

MFJ-259B

アンテナ アナライザー

取扱説明書

目次

1. 0	概要	3
1. 1	測定精度に関する説明	3
1. 2	一般的な使い方	4
1. 3	周波数範囲	5
2. 0	電源	5
2. 1	外部電源	5
2. 2	内部電池の使用	6
2. 3	充電可能な単三電池の使用	6
2. 4	単三乾電池の使用	7
2. 5	パワーセーブモード (スリープモード)	7
3. 0	メインメニューと表示	8
3. 1	一般的な接続ガイドライン	8
3. 2	起動表示	8
3. 3	メインモードの説明	9
3. 4	ディスプレイ警告「VOLTAGE LOW」点滅	10
4. 0	メイン (または開始) モード	10
4. 1	一般的な接続ガイドライン	11
4. 2	アンテナのSWR	11
4. 3	同軸損失	13
4. 4	キャパシタンス	14
4. 5	インダクタンス	15
5. 0	アドバンス (上級) 操作	16
5. 1	序説	17
5. 2	一般的な接続ガイドライン	18
5. 3	インピーダンス (値) モード	18
5. 4	リターンロスと反射係数モード	19
5. 5	故障点までの距離モード	19
5. 6	共振モード	21
5. 7	送信電力効率	22
6. 0	単純なアンテナの調整	22
6. 1	ダイポール	23
6. 2	バーチカル	23
6. 3	単純なアンテナの同調	23

7. 0	同調スタブと給電線の調整	24
7. 1	スタブの試験	24
7. 2	給電線の速度係数	25
7. 3	給電線またはビバレッジアンテナのインピーダンス	27
7. 4	チューナーの調整	28
7. 5	アンプの整合回路の調整	28
7. 6	RFトランスの試験	29
7. 7	バランの試験	29
7. 8	チョークの試験	30
8. 0	技術的支援	31

1. 0 概要

注意： この製品を使用する前に、2. 0章を読んで下さい。アンテナ端子へ間違った電源供給電圧や過大な外部電圧を加えると、この製品が故障する場合があります。

製品の説明

MFJ-259B RFアナライザーは、小型電池で動作するRFインピーダンスアナライザーです。この製品は、4つの基本回路：1. 8-170MHz信号発生器、周波数カウンター、50オームRFブリッジ、8ビットマイクロコントローラーで構成されています。多種多様のアンテナに適用できるインピーダンス測定器です。また、本製品は同軸ケーブルの伝送ロスや、同軸ケーブルの開放点や短絡点までの距離の計測機能も備えています。

MFJ-259Bは、主に50オームのアンテナや給電線の解析用として設計されていますが、数オームから数百オームのRFインピーダンスの測定もできます。また、信号発生器や周波数カウンターとしても利用できます。インピーダンス測定のレンジは、6つの重複したバンドからなり、その周波数範囲は1. 8から170MHzです。

1. 1 測定精度に関する説明

安価なインピーダンスメーターには限界があります。この限界に関するいくつかの共通の問題と原因は次のとおりです。

測定誤差 計測値の誤差は、以下の3つの基本的な原因によるものです。

- 1.) 外部のRF信号源から侵入する信号。一般的に、強力なAM放送局。
- 2.) ダイオード検波器とA/D変換器の誤差。
- 3.) 接続端子のインピーダンス、端子の接続状態、リード線の長さ。

多くの実用的な低コストインピーダンスメーターは、広帯域検波器を使用しています。実際に多く使用されているアナライザーに広帯域検波器が利用されている理由は経済性です。狭帯域検波器を使用するには、検波システムに少なくとも1つの選択性利得がある安定した受信機を備える必要があることから、非常に高価なものになります。狭帯域検波器を使用すると、アンテナ・アナライザーやインピーダンスアナライザーの価格は、一般的なユーザーが欲する価格帯をはるかに越えたものになります。

広帯域検波器は帯域外の外部電波にも高感度であり、この帯域外の妨害波の問題を解決するのは簡単ではありません。ローパスフィルターやバンドパスフィルターは、異なった周波数上で変化するインピーダンスを持つ給電線のような振舞いをするのがよくあります。ローパスまたはバンドパスフィルターは、給電線の区間を付け加えるように、インピーダンスとSWRの測定値を変化させます。フィルターに起因するインピーダンス変化は、この製品を使用する上で大きな制約となります。

この問題の1つの解（しばしばユーザーに言及される）は、内部発信器の電力を増加させるこ

とです。残念ながら、高調波が出ない広帯域VFOシステムをきれいに動作させるための電力は、電池の寿命を著しく消耗させます。高調波歪が少ないテスト信号を発生させるために、この製品はトータルの電池電流（150mA）の70%以上で使用してください。

多くのRF妨害問題は、低い周波数での高出力AM放送波を大きなアンテナ（特に、160mの垂直アンテナ）に給電することによって起こります。MFJは、1.8から30MHzの間の測定に影響を与えずに不要な周波数の信号を減衰するように調整したフィルターを提供しています。この調整されたフィルターを適切に使うことによって、外部の妨害を減衰させ、測定上の影響をなくして目的の測定を行うことができます。

部品の制約が誤差の別の原因となります。非常に小さい電圧でのダイオード検波は非線形になります。MFJ-259Bの正確性は、マッチング補償ダイオードを用いた特殊なマイクロ波ゼロバイアスショットキー検波器によって高められています。それぞれのユニットは、高低両方のインピーダンスで可能な限り直線性を得るために個々に補償し合い、主要な制約事項であるA/D変換器の誤差の1/2パーセントを改善します。

接続線の長さも別の問題です。ブリッジやブリッジと出力コネクタにおける部品間の接続線の長さが、特にインピーダンスが非常に高いか非常に低い場合、測定値を変化させます。MFJ-259Bは、ほぼ長さゼロのリード線長を用いた表面実装低キャパシタンスマイクロ波部品を使用することによってこの問題を最小限にしています。

正確な数値として信頼性の範囲外の読み値を表示する装置とは異なり、MFJ-259Bはディスプレイに警告を表示します。もし、ディスプレイに $Z > 650$ と表示されたならば、インピーダンスは650オームより大きいか、正確な測定範囲外にあることとなります。

1.2 一般的な使い方

MFJ-259Bは、次のような調整、試験、計測に利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、共振周波数およびバンド幅
アンテナチューナー：	SWR、バンド幅および周波数
リニアアンプ：	入出力回路、チョーク、サプレッサー、トラップおよび部品
同軸給電線：	SWR、線路長、速度係数（短縮率）、概略のQと損失、共振周波数およびインピーダンス
フィルター：	SWR、減衰と周波数範囲
整合または同調スタブ：	SWR、概略のQ、共振周波数、バンド幅、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
小型コンデンサー：	容量と自己共振周波数

RF チョークとインダクター： 自己共振周波数、直列共振と数値
送信機と発信器： 周波数

MFJ-259Bは、次の計測と表示ができます。

ケーブル長 (feet)	インピーダンス位相 (度)	共振 (MHz)
ケーブルロス (dB)	インダクタンス (μH)	リターンロス (dB)
キャパシタンス (pF)	リアクタンスまたはZ (Ω)	信号周波数 (MHz)
インピーダンスまたはZ値 (Ω)	抵抗またはR (Ω)	SWR (50 Ω を基準)

MFJ-259Bは、非精密信号源として使用できます。比較的低歪（高調波が-25 dB以下）の信号を50オームの負荷に約3 Vpp（約20 mW）で供給します。MFJ-259Bの内部信号源のインピーダンスは50オームです。

参考： MFJ-259Bの性能および正しい測定方法についてのさらなる解説については、測定したい項目に関する章を読んでください。さまざまな応用例を目次に示しています。

1. 3 周波数範囲

周波数スイッチで次の周波数選択ができます。（各レンジはバンド外に少し重複しています。）

1. 8-4 MHz 4-10 MHz 10-27 MHz 27-114 MHz 114-170 MHz

2. 0 電源

この製品をいずれかの電源に接続する前に、この章を読んでください。不適切な接続や、間違った電圧は、この製品を故障させることがあります。

2. 1 外部電源

MFJは、外部から電源供給できるMFJ-1315をオプション電源として用意しています。この電源を推奨します。

本製品を使用、操作する場合は、電源電圧を11ボルト以上、16ボルト以下にしてください。「sleep mode」や「OFF」の時の電圧（本製品へ電源供給が少なくなる時）の最高値は、18ボルトです。供給電源は適度に平滑化されていることが必要です。供給電源のプラス線は接地しないでください。

MFJ-259Bは、外部の低圧DC電源（MFJ-1315 ACアダプターを推奨）を使用することができます。理想的な供給電圧は、DC 14.5ボルトですが、この製品は11から18ボルトの範囲で動作可能です。電流値は最大で150 mAです。（電池を使う場合は、必ず電池装着に関する記述を読んでください。）

MFJ-259Bには、RFコネクタの近くに凹型2.1mmの電源ジャックがあります。このジャックには、「POWER 12VDC」のラベル表示があります。

電源ジャックの外側の導体はマイナスで、中心導体がプラスです。

「POWER 12VDC」に電源プラグを挿入すると、内部電池からは電源が供給されなくなります。内部電池は、電源プラグを挿入すると電源として動作しなくなりますが、トリクル充電は行われます。

警告： 逆の極性または過大な電圧を加えると、MFJ-259Bが故障または破損することがあります。決して18ボルト以上の電圧印加やACまたはプラス接地の電源を使用しないでください。

2.2 内蔵電池の使用

最初に電池を取り付けるとき、内部の小さな黒いプラスチックのジャンパーが正しい位置に装着されているかチェックする必要があります。電池セット用ジャンパーは、装置の中の電源コネクタとOFF-ONスイッチ近くの場所にあるプリント基板の上にあります。このジャンパーは、MFJ-259Bの両側の8本のねじを取り外すと触れることができます。カバーを止めているねじを外した後に、裏面カバー全体を取り外してください。黒いプラスチックのジャンパーは、3本隣接しているピンの2本に差し込まれています。これを、使用する電池のタイプ（充電式か非充電式かのいずれか）の正しい位置に差し込んでください。

電池の交換は、MFJ-259Bの小さな裏パネルを外して行ってください。電池カバーは、2個のフィリップヘッドねじで固定されています。

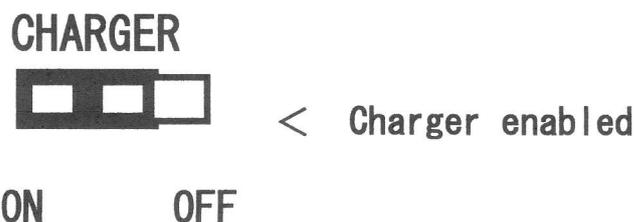
2.3 充電可能な単三電池の使用

警告： 充電可能な電池が取り付けられている場合は、13ボルト以下の外部電源の使用を避けてください。もし、外部からの供給電圧が低すぎると充電が行われず、最終的に電池が放電してしまいます。電池を充電するには、MFJ-259Bの電源スイッチを切って、フル充電するための十分な時間（少なくとも10時間）を持つことを推奨します。

充電可能電池を使用するとき、外部電源は14から18ボルトで供給できるものを使用してください。内部の充電システムをとおして流れる電池の充電電流は、10~20mAです。MFJ-259Bの電源スイッチがOFFになっていても、適切な外部電源が供給されておれば内部の充電器が内蔵電池をトリクル充電します。MFJ-1315は、電源供給器としての必要事項をすべて満たしています。

充電可能電池を使用するときは、カバー内部にある黒いプラスチックのジャンパー（基板の裏側にある外部電源ジャックの近く）を正しい位置にセットしなければなりません。正しい位置に

セットされていない場合は、電池が充電されません。電源ジャックの近くにあるプリント基板にある充電用ジャンパーを下図のようにセットしてください。



2. 4 単三乾電池の使用

高品質のアルカリ電池を使用するようにしてください。普通の乾電池でも良好に動作しますが、高品質のアルカリ電池は、液漏れなど装置を故障させるリスクが少なく、長時間使用できます。どのような非充電式の乾電池でも、弱くなったらすぐに交換してください。この装置を長期間（1ヶ月以上）保管する場合は、電池を取り外しておいてください。

警告： 非充電式乾電池を使用する時は、充電システムが働かないようにしておいてください。

非充電式電池を使用するとき、電源ジャックの近くにあるプリント基板の裏側にあるジャンパーを以下のようにセットしてください。



2. 5 パワーセーブモード（スリープモード）

MFJ-259Bの消費電流は、約150mAです。

内部の「Power Saving」モードを使用することにより、電池の寿命を延ばすことができます。「Sleeping」状態での電池電流は、15mA以下です。もし、2分以内にモードスイッチを切替えず、周波数を50kHz以上変えなかったら、パワーセーブ（スリープ）モードに入ります。スリープ状態になった場合、下に示すように、ディスプレイの右下に「SLP」の表示が点滅します。

7.1598MHz 3.7
R=38 X=61 SLP

装置をパワーセーブモードから元に戻すには、「MODE」または「GATE」ボタンを短く押

してください。

パワーセーブモードを無効にするには、電源を供給する前（または、「POWER」ボタンを押す前）に、「MODE」ボタンを押したままにします。「MODE」ボタンは、画面に著作権表示が現れるまで押し続ける必要があります。

パワーセーブモードを無効にすることに成功した場合、「MODE」ボタンを放すと暫くの間、次の表示が出ます。

Power Saving OFF

3. 0 メインメニューと表示

警告： この製品のアンテナ端子には、決してRFまたはその他の外部電圧を加えないでください。この製品には、ゼロバイアスの検波ダイオードが使用されているので、外部電圧によって損傷を受けることがあります。

3. 1 一般的な接続ガイドライン

MFJ-259Bの上部のアンテナ端子（SO-239型）は、RF計測用出力端子です。この端子は、周波数カウンターモードを除いて、SWRまたはその他のRF計測に使用します。

「POWER」端子（2.1mm型）については、2.0章に記載しています。間違った電源を供給すると、この製品が損傷することがあるので、この製品を使用する前に2.0章を読んでください。

「FREQUENCY COUNTER INPUT」端子（BNC型）は、周波数カウンターのみを使用します。

注意： MFJ-259Bで使用している起動時の表示や初期メニューは、以下の説明を参照してください。また、この製品は応用利用者のために4.0章があります。

3. 2 起動表示

「POWER」スイッチを入れた後、または「POWER」スイッチが入っている時に外部電源を供給した後、ディスプレイに連続したメッセージが出ます。

最初のメッセージはプログラムのバージョンで、この「VER」番号はソフトウェアのバージョンを指します。

MFJ-259B
Ver. 2.00

2番目のメッセージは、ソフトウェアの著作権年です。

<p>MFJ Enterprises (C) 1998</p>

注意： 電源を供給する前、または電源スイッチをオンする前に、「MODE」ボタンを押し著作権メッセージが表示されるまで「POWER」ボタンを押し続けると、次に「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の前に現れます。このメッセージにより、バッテリーセーブ（スリープ）モードが解除されたことが確認できます。

3番目のメッセージは電圧チェックです。これは、電池の充電電圧または外部供給電源電圧の表示です。

<p>Voltage Low 9.5V ■</p>	<p>Voltage OK 14.7V ■■■■■■■■■■</p>
-------------------------------	--

最後の電源起動表示は、3. 2章（インピーダンス R&X）以下で説明する測定の結果です。

2つのパネルメーターは、「ANTENNA」端子に接続された負荷のSWRとインピーダンスです。

「MODE」を押すとモードが変わります。「MODE」ボタンを放した後に、新しいモードの正しいデータがディスプレイに表示されます。5つのメイン（または開始）メニューのモードは以下で説明します。

3. 3 メインモードの説明

通常、メイン（または開始）モードが動作中に「MODE」ボタンを押すと、MFJ-259Bの表示モードが変わります。モードを変えると、計測モードが数秒画面に表示されます。5つの表示モードを以下に説明します。

インピーダンス R&Xは、電源を入れたときの最初のモードです。このモードでは、MFJ-259BのLCD（液晶ディスプレイ、数字と文字を表示）に、MHzでの周波数、SWR、負荷インピーダンスの抵抗分（R=）、そして負荷インピーダンスのリアクタンス分（X=）が表示されます。インピーダンスメーターは、合成インピーダンス（Zオーム）、そしてSWRメーターにはSWRを表示します。

<p>IMPEDANCE R&X</p>

同軸ロスが2番目のモードで、「MODE」ボタンを1回押すとこのモードになります。液晶ディスプレイ（LCD）には、試験周波数と50オームの同軸ケーブル、50オームのアッテネーター、50オームのトランス、またはバラン（差動電流のみ）のおおよそのロスを表示します。このモードにおいては、試験中の50オーム機器やケーブルの遠端を負荷抵抗で終端しないで下さい。もし、試験中の機器が終端されていると、測定したロスは実際より大きくなります。

キャパシタンス pFが3番目のモードです。LCDには、測定する周波数とリアクタンス（ $X_c =$ ）がオームで、キャパシタンス（ $C =$ ）がピコファラッドまたはpFで表示されます。インピーダンスメーターには、リアクタンスがオームで、SWRメーターにはSWRが表示されます。

インダクタンス μH が4番目のモードです。デジタルディスプレイには、測定周波数、容量性リアクタンス（ $X_l =$ ）がオームで、インダクタンス（ $L =$ ）がマイクロヘンリーまたは μH で表示されます。

周波数カウンターは、5番目のモードでメインモード最後の機能です。「FREQUENCY COUNTER INPUT」と表示されているBNC端子に、測定したいRF源を接続してください。この測定端子の感度の範囲は、1.7MHzにて10ミリボルトから180MHzにて100ミリボルトです。周波数カウンターは1MHz以下で使用するには設計されていません。「GATE」ボタンは周波数カウンターのゲート時間を制御します。ゲート時間を長くすると、表示される桁数が増え、カウンターの分解度が増加します。

Freq. Counter

14.15MHz 0.01s
Freq. Counter

21.324MHz 0.1s
Freq. Counter

144.2389MHz 1s
Freq. Counter

警告： 周波数カウンターのBNC端子には、ピーク電圧2V以上またはDC電圧などを決して供給しないで下さい。

3.4 ディスプレイ警告「VOLTAGE LOW」点滅

もし、供給電源または電池の動作電圧が1.1ボルトよりも低ければ、「VOLTAGE LOW」の点滅警告が表示されます。低電圧が警告されている間に、「MODE」ボタンを押すと警告が無効になり、以下のように低下電圧値が表示されます。1.1ボルト以下の供給電圧で測定したときは、測定値の信頼性が低くなる可能性があります。

Voltage Low 9.5V

4.0 メイン（または開始）モード

警告： この製品のアンテナ端子には、決してRFまたはその他の外部電圧を加えないでください。この製品には、ゼロバイアスの検波ダイオードが使用されており、数ボルトを超える外部電圧により簡単に破損します。この製品を操作する前に、2.0章の記述に従い供給電圧が適切であることを確認してください。

MFJ-259Bにより提供される情報を理解するには、給電線やアンテナの動作、用語の基本的な理解が非常に重要です。ARRLハンドブックにこれらほとんどの解説が用意されており、アマチュアの利用には十分です。うわさや未編集、不完全、自己流のハンドブックまたは記事にたよるのは避けてください。

4.1 一般的な接続ガイドライン

MFJ-259Bの上部にある「ANTENNA」端子（SO-239型）は、RF測定用の出力端子です。この端子は、周波数カウンターモードを除いてSWRや他のRFインピーダンス測定に使用します。

警告： アンテナ端子には、決して外部電圧やRF信号を加えないでください。

適切なRF接続を行うことを忘れないでください。50オームの同軸系以外の部品やシステム、デバイスを測定するときは、可能な限り短いリード線を使用してください。50オームの同軸システムやアンテナ測定するとき、相互に接続する給電線によってインピーダンスやSWRに変化があるかもしれません。測定誤差を避けるために品質の良い50オームの同軸ケーブルを適切に使用してください。

4.2 アンテナのSWR

アンテナまたはアンテナチューナー入力のSWR測定：

- a.) もし、直流接地の給電線を使用していないアンテナであれば、瞬間的にアンテナ線のシールドと中心導体を短絡してください。これにより、MFJ-259Bのゼロバイアス検波ダイオードが静電気で破壊するのを防止できます。
- b.) すぐにアンテナ線をMFJ-259Bの「ANTENNA」端子につなぎます。（非直流接地給電線の場合）
- c.) 「FREQUENCY」つまみを周波数レンジにセットします。
- d.) ディスプレイを見ながらMFJ-259Bの「POWER」スイッチを入れます。電池の電圧表示が11ボルト以上16ボルト以下ならばOKです。

- e.) メインまたは開始モードの開始メニューとして、LCDに周波数、SWR、抵抗値そしてリアクタンスが表示され、アナログメーターにSWRとインピーダンスが表示されます。このモードでは、システムインピーダンスの抵抗値（実数部）とリアクタンス（虚数部）がオームで表示されます。

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

- f.) 目的の周波数が表示されるか、もっとも小さいSWRが見つかるまで、「TUNE」つまみを調整してください。

アドバンス（上級）アンテナ測定モードは、5.0章に記載されており利用可能ですが、これらを十分理解できなければアドバンスモードの利用は避けた方が良いでしょう。アドバンス機能の多くは、メインまたは開始モードメニューで提供される基本情報とは表示方法が異なります。

アンテナのヒント：

ディスプレイの読みは、MFJ-259Bがアンテナシステムに接続されている点におけるSWR、インピーダンスと共振周波数です。この製品が接続されている点のインピーダンスと共振周波数（リアクタンスがゼロを横切る周波数）は、アンテナ自体の共振周波数ではないかもしれません。

この製品（または他のインピーダンス測定装置でも）は、アンテナとMFJ-259Bの間の給電線や他の部品が変換器の働きをして変化する送信ラインのアンテナインピーダンス、50オームSWR、そして共振周波数を表示します。もし、給電線が50オームならば、長くて損失が大きい給電線においてSWRがわずかに小さく表示される場合を除き、この製品はアンテナの真のSWRを表示します。

- 1.) 共振周波数はリアクタンスがゼロオーム、または、MFJ-259Bの表示がゼロオームに近いケースです。抵抗は共振と何の関係もないので、共振周波数は最も小さい値を示すSWR（これらは同じであってもよいが）の点ではありません。最も望ましい負荷は、リアクタンスがない（共振）点である必要はなく、SWRが最低になる負荷です。
- 2.) 50オームのインピーダンスは、抵抗とリアクタンス成分により合成することができます。もし、インピーダンスが50オームであっても、リアクタンスがインピーダンスの一部または全部を占めているような場合、SWRは1.0にはなりません。よくある（しかし、間違い）誤解に反して合成インピーダンスが50オームであっても、負荷がリアクタンス性であれば、完全に1:1のSWRを得ることはできません。

良い例は、ほぼ純粋なリアクタンスの50オーム負荷です。インピーダンスメーターの読みが50オームであっても、MFJ-259BのLCDは、R=0 X=50を示します。リアクタンス性50オームのインピーダンス負荷は、信号源からの電力を全く吸収しないので、SWR計はオーバーフロー（SWR>25）し、ほぼ無限大のSWRになります。

- 3.) もし、完全な給電線が正確に電気の半波長またはその整数倍にカットされているなら、これは帯域内にある周波数における真の半波長の整数倍です。わずかに異なった周波数において、給電線はアンテナの真の給電インピーダンスを現します。給電線が損失なく正確に1/2波長の整数倍であればインピーダンス透過です。波長に対して長い給電線は、長さによりクリティカルになり、あまり正確な測定にはなりません。
- 4.) もし、給電線が正確に1/4波長の整数倍でないなら、アンテナの共振周波数は給電線によってより高くまたはより低くシフトされる可能性があります。非整合の1/4波長の整数倍でない給電線は、アンテナが共振していない周波数においてアンテナリアクタンスを打ち消すことができるリアクタンスを付加します。

アンテナの実際の共振周波数と違った周波数でリアクタンスがゼロを横切る（共振を示す）ところにおいて、マルチアンテナと給電線を組み合わせた共振が通常ダイポールで起こります。

- 5.) もし、給電線が50オームで輻射や平衡電流がなく、また、給電線のロスが最小であれば、給電線の別のポイントに測定器を移動させてもSWRの読みは変化がないでしょう。インピーダンスと共振周波数は、給電線の変換効果により変化するかもしれませんが、SWRは変化しないでしょう。
- 6.) もし、同軸給電線の長さ、設置場所、接地（アンテナからの距離）によりSWRが変化するならば、給電線には次のいくつかの欠陥があります。
- 給電線にコモンモード電流と輻射がある。
 - 給電線が50オームでない。
 - 給電線のロスが大きい。

4.3 同軸損失

2番目のメイン（または開始）モードは「Coax Loss」です。MFJ-259Bをこのモードに切り替えると、同軸損失表示のステップになります。このモードでは、MFJ-259BのLCDには周波数と同軸損失がdBで表示されます。このモードでは、インピーダンスメータは動作しません。このモードでは50オームのケーブルを測定するように設計されていますが、50オームのアッテネーターの損失だけでなく、各種の50オームの給電線変換器とチョークバランの差動モードロスも測定できます。

警告： 50オーム以外のインピーダンスを持つ通常の変換器や減衰器、そして同軸ケーブルの測定は行わないでください。測定時には試験装置の反対側の端は開放回路、短絡回路、または、純リアクタンスの終端をしなければなりません。減衰による抵抗損失は実際より悪くなります。

損失の測定:

- 1.) MFJ-259Bに測定したい50オームのケーブル、減衰器、バラントタイプの給電線、変換器を接続してください。必ず、試験しようとする部品の遠端には抵抗などで終端しないでください。
- 2.) MFJ-259Bの電源を入れてください。ディスプレイに測定開始機能が現れたなら、モードスイッチを1回押してください。
- 3.) ディスプレイには、「Coax Loss」が少しの間表示されます。

Coax Loss

- 4.) この装置がカバーする周波数での損失をdBで読みます。

28.721 MHz Coax Loss = 24dB	144.23 MHz Coax Loss = 0.6dB
--------------------------------	---------------------------------

4.4 キャパシタンス

付記: MFJ-259Bはリアクタンスを測定して、リアクタンスをキャパシタンスに変換します。リアクタンスが実際に誘導性か容量性をMFJ-259Bでは決定できません。通常、周波数を調整することにより、リアクタンスのタイプを決定することができます。もし、周波数を高くしていったらリアクタンス（ディスプレイのXまたはメーターのインピーダンス）が減少していけば、負荷は測定周波数において容量性です。もし、周波数を低くしていったらリアクタンスが減少していけば、負荷は測定周波数において誘導性です。

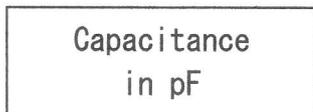
「Capacitance in pF」が3番目のモードです。調整した周波数におけるキャパシタンスの値が測定できます。通常の測定範囲は数pFから数千pFです。キャパシタンスは測定したリアクタンス（X）と運用周波数を使って計算できます。

MFJ-259Bでは、測定したリアクタンスが7オーム以下、または、650オーム以上であると測定値が不正確です。もし、装置のリアクタンスが不正確な範囲になると、「C (X<7) [X]」または「C (Z>650)」がディスプレイに表示されます。測定の確度に問題があるとキャパシタンス値はディスプレイに表示されません。

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

キャパシタンスの測定：

- 1.) MFJ-259Bの電源を入れ、「Capacitance in pF」がディスプレイに表示されるまでモードスイッチを押します。



- 2.) アンテナ端子に、可能な限り短くしたリード線、または、実際に使用する回路と同じリード線でコンデンサーを接続します。
- 3.) レンジ警告が出ない範囲で、可能な限り使用する周波数に最も近い周波数に合わせます。C (Z > 650) の警告と C (X < 7) の警告です。C (X = 0) は、コンデンサーがMFJ-259Bに対して完全に短絡していることを示します。

コンデンサーを測定しているとき、ディスプレイの表示が試験周波数とともに変化する可能性があります。これは、コンデンサーに直列に入っているアンテナ端子への接続線のインダクタンスによって起こるものです。実効容量は周波数によって変化しませんが、しばしば浮遊のCの値とdc、または、低い周波数で大変異なることがあります。高い周波数で実効容量は増加します。コンデンサーと浮遊インダクタンスが直列共振したとき、無限大の容量になります。

コンデンサーのインピーダンスとコンデンサーを接続するリード線により、(X = 0) となる周波数が直列共振周波数です。バイパスコンデンサーは、時々意図的に直列または自己共振周波数に近いところで動作させますが、大抵の場合は直列共振周波数よりはるかに低い周波数で使います。

インピーダンスメーターには、コンデンサーのリアクタンスが、(X オーム) で表示されます。

4. 5 インダクタンス

注意： MFJ-259Bは、リアクタンスを測定し、そして、リアクタンスをインダクタンスに変換します。MFJ-259Bは、リアクタンスが実際に誘導性か容量性かは判定できません。通常、周波数を調整することによってリアクタンスのタイプを判定します。もし、周波数を高くしてリアクタンス（ディスプレイ上のXまたはメーターのインピーダンス）が小さくなれば、負荷は測定周波数において容量性です。もし、周波数を低くしてリアクタンスが小さくなれば、負荷は測定周波数において誘導性です。

「Inductance in μH 」が3番目のモードです。調整することができる周波数において、インダクタンスをマイクロヘンリー (μH) で測定できます。通常の測定範囲は、0.1 μH 以上で最大60 μH までです。インダクタンスは、測定したリアクタンス (X) と動作周波数により計算されます。

MFJ-259Bでは、測定したリアクタンスが7オーム以下または650オーム以上であると、測定値が不正確になります。もし、装置のリアクタンスが不正確な範囲になれば、「L (X<7) [X]」または「L (Z>650)」が表示されます。

15.814 MHz 51 L=0.513 μ H XI	144.04 MHz L (Z>650) XI	3.5456 MHz L (X<7) XI	4.0456 MHz L (X=0) XI
-------------------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------

インダクタンスの測定：

- 1.) MFJ-259Bの電源を入れ、次にディスプレイに「Inductance in μ H」が現われるまでモードスイッチを押します。

Inductance in μ H

- 2.) できる限り短いリード線、または、実際に使用する回路と同じ長さのリード線でインダクタンスをアンテナ端子に接続します。
- 3.) レンジ警告が出ない範囲で可能な限り使用する周波数に最も近い周波数に合わせます。L (Z>650) と L (X<7) の警告です。L (X=0) は、インダクターがMFJ-259B に対しほぼ完全な短絡状態を示し、測定するにはインダクターが小さすぎるか周波数が低すぎることを示します。

インダクターを測定するとき、試験周波数によって、表示されたインダクタンス値が時々変化するときがあります。これは、インダクターやアンテナ端子への接続線の浮遊容量によって起こります。ラジオ周波数においてインダクタンスは多くの場合周波数によって変化し、また、多くの場合 d c または低い周波数の a c の値に誤差が出ます。

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オーム) を表示します。

注意： インダクターの設計と同様に、リード線の長さや設置位置は、インダクタンスの読みや回路の動作に影響を与えます。周波数を高くすると、インダクタンスは通常増加します。ある周波数において、インダクターはしばしばリアクタンスが無限大になり開放回路になります。また、別の周波数では短絡状態になります。

5.0 アドバンス (上級) 操作

<p>警告： 本製品のアンテナ端子には、決してRFまたはその他の外部電圧を加えないで下さい。本製品には、ゼロバイアス検波ダイオードを使用しているため、数ボルトを超える外部電圧により簡単に破損します。</p>
--

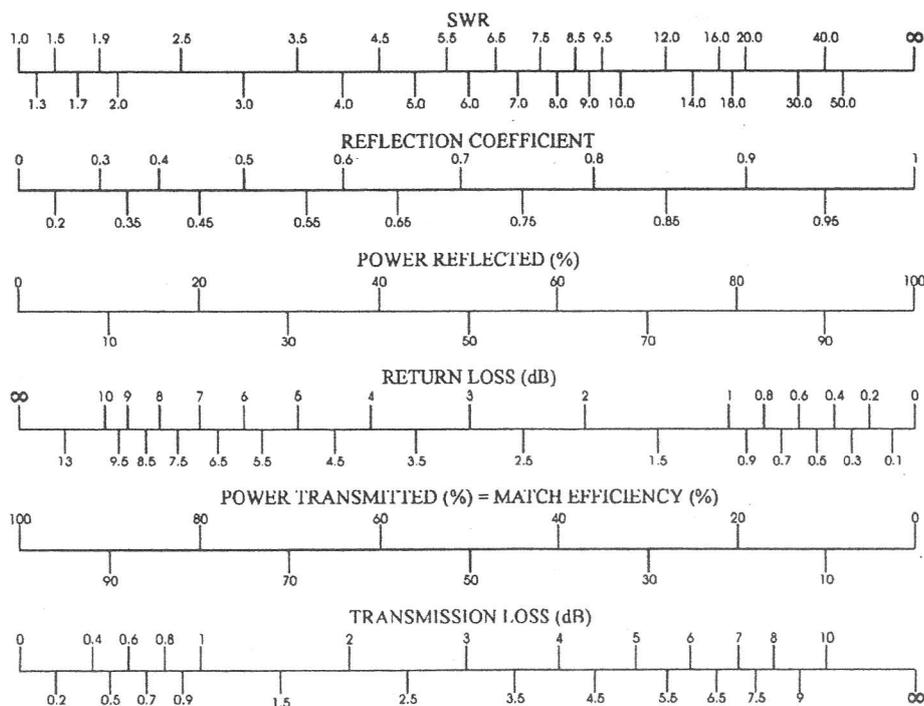
アドバンス（上級）モードには、ゲートボタンとモードボタンを同時に数秒押すと移行できます。ボタンを離すとアドバンスの表示が現れます。アドバンスメニューからは、次のモードが利用可能です。

インピーダンス	-----	SWR、インピーダンス値、インピーダンス位相角
リターンロスと反射係数	-----	SWR、リターンロス、インピーダンス、反射係数
故障点までの距離	-----	SWR、インピーダンス、故障点までの距離
共振	-----	SWR、抵抗とリアクタンス
送信効率	-----	SWR、インピーダンスと皮相電力の進行波電力パーセンテージ

5. 1 序説

MFJ-259Bは、アドバンスモードで故障点までの距離、インピーダンス、リアクタンス、抵抗、そして定在波比（SWR）を測定できます。

また、SWRを表現するためによく使われる他の項目も測定、表示できます。これら難解なSWRの表現には、リターンロス、反射係数、そしてシステムにおける皮相電力の送信電力パーセンテージも含まれます。これら項目のいくつかは、システムの中で実際に起こっていることを説明する必要がない名称なので紛らわしいです。特別なモードで提供された情報に不慣れな人が、これらを使用しないよう強く勧告します。



MFJ-259Bには、ブリッジの各辺を横切る電圧検波器が付いた50オームブリッジが含まれています。8ビットのマイクロコントローラーがこれらの電圧を処理し、電圧から有用な情報を導き出して計算式に適用します。基本的な計算処理は、抵抗、リアクタンス、SWRそして合成インピーダンスです。精度を競うモードでは、システムが自身を相互チェックし、最も信用できる情報の加重平均を出力します。システムは8ビットのA-D変換器とデータ処理の制約を受け、一部のデータのジャンプは検出した電圧の変換最下位ビットのエッジで発生します。

本製品が可能な限り正確になるように、いくつかの計算式には平方と他の高次関数を取り入れています。検出器の分解能は約1/2パーセントです。そして、可能な限り最も直接的な計算をしています。やはり、特定のインピーダンス値でいくらかのエラーが出ることは避けられません。

MFJ-259Bが提供する複雑な処理を理解するには、給電線とアンテナの振る舞いや技術の基本の理解が非常に重要です。ARRLハンドブックにおける多くの解説は有用で、恐らくアマチュアの応用には十分でしょう。未編集や自己出版のアマチュアハンドブック、文献は避け、専門書と対比してください。複雑な疑問や重要な情報については、専門技術者が書いた本やレビューした本の利用を勧めます。

5.2 一般的な接続ガイドライン

MFJ-259Bの上部の「ANTENNA」端子（SO-239型）は、RF測定の出力端子です。この端子は、周波数カウンターモードを除いて、SWRまたはその他のRFインピーダンス測定に使用します。「ANTENNA」端子には、50オームにおいて約+7 dBm（~0.5ボルトRMS）の出力があり、信号源の内部抵抗が50オームです（開放回路~1ボルトRMS）。高周波は、MFJ-259Bの使用範囲において25 dB以下です。VFOは安定化されていませんが、粗な信号源として利用できます。

「ANTENNA」端子は負荷と直流分離されていないので、外部電圧が直接内部の検波器に加わります。

警告： 決してアンテナ端子に外部電圧またはRF信号を加えないでください。この端子はESDから保護してください。

RF接続は適切に行ってください。部品や非50オームのシステムを測定する場合は、可能な限りリード線を短くしてください。50オームのシステムを測定するときは、接続用給電線がインピーダンスやSWRに変化を与えません。誤差を避けるために、品質が既知の50オーム同軸ケーブルを適切に使用してください。

5.3 インピーダンス（値）モード

アドバンスメニューの最初のモードはインピーダンスです。ディスプレイに開始の表示が次のように現れます。

IMPEDANCE
Z=mag, θ =phase

このモードでは、MFJ-259BのLCDに周波数、インピーダンスまたはZの値（オーム）とインピーダンスの位相角（ θ ）を表示します。メーターには、SWRとインピーダンスが表示されます。最大のインピーダンス限界は650オームにセットされており、ディスプレイに（Z<650）が表示されます。

28.814 MHz 3.6
Z=87 Ω θ =53° SWR

4.0456 MHz >25
(Z>650) SWR

注意： 端子の浮遊容量（4.4 pF）は、60MHzより高い周波数において、650オームより低くなります。この小さな浮遊容量は、高い周波数の測定に影響はなく、VHFにおいて数百オーム以下のインピーダンス誤差が現れる程度です。

5. 4 リターンロスと反射係数モード

リターンロスと反射係数モードは、アドバンスモードの2番目のモードです。このモードにするには、アドバンスモードに入った後に、モードボタンを一度押します。また、どんなモードになっても、リターンロスと反射係数がディスプレイに表示されるまでモードボタンを押し続けると、アドバンスモードを経由してこのモードにすることができます。

Return Loss &
Reflection Coeff

リターンロスと反射係数モードでは、リターンロスをdBで、電圧反射係数を%で、LCDに測定値が表示されます。メーターには、SWRとインピーダンスが表示されます。

このモードの利用においては、負荷をアンテナ端子に接続し周波数を目的の周波数レンジに合わせて、MFJ-259BのLCDとパネルメーターに表示される結果を読み取ります。

14.159 MHz 1.0
RL=48dB ρ =0 SWR

144.23 MHz 1.9
RL=9.6dB ρ =32 SWR

5. 5 故障点までの距離モード

故障点までの距離モードは、アドバンスモードの3番目の測定モードです。このモードは、ケーブルの長さを決定したり、開放または短絡された接続点までの距離を測定したりするのに有用

です。このモードにするには、アドバンスモードに入った後に、モードボタンを二度押しして離します。また、(他のアドバンスモードの状態)でディスプレイ表示に「Distance to Fault」(または他の目的の機能)が現れるまでモードボタンを押し続けると、アドバンスモードを経由してこのモードにすることができます。

Distance to
Fault in feet

平衡給電線を使用する場合は、MFJ-259Bを内蔵電池で動作させてください。MFJ-259Bは他の導体や地面から数フィート離し、他の導体(スタブ以外)をこの製品に接続しないでください。アンテナ端子のシールドを片方の線に接続し、端子の中心ピンをもう一方の線に接続してください。2線式平衡給電線は、金属物や地面から数フィート離して直線に引き伸ばさなければなりません。

同軸線は、床に積み重ねたり巻いて置いたりすることができます。MFJ-259Bは、内蔵または外部電源を使用することができ、大きな金属物の上や傍に置いても悪影響はありません。同軸給電線は、シールドを接地して並列に接続してください。

故障点までの距離モードでは、給電線の故障点や誤終端箇所までの電氣的距離をフィートで計測できます。電氣的距離に、給電線の速度係数を乗じることによって、物理的距離を得ることができます。

このモードでは、誤終端または故障が周期的な周波数に敏感でなければならないという1つの制約があります。例えば、このモードでは、すべての周波数で短絡または開放が現れるリモート選択回路(アンテナチューナーに結合した標準的リンクのように)に対する距離を見つけ出せません。ただし、フィルターで阻止された帯域上での試験周波数無しでは、ローパスフィルターまでの距離を確実にを見つけ出せません。このモードでは、誤終端がほぼ実抵抗分であれば適切に動作しますが、負荷のリアクタンス分が多い場合は確実な動作をしません。

信頼性を確保するために、少なくとも1オクターブ離れた異なるスタート周波数において、2またはこれ以上の測定グループを作ってください。もし、計測距離が同じであれば、これはほぼ確実に信頼性が非常に高くなります。距離を確認するために使用するより多くの基本周波数は、距離が正しいことをより多く保証することになります。

故障点距離の測定

- 1.) インピーダンスメーターの振れができる限り小さくなり、MFJ-259BのLCDに表示されるリアクタンスが最小、または、リアクタンスがゼロを横切るところに周波数を合わせます。リアクタンスがゼロを横切る周波数は、MFJ-259Bがより高い周波数またはより低い周波数に調整されているときにリアクタンスが上昇する周波数です。

21.324 MHz	1st
DTF	X=0

2.) 「GATE」 ボタンを押してください。「1st」の点滅が「2nd」の点滅に変わります。

21.324 MHz	2nd
DTF	X=0

39.756 MHz	2nd
DTF	X=202

3.) インピーダンスメーターが2番目に最小となるインピーダンスとLCDに表示されるリアクタンスがゼロを横切るか、または、可能な限り最小となるようにアナライザーの周波数を高くしたり低くしたりして調整します。

68.511 MHz	2nd
DTF	X=1

4.) 「GATE」 ボタンを再び押すと、ディスプレイに距離がフィートで表示されます。

Dist. to fault
10 ft x Vf

フィート距離にケーブルの速度係数を掛けてください。その結果がフィートでの物理的距離です。

例： MFJ-259Bが13フィートを示し、ケーブルが速度係数0.80の標準発泡体ケーブルとする。13掛ける0.80は10.5フィートとなる。結果は約10.5フィート先である。

5.6 共振モード

Resonance mode
Tune for X=0

共振モードは、主にリアクタンスに着目してインピーダンスメーターにリアクタンスを表示します。このモードでは、周波数、SWR、抵抗 (R=)、そしてリアクタンス (X=) を測定できます。リアクタンスがゼロのとき、システムが共振していると言います。

15.814 MHz	2.4
R=63 [X=51]	SWR

1.8950 MHz	Z>25
R[Z>650] [X]	SWR

付記： ゼロリアクタンスまたは共振は、アンテナが実際に共振しない周波数で起きることがあ

ります。逆に、給電線を通して測定したときに、アンテナが正しく共振している周波数においても、リアクタンスが含まれて現れる場合があります。

完全に整合されていないアンテナと給電線は、正確に1/4波長の整数倍（0、1/4、1/2、3/4等）でない給電線を使用した場合、給電線によってリアクタンスが付加されます。付加されたリアクタンスは、同時にアンテナのリアクタンスをキャンセルしシステムを共振させます。もし、給電線が最小のロスでコモンモードの電流が流れない50オームの給電線であれば、システムのSWRは、給電線の長さを変えても変化しません。これはまた、共振周波またはリアクタンスを変えても同じです。

このモードの機能は、インピーダンスメーターでリアクタンスを測定する場合を除き、他のSWRおよびインピーダンスモードと同じです。これによって、システムのリアクタンスがゼロを横切る周波数を容易に見つけることができます。

5. 7 送信電力効率

送信電力効率モードは、アドバンスモードで利用可能な最後の測定モードです。このモードには、(アドバンスモードメニューに入ってから) モードボタンを4回押して離すことにより到達できます。また、(他のすべてのアドバンスモードのように) ディスプレイに「% Transmitted Power (送信電力効率)」が表示されるまでモードボタンを押すことによって、アドバンスモードを経由してこのモードに到達できます。

% Transmitted Power

送信電力効率は、SWRを表現する別の方法です。これは、不整合ロスと同様に、SWRデータが「% Transmitted Power」として表現されます。

注意： 「% Transmitted Power」という名前は、SWRやシステム内のエネルギー転送に馴染みがないため戸惑いを与えるかもしれません。たとえ「% Transmitted Power」が送信された電力のほぼゼロパーセントと表示されたとしても、「Transmitted」電力または負荷へ転送された電力がほぼ100%になり得ます。逆に、「% Transmitted Power」がほぼ100%と測定されても、実際の送信電力は非常に小さいかもしれません。

1.8963 MHz	3.1
Power= 74%	SWR

50.097 MHz	1.3
Power= 98%	SWR

29.538 MHz	>25
Power < 15%	SWR

6. 0 単純なアンテナの調整

ほとんどのアンテナは、素子の長さを変化させることによって調整できます。自作アンテナの大半は簡単に調整できる単純な垂直アンテナかダイポールです。

6. 1 ダイポール

ダイポールは平衡アンテナなので、給電点にバランを置くのがよいでしょう。バランは、同軸ケーブルを数インチの直径で数回巻いた簡単なものや、フェライトコアに多くの巻線を巻いた複雑なものもあります。

ダイポールの高さは、その周囲の環境と同じように、給電点インピーダンスや給電線のSWRに影響を与えます。50オームの同軸ケーブルを使用した設備では、一般的な高さで、SWRは1.5以下から1になります。

一般的に、ダイポールの調整は長さだけで可能です。もし、アンテナが長すぎると共振周波数は低くなり、短すぎると共振が高くなります。

アンテナが給電線と正確に同じインピーダンスでないときに、給電線の長さが給電線に沿ってインピーダンスを変化させることを覚えておいてください。(給電線を長くするにつれて、SWRが少し低下する場合を除き) 給電線が高品質の50オームケーブルであるなら、SWRは一定になります。ある固定した周波数で、給電線の長さによってSWRが変化するならば、給電線にアンテナから離調するコモンモード電流が流れているか、給電線が50オームでない場合です。コモンモード電流の発生の原因は、バランを付けていないか、または、他の設備の不良です。

6. 2 パーチカル

パーチカルは通常不平衡アンテナです。多くのアンテナメーカーは、間違っって接地型パーチカルでの良好なラジアルの必要性を重視していません。良好な接地システムがあると、直接給電1/4波長パーチカルのSWRはほぼ2~1です。接地システム(および、この動作)が十分でなくてもSWRを改善することはできます。

パーチカルはダイポールのように同調し、エレメントを長くすると周波数が低くなり、エレメントを短くすると周波数が高くなります。

6. 3 単純なアンテナの同調

SWRを表示するいずれかのモードを選択します。50オームの同軸ケーブルで給電している基本的なアンテナの調整は、次の手順で行います。

- 1.) 給電線の中心導体とシールド間を瞬間的に短絡し、MFJ-259Bに給電線を接続します。
- 2.) MFJ-259Bの周波数を目的の周波数に合わせます。

- 3.) SWRを読み、最小のSWR値が見つかるまでMFJ-259Bの周波数を調整します。
- 4.) 測定周波数を目的の周波数で割ります。
- 5.) 現在のアンテナ長に、ステップ4の結果を掛けます。これが実際に必要となるアンテナ長の近似値です。

付記： この調整方法は、ローディングコイル、トラップ、スタブ、抵抗、キャパシターまたはキャパシターハットを使用しないフルサイズのバーチカルまたはダイポールアンテナのみに適用できます。これらのアンテナは、メーカーの取扱説明書に従い、MFJ-259Bで試験しながら目的のSWRが得られるまで調整してください。

7. 0 同調スタブと給電線の調整

7. 1 スタブの試験

任意のインピーダンスのスタブまたは給電線の共振周波数を測定することができます。メインメニューで最初（または開始）の測定モードを選択してください。

試験するスタブをMFJ-259Bの「ANTENNA」端子に接続してください。

付記： 1/4波長の奇数倍スタブ（すなわち、1/4、3/4、1-1/4等）は給電線の遠端を開放し、1/2波長の整数倍スタブ（同様に、1/2、1、1-1/2等）は遠端を短絡してください。

平衡給電線を使用するときは、MFJ-259Bを内蔵電池のみで動作させてください。MFJ-259Bは他の導体または大地から数フィート離し、本装置にはいかなる線（給電線以外）も接続しないでください。アンテナ端子のシールド側に一方のリード線を接続し、中心ピンにもう一方のリード線を接続してください。2線平衡給電線は、大部分を直線に延ばして金属物や接地から数フィート離して吊り下げてください。

同軸給電線は、床の上に重ねて置いたり巻いたりして置くことができます。MFJ-259Bは内蔵電池または外部電源のどちらでも使用可能で、また、大きな金属物の近くに置いても悪い影響はありません。同軸給電線のシールドは通常接地します。

クリティカルなスタブの同調をとるときは、周波数を徐々に調整します。給電線またはスタブの調整は次の方法で行ないます。

- 1.) 目的の周波数と給電線またはスタブの理論長を決定します。
- 2.) スタブを計算した長さより20パーセント長くします。そして、1/2波長（または、1/2波長の整数倍）のスタブまたは給電線の遠端を短絡します。1/4波長または1/4の奇数

倍の給電線またはスタブの遠端を開放したままにしておきます。

- 3.) 最も小さい抵抗値とリアクタンスまたは最も小さいインピーダンスである周波数を測定します。うまく同調させるために、「X=?」の表示のみを見ます。可能な限り、 $X=0$ または $X=0$ に近づくように合わせます。計算した長さで計画したとおりの動作をしていれば、周波数は目的の周波数より約20%低くなっているはずですが。
- 4.) 測定した「X」最小の周波数を目的の周波数で割ります。
- 5.) 目的の長さを見つけるために、その結果に給電線またはスタブの長さを掛けます。
- 6.) ステップ5で計算された長さにはスタブを切り、目的の周波数で最小の「X」であることを確認します。

7. 2 給電線の速度係数

MFJ-259Bはどんな給電線の速度係数も正確に決定することができます。アドバンスモードメニューの3番目の測定モード、故障点までの距離モードを選択してください。このモードには、アドバンスモードメニューに入ってから「MODE」ボタンを2度押しして離してください。また、(他のアドバンスモードと同様に)アドバンスモードを経由して、ディスプレイに「Distance to Fault in feet」の表示が出るまで「MODE」ボタンを押すことによって到達できます。

Distance to
Fault in feet

もし、平衡給電線を使用する場合は、MFJ-259Bを内蔵電池のみで動作させます。MFJ-259Bは他の導体または大地から数フィート離し、本装置にはいかなる線(スタブ以外のもの)も接続しないでください。アンテナ端子のシールド線に一方のリード線を接続し、中心ピンにもう一方のリード線を接続します。2線平衡給電線は、直線に延ばして、金属物または接地から数フィート離して吊り下げる必要があります。

同軸給電線は、床の上に重ねたり巻いたりした状態で置くことができます。MFJ-259Bは、内蔵電池または外部電源のどちらでも利用可能で、大きな金属物の上や近くに置いても悪い影響なく使用できます。同軸給電線のシールドは通常接地します。

故障点までの距離モードは、給電線の電氣的長さを測定します。速度係数を得るためには、給電線の物理的長さを知る必要があります。もし、距離が75フィートと表示され、給電線の実際の長さが49.5フィートであれば、速度係数は49.5を75で割り、結果は0.66vFとなります。

付記： 給電線の遠端は開放しても短絡してもかまいません。給電線には、開放、短絡以外のどのようなインピーダンスのものも終端しないでください。

信頼性を確認するために、少なくとも1オクターブ離れた異なるスタート周波数で測定する2またはそれ以上のグループをつくる必要があります。結果を確認するために使用する基本周波数が多ければ、結果が正しいことに対するより多くの確証が得られます。

速度係数の測定：

- インピーダンスメーターが可能な限り最小の振れになり、MFJ-259BのLCDに表示されるリアクタンスが最小になるか、リアクタンスがゼロを横切る周波数を選択します。リアクタンスがゼロを横切る（または、リアクタンスが最小の読みになる）点は、MFJ-259Bをさらに高いかさらに低い周波数に調整したとき、リアクタンスが大きくなる点です。

21.324 MHz	1st
DTF	X=0

- 「GATE」ボタンを押してください。「1ST」の点滅が「2nd」の点滅に変わります。

21.324 MHz	2nd
DTF	X=0

39.756 MHz	2nd
DTF	X=202

- インピーダンスメーターの読みが最小に近くなるまで、そして、LCDに表示されるリアクタンスが再びゼロを横切るところまで、アナライザーの周波数を高くしたり低くしたりして調整してください。ゼロ以外で数オームの最小値であれば許容されます。

68.511 MHz	2nd
DTF	X=1

- 「GATE」ボタンを再び押してください。距離がフィートでディスプレイに表示されます。

Dist. to fault
10 ft x Vf

次の手順で利用してください：

- 給電線の物理的長さをフィートで測ってください。
- ディスプレイの読み値を実際の給電線の長さで割ってください。

例： 27フィート（物理長）割る33.7フィート（測定長）は、0.80。速度係数は、0.80または80%。

7. 3 給電線またはビバレッジアンテナのインピーダンス

給電線インピーダンスが数オームから650オームの間は、MFJ-259Bで直接測定できます。高インピーダンスの給電線は、広帯域トランスまたは抵抗を使用することで、MFJ-259Bの測定範囲を拡げて測定できます。抵抗 (R=) とリアクタンス (X=) を表示する測定モードを選択します。

もし、平衡給電線を使用する場合は、MFJ-259Bを内蔵電池のみで動作させます。MFJ-259Bは他の導体または大地から数フィート離し、本装置はいかなる線（給電線以外のもの）を接続しないでください。アンテナ端子のシールド線に一方のリード線を接続し、中心ピンにもう一方のリード線を接続します。2線平衡給電線は、かなりの部分を直線に延ばして、金属または接地から数フィート離して吊り下げる必要があります。

同軸給電線は、床の上に重ねたり巻いたりした状態で置くことができます。MFJ-259Bは、内蔵電池または外部電源のどちらでも使用可能で、大きな金属物の上や近くに置いても悪い影響なく使用できます。同軸給電線のシールドは通常接地します。

ビバレッジアンテナは、直接MFJ-259Bに接続する必要があります。

固定抵抗を使用する場合：

- 1.) 給電線またはアンテナを予想される値に近い無誘導抵抗で終端します。
- 2.) 給電線またはアンテナを直接MFJ-259Bの「ANTENNA」端子へ接続します。最も小さい抵抗値と最も小さいリアクタンスが測定できるまで、周波数（予想される動作周波数の近く）を調整します。
- 3.) インピーダンスの値を記録します。
- 4.) 最も大きい抵抗値と最も小さいリアクタンスが測定できるまで周波数を調整します。
- 5.) 最大の抵抗値に最小の抵抗値を掛けて、その結果の平方根を求めます。

例： 最大抵抗値が600オームで最小値が400オーム。 $400 \times 600 = 240,000$ 。
 $240,000$ の平方根は490。インピーダンスは490オーム。

可変抵抗器または抵抗ディケードボックスを利用する場合：

- 1.) MFJ-259Bをシステム的一端に接続します。（この場合、広帯域のマッチングトランスを使用することができます。）

- 2.) 周波数を合わせてSWRの変化のみに注目します。
- 3.) 動作周波数の付近で、周波数を大きく変えてもSWRが可能な限り一定になるように、終端抵抗を調整します。
- 4.) 終端抵抗の抵抗値がシステムの波動インピーダンスになります。

7. 4 チューナーの調整

MFJ-259Bはチューナーの調整に使用できます。MFJ-259Bの「ANTENNA」端子に、チューナーの50オーム入力を接続し、目的のアンテナを通常のチューナー出力に接続してください。この接続においては、端子の絶縁が50dB以上であるスイッチを使用することによって、手動のRFスイッチを迅速に切り替えすることができます。

警告： 常にチューナーにスイッチの共通端子（回転接点）を接続してください。スイッチには、MFJ-259Bまたはチューナーへの無線局機器のいずれかを接続しなければなりません。送信装置を決してMFJ-259Bに接続してはいけません。

- 1.) MFJ-259Bをチューナーの入力に接続します。
- 2.) MFJ-259Bの電源を入れ、目的の周波数に合わせます。
- 3.) SWRが1（1：1）になるようにチューナーを調整します。
- 4.) MFJ-259Bの電源を切って、送信機を再接続します。

7. 5 アンプの整合回路の調整

MFJ-259Bは、RFアンプまたは他の整合回路を動作電圧を供給することなく試験、調整することができます。

真空管や他の部品を所定位置のまま、浮遊容量が変化しないように接続します。

入力回路を測定するために、各真空管の励振インピーダンスにほぼ等しい無誘導抵抗を各真空管の陰極とシャーシの間に取り付けます。

タンク回路を測定するために、計算上の真空管の動作インピーダンスに等しい抵抗を陽極からシャーシに短いリード線で接続します。

アンテナリレー（内蔵の場合）を小さな電力供給で動作させます。アンプの外部RF入力端子と出力端子をアンプの整合回路に接続します。

この適切な回路によって調整が可能です。動作周波数において、システムのQに対する適切なキャパシタンス容量により、アナライザが50オームと1:1のSWRを示したとき、この回路は動作しています。

警告： 多くのアンプの励振インピーダンスは、励振レベルによって変化します。MFJ-259Bの低いレベルのRF信号で、真空管を使用した入力回路の運用状態における調整は行なわないでください。

7.6 RFトランスの試験

巻線にて25-100オームの終端で動作するように設計されたRFトランスは、MFJ-259Bで試験することができます。

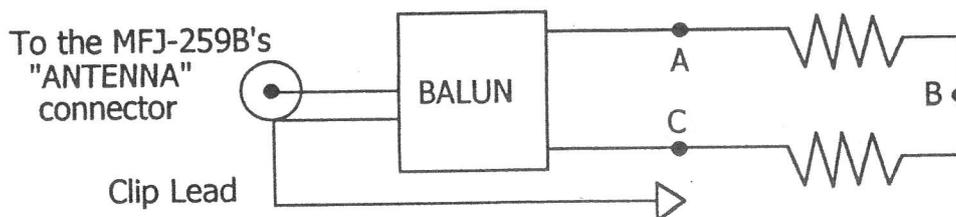
25から100オームの巻線は、非常に短い（1電気角より短い）50オームのケーブルでMFJ-259Bの「ANTENNA」端子に接続します。もう一方の巻線は、目的の負荷インピーダンスに等しい無誘導抵抗で終端します。MFJ-259Bは、目的のトランスの周波数範囲で掃引することができます。RFトランスのインピーダンスと帯域幅が測定できます。

トランスの効率は、MFJ-259Bからの信号源電圧と負荷電圧を比較し、標準の電力レベル換算を利用することによって測定することができます。

7.7 バランの試験

バランは、MFJ-259Bの「ANTENNA」端子に50オームの不均衡側を接続することにより、試験することができます。バランは直列にした2つの同じ値の負荷抵抗で終端する必要があります。抵抗の組合せは、バランのインピーダンスの合計に等しくなければなりません。例えば、4:1バラン（50オーム入力）の2次側200オームを適切に試験するには、100オームのカーボン抵抗の対が必要です。

ジャンパー線を「A」点から「C」点へ動かしながらSWRを測定します。

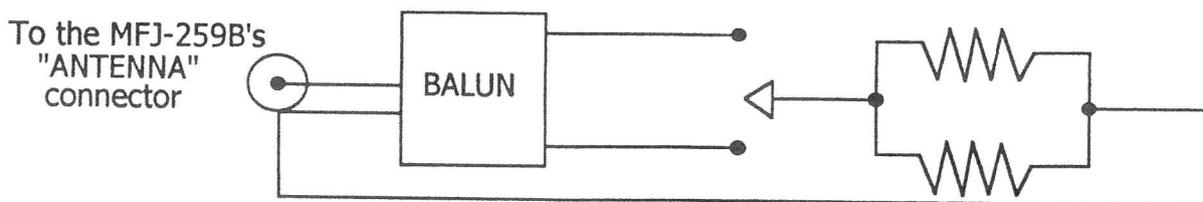


適切に設計された電流バランは、電流バランスを保つのに最も効果を発揮します。これは、また、耐電力量が大きく損失も小さいと言えます。クリップ付リード線を3点のどこにつないでも、

バラン全体の動作範囲内で低いSWRを示します。

正しく設計された電圧バランは、クリップ付リード線を「B」点につないだときに、全体の動作範囲の中で低いSWRを示します。クリップ付リード線を「A」点と「B」点につないだときはSWRが良くありません。「A」点または「C」点のどちらかにつないだときSWRはほぼ同じ値になります。

電圧バランは、2つの抵抗の外側の接続を外して、各抵抗を並列に接続し試験します。もし、電圧バランが正しく動作していれば、接地した抵抗を出力端子のどちらに接続してもSWRは非常に低くなります。



7. 8 RFチョークの試験

大きなRFチョークは、通常、分布容量とインダクタンスによる低いインピーダンスの直列共振周波数を持っています。この直列共振は、チョークのL回路が背中合わせで直列になったように動作するために起こります。これらは、3つの問題を起こします。

第1に、チョークの端から端までのインピーダンスが非常に低くなります。

第2に、共振点の中心電圧が非常に高くなり、しばしば激しい放電を起こします。

第3に、巻線の電流が非常に大きくなり、しばしば激しい発熱を起こします。

やっかいな直列共振は、運用場所にチョークを取り付け、そして、短い50オームのジャンパーケーブルを通した端にMFJ-259Bのみを接続することにより見つけられます。ゆっくりとチョークの利用周波数範囲を掃引し、インピーダンスのディップ点を見つけることによって、低インピーダンスの直列共振周波数を見つけることができます。小さな絶縁ドライバーの先をチョークに沿って動かすことにより、直列共振インピーダンスが突然変化する点を見つかけられます。これが高電圧の場所であり、この場所に小容量のキャパシタンスを追加または減少させると大きな効果が得られます。キャパシタンスを減らすために巻線を外すか、この点に容量性スタブを追加することによって、共振を目的の周波数範囲の外に移すことができます。

インダクタンスを小さく変化させるよりも、キャパシタンスを少し変化させる方がより大きな効果が得られます。何故ならば、LとCの比が非常に大きいからです。

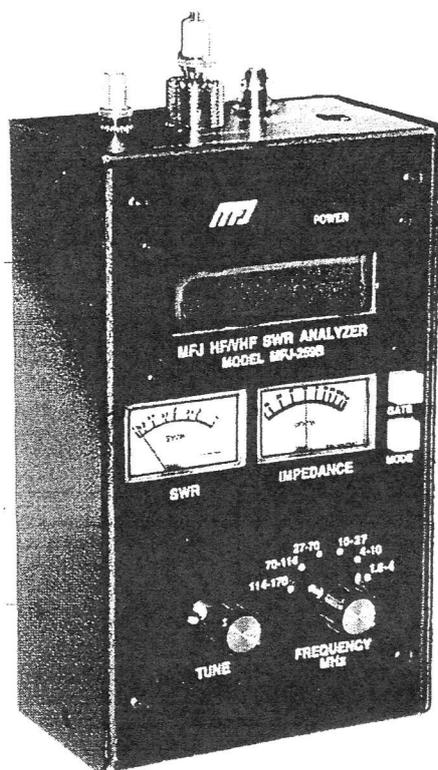
8. 0 技術的支援

もし、本製品に問題が起きたなら、最初に本説明書の該当する章をチェックしてください。これが説明書を参照することができない問題や、説明書を読んでも解決できない問題であれば、MFJの技術サービス601-323-0549、またはMFJの工場601-323-5869へ電話してください。MFJの技術者がたずねる質問に答えられるように、本製品と取扱説明書、貴局のすべての情報を用意してください。

また、質問をMFJに手紙で送ることも、FAXで送ることも、電子メールで送ることも可能です。手紙：MFJ Enterprises, Inc., 300 Industrial Park Road, Starkville, MS 39759 FAX：601-323-6551 メール：techinfo@mfjenterprises.com 問題の詳細と本製品をどの様に使用しているかの正確な説明と貴局の詳しい情報を送ってください。

HF/VHF SWR Analyzer

Model MFJ-259B



本取扱説明書（訳）は、個人が私的に利用する目的で翻訳したものです。誤訳等があるかもしれませんが、これを利用する場合は自己責任で活用してください。また、本説明書（訳）は、MFJの承認を得ていませんので転載はご遠慮ください。 JA3WU I Tonaru