

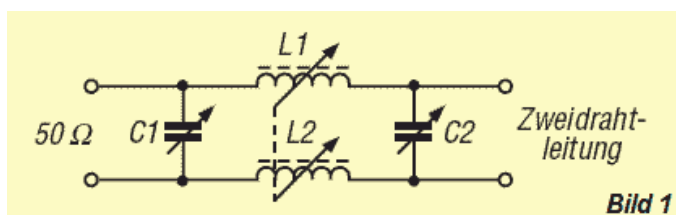
## Praxistest Antennenkoppler MFJ-974HB

Aus der inzwischen kaum mehr überschaubaren Fülle kommerziell angebotener Antennenkoppler ragt der relativ neue Typ 974HB durch einige Besonderheiten heraus. Mit einem Einsatzbereich von 6m bis 160m und symmetrischen und unsymmetrischen Ausgängen bietet das von MFJ-Enterprises (USA) gefertigte Anpassgerät Eigenschaften, die sonst nirgendwo zu finden sind. Da auch die gesamte Schaltung etwas aus dem gängigen Rahmen fällt, soll dies Anlass sein, sich mit diesem vermeintlichen Alleskönner etwas näher zu beschäftigen.

### Die elektrischen Grundlagen

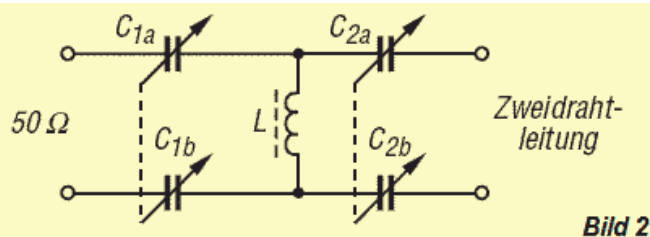
Die Schaltung des voll symmetrischen Anpassgerätes ist in mehreren Punkten etwas ungewöhnlich. Es lohnt sich daher, sich diese etwas näher anzuschauen und mit anderen Konzepten zu vergleichen. Üblicherweise benutzt man für die symmetrische Ankopplung von Zweidraht-Speiseleitungen ein doppeltes M-Glied (Pi-Filter) nach **Bild 1**.

Dazu benötigt man zwei identische Induktivitäten L1 und L2, die entweder als gekoppelte Rollspulen oder als gestaffelte, umschaltbare Einzelspulen ausgeführt werden. Hierbei handelt es sich um einen Tiefpass, der Frequenzen unterhalb der eingestellten Resonanz mit recht hohem Pegel durchlässt. Das kann in der Praxis für Empfänger problematisch werden, darauf gehen wir weiter unten noch einmal ein.



Die dadurch erzielbare Oberwellendämpfung im Sendefall dürfte heutzutage keine Rolle mehr spielen, da alle gängigen Transceiver eine hohe spektrale Reinheit aufweisen. Beim Einsatz einer zusätzlichen PA sieht das allerdings anders aus und die Filterwirkung kann durchaus von Nutzen sein.

Es sind nicht unbedingt zwei abstimmbare Kapazitäten notwendig. Man kann auch nur einen Drehko einsetzen und diesen wahlweise je nach Impedanz am Speisepunkt umschalten. Befindet er sich am Eingang, so lassen sich niederohmige Anpassungsfälle abstimmen (Low-Z). Auf der Antennenseite werden hochohmige Impedanzen angepasst (High-Z). So kommt man zu vereinfachten, symmetrischen CL, bzw. LC-Gliedern.



Beim MFJ-974B kommt ein sonst nicht übliches, symmetrisches T-Glied zum Einsatz (**Bild 2**). Dabei wird nur eine Induktivität verwendet, allerdings werden vier Drehkondensatoren benötigt. Dabei müssen jeweils C1a und C1b, sowie C2a und C2b gekoppelt sein und synchron abgestimmt werden. Dieser Aufwand dürfte der Grund sein, warum Koppler mit dieser Schaltung sonst nicht angeboten werden.

Die Induktivität L besteht aus angezapften Luftspulen und einer zusätzlichen Ringkerninduktivität, die beim Betrieb auf 160 m zugeschaltet wird. Mit insgesamt 12 Schaltstellungen werden alle Bänder von 6 m-160 m abgedeckt. MFJ bezeichnet den 974-HB als „Balanced Balance Line Tuner“. Damit wird ausgedrückt, dass er nicht nur einen symmetrischen Ausgang, sondern auch eine symmetrierte Schaltung aufweist. Dies steht im Gegensatz zu anderen MFJ-Tunern, die eine unsymmetrische T-Schaltung aufweisen und zur Symmetrierung im Ausgang einen Ringkernbalun besitzen.

T-Glieder haben einige Vorteile. Dazu gehört ein größerer Abstimmbereich gegenüber LC- oder Pi-Filter-Tunern. Die Schaltung als variabler Hochpass kann außerdem für viele Empfänger eine spürbare Entlastung von Intermodulationsprodukten beim Betrieb an breitbandigen Antennen sein. Sattsam bekannt sind die im 5-KHz-Abstand auf den höheren Bändern auftretenden Brumm- und Pfeifsignale. Diese werden durch Mischen von starken Rundfunksendern im 49-m-, 41-m- und 31-m-Band an den Schaltdioden der Vorfilterbänke erzeugt. An einem zweidrahtgespeisten Dipol mit 2x20 m Länge kann dies bei manchen Geräten zu Störsignalen von S9-Pegeln führen. In einem solchen Fall bringt ein T-Tuner spürbare Entlastung des Empfängereingangs.

Die MFJ-Ingenieure haben sinnvollerweise auch die Option vorgesehen, nur eine Hälfte des T-Gliedes für einen unsymmetrischen Ausgang zu nutzen. Damit können eine koaxgespeiste Antenne oder auch ein endgespeister Langdraht angeschlossen werden.

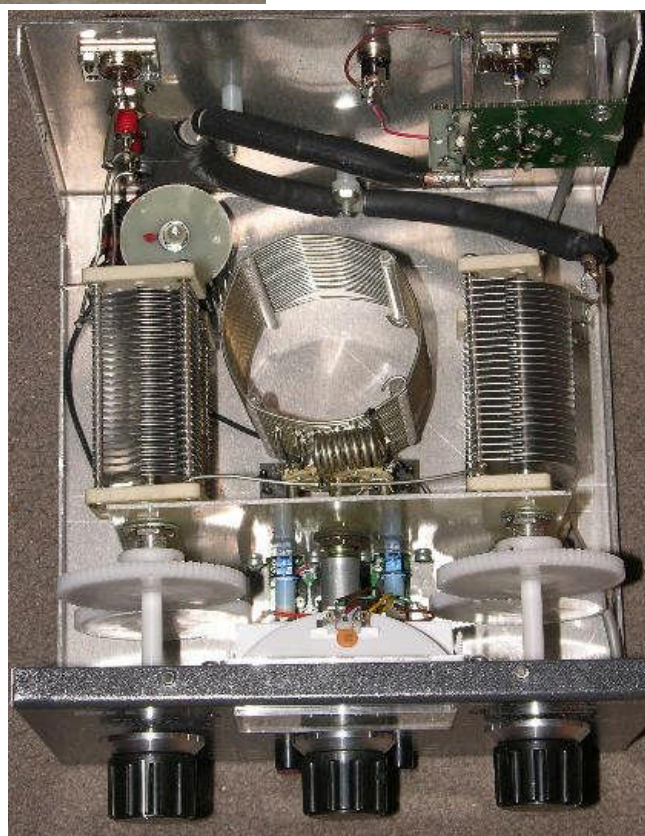
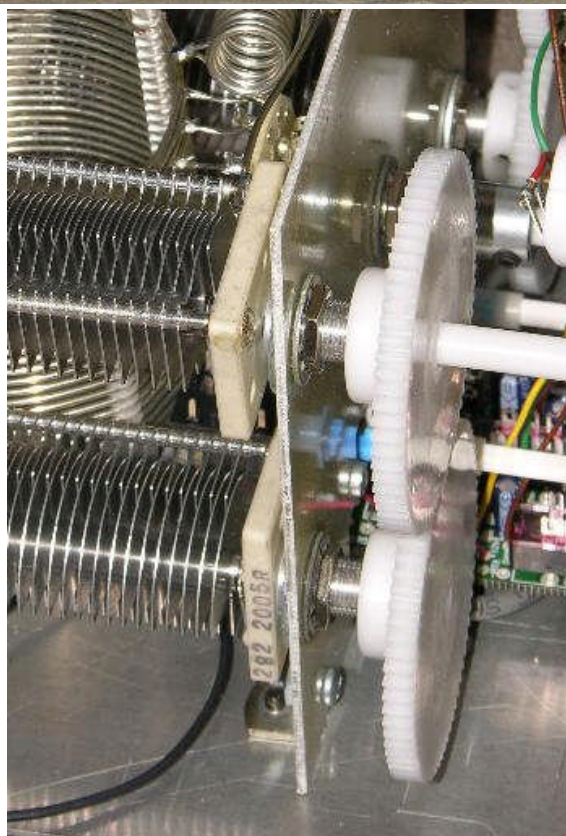
Zur Entkopplung des unsymmetrischen 50-Ω-Einganges und zum Übergang auf den symmetrischen Koppler werden drei Koax-Abschnitte aus Teflonkabel mit übergeschobenen Ferrit-Rohrkernen benutzt. Üblich ist sonst ein Ringkern als Strombalun.

Im Eingang des Kopplers befindet sich Schaltung für eine SWV- und Leistungsanzeige mit einem Kreuzzeiger-Instrument, wie sie auch in anderen MFJ-Tunern zum Einsatz kommt. Damit sind umschaltbare Leistungsobergrenzen von 30 W und 300 W möglich. Hier kann zwischen Effektiv- und Spitzenleistung gewählt werden.

### Mechanischer Aufbau



Das schwarz lackierte Gehäuse aus Aluminium-Blechen (**Bild 3**) hat die Abmessungen 155 x 195 x 220 mm (HxBxT). In der Mitte der Frontplatte befindet sich oben das große Kreuzzeigerinstrument für das SWV und die Leistung. Die Möglichkeit Spitzen- und PEP- Leistung anzeigen zu können, ist ein an sich überflüssiges Detail. Zwei Abstimmknöpfe betätigen die Abstimm-drehkos für den Eingang (Transmitter) und den Ausgang (Antenna). Ein Schalter ist für die Wahl der Anzapfungen der Induktivität (Inductance) vorgesehen. Insgesamt 5 Druckschalter sind zuständig für die Zuschaltung der 160-m-Spule, die Beleuchtung, die Umschaltung auf symmetrischen/unsymmetrischen Ausgang und die PEP-/Hold-Anzeige für die Leistung.



Das Innere wird vom Volumen her hauptsächlich durch die vier Drehkos und die große Luftspule bestimmt (**Bild 4**). Das Koaxkabel zur Einspeisung mit den übergeschobenen Ferritringen für die Entkopplung sieht man an der Rückseite. Es führt von der SWV-Platine zu den rechts liegenden Eingangsdrehkos C1a, bzw. C1b. Links befinden sich die Ausgangsdrehkos C2a und C2b.

Insgesamt gibt es drei Induktivitäten. Oben liegt die kleine 50-MHz-Spule, darunter die mit Anzapfungen versehene für 10-80 m. Hinten links befindet sich die zuschaltbare 160-m-Ringkernspule. Die interessante Lösung der gemeinsamen Abstimmung von je zwei Drehkos über Zahnräder sind als Detail in **Bild 5** erkennbar.

Auf der Rückseite (**Bild 6**) befinden sich der Eingang für das Koaxialkabel zum Transceiver, eine 12-V-Buchse für die wählbare Skalenbeleuchtung und die Ausgänge für symmetrische Speiseleitungen und Koaxkabel. Eine Flügelmutter für die Erdung komplettiert die rückseitige Ausstattung.



## Einsatzbereich und Grenzen

Prinzipiell lässt sich der MFJ-974HB für alle symmetrischen und unsymmetrischen Antennen zur Anpassung verwenden. Als symmetrische Formen mit Zweidraht-Speiseleitung seien vertikale oder liegende Loops, Dipole beliebiger Länge („Doppel-Zepp“), W8JK und DJ4VM-Rahmen genannt. Wie bei anderen Kopplern auch gibt es aber Fälle, wo eine Abstimmung nicht möglich ist.

Grundsätzlich haben T-Tuner Probleme mit sehr niedrigen und extrem hohen Impedanzen, das gilt auch für den symmetrischen Typ. Hat ein Dipol eine Spannweite weniger als die Hälfte der halben Wellenlänge für das vorgesehene Band, so ist eine Anpassung nur mit Hilfe der Länge der Speiseleitung möglich. So ist es besonders bei kurzen Dipolen auf 80 m oder 160 m häufig nicht möglich, einen Abstimmungspunkt zu finden. Abhilfe können in diesem Fall nur Zusatzinduktivitäten in den Antennenhälften oder umschaltbare Speiseleitungslängen schaffen.

Auch sehr hochohmige Speisung in Spannungsbäuchen stellen den Koppler vor unlösbare Probleme. Man findet dann keinen Punkt vernünftiger Anpassung und es kann zusätzlich zu Spannungsüberschlägen in den Drehkos kommen. Am besten gelingt eine Anpassung im Bereich mittlerer ohmscher Impedanzen, dann lassen sich auch hohe kapazitive und induktive Blindanteile mit wegstimmen.

Es ist nicht immer leicht, auf Anhieb die richtigen Einstellungspunkte zu finden. Sinnvollerweise beginnt man mit der Mittelstellung der Drehkos und sucht einen Anzapfpunkt auf der Abstimminduktivität, bei dem das angezeigte SWV schon leicht zurückgeht. In vielen Fällen tappt man aber auch dabei noch im Dunklen. Dann hilft nur, die Drehkos wechselseitig mit den Stellungen 0,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$  und voll voreinzustellen und die Prozedur erneut zu beginnen. Damit ergeben sich aber sehr viele durchzuspielende Kombinationen und die Sache wird zum Geduldsspiel. Hat man aber an einer gegebenen Antenne einmal für jedes Band die Abstimmungspunkte gefunden und sich diese in eine Tabelle eingetragen, so ist die Reproduktion ein Kinderspiel. Entgegen der sonst bei MFJ üblichen Bezeichnungen ist A die Stellung mit der höchsten Induktivität und L die mit der niedrigsten, was zunächst zu Verwirrung führen kann.

Als besonders nützlich für Amateure mit eingeschränkten Antennenbedingungen erweist sich sicherlich die Möglichkeit, den Koppler auch für 50 MHz nutzen zu können. Bei sommerlichen ES-Bedingungen lassen sich symmetrische Dipole beliebiger Längen sehr gut für Europaverkehr auf diesem Band verwenden und stellen mehr als nur einen Notbehelf dar.

Die schon erwähnte Eigenschaft von T-Tunern als Hochpass zu wirken, entlastet besonders an sehr langen Antennen spürbar die für Intermodulation anfälligen Transceiver. Ein Vergleich mit einem symmetrischen M-Tuner AT-1500BAL [1] mit zwei Rollspulen an einem 2x20-m-Doppelzepp zeigt mit einem IC-706 deutlich weniger unerwünschte Interferenzen.

Die Anzeige für die Leistung ist mit einer Genauigkeit von +/-10% ausreichend, auf einen exakten Wert kommt es bei der Abstimmung sowieso nicht an. Das Rücklaufminimum lässt sich mit dem Kreuzzeigerinstrument sehr gut einstellen.

Die Belastbarkeit wird mit 150 W bei CW und 300 W für PEP-Leistungen angegeben und ist durch den Plattenabstand von 1 mm bei den Drehkos begrenzt. Dies stellt nur einen Mittelwert dar, weil in kritischen Fällen auch schon mit weniger Leistung Spannungsüberschläge in den Drehkondensatoren auftreten können. Dies gilt ganz besonders für Fälle mit niedriger Impedanz und hohem kapazitiven Blindanteil. Umgekehrt dürfte bei bestimmten Impedanzen eine deutlich höhere Leistung übertragbar sein.

## Abschließende Betrachtungen

Mit dem MFJ-974HB hat man in der Tat einen Antennenkoppler, der für die meisten Anpassfälle eine Lösung ermöglicht. Für Amateure, die gerne mit den verschiedensten Antennentypen experimentieren, bietet sich dieses Gerät besonders an, weil es für verschiedenen Ausgänge Wahlmöglichkeiten anbietet.

Als nachteilig erweist sich das relativ große und unhandliche Gehäuse, das für einen Portabeinsatz mit den inzwischen sehr klein gewordenen



Transceivern durch die vier Drehkos völlig überdimensioniert ist. Die Proportionen zu einem IC-706MKIIG werden aus **Bild 7** deutlich.

Der Antennenkoppler ist im einschlägigen Amateurfunkfachhandel zu beziehen, der aktuell günstige Umrechnungskurs zum Dollar führt zu starken Preisunterschieden bei den verschiedenen Anbietern. Ein Direktimport aus USA dürfte sich wegen der hohen Versandkosten und der anfallenden Einfuhr- und Umsatzsteuern kaum lohnen.

Tabelle 1: Daten des MFJ-974HB im Überblick

Abmessungen (BxHxT)	155 x 195 x 220 mm
Masse	2,0 kg
Übertragbare Leistung	150 W CW, 300 W PEP
Einsatzbereich	6 m-160 m
Ausgänge	symmetrisch (Zweidraht), unsymmetrisch (Langdraht und Koax)
Leistungsanzeige	umschaltbar 30/300 W