

# Frisch ausgepackt: „HF/VHF plus UHF SWR Analyzer“ MFJ-269

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Seit längerem im Gespräch, ist er mit der Hamvention 2000 nun gegenständig verfügbar – MFJs bis 70 cm messender Antennenanalysator. Wir haben ein aus Dayton mitgebrachtes Exemplar in Betrieb genommen, um im folgenden erste Eindrücke wiedergeben zu können.

Der in Starkville/Mississippi beheimatete Hersteller MFJ schafft es immer wieder, mit seinen einfachen, nützlichen und (zumindest in den USA) preiswerten Zubehörartikeln den Nerv der Nicht-Nur-Steckdosenamateure zu treffen. Folgerichtig finden sich in dem eigenen Sortiment und dem der Tochterfirma Vectronics seit Jahren mikroprozessorgesteuerte SWR- bzw. Antennenanalysatoren, über die wir bereits mehrfach berichteten, u.a. [1], [2].

Nun kann man von einem Gerät in dieser Preisklasse keine Wunder erwarten, doch geht es bei amateurmäßigen Messungen ja gar nicht um jene Präzision, wie sie kommerzielle Netzwerkanalysatoren im Wert einer Luxuslimousine erreichen. Gleichwohl stellt sich für den potentiellen Käufer die Frage, was man mit dem vergleichsweise teuren Meßgerät wirklich beginnen kann und wo nun eigentlich der Zugewinn gegenüber dem Vorläufer MFJ-259B liegt.

## ■ Auf den ersten Blick

Das etwas klobige Gerät präsentiert sich in den gewohnten Abmessungen, die eine Ein-Hand-Haltung gerade noch zulassen. Offenkundiger Unterschied zum Vorgänger ist eine unscheinbare schwarze Drucktaste, die den Wechsel zwischen normalem und UHF-Modus herbeiführt.

Vor die Inbetriebnahme haben die Erbauer die Suche nach einem passenden Kreuzschlitzschraubendreher gesetzt, sind doch zum Bestücken der zehn AA-Batterien zunächst acht derartige Schrauben zu lösen. Ob des kräftigen Stromhungerers übrigens sollten die Mignonzellen unbedingt vom Typ Alkaline sein, setzt man nicht ohnehin NC- oder NiMH-Akkus ein.

Externe Spannungsversorgung via 2,1-mm-Klinkenstecker (nicht im Lieferumfang, also extra mitkaufen!) ist vorgesehen und im Labor ratsam, auf dem Dach bzw. Antennenturm nur eben weniger praktikabel. Erfreulicherweise ist eine Ladeschaltung für beide Akkuarten integriert.

Bei dem Gerätepreis darf man sich die genau angepaßte Tragetasche mit Schulterriemen nebst nützlichem Seitenfach dann auch noch gönnen, schützt sie doch vor Kratzern und Blessuren. Weiteres Muß: Dipperspulen MFJ-66 (bis 170 MHz).



Äußerlich vom MFJ-259B kaum zu unterscheiden, erschließt der Neue noch das 70-cm-Band und wartet im KW-/2-m-Bereich mit höherer Genauigkeit auf. Fotos: FA

Die Meßbuchse präsentiert sich in N-Norm, ein begrüßenswerter Tribut an die höhere obere Grenzfrequenz. Der für KW-Messungen so unabdingbare N-/PL-Adapter liegt bei, und damit er zu Messungen stets verfügbar ist, sollte er für jegliche anderen Zwecke auf Dauer tabu bleiben ...

## ■ Anschalten und losmessen?

Nach dem Einschalten flackern zunächst einige Statusmeldungen in Folge auf, die u.a. über die Batteriespannung informieren. Das dann folgende unwillkürliche Durchdrehen des Tune-Knopfes offenbart eine Leichtgängigkeit, die für genaues Treffen einer bestimmten Frequenz schon einige Übung erfordert – jedoch erweist sich die Handhabung insgesamt dem Verwendungszweck eher angemessen als beim winzigen RF-1 von Autek Research [2], [3].

In dem sofort nach Einschalten zugänglichen Modus zeigt das Display Wirkwiderstand ( $R_S$ ) und Blindwiderstand ( $X_S$ ) eines als Reihenschaltung von beidem aufgefaß-

ten Testobjekts an, während die beiden Meßinstrumente SWR und Impedanz (Z) ausweisen.

Aufschlußreich ist bereits ein erster Trokentest mit aufgestecktem N-/PL-Adapter. Beim Durchfahren des in sechs sich nur geringfügig überlappende Bänder aufgeteilten Frequenzbereiches zeigt sich nämlich, daß die mechanischen Abmessungen der N-Buchse wie auch des aufgesteckten Adapters mit steigender Frequenz merklichen Einfluß ausüben (was freilich nur bei offenem Eingang und nicht in niederohmigen Systemen gilt): Oberhalb 30 MHz und mit Adapter schon oberhalb 15 MHz fällt der Wirkwiderstand  $R_S$  auf Werte unter 1500  $\Omega$  (normalerweise  $\infty$ ).

Bevor es nun aber an echte Messungen geht, erscheint es ratsam, zunächst gewissenhaft das bislang nur in Englisch (falls sich nicht wie bei Vectronics 584B ein deutscher Importeur erbarmt und es übersetzt) vorliegende Handbuch zu studieren. Neben der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Menüs kann man dort sein HF-technisches Grundwissen auffrischen, was speziell für den Umgang mit den „advanced“ Menüs sehr hilfreich sein dürfte. Dies geht sogar schon vor dem Gerätekauf, stellt doch MFJ seine Handbücher als PDF im Internet bereit [4], und so wird man wohl in Kürze auch dieses downloaden können – bis dahin muß eben das ähnliche des MFJ-259B erhalten.

Erläutert werden auch eine Reihe typischer Meßvorgänge, wie das Abgleichen von Dipol- und Vertikalantennen, Ermitteln von Kabellängen und -resonanzen, Prüfen von Tunern, Anpaßnetzwerken, HF-Transformatoren, Baluns und HF-Drosseln.



Die Draufsicht zeigt Antennen-, Zähler- und Stromversorgungsbuchse sowie die Erdungsklemme.

Tieferes Verständnis erfordert dann wohl doch weiterführende Literatur wie [5], [6], wenn man nicht sehr tief in der Materie steckt – dies all jenen mit auf den Weg, die vielleicht Samstag vormittags mal kurz ein paar Messungen machen wollen.

An eine Besonderheit, die ihre Ursache im verwendeten Meßprinzip hat, muß man sich bei diesem Gerät von Anfang an gewöhnen: Blindwiderstände X werden nur positiv angezeigt, und dasselbe gilt ggf. für den Phasenwinkel  $\phi$ . Die Entscheidung,

ob es sich um kapazitive (-) oder induktive (+) Blindanteile (s. Bild) handelt, obliegt somit dem Bediener. Hier hilft ein kleiner Trick: Erhöht sich X bei leichter Verstimmung der Meßfrequenz nach oben, handelt es sich um eine Induktivität

**Technische Daten**

**Allgemeines**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| mechanische Abmessungen | 104 mm x 173 mm x 61 mm (ohne hervorstehende Teile)  |
| Masse                   | 685 g ohne Batterien, 867 g mit Trockenbatterien   |
| Anschlüsse              | N-Buchse (HF)<br>BNC-Buchse (f-Zähler)<br>Klinkenbuchse 2,1 mm (U <sub>p</sub> )<br>3-mm-Schraube (Erdung) |
| Anzeigen                | LCD, zweizeilig<br>Drehspulinstrumente 37x22 mm <sup>2</sup> (SWR, Impedanz Z)                             |

**Stromversorgung**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Betriebsspannung extern | 11...18 V =, empfohlen 14,5 V   |
| Betriebsspannung intern | 10 AA-Zellen, Alkaline, NC- oder NiMH-Akkus                             |
| Stromverbrauch          | ≤ 150 mA normal,<br>≤ 250 mA UHF-Modus<br>≤ 15 mA Schlafmodus (nach 3') |

**Meßgenerator**

|                  |   |
|------------------|---|
| Frequenzbereiche | 1,8...4,0 MHz<br>4,0...10,0 MHz<br>10...27 MHz<br>27...70 MHz<br>70...114 MHz<br>114...170 MHz<br>415...470 MHz |
| Ausgangsleistung | +7 dBm = 5 mW an 50 Ω, nicht frequenzstabilisiert   |
| Leerlaufspanng.  | 1 V <sub>eff</sub>  |
| Nebenwellen      | -25 dBc   |

**Frequenzzähler**

|                 |  |
|-----------------|--|
| Bereich         | 5 Hz ...180 MHz  |
| Genauigkeit     | ≤ 0,05 %   |
| Torzeiten       | 0,01 s (Anzeige 10 kHz)<br>0,1 s (Anzeige 1 kHz)<br>1,0 s (Anzeige 100 Hz) |
| Empfindlichkeit | 10 mV@1,7 MHz<br>100 mV@180 MHz  |

**Anzeigebereiche SWR, R- und X-Messung**

|            |  |
|------------|--|
| SWRs       | 1...31 (1,8... 170 MHz)<br>1...5 (415...470 MHz) |
| Reaktanz X | 7...1500 Ω (1,8...170 MHz)                       |
| Impedanz Z | 7...1500 Ω (1,8...170 MHz)                       |

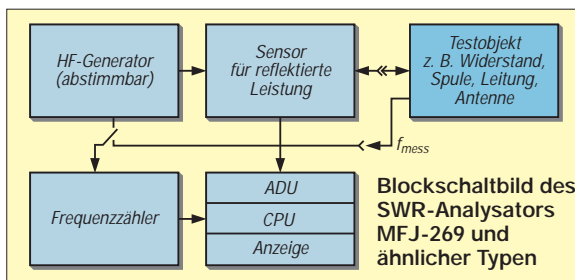
**Meßgrößen bzw. angezeigte Größen**

|                  |  |
|------------------|--|
| Welligkeit       | s*                                     |
| Reflexionsfaktor | r*                                     |
| Anpassungsfaktor | m*                                     |
| Rückflußdämpfung | a <sub>r</sub> [dB]*                   |
| Kabeldämpfung    | a [dB]*                                |
| Wirkwiderstand   | R <sub>s</sub> [Ω], R <sub>p</sub> [Ω] |
| Scheinwiderstand | Z [Ω]                                  |
| Blindwiderstand  | X <sub>s</sub> [Ω], X <sub>p</sub> [Ω] |
| Kapazität        | C [pF]                                 |
| Induktivität     | L [pF]                                 |
| Phasenwinkel     | φ [°]                                  |
| Resonanzfrequenz | f <sub>0</sub> [MHz]                   |
| Kabellänge       | l ['], l/λ x 2π [°]                    |
| Resonanzfrequenz | f <sub>0</sub> [MHz]                   |

**Weitere Einstellbereiche**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Verkürzungsfaktor | V <sub>K</sub> 0,50...1,00*             |
| Generatorimpedanz | Z <sub>0</sub> 10... 600 Ω <sup>1</sup> |
| Kabellänge        | l <sub>K</sub> 0,1...9999 <sup>2*</sup> |

\*) auch für UHF-Messungen verfügbar  
1) nur kalkulatorisch, s-Anzeige auf LCD sowie ermittelte Kabeldämpfung betreffend  
2) zur Umrechnung in Phasenwinkel



Impedanzen Z setzen sich aus Wirkwiderstand R<sub>s</sub> und induktivem (oben) bzw. kapazitivem Blindwiderstand X zusammen; ihr Betrag ergibt sich gemäß Pythagoras aus der Wurzel der Quadrate von R und X

(X<sub>L</sub> = ω · L), umgekehrtenfalls um eine Kapazität (X<sub>C</sub> = 1/ωC).

Dafür benötigt man noch keinen Taschenrechner, wohl aber, wenn nun die Länge von Koaxkabeln zu ermitteln ist – eine sehr nützliche der erweiterten Funktionen. Amis messen Längen in Fuß [ft, '], und der Rest der Welt kann ja ruhig mittels l<sub>m</sub> = l<sub>Fuß</sub> · 0,3048 in Meter umrechnen, das hält den Grips frisch! Wieso das der interne Mikrocomputer nicht selbst kann, wo er doch sogar Kabellänge in Phasenwinkel umzurechnen vermag, ist unklar, aber vielleicht kommt's beim nächsten Update.

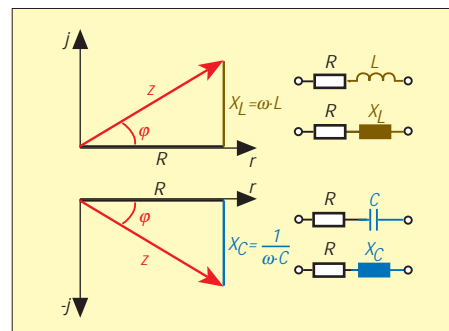
Antennen baut der hartgesottene Praktiker nicht selten gerade noch vor Wintereinbruch, und so ist es durchaus von Bedeutung, wie sich das Gerät bei Temperaturen um den Gefrierpunkt verhält: Eklig kalt kam das Metallkästchen aus dem Kühlschranks, der Abstimmknopf ließ sich nur noch mühsam drehen, aber die LCD-Anzeige brachte tatsächlich noch verwertbare Zeichen hervor, benötigte hierzu allerdings nach jeder Änderung fast 10 s. Immerhin besser als gar nichts, wie schon erlebt!

**Was kann der Neue besser?**

Zunächst einmal beinhaltet der MFJ-269 alle Funktionen, über die der Vorläufer MFJ-259B verfügt. Es gelang, die interne Verarbeitungsgenauigkeit, wichtig für aufwendige Umrechnungen komplexer Größen, u.a. durch Einsatz eines 12-Bit-A/D-Umsetzers (bisher 8 Bit) zu erhöhen, wodurch z.B. die bislang fehlende Umwandlung von R<sub>s</sub>/X<sub>s</sub> in äquivalente parallele Widerstände R<sub>p</sub>/X<sub>p</sub> möglich wird.

Exemplarabhängig kompensierte Zero-Bias-Schottkydioden in der Meßbrücke tragen ein Ihriges zur Genauigkeitserhöhung bei. Wer bei seinen Messungen mit starken Feldern nahegelegener Rundfunksender zu kämpfen hat, kann jetzt das optionale, zwischen 1,8 und 30 MHz durchstimmbare Filter MFJ-731 vorschalten.

Für das unlösbar erscheinende Problem, in der Preisklasse unter 500 US-\$ einen Meßbereich von 1,8 bis 470 MHz sinnvoll überstreichen zu können, haben die Südstaatler eine wahrhaft salomonische Lösung gefunden: Zwar arbeiten Generator und SWR-Brücke bis 470 MHz, aber es lassen sich nur die Welligkeit s sowie rechnerisch daraus abzuleitende Größen wie r, m und a, an-



zeigen, die Widerstandsgrößen Z, R und X bleiben im UHF-Bereich außen vor...

Ian White hat in [7] Vergleiche zu einem 100mal teureren Network/Spectrum Analyzer HP4195A mit Impedanzmeßvorsatz angestellt und bescheinigt dem MFJ-269 im Bereich bis 70 MHz eine unerwartet hohe und im 2-m-Bereich für Amateurbedarf befriedigende Genauigkeit bei den Impedanzmessungen.

**Fazit**

Alles in allem bietet der neue Antennenanalysator, für den dem Vernehmen nach hierzulande um 1000 DM zu berappen sind, eine Vielfalt an Meßmöglichkeiten, die weit über bloße Antennenuntersuchungen hinausgeht, und dies in einer Präzision, die in dieser Preisklasse bisher unerreicht war. Gerade die Möglichkeit, unabhängig vom Shack nun Tests in Antennennähe bis hinauf zum 70-cm-Band durchführen zu können, sollte emsige Experimentatoren, vor allem aber Ortsverbände bzw. Clubs, eine derartige Anschaffung in Erwägung ziehen lassen.

**Literatur**

[1] Perner, M., DL7UMO: HF/VHF-SWR-Analyser MFJ-259. FUNKAMATEUR 45 (1996) H.5, S. 564-565  
 [2] Jahn, H., DL5PC: Impedanzmessungen mit Antennenanalysatoren. FUNKAMATEUR 46 (1997) H.7, S. 852-853  
 [3] Perner, M., DL7UMO: Das RF-1 in der Praxis. FUNKAMATEUR 44 (1995) H.10, S. 1090-1091  
 [4] MFJ Enterprises, Inc.: Homepage www.mfjenterprises.com/manuals/  
 [5] Janzen, G., DF6SJ: HF-Messungen mit einem aktiven Stehwellen-Meßgerät. Janzen-Verlag, Kempten 1996. Bezug nur: Prof. Dr.-Ing. Gerd Janzen, DF6SJ, Hochvogelstraße 29, 87435 Kempten; E-Mail: Gerd.Janzen@fh-kempten.de  
 [6] Janzen, G., DF6SJ: Antennenmessungen durch die Speiseleitung – was passiert da wirklich? FUNKAMATEUR 49 (2000), in Vorbereitung  
 [7] White, I., G3SEK: MFJ-269 HF/VHF/UHF SWR Analyser. RadCom 76 (2000) H.5, S. 34-36