けたいです。

4.1 接続部分の説明

RF 測定用外部接続口の ANTENNA コネクター (N 型メス) は MFJ-269 の上部にあります。このポートは周波数測定モードを除き、SWR や RF インピーダンスの測定に使用します。

警告：ANTENNA コネクターには外部電圧を印加しないでください。

適正な RF 接続について考えてみましょう。システムや機器の測定をする際に、システムではない部分まで測定しないように接続線は出来る限り短くしましょう。50Ω の同軸やアンテナを測定するとき接続線はインピーダンスや SWR を変えてしまいます。接続線には品質の判っている 50Ω の同軸を使用してください。

Advanced 3 モードを選択すると 50 オームではないシステムの測定ができます。

4.2 HV/VHF メインモード

4.2.1 アンテナの SWR

IMPEADANCE
R & X

注：SWR 測定の初期設定値は 50 Ω です。このユニットは Advanced 3 モードにして 50 Ω 以外のインピーダンスに設定することもできます。

アンテナ及びアンテナチューナーの SWR の測定方法

1. アンテナが直流的に接地されているエレメントや給電方法でない場合は、アンテナ給電線の外套と芯線を瞬時短絡してください。これは帯電された静電気から MFJ-269 のゼロバイアス検波ダイオードを破壊から防ぐためです。
2. アンテナリードを MFJ-269 の”ANTENNA” コネクターに手早く接続します。(非接地給電型の場合)
3. “FREQUENCY” のつまみを所定のレンジにセットします。
4. MFJ-269 の “POWER” スイッチを ON にし電池電圧が “OK” で電圧が 11V から 16V の範囲を指示していることを確認して下さい。
5. メインモードでは周波数、SWR、アンテナ抵抗とリアクタンスが LCD に表示され、SWR とインピーダンスがアナログメーターで指示されます。

7.1598 MHz	3.6	14.095 MHz	>31
Rs=153	Xs=62 SWR	Rs[Z>1500]	SWR

6. カウンターの数値を希望する周波数に合わせるか、SWR が最低の値に到達するまで ”TUNE” つまみを調整します。

Advanced アンテナ測定モードでは 5.0 項に記述することができます。ほとんどの Advanced モードでは MAIN モードのメニューと若干表示方法が変わります。Advanced モードの測定方法全てを覚えなくてもいいでしょう。

アンテナについてのヒント

ディスプレイは MFJ-269 が接続されている装置の接続点における SWR、インピーダンス、およびアンテナの共振周波数を指示します。インピーダンスと共振周波数（リアクタンスがゼロとなる周波数）はアンテナ自体の共振周波数ではなく、このユニットが接続された点のものです。これは伝送路によってアンテナのリアクタンスが増えたり減ったり、インピーダンスや共振周波数が変わってしまうのです。

このユニットはアンテナと MFJ-269 間のファイダーの伝送効果やその他の部品により変えられてしまった 50 オーム SWR（Advanced モード 3 における測定で別のインピーダンスが選択された場合を除く）や共振周波数でのアンテナの複合インピーダンスが表示されます。

ラインが 50 オーム（或いはインピーダンスの選択が Advanced Mode 3）であるなら給電線の持つ損失を SWR から除けばこのユニットは常に正しい SWR を表示します。

MFJ-269 はリアクタンスがゼロオームか場合により限りなくゼロオームに近い値を共振周波数として指示します。最も低い SWR はリアクタンスの最小点や共振点ではないこともあります。これは抵抗値がリアクタンスゼロ（共振）点に影響を与えるためと考えられます。最適な負荷は共振点ではなく常に SWR が最小になる点です。

50 Ω のインピーダンスは抵抗とリアクタンスの合成値です。インピーダンスが 50 Ω であるなら SWR は 1.0 ないし 1 ではなく、リアクタンスがおそらくインピーダンスの一部もしくは全部になっているでしょう。誤解してはいけません、負荷がリアクティブのときは SWR 1 を得るのは不可能です。これは複合インピーダンスが正確に 50 Ω になっていても本当のことです。

ほとんどリアクタンスだけで抵抗値はゼロに近い 50 Ω の負荷がいい例です。

インピーダンスメーターが 50 Ω で Z 表示が 50 Ω を示しているとき、MFJ-269 の LCD は R=0 X=0 を表示します。このときの SWR は 50 Ω にかかなり近い値のリアクタンスとインピーダンスの負荷が給電される電力をほとんど吸収してしまうため、SWR はオーバーフロー（SWR>25）してしまいます。インピーダンスが 50 Ω であっても SWR は無限大近くになります。

一方、抵抗値はほぼ 50 Ω でリアクタンスがゼロに近いときインピーダンスは 50 Ω になります。この場合 SWR は 1 になるのですが供給電力は抵抗の中で消費されているのです。

電氣的半波長の給電線は狭い帯域においては先端で「同じ」インピーダンスになります。このような給電線や電氣的に 2 分の 1 波長の整数倍のときは「インピーダンス透過状態」になり損失が無くなります。ほかの周波数ではこのラインはアンテナ給電点のインピーダンスの繰返しは起こりません。給電線が波長で換算できるほど長いと測定には不都合となります。長いラインは負荷インピーダンスの繰返しで、少しでも周波数がずれるとライン損失に加えて誤差が大きくなります。

非整合給電線では 4 分の 1 波長の整数倍のときに給電点抵抗値の繰返しがあります。ラインが正しく 4 分の 1 波長でない場合は給電線によってアンテナの共振周波数が高い方或いは低い方に移動してしまいます。4 分の 1 波長の整数倍でない mismatches のラインではアンテナが共振しない周波数におけるアンテナのリアクタンスを打ち消すリアクタンスやアンテナが共振する周波数でのリアクタンスが増えます。

アンテナと給電線によりいくつかの共振周波数をもつものは、アンテナの実効共振周波数とは別のところにリアクタンスがほぼゼロ点（共振の指示値）が生じます。これは異常では有りません。

ラインが 50Ω 給電線（或いは機器のインピーダンスにマッチングしたもの）で輻射や定在波が無く、ラインの損失が非常に少ないならラインの長さによって SWR が変ることはありません。ラインの整合が完全に取りされていないなら、通常のインピーダンスや共振周波数はラインの変換効果により変わってしまいます。しかし真の SWR は変わりません。

同軸ケーブルの長さ、設置方法、給電や接地のしかたで SWR が変るなら、給電線はつぎのいくつかの不具合があります。

1. 給電線からコモンモードの電流があるか、ふく射がなされている。
2. 給電線が 50Ω のラインでないか、アナライザーで設定したインピーダンスに正しく整合されていない。
3. 給電線に大きな損失が生じている。

4.2.2 同軸の損失

2番目のメインモードは“Coax Loss”です。MFJ-269の電源を入れ、このモードにして MODE 押しボタンスイッチを押すと同軸ロス表示になります。このモードにおいて MFJ-269 の LCD は周波数と dB で示す同軸ロスを表示します。インピーダンスメーターは作動しません。このモードは 50Ω ケーブル用に設計されていますが、 50Ω の伝送路トランスやバラン、アッテネーターなども測定できます。

注：ほかの同軸ロス測定機能は Advanced 3 で可能です。Advanced 3 はユーザーがアナライザーのインピーダンスを選択して 50Ω 以外の機器の測定ができます。

ご注意：“MAIN”メニューで 50Ω 以外の変成トランスやアッテネーター、同軸ケーブルを測定してはいけません。測定しようとするとき、被測定物の他端は開放或いは短絡、真のリアクタンスで終端しなければなりません。終端ロスは実際より減衰が少なく出ます。
“ADVANCED 3”メニューでは 50Ω 以外のインピーダンスで機器の測定ができます。

測定ロスについて

1. MFJ-269 を測定すべき 50Ω の、ケーブルやアッテネーター、伝送路ライン用バランやトランスなどに接続します。終端抵抗を使用しないテストでは被測定物の長さを、また抵抗で終端する場合はその抵抗のロスを確認して下さい。
2. MFJ-269 の電源を入れ、“MAIN”のオープニングメッセージが出たら“MODE”スイッチをすぐ押ししてください。

注：どのモードからでもモード押しボタンスイッチを押すことによりすばやくこのモードに戻せます。

3. デ스플레이は一瞬“Coax Loss”を表示します。

Coax Loss

4. このユニットがカバーする任意の周波数でのロス dB が読めます。

28.721 MHz Coax Loss = 24dB	144.23 MHz Coax Loss = 0.6dB	50.157 MHz Coax Loss < 0.28dB
--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

4.2.3 キャパシタンス

注：MFJ-269 はリアクタンスを測定し、リアクタンスをキャパシタンスに変換します。リアクタンスが誘導性か容量性を判別することはできません。通常、周波数を変えることによりリアクタンスの性状を判別することができます。測定周波数において負荷が容量性のときは周波数を増やすとリアクタンス（ディスプレイ上の X や、インピーダンスメーターのインピーダンス）は減少します。これは波長に対して短くない伝送ラインのアンテナやその他の負荷には適用できません。

“Capacitance in pF” は第 3 モードです。ディスプレイ上で選定した周波数における容量値（pF）を測定します。通常の特定期間は 2、3 pF から 2、3 千 pF です。パネル全面にあるインピーダンスメーターは容量性リアクタンス（X Ω）を指示します。

注：容量性リアクタンスは周波数の変化によって若干変化します。これはリードに含まれる直列インダクタンスや、容量が周波数による実効容量の変化によって変ることに起因します。

MFJ-269 は測定リアクタンスが 7 Ω より低いか 1500 Ω より高いと指示値が増加します。被測定物のリアクタンス範囲が適用外になると “C (X<7) [X] “ や ” C (Z>1500)” などが表示されます。ディスプレイが警告を発しているときは容量は測定されません。

15.814 MHz 51 C= 197 pF Xc	4.0456 MHz C(Z>1500) Xc	4.0456 MHz C(X<7) Xc	4.0456 MHz C(X=0) Xc
-------------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------

容量測定方法

1. MFJ-269 の電源を ON とし、ディスプレイの表示が “Capacitance in pF” になるまでモードスイッチを操作してください。

Capacitance in pF

2. 来る限り短いケーブル或いは実際に使用する長さのリードをアンテナコネクタへ接続してください。

3. MFJ-269 を機器の所定値に近い周波数に調整します。その周波数がユニットの警報が出ない周波数範囲であることを確認して下さい。“C(Z>1500)” 警報は周波数が低すぎることを指示し、また “C(X<7)” は周波数が高すぎることを示す警報です。“C(X=0)” は容量が MFJ-269 の操作周波数において完全に短絡状態であることを示します。容量が短絡状態ということは測定周波数が高すぎるか容量値が測定量にたいして大きすぎることを意味します。

注：高い周波数においては容量と浮遊インダクタンスが直列共振すると容量が無限大になり実効容量が増加します。容量性インピーダンスにおける周波数では接続したリードと直列共振により $X=0$ になります。バイパスコンデンサーを直列、すなわち自己共振周するようにわざわざ入れることもありますが、大部分のアプリケーションは直列共振周波数よりずっと下の周波数になります。

4.2.4 インダクタンス

注：MFJ-269 はリアクタンスとキャパシタンスをリアクタンスに変換して測定します。リアクタンスが誘導性か容量性かを判別することはできません。通常、周波数を変えることによりリアクタンスの性状を判別することができます。測定周波数において負荷が容量性のときは周波数を増やすとリアクタンス（ディスプレイ上の X や、インピーダンスメーターのインピーダンス）は減少します。これは波長の分数倍より長い伝送ラインのアンテナやその他の負荷の測定には適用できません。

第3モードの “Inductance in μH ” では周波数設定可能でマイクロヘンリーの値のインダクタンスを計測します。通常の測定レンジは $0.1 \mu H$ から最大約 $120 \mu H$ です。パネル前面のインピーダンスメーターはインダクターのリアクタンス ($X\Omega$) を指示します。LCDの表示はリアクタンスとそのときの周波数を指示します。

MFJ-269 測定リアクタンスが “L(X<7)[X]” や “L(Z>1500)” の表示のときは測定値が不確実になります。測定範囲に問題があると測定値は表示されません。

15.814 MHz 51 L=0.513uH	144.04MHz l(Z>1500)Xl	3.5456 MHz l(X<7) Xl	4.0456 MHz l(x=0) Xl
----------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------

インダクタンス測定方法

1. MFJ-263 の電源を入れ “Inductance in μH ” の表示が出るまでモードスイッチを押します。

Inductance in uH

2. アンテナコネクタと被接続機器に、できるだけ短い線あるいは通常動作に使用する長さのリードを接続します。周波数を動作周波数もしくはアナライザーの計測不能領域に調整します。
3. 周波数をアナライザーの測定範囲外にならない動作周波数もしくはそれに近い周波数に調整します。“L(Z>1500)”は一方の警報で、“L(X<7)”は他方の警報です。MFJ-269 が短絡状態か指示周波数が低すぎる、指示値が非常に小さすぎるなどのときは “L(X=0)” が表示されます。

注：リードの長さや配置はインダクタンスの影響と内部効率を高めるためにできるだけ誘導性にしてください。周波数が高くなると漂遊容量により大抵インダクタンスが増えた値になります。ある周波数におけるリアクタンス無限大のときは開放回路状態になります。またあるときは短絡状態になります。

4.2.5 周波数カウンタ

周波数カウンターモードはメインモードの最後にあり、オープニングメニューから **MODE** 押しボタンスイッチを4回押すか、メインモードから“**FREQUENCY COUNTER**”の表示が出るまで押します。

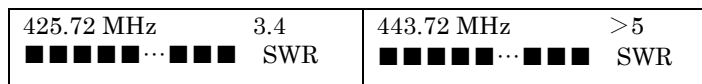
周波数カウンター入力の BNC ジャックには DC や 5 V (PEP) 以上の電圧を印加しないでください。このモードでは **GATE** 押しボタンスイッチにより周波数測定ゲートタイムを制御できます。一般的にゲートタイムが長いほど測定値は正確になります。このカウンターの精度は 0.05% より良いでしょう。

4.3 UHF メインモード

4.3.1 アンテナの SWR (UHF)

SWR
W
S
R

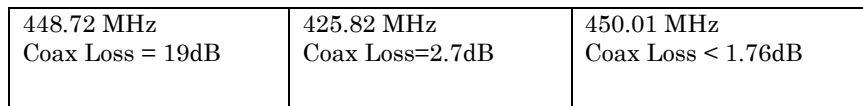
メインモードにおけるインピーダンスメーターは動作しません。アナライザのディスプレイでは 50Ω における SWR が表示されます。SWR メーターの機能は通常通りです。ディスプレイでは SWR 値をバーグラフで表示します。VSWR > 5 : 1 のときは表示がオーバーフローします。



4.3.2 同軸の損失 (UHF)

Coax Loss

“MAIN” モード 2 番目の “Coax Loss” 同軸損失にするには、モード押しボタンスイッチを1回おしてください。このモードは 50Ω 給電線のおおよその損失を表示します。給電線の末端は開放のままにしておいてください。終端抵抗を取りつけてはいけません。表示がオーバーフロー (LOSS < 1.7dB) したとき測定値は正確ではありません。



アナライザは “Coax Loss” モードのときモード押しボタンスイッチを押すと SWR 測定モードに戻りません。

5.0 高度な操作 (ADVANCED OPERATION)

ご注意：UHF スイッチはアナライザーの左側上部にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源をいれてから押してロックしてください。UHF の測定に関しては 3.4 項を参照してください。

警告：このユニットのアンテナポートには RF やその他の外部電圧を絶対に加えないでください。このユニットにゼロバイアスで使っているダイオード検波器は 2, 3 ボルトの外部電圧を加えただけですぐ破壊されてしまいます。ご使用前には 2.0 項にあるよう正しく電源を接続してください。

5.1 まえがき

アドバンスモードにはいくつかの特殊機能があります。ある機能は伝送路 (HF /VHV) 中の漏電や同軸のグレードに対する送信ラインの損失のような、非常に有用なものがあります。

ご注意：あるアドバンスメニューは特別の情報や珍しい項目をプリセットしてあります。アドバンスト 1 は負荷インピーダンスの大きさや位相、直列や並列の等価インピーダンス、反射係数および共振周波数などのインピーダンス表示が含まれます。これらの項目の多くは整合スタブの調整など、特別な用途に有用であります。

また、アドバンスメニューはリターンロスや整合効率の SWR 表示などまれな項目も含みます。これらの項目は大部分のアンテナシステムにおいて実際に表示されていないためまぎらわしいものがあります。

上記事項の使用を避けてしまおうとする多くの方々に、少なくとも以下の説明や記述をお読みになっていただくことを強くお勧めいたします。

MFJ-269 にはブリッジ対向間の電圧検出ができる 50 Ω のブリッジがあります。12 ビットマイコンに設定した方法で電圧を処理し所要の情報をディスプレイに表示します。基本的な計算は抵抗、リアクタンス、SWR および複合インピーダンスです。あるモードではシステム自身をチェックし、最も適した測定方法や正確なインピーダンス条件における重要部分の平均値を表示します。システムの精度は主にダイオードの直線性、較正值、および外部雑音や信号により制限されます。

このユニットを作り上げるに当たり、できるだけ正確に、最も適したやり方とその他の複合機能を持たせようとしてきました。高いまたは低いインピーダンスの値、とりわけ高い周波数の VHF や UHF におけるある種の誤差は避けられません。

伝送路の基本的知識やアンテナの性質と用語は MFJ-269 に込められた情報を理解する上で非常に重要であります。多くの説明は ARRL ハンドブックに記載されていて、それらはアマチュア的应用には十分であります。精度チェックはアマチュア自己流をおやめいただき、すくなくとも商用の情報によりおこなってください。疑問点や正しい情報についてはプロの技術者向けに書かれた参考書のご使用をお勧めいたします。

5.2 高度な操作入門

ご注意：“UHF” スイッチはアナライザーの左端にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては 3.4 項をご覧ください。

GATE と MODE 押しボタンスイッチを同時に数秒おし続けると拡張モードになります。2, 3 秒後に “ADVANCED” のメッセージと数字 1、2、3 が順次でます。希望するモードになったらすばやく押しボタンスイッチを離します。長く押しボタンスイッチを押し続けると表示はメインメニューからの繰返しになります。

*HF/VHF 操作：“ADVANCED” メニューには次の方法があります。

“ADVANCED 1” (5.4.1 項)	負荷インピーダンスの大きさと位相 直列および並列の等価インピーダンス リターンロスおよび反射係数 共振点 整合効率
“ADVANCED 2” (5.5 項)	進行波係数 測定不能長さ 計算上のライン長さ
“ADVANCED 3” (5.6 項)	インピーダンスの性状 通常化 SWR インピーダンス (ディスプレイのみ) 同軸損失

*UHF 操作：“ADVANCED” メニューには次の方法があります。

“ADVANCED 1” (5.4.2 項)	リターンロスおよび反射係数 整合効率
“ADVANCED 2” (5.5 項)	進行波係数 計算上のライン長さ

5.3 接続部分の説明

MFJ-269 の上部にある ANTENNA コネクタ (N 型メス) は RF 測定用外部出力接続口です。このポートは SWR の測定や周波数カウンターモードを除いた RF インピーダンス測定に使用します。

ANTENNA コネクタは 50 Ω (～0.5V RMS) において約+7dBm 出力で 50 Ω 給電抵抗値 (開放路電圧～1V RMS) を示します。高調波は MFJ-269 の操作レンジより、少なくとも 25dB に抑えられています。

ANTENNA コネクタは負荷から DC 電圧を分離しません。外部からの電圧は直接内部検波器に接続されます。

警告：ANTENNA コネクターには外部電圧や高周波信号を絶対に印加しないでください。
このポートを電氣的な破壊から保護してください。

RF 接続口の使用においては、測定する部品や不整合装置とのリードを出来る限り短くしてください。接続線はインピーダンスや SWR に含んで読み出されます。アナライザーと整合の取れる同軸ケーブルを使用すると SWR エラーの発生が避けられます。

5.4 Advanced 1 モード

Advanced 1

5.4.1 Advanced 1 (HF/VHF)

Advanced 1 モードはインピーダンスと SWR の測定機能です。このモードでは 6 個の表示機能があります。

- ・負荷インピーダンスと位相 (5.4.1.1)
- ・直列等価インピーダンス (5.4.1.2)
- ・並列等価インピーダンス (5.4.1.3)
- ・リターンロスと反射係数 (5.4.1.4)
- ・共振点 (5.4.1.5)
- ・整合効率 (5.4.1.6)

5.4.1.1 負荷インピーダンスと位相

Advanced モードの最初のメニューはインピーダンスの大きさと位相で初めにオープニング表示が出来ます。

IMPEDANCE
Z=mag. θ =phase

それから次のようになります。

28.814 MHz 3.6 Z=87 Ω θ =53 swr	4.0546 MHz >31 (Z>1500) swr
--	--------------------------------

このモードでは MFJ-269 の LCD は周波数、インピーダンス或いは Z の大きさ (Ω) 及びインピーダンスの位相角 (θ) を表示します。メーターは 50 Ω における SWR と負荷インピーダンスを示します。測定できるインピーダンスの最上限は 1500 Ω になっていて、これ以上の値は Z>1500 と表示されます。

注：コネクターの漂遊容量は 30MHz より高い周波数では 1500 Ω より低くなり、アンテナポートに接続するアダプターやリードも低くなるでしょう。この小さな漂遊容量は VHF の 2、3 百 Ω のインピーダンス測定で僅かに誤差が出ますが、高い周波数の測定には影響しないでしょう。

インピーダンスの位相角は R や X の特別な測定の仕方です。R と X を別々に知ろうとする代りに測定したインピーダンスをベクター式で表すものです。インピーダンス (Z) はラインの長さ (大きさ) を複合インピーダンスとして表します。(これは他の機能で言う Z と同じです。) その上 Z はゼロから 90 度までの間の角度で表現されます。この角度はアナライザー端子部分における電流と電圧の位相差に相当します。

リアクタンスが存在するとき、電流と電圧は大きな位相ではなく位相角が増えても零度から最大 90 度の角度です。負荷が完全なリアクタンスであると角度は 90 度で、負荷が完全な抵抗のときは零度となります。

このアナライザーは角度を表しますが、負荷のリアクタンスが容量性か誘導性かははっきりしません。これをはっきりさせるには少量のリアクタンスを負荷に直列に接続して位相角を調べます。位相角が減少したならテストしているリアクタンスは反対の型で、もし増加したなら負荷リアクタンスは付け加えたリアクタンスと同型のものとなります。

5.4.1.2 直列等価インピーダンス

この“Advanced 1”のサブモード表示は GATE 押しボタンを 1 回おすことにより“Magnitude and Phase of Load Impedance”モードになります。このモードでは負荷の直列等価インピーダンスを表示します。これはアンテナシステムのインピーダンスの使用法や記述とほとんど同じといってよいでしょう。このモードでは負荷インピーダンスがリアクタンス中の直列抵抗として表示されます。抵抗値を変えないでリアクタンスを打ち消させるには異なる型のリアクタンスまたは同種のリアクタンスを負荷測定点に直列に入れてください。

SWR メーターが 50 Ω における SWR を表示しているとき、デジタルディスプレイは SWR と負荷インピーダンスの抵抗部分 (Rs=) ならびにとリアクタンス部分 (Ω で表す Z) を表示します。

直列等価インピーダンスの表示例

7.1598 MHz	3.2	14.095 MHz	>31
Rs=50	Xs=62	Rs(Z>1500)	swr

上の左側の表示では抵抗値は 50 Ω です。測定点に直列に 62 Ω 相当の反対のリアクタンスを接続するとリアクタンスはゼロになり SWR は 1 : 1 になるでしょう。

注：どの直列インピーダンスも並列等価インピーダンスがあります。Rs=50 Ω、Xs=62 Ω の直列インピーダンスは Rp=126 Ω、Xp=102 Ω の並列等価インピーダンスに等しいと言えます。このアナライザーでは GATE ボタンを押すことによりそのモードを変換することができます。次の 5.4.1.3 項を参照してください。

5.4.1.3 並列等価インピーダンス

“Magnitude and Phase of Load Impedance”モードから GATE ボタンを 2 度押すとアナライザーは並列等価インピーダンスのサブモードに切り替わります。

並列等価インピーダンスの表示例

7.1598 MHz	3.2	14.095 MHz	>31
Rs=126 Xs=102	swr	Rs(Z>1500)	swr

左のような例の表示は等価並列抵抗値は $R=126\Omega$ です。リアクタンスは 102Ω で並列に入っているとみなされます。もし 102Ω のリアクタンスと反対のものを並列に接続すれば、リアクタンス分は打消されて抵抗値 126Ω のみとなります。

これはアンテナをマッチングするために使用する強力な工具といえるでしょう。そのような道具である MFJ-269 が手元にあるというわけです。Rp と Rs 両方の負荷をチェックするとき、所要の抵抗値になっているかどうかを知ることが出来ます。抵抗値がほぼ所望の値になっているならリアクタンス分を消去できる L か C を付加すればよいでしょう。

5.4.1.4 Return Loss and Reflection Coefficient リターンロスと反射係数

リターンロスと反射係数モードは Advanced 1 モードの 2 番目の測定モードです。Advanced 1 モードにおいて MODE 押しボタンスイッチを 1 回おせばこのモードになります。他のモードからでも Advanced モードから MODE スイッチを押し続けければ “Return Loss and Reflection Coeff” の表示が出ます。

Return Loss & Reflection Coeff

“Return Loss and Reflection Coefficient” モードの測定と表示は LCD 上にリターンロス dB と電圧反射係数が表示されます。これらには SWR も表示されます。メーターには 50Ω における SWR とインピーダンスが指示されます。

このモードの使用によりアンテナコネクタに測定しようとする負荷を接続すると、所要周波数範囲内で周波数を調整すると MFJ-269 上の LCD とパネルメーターに結果を読取ることが出来ます。

14.159MHz	1.0	144.23MHz	1.9
RL=48 dB $\rho=0$ SWR		RL=0.6dB $\rho=.32$ SWR	

14.159MHz	>31	21.450MHz	>31
RL=0 dB $\rho=1$ SWR		RL<0.5dB $\rho>0.93$ SWR	

5.4.1.5 Resonance Mode 共振モード

Advanced 1 機能のオープニングメニューのうちに MODE 押しボタンスイッチを押すことにより共振モードになります。他のモード機能からでも同様に Advanced 1 モードと同じ位の時間でこのモードに戻ることが出来ます。このモードが立ちあがったときの表示は次のようになります。

Resonance mode Tune for X=0

共振モードでは最初にインピーダンスメーターのリアクタンス表示に注意して下さい。このモードにおいて MFJ-269 は周波数、SWR、抵抗値 ($R_s=$)、およびリアクタンス ($X_s=$) を測定します。測定する装置のリアクタンスがゼロのとき、その装置は共振していると言えます。

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

注：伝送ラインの影響によりゼロ・リアクタンスまたは共振点はアンテナの実際の共振点でないところの周波数になることがあります。逆に言えばアンテナは給電線を通して測定すると本当の共振周波数にリアクタンスが含まれてきます。

アンテナと給電線のマッチングが完全でなく、4分の1波長倍（0、1/4、1/2、3/4倍など）でない給電線を使用すると給電線によりリアクタンス分が追加されます。1/4整数倍でないミスマッチング給電線によるリアクタンスの増加はアンテナシステムを共振させようとする共振していないアンテナのリアクタンスと打ち消し合います。

もし給電線が 50Ω であるなら（あるいは機器のインピーダンスに整合のとれた給電線インピーダンスなら）ロスは少なく、給電線の長さを変えてもアンテナシステムの SWR におけるコモンモード電流は変わりません。これはたとえ共振周波数やリアクタンスの変化があっても事実です。

SWR やインピーダンスモードのようなこのモードの機能はインピーダンスメーターを除きリアクタンスを測定します。これは測定者がシステムのリアクタンスがゼロになる周波数を容易に見定めることが出来ます。

5.4.1.6 整合効率

整合効率は最後の測定モードの **Advanced 1** メニューにあります。MODE 押しボタンスイッチを（Advanced 1 モードから）3回押すとこのモードになります。Advanced 1 モードから MODE 押しボタンスイッチを押して順次他のモードを出しながら “Match Efficiency” が表示されるまでボタンを押すことでもよいのです。

Match Efficiency

整合効率は SWR を表示する別の方法です。ミスマッチ・ロスのとくに類似していますが SWR 値はシステムのリアクテブあるいは反射波に対する進行波の比率をはっきりさせたものです。

ご注意：“Match Efficiency” は SWR とシステムのエネルギー伝達がよくわからないで騙されることがあります。電力の“発射”すなわち負荷への伝送はシステムの整合効率がほぼ 0% であるとき、整合効率が 100% 近い値になることがあります。逆に言うと負荷への実効電力がシステムロスに対して低い値になっていると整合効率は、ほぼ 100% を表示します。

整合効率は完全に 50Ω になっている供給側から測定しようとしている給電線の入力、またはシステムまでの電力伝送損失だけに適用されます。これは研究する場においては大変有用です。アンテナシステムや給電線の効率については表示されるものではありません。さらに整合係数が殆どゼロであってもアンテナシステムはよい効率で電力を放射することができます。どのような整合係数の表示量であってもアンテナシステムはほぼ 100%あるいは、ほぼゼロ%の効率であることがあります。

1.8963 MHz 3.1 Power = 74% SWR	50.097 MHz 11.3 Power = 98% SWR
-----------------------------------	------------------------------------

53.34 MHz	>31
Match < 12%	SWR

5.4.2 UHF Advanced 1

GATE と MODE スイッチを数秒押し続けると Advanced メニューになります。

HF/VHF 操作中のとき、GATE と MAIN 押しボタンスイッチを押し続けると“MAIN”モードになります。

5.4.2.1 リターンロスと反射係数 (UHF)

リターンロスと反射係数 (“Return Loss and Reflection Coefficient”) は Advanced 1 UHF メニューの最初の測定モードです。GATE と MODE 押しボタンスイッチを “Advanced 1” UHF メニューが表示されるまで押し続けるとこのメニューになります。表示はされるのは、ほんのちょっとだけです。

Return Loss & Reflection Coeff

注：希望する機能の表示が出るまで MODE 押しボタンスイッチを押し続けることにより Advanced 1 UHF メニューは順次切替えることができます。

2、3秒後に表示は次のようになります。

437.12 MHz	1.1	RL = 6.6 dB	$\rho = .46$	SWR
RL = 23 dB	$\rho = 0.6$	SWR		

“Return Loss and Reflection Coefficient” モードの測定は dB で示すリターンロスと電圧反射係数を LCD 上に表示します。これらの項目を別に SWR でも表示します。SWR メーターは 50Ω での SWR を指示し、インピーダンスメーターは機能しません。

420.86 MHz	>5	449.78 MHz	>5
RL = 0 dB	$\rho = 1$	SWR	RL < 3.5 dB
			$\rho > 0.66$
			SWR

このモードの使用方法はアンテナコネクタに測定する負荷を接続し、所要の周波数レンジにして周波数を調整し、MFJ-269 の LCD とパネルメーターから測定結果の表示を読み取ります。

5.4.2.2 整合効率 (UHF)

整合効率は Advanced 1 UHF メニューの 2 番目と最後の測定モードで測定できます。MODE 押しボタンスイッチを一度押すことにより (スイッチ操作前に Advanced 1 メニューにしておく) 整合効率の測定モードにすることができます。他の Advanced 1 モードからでも “Match Efficiency” が表示されるまで MODE 押しボタンスイッチを繰り返し押す (Advanced 1 メニューにしておいてから) ことにより同様にこのモードにすることができます。

Match
Efficiency

整合効率は SWR を表す別の方法です。整合損失も同じですが SWR 値はシステムのリアクティブもしくは反射電力と比較した進行波の割合を表すものです。

注意：“Match Efficiency” は SWR とシステムのエネルギー伝達がよくわからないで騙されることがあります。電力の“発射”すなわち負荷への伝送はシステムの整合効率がほぼ 0% であるとき、整合効率が 100% 近い値になることがあります。逆に言うと負荷への実効電力がシステムロスに対して低い値になっていると整合効率は、ほぼ 100% を表示します。

整合効率は完全に 50Ω になっている供給側から測定しようとしている給電線の入力、またはシステムまでの電力伝送損失だけに適用されます。これは研究する場においては大変有用です。アンテナシステムや給電線の効率については表示されるものではありません。さらに整合係数が殆どゼロであってもアンテナシステムはよい効率で電力を放射することができます。どのような整合係数の表示量であってもアンテナシステムはほぼ 100%あるいは、ほぼゼロ%の効率であることがあります。

420.16 MHz	4.7	441.82 MHz	1.9
Match<55%	SWR	Match =90%	SWR

435.64 MHz	>5
Match<55%	SWR

5.5 Advanced 2

ご注意：“UHF” スイッチはアナライザーの左端にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては 3.4 項をご覧ください。

このモードは不具合（ショートあるいは開放もしくは大インピーダンス）に対する電氣的長さの程度、あるいは波長換算値を物理的あるいは電氣的に測定します。

このモードにするには MODE 押しボタンスイッチを押したまま GATE 押しボタンスイッチを“Advanced 2”が表示されるまで押してください。同様にほかの Advanced モードからでも MODE スイッチを押したまま“ADVANCED 2”が表示されるまで GATE スイッチを押すことによりこのモードになります。

Advanced 2

これは Advanced 2 のオープニング表示です。

Velocity Factor
VF=0.66

この表示は給電線のベロシテイ（進行）係数が正しく設定されていることを示します。ベロシテイ係数は GATE 押しボタンスイッチを押すと増え、MODE 押しボタンスイッチを押すと減少します。所定のベロシテイ係数になったら両方の押しボタンスイッチを同時に押すと値はロックされます。給電線のベロシテイ係数が既知であればその値に設定します。この設定は給電線の物理的長さを表示しようとするときに用います。フィートで示す電氣的長さを知りたいときはベロシテイ係数を 1.00 に設定します。

注：電氣的長さの測定で Vf（ベロシテイ係数）の設定が正しくない場合でも測定値にはエラーは生じないで“Length in Degree”が表示されます。物理的長さの測定で Vf の設定が正しくない場合はフィート表示に“Dist. To Fault”と表示されます。

UHF ではコネクタや接続部分をとおしてダイオードの内部容量やリードの長さで SWR や SWR 関連の機能が表示される時測定誤差を引き起こします。残念ながら MFJ-269 は HF では信じられない原因のために上記問題を救済する方法がありません。なにか救済しようとするなら UHF に使用するときには毎回、一連の測定をして較正値をとりだす必要があります。

5.5.1 障害距離 (DTF) (for HV / VHF)

次のような表示が出たとき

Distance to
Fault in feet

この機能はほかのアンテナ、アンテナ群（終端開放のもの）に吸い込まれる長さを含む給電線の型式あるいはインピーダンスを測定するものです。5.5.1.4 項は測定方法の概要を、5.5.1.1 から 5.5.1.3 までは測定できる 2, 3 について記述しています。

5.5.1.1 DTF balanced line 平衡線路の DTF

平衡線路が使われているとき、MFJ-269 は電池運用に限ります。MFJ-269 は他の伝導体あるいは大地から 2～3 フィートくらい離し、他の電線（平衡線以外）がアナライザに接触しないようにしてください。接続する一方の線をアンテナコネクタのシールドに、もう一方の線をセンターに接続してください。

2 線平衡ラインは良好な絶縁体を使用して他の物体から 2～3 フィート離し適度の直線にしてください。線を長手方向に絶縁体もふむ他の物体に沿わせないようにしてください。ラインは数個のスペーサーでその他の誘導体や大地とかコンクリートなどの弱誘導体から離してあることを確認してください。

5.5.1.2 DTF 同軸ライン

同軸ラインは棒状にしてもコイル状にしても、床上に置いてかまいません。電池でも外部供給電源でもアナライザの電源として使用でき、MFJ-269 は大きな金属物体の上や近傍に置いては障害はありません。同軸ラインはコネクタ外部のシールド接地した通常の接続をしなければなりません。

5.5.1.3 DTF アンテナ長

ロングワイヤー、ダイポールあるいはビバレージの電氣的アンテナ長を測定することが出来ます。測定は広帯域マッチングトランスを通したり、アナライザのアンテナポートに直接接続することが理想的です。

最大の信頼性と精度を保証するためにはアナライザとアンテナ間の給電線の長さを長くしない（1/32 波長以上）ことが良いと言えます。アナライザとアンテナに接続された給電線で測定が行われているとき、線路のミスマッチから誤ったゼロリアクタンスが現れることがあります。SWR はメーターを見て伝送路からアンテナ測定時を行ない誤った値を消去してください。

アンテナ長さの測定においては、伝送路ラインのようなアンテナの処理や長さの誤差測定を行なうことが道理にかなうものです。ダイポールアンテナにおける結果はアンテナの一方の長さです。ロングワイヤーやビバレージではアンテナ全体の電氣的長さになります。

5.5.1.4 DTF 測定手順

“Distance to Fault” は “Advanced 2” メニューの最初の測定モードです。このメニューはディスプレイに “Advanced 2” が表示されるまで MODE と GATE の押しボタンスイッチを押し続けます。ほかのアドバンスモードからでも MODE と GATE スイッチをおしつづけて “Advanced 2”（あるいは他の所望機能）にすることができます。

ご注意：“UHF” スイッチはアナライザの左端にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては 3.4 項をご覧ください。

最初のメニューは次のようになります。

VELOCITY FACTOR VF=0.66

GATE 押しボタンスイッチは Vf を増加させ、MODE ボタンは Vf を減少させます。

1. 伝送路の既知の Vf を Vf に設定します。この設定を行なうときは後で表示される線路（フィート）の物理的長さです。もし電氣的長さを知りたいのであれば Vf を 1.00 に設定します。

注：不適正な Vf を設定しても “Length in Degrees” のような電氣的測定のエラーは生じません。不適正な Vf 設定は “Dist. to Fault” のように物理的長さの計算値エラーが生じます。

2. Vf を設定してから Vf 表示をロックするには GATE と MODE のスイッチを同時に押します。ディスプレイには次のように表示されます。

Distance to Fault in feet

そして2、3秒後に表示が次の例のように変わります。

15.814 MHz 1st DTF Xs=51

このディスプレイは迅速にインピーダンスメーターの最低周波数の読みと同じような出来る限り $X_s=0$ となる X_s を表示します。周波数を読んだら GATE ボタンをしっかりと “1st” の点滅表示が停まるまで押し、すばやく GATE ボタンから指を離します。

21.324 MHz 1st DTF Xs=0

ディスプレイは “1st” を点滅して最初の周波数データを表示していますが、“2nd” の表示に変わります。

21.324 MHz 2 nd DTF Xs=0
--

3. インピーダンスメーターのリアクタンス (X_s) がゼロか出来るかぎりゼロ近くになる値が表示されるまで、低い周波数または高い周波数へアナライザー同調をゆっくり取り戻します。

68.511 MHz 2 nd DTF Xs=1
--

4. 再び “GATE” ボタンを押すとディスプレイはフィートで示す長さを表示します。

Dist to fault 6.6 ft

Dist. to Fault の読みは伝送ラインの Fault か終端処理不良をフィートで示す物理的長さを表示します。真の物理的長さを得るにはアナライザーはステップ 1 に入ってフィードラインの速度係数を電氣的長さに掛け算します。この読みは打ち込んだ速度係数の範囲で出来る限りの正確な値になります。フィートで示す電氣長を見るにはステップ 1 において速度係数 “Vf=1.00” としてプログラムしなければなりません。

5. DTF が有効であることを確認した後、MODE 押しボタンスイッチを一度押すとアナライザーにセットされた周波数におけるフィートで示す長さと同様に角度で示す電氣的長さが表示されます。

68.511 MHz L=6.6 ft=251°

表示周波数を変えると電氣的ライン長さは再計算されます。電氣的長さは 360 度の中まで表示され、またゼロにもどります。このため 359 度を越える長さを読みとることは不可能です。この機能はロングラインの 4 分の 1 もしくは 2 分の 1 波長の倍数に合わせる事ができます。

6. MODE ボタンを再度押すとアナライザーはディスプレイ上の周波数と進行波係数 1 波長の長さの計算をします。

周波数選択とステップ1のVp選択は全波長の長さ(360度)であります。もしもVpを0.5にすると自由空間での2分の1波長の物理的長さになります。

146.51 MHz I=360° =4.0ft

信頼性を確認するには始めの周波数とは異なる2つ以上の少なくとも1オクターブ高い周波数グループでの測定をします。測定長さが納得できれば長さ測定は確認できたことになります。

もしも異なった波長を求めるのであれば、5.5.3.2を参照してください。

他のモードでの測定を行なう場合はMODEボタンを押してステップバックさせてください。

5.5.2 較正機能(直接入力)

MFJ-269は計算機能を持っています。この機能は「Distance to Fault」モードからアクセスすることができます。

1. 伝送路のフィートで示す長さや伝送路の電気的角度(359度まで)の数値、進行係数の値、抽象的長さと周波数選択(5.5.2.1項参照)
2. 進行係数にかかる電気的角度(ゼロから繰返される359度まで)とプログラムされた電気的長さと周波数選択(5.5.2.2項参照)

5.5.2.1 角度で示すライン長さ

このモードは物理的長さや進行係数を知ることができるなら、電気的角度におけるライン長さが判ると言うことです。また「Distance to Faultモード」を使うと電気的長さが直接測定できます。(5.5項参照) このモードではマッチングセクションや位相ラインの角度で示す長さを有効に計算することができます。

Distance to Fault(5.5項参照)によりこのモードを用いるならVFと長さはDistance to Faultデータを使用して自動的にプログラムされます。ラインの物理的あるいは電気的長さは手動でプログラムすることができます。長さがプログラムできないなら100フィートのdefault長は自動的にプログラムされます。

100フィートラインでUHF周波数に切替えたときは、すぐ、360度表示に変わります。この表示は長い(波長について)伝送路においてどのくらい高い周波数かを表すことができます。

波長にたいして非常に長いラインでは正確な電気的角度にラインを切断することはほとんど不可能であると言えます。これは周波数範囲が極めて狭いからであると言えます。

1. GATEとMODEボタンを同時に押すとAdvanced 2モードが出てきます。ディスプレイは進行係数(初期値は0.66)を示します。

VELOCITY FACTOR_? VF=0.66

2. 所要値に VF を設定します。GATE で VF が増加でき、MODE で減少させられます。VF の所要値は GATE と MODE スイッチを “Distance to Fault” が出るまで押すことにより設定できます。

VELOCITY FACTOR?
VF=0.70

注：フィートで表す電氣的長さが判っているなら、VF は VF=1.0 にセットして、フィートで表す電氣的長さを入力します。

3. MODE ボタンを押すとフィートで表す長さ、角度で表す長さが表示されます。

14.315 MHZ
L=100.0ft= 73

4. デ스플레이はステップ 1 で入力した速度係数（初期値は 100 フィート）で入力した線路の電氣的角度を表示します。周波数を調整することによりアナライザーは別の周波数での値を計算して表示します。

14.315 MHZ
L=177.2ft = 326

437.52 MHZ
L=177.2ft = 153

5. MODE スイッチを押すと 5.5.3.2 の表示にできます。GATE を押すと調整機能の線路長さが表示されます。

Line length ?
L=100.0ft

6. 線路長さを増やすには GATE ボタンを押し、減少させるには MODE ボタンを押します。所要の長さを表示させるには GATE と MODE ボタンを交互に押します。表示は次のようになります。

Line length?
L=67.2 ft

7. Vf を設定してから MODE ボタンを押すと角度で表すフィート長さが表示されます。

5.5.2.2 フィートで表す線路長さ

このモードは速度係数 (Vf) と周波数を選択して電氣的角度の有る値を得ればフィートで表す長さを表示します。これはマッチングセクション、位相ライン、あるいはアンテナの伝播係数で要求される物理的長さ、周波数が判っているときの電氣的長さなどの決定に有用です。

このモードは周波数、速度係数及び電氣的角度がわかっている場合マッチングセクションや位相ラインのフィートで表す長さを計算するときには有用です。アナライザーは distance to fault mode (HF/VHF の 5.5.1 項参照) を使用して直接測定したり長さを表示することができます。

distance to fault (5.5.1 項参照) を使用した後でこのモードにするなら VF と長さは自動的に distance to fault データーを組み入れます。線路の物理的あるいは電氣的長さは手動でもプログラムできます。長さをプログラムしないときは長さの初期値として 360 度が自動的に選択されます。

1. “Advanced 2”が表示されるまで GATE と MODE ボタンを同時に押します。デスプレーは速度係数 (Velocity Factor) を示します。(工場出荷時の初期値は 0.66)

VELOCITY FACTOR? VF=0.66

2. 所要値に VF をセットします。GATE ボタン で VF は増加、MODE ボタンで VF は減少させます。所要の値の VF になったら GATE ボタンと MODE ボタンを “Distance to Fault” が表示されるまで同時に押します。

Distance to Fault in feet

注：角度で示す電氣的長さが判っているときは velocity factor を VF=1.0 にセットし、5 項で示すように角度で示す電氣的長さを入力します。

3. MODE ボタンを押してから離すと、“Line Length Degrees” がデスプレーに表示されます。

Line length In degrees

しばらくして、デスプレーは次のように変わります。

14.315 MHz L=100ft= 73

4. MODE ボタンをもう一度押します。デスプレーは “フィートで示すラインの長さ” を速やかに表示します。

Line length In feet

5. デスプレーはステップ 1 で入力した velocity factor によるラインの電氣的長さを角度 (初期値 360 度) で示します。周波数を調節することによりアナライザーはそのときの周波数での長さを計算します。

146.51 MHz L=360=4.0ft

6. MODE ボタンを押すとステップ 2 の “Velocity Factor 調整画面に戻ります。GATE ボタンを押すとディスプレイは角度で示す長さになりライン長さの調整機能になります。

Line length?
L=360

7. 角度で示すライン長さを増加させるには GATE ボタンをおします。減少させるには MODE ボタンを押します。所要の角度が出たら GATE ボタンを MODE ボタンを同時に押します。ディスプレイは新しい値に切り替わります。

Line length?
L=78

MODE ボタンを押すとディスプレイはステップ 2 の “Velocity Factor” になります。

5.6 Advanced 3 (HF/VHF のみ)

ご注意：“UHF” スイッチはアナライザーの左端にあります。このスイッチは UHF で使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては 3.4 項をご覧ください。

MODE と GATE ボタンを押したままにしてディスプレイに “Advanced 3” が表示されてこのモードになります。このモードでは 50 オーム以外の値のインピーダンスにおけるライン負荷や SWR を測定することができます。

A d v a n c e d 3

注：SWR メーターはこのモードではインピーダンス変更はできません。ディスプレイは 50 オームでの SWR を表示します。ディスプレイのみが新たに設定したインピーダンスにおける SWR に変更されます。

5.6.1 特性インピーダンス

Advanced 3 に切替えてから 2、3 秒すると “Z 特性” Z0=75 “の表示に切り替わります。

Z Characteristic ?
Z0=75

1. 上に示すようなメッセージが出たときは Z0 は GATE (増量) または MODE (減量) ボタンを押すことにより調整できます。
2. Z0 を正しい値になったら MODE と GATE ボタンの両方を同時にかつ瞬時押してください。ディスプレイは次のようになります。

Z Characteristic? Z0 = 35

3. デ스플레이の“swr”が点滅しているのは新しいZ0でのSWRを示しているのです。メーターは50オームでのSWRを表示しています。

21.273 MHz 9.1 Rs= 16 Xs= 72 swr	21.273 MHz 9.1 Rs=16 Xs=72
-------------------------------------	-------------------------------

4. GATE ボタンだけを押していると機能はZ0セットアップに変わります。MODE ボタンだけを押していると5.6.2同軸ロスの項に変わります。

5.6.2 同軸の損失 Coax Loss

この上級機能を使用する前に4.2.2同軸ロスの項の使用方法をお読みください。あの項には大まかなロス測定について説明があります。

このモードはMODE ボタンをおすことによるZ Characteristic mode(5.6.1)からの続きです。このモードでは“Z0”が点滅し“Coax Loss”がディスプレイに表示されます。

50.832MHz Z0 CoaxLoss = 18Db

このモードは5.6.1で選択したラインZ0の同軸ロスを測定します。この測定を使用するときにはラインが短絡や負荷を接続しないことが重要です。

このモードを使用するには測定しようとする周波数をスイープします。注意深くロスを読み取り、最小のロスに調整します。所望周波数範囲近くで得られる最小のロスの読みが正しいロスの値です。

MODE ボタンを1度押してZ Characteristicに戻ります。GATE ボタンを押してアナライザーをZ0セットアップメニューにします。

GATE と MODE ボタンの両方を押したままにするとアナライザーは“MAIN”か“Advanced”モードに戻ります。

6. 単一アンテナの調整

ご注意：“UHF”スイッチはアナライザーの左端にあります。このスイッチはUHFで使用するときのみ、電源を入れてから押してください。UHF でのご使用に当たっては3.4項をご覧ください。
--

大部分のアンテナはエレメントの長さを変えることにより調整できます。自作アンテナの多くは調整が容易なパーティカル型かダイポール型です。

6.1 ダイポールアンテナ

ダイポールはバランス型アンテナと言われており、給電点にバランを付けるのは良いことです。バランは同軸を数インチ径で数回巻いたり、フェライトコアに複数のコイルを巻いて非常に簡単にできます。

ダイポールは給電インピーダンスや SWR が周囲の影響を受けない高さにします。50 オーム同軸ケーブルを使用したとき最良の状態である SWR の読みが 1.5 より低く 1.0 までになるような高さとするのが普通です。

一般に調整できるのはダイポールの長さです。アンテナが長すぎると周波数の同調点は低すぎ、短かすぎれば同調点は高すぎます。

給電線の長さを考えてみてください。アンテナが給電線と同じインピーダンスでないときは、給電点でのインピーダンスが違ってきます。給電線が良質の 50 オームケーブルであれば SWR は一定になるでしょう。(給電線がかなり長くて SWR が少し落ちるのを除く)

もし給電線の長さにより一定周波数の SWR が変化するなら、アンテナが同調していないか給電線が 50 オームでなく、給電線にはコモンモード電流がながれています。

コモンモード電流はバランが無いとか並列にアンテナを給電したときの不具合などによっても発生します。

注：Advanced 3 では SWR Z0 に関して変更することができます。Z0 を 75 オームに選択したとき SWR は 75 オームケーブルとして測定され、ディスプレイに現れる 75 オームでの SWR は給電線の長さに関係無くほぼ一定の値が示されます。50 オームでの SWR (メーターに表示される) は異なった値となります。ディスプレイ上の 75 オーム Z0 SWR は 75 オームケーブルにおける真の SWR で、50 オームの装置に 75 オームケーブルを接続したときはメーターの SWR がそのときの SWR です。

6.2 パーチカルアンテナ

パーチカル型は不平衡型アンテナです。多くのパーチカルアンテナ製造者達は接地型パーチカルとしては最良のラジアルシステムが必要なのにいい加減に作っています。最良の接地装置があれば 4 分の 1 波長給電の SWR は 2 近辺から 1 までにすることができます。マルコニーがとても駄目だと決め付けたような貧弱な設置装置 (および能力) でも、SWR が非常に低くなることがあります。

パーチカルはダイポールのように同調を取ります。エレメントを長くしていけば周波数が低くなり、短くして行けばたかくなります。

6.3 単一アンテナの調整

SWR が指示されるモードにします。次のステップを踏むことより基本的なアンテナの同調を取ることが出来ます。

1. 給電線の中心導線と外側のシールドを瞬時ショートさせてから MFJ-269 を給電線に接続します。
2. 所望周波数に MFJ-269 の周波数を調整します。
3. SWR を読取り、最低の SWR が読取れるまで MFJ-269 の周波数を調整します。(同軸 Z0 とアナライザの Z0 が合っていることを確認してください。)

4. 測定された周波数を所望周波数で割ります。
5. ステップ 4.の結果によりアンテナの長さ調整を繰り返し、アンテナの長さが所定のながさになったら終了します。

注：このチューニングの方法は振るサイズのバーチカルアンテナか半波長のダイポールアンテナにのみ用います。この方法はローディングコイル、トラップ、スタブ、抵抗、コンデンサーあるいは容量性ハットのアンテナには使えません。これらのアンテナのタイプは製作者の指示に従って所望の SWR が得られるまで MFJ-269 でテストしながら同調を取ってください。

7. スタブと伝送路の試験、調整

7.1 スタブの試験

スタブや伝送ラインのインピーダンスの共振周波数を測定することができます。最初に（またはオープニングで）MAINメニューで測定モードか、5.5 Advanced 2 のプロトコルを選択して下さい。

スタブのテストは MFJ-269 の”ANTENNA”コネクタに接続して下さい。

注：ラインは 1/4 波長の奇数倍（例えば 1/4, 3/4, 1-1/4 等）のときは終端を開放し、1/2 波長倍（1/2, 1-2/2 等）のときは終端を短絡してください。

平衡線路を使用する場合、MFJ-269 は内臓電池のみで使用します。MFJ-269 は伝導体や大地から 1.8 メートル位離して下さい。MFJ-269 は電線類（他の給電線など）に接触してはいけません。ANTENNA コネクタはセンターピンをシールドしたものをご使用ください。2 線式平衡線路は他の物体や大地から 1.8 メートル位離して直線にしておかなければなりません。

同軸ケーブルは床の上に纏めたり巻いていても結構です。MFJ-269 は内臓電池でも外部電源でも使用でき、障害を与えない大きな金属物質の近くに置くこともできます。同軸ケーブルは通常シールドを接地して接続します。

スタブの同調が難しい場合はスタブの周波数を徐々に変えてください。給電線路やスタブの調整は次のような方法をとってください。

1. 給電線路やスタブの所要周波数と理論的な長さを決める
2. スタブは計算値より 20%長めに切っておく
- 3a. 抵抗値やリアクタンスが最も低くなる周波数あるいは 1/4 波長奇数倍スタブの最低インピーダンスを測定する。
微調整はディスプレイの”X=?”のみをか見る。X=0 あるいはできるかぎり X=0 になるように調整する。
周波数は長さ計算値の範囲で作動できるなら、希望する周波数よりは約 20%低くする。
- 3b. 1/2 波長スタブにおいては、アナライザーがオーバーフローするか $Z > 1500$ を示す最高の Z0 になる周波数を測定する。
4. 望周波数により測定周波数を分割する。

5. 希望する周波数が見つかるように給電線路やスタブの長さの結果を照合する
6. スタブをステップ5で計算した長さに切る。また最低の "X" が希望する周波数であるか確認する。

Distance to Fault モードが同様にして使用できます。選択した周波数での角度によるラインの長さをディスプレイに直接表示します。 5.5 Advanced 2. を参照してください。

7.2 伝送路の進行波係数

MFJ-269 は 5.5 項の Advanced 2 の中から Distance to Fault を選択して伝送路の速度係数を正確に測定できます。

Distance to Fault in feet

平衡線路の測定をする場合、MFJ-269 は内部電池使用での操作に限られます。MFJ-269 は何らかの導体或いは大地に対して 2、3 フィートは離し、他の電線やスタブのようなものに接触しないようにしてください。アンテナコネクタは芯線の外被がシールドできるものを使用してください。スタブのようなものに接触してはいけません。2 線式平衡線は直線を保たせて、金属導体や大地から 2、3 フィートは離してください。

同軸線は床の上に巻いたままおいてもかまいません。MFJ-269 はそこに置いても大きな金属物に近付けても何ら差支え有りません。

Distance to Fault モードはひとつの Vf について伝送路の電氣的長さを測定します。

速度係数を得るには線路の電氣のおよび物理的長さを知らなければなりません。

伝送路の物理的長さが 49.5 フィートで Vf が 1.0 のとき、線路の測定結果が 75 フィートであるなら速度係数は $49.5 \div 75$ で 0.66V になります。

注記：線路の先端は開放でも短絡でも測定できます。線路はいかなるインピーダンスによる終端をしてはいけません。

信頼性を確認するには測定周波数と、それより 1 波長離れた二つ以上の周波数をご使用ください。測定距離がおなじ様であれば測定結果は信頼できるものです。

測定は次のような方法でおこないます。

1. Vf を 1.00 に設定して前記 5.5 項 Advance 2 の手順を使います。
2. 線路の物理的長さを測定します。
3. 物理的長さをディスプレイ表示値で割り算します。結果が速度係数です。

例：実際の長さ 27 フィート、測定した電氣的長さ 33.7 フィートのときは
 $27 \div 33.7 = 0.80$ となり、速度係数は 0.80 又は 80% となります。

4. アナライザが Vf = 0.80 にセットして線路の測定をおこなったなら、測定結果は物理的長さとおなじになります。

7.3 伝送路、進行波アンテナのインピーダンス

2,3Ωから1,500Ωの間の伝送路のインピーダンスはMFJ-629で直接測定できます。高インピーダンスラインの測定は広帯域トランスや抵抗器を使用すればMFJ-629の測定レンジを拡張することができます。どの測定モードを選択しても抵抗 (R=) とリアクタンス (X=) を表示します。

平衡線を使用するときの測定はMFJ-629は内部電池使用に限られます。MFJ-629は他の導体や大地から2,3フィート離してください。給電線などの電線に触れてはいけません。アンテナコネクタの中心線の外周はシールドしてください。2線式平衡線路は他の金属物体や大地から離して2,3フィートは直線を保ってください。

同軸線路は床上にコイル上に巻いて置いても構いません。同軸線路の測定では内部電源、外部電源とも使用できます。MFJ-269は同軸の上や大きな金属物体の上においても何ら問題ありません。同軸線路は通常、シールドを設置します。

ビバレージアンテナは直接MFJ-269に接続してください。

抵抗測定での使用方法

1. 線路やアンテナは想定した値の無誘導抵抗器で終端します。
2. 伝送路やアンテナは直接MFJ-269の"ANTENNA"コネクタに接続します。
使用しようとする周波数に近い最も低い抵抗値か最も低いリアクタンスが測定され周波数に調整します。
3. インピーダンスの値を記録しておきます。
4. 周波数を最も高い抵抗値か最も高いリアクタンスが測定される周波数に調整します。
5. 最高周波数のときの抵抗値と裁定周波数の時の抵抗値を掛け算し、その値の平方根を求めます。
例：最高周波数のときの抵抗値が600Ω、最低のときは400Ωとすると
 $600 \times 400 = 240,000$
240,000の平方根は490 これではインピーダンスは490Ωとなります。

可変抵抗器や巻線抵抗器ボックスの使用方法

1. システムの一端にMFJ-269を接続します。(この場合広帯域マッチングトランスを使用できます。)
2. 周波数を調整してSWRが変るのを調べます。
3. 使用する周波数周辺から大きな周波数で出きる限りSWRが一定になるまで終端抵抗を調節します。
4. 終端抵抗の抵抗値がシステムのサージインピーダンスです。

ビバレージアンテナの電氣的長さはAdvanced 2に示す進め方で決定することができます。

訳者注：

Beverage Antenna は1920年にHarold Beverage博士によって考案された「進行波アンテナ」で波長の整数倍のアンテナの末端を固定抵抗で終端したもので、エレメントに定在波を発生させるダイポールアンテナとは異なるアンテナである。

7.4 アンテナチューナの調整

MFJ-269 はチューナの調整にも使用できます。MFJ-269 の"ANTENNA"コネクタをチューナの 50Ω 入力コネクタに接続し、チューナの出力コネクタに使用するアンテナを接続します。この接続のとき RF スイッチはマニュアルで 50dB ポートアイソレーションにしてください。

警告：常にチューナの共通線（ロータリ接点）へ接続し、スイッチは MFJ-269 やチューナへの機器に接続されていなければなりません。
MFJ-269 接続中は絶対送信操作を行なってはいけません。

1. MFJ-269 をチューナの入力へ接続する。
2. 所用周波数で MFJ-269 とチューナ間の同調を取る。
3. SWR が 1:1 になるように調整する。
4. MFJ-269 を外して、送信機を接続する。

7.5 増幅器整合回路の調整

MFJ-269 は電圧を印加することなく RF アンプやネットワークを調整することができます。

漂遊容量が変わらないように真空管、その他部品などは取外しておきます。

入力側回路の測定をおこなうとき、真空管の駆動インピーダンスにほぼ等しい無誘導抵抗器を真空管のカソードと接地間にせつぞくします。

同調回路の測定をおこなうには真空管を作動させるインピーダンスに等しい抵抗器で陽極から接地間を短絡させます。

アンテナリレーが入っているなら省電力を供給することができます。RF アンプの入力と出力は整合ネットワークで接続します。

ネットワークを省電力で調整します。動作周波数でアナライザが 50Ω を示し、SWR が 1:1 となったとき、これはシステムの Q を決める容量が多いためネットワークは不良です。

ご注意：大部分の RF アンプの駆動インピーダンスはドライブレベルによって変わります。
MFJ-269 から RF のローレベルの操作条件で真空管の入力ネットワークを調整してはいけません。

7.6 RF トランスの試験

巻線の一つが 10 から 1,000Ω に作られている RF トランスは MFJ-269 で試験することができます。

10 から 1,000 Ω の巻線は短い電線（電氣的角速度長未満）で MFJ-269 の"ANTENNA"コネクタに接続します。トランスの他の巻線は所要インピーダンス相当のインダクタンスの少ない抵抗器で終端します。

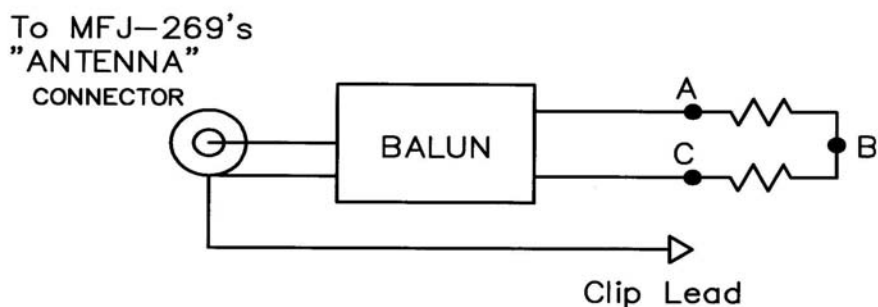
MFJ-269 で所望周波数レンジを掃引させます。RF トランスのインピーダンスと帯域幅は伝送路の測定と同様の方法を用いて測定できます。

7.7 バランの試験

MFJ-269 の"ANTENNA"コネクタへバランの 50 Ω 不平衡側を接続して測定ができます。バランは直列にしたとき負荷インピーダンスと等しくなる 2 本の抵抗器を接続します。例えば、2 次巻線が 4 対 1 で 200 Ω のバラン（入力 50 Ω ）のテストには 100 Ω の抵抗器 2 本が必要です。

SWR の測定はジャンパ線を下図 A から C へ入れます。

電圧、電流バランの試験

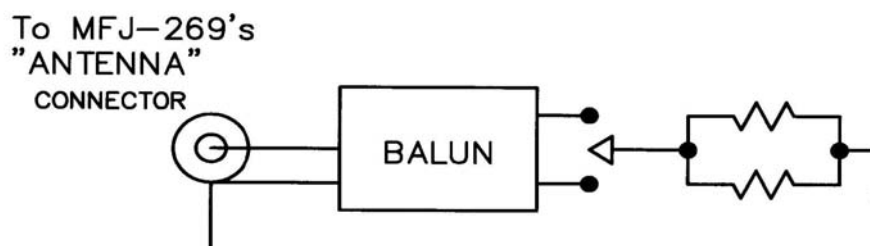


電流バランとして設計されているものは電流のバランスが最も効果的で高電力容量でロスが低いものです。クリップリードを A,B,C の 3 点どの部分に当てても動作周波数レンジでは低い SWR を示します。

同様に電圧バランとして設計されているものはクリップリードを B 点に接続操作周波数レンジで SWR が低い値を示します。SWR はクリップリードを外しても変化しません。クリップリードを A 点や C 点に当てたとき SWR はかなり悪い値になります。SWR は A 点や B 点にしたときはほぼ同様の値になります。

4 対 1 の電圧バランは 2 本の抵抗器を並列に接続してテストします。電圧バランはそれぞれの出力端子とグラウンド間を接続すると動作周波数における SWR が、かなり低くなります。

電圧バラン試験専用



7.8 チョークコイルの試験

大型の RF チョークは内部容量とインダクタンスによる低インピーダンスから、直列共振する周波数域を持っています。この直列共振は巻かれた方向に向かって L ネットワークのようになるために起因します。これは次の 3 つの問題を生じます。

1. チョークのインピーダンスがかなり低くなってしまふ。
2. 共振点の電圧が大変高くなって、時によりアークを発生させる。
3. 巻線内の電流が大変高くなり、時により発熱する。

直列共振によるトラブルはチョーク組込み場所によってはチョークの両端を 50Ω のジャンパ線で短絡して MFJ-269 を接続してみるとわかります。チョークの動作周波数域をゆっくりスイープしてみると低インピーダンスの直列共振周波数でディップします。

小さな非伝導体のドライバーの先でチョークに触れてみると突然、直列共振インピーダンスが変化する点を発見できることがあります。これは高電圧の部分で内部容量が大きく変化するからです。この部分の巻数を減らして漂遊容量を減らしたり、小さな容量を追加したりすることにより、共振点を所要周波数外へ持って行くことができます。

L 中の C の比率が大きいだけに巻数を少し変えるだけで漂遊容量を小さくする効果が得られます。大きなインダクタンスのチョークを使わないことも直列共振から逃れる方策です。

8. 補 遺

このユニットに関する問題がありましたら、この取扱説明書の最適な章をご覧ください。あなたの問題とするものが見当たらないかこの取扱説明書で解決できない場合は MFJ 技術サービス 662-323-0549 あるいは MFJ の工場 662-323-5869 へ電話してください。操作や情報についてのご質問に技術的なお答えをいたします。

なお、MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759; FAX 662-323-6551; への手紙によるご質問も受け付けております。電子メールのアドレスは techinfo@mfjenterprises.com です。問題となっている詳しい内容、どの様にしてお使いになっているか、そして貴局の詳細な説明をお送りください。

(次頁 「12ヶ月保証」の項は省略)

November 21, 2003
Translated by JA1HHF