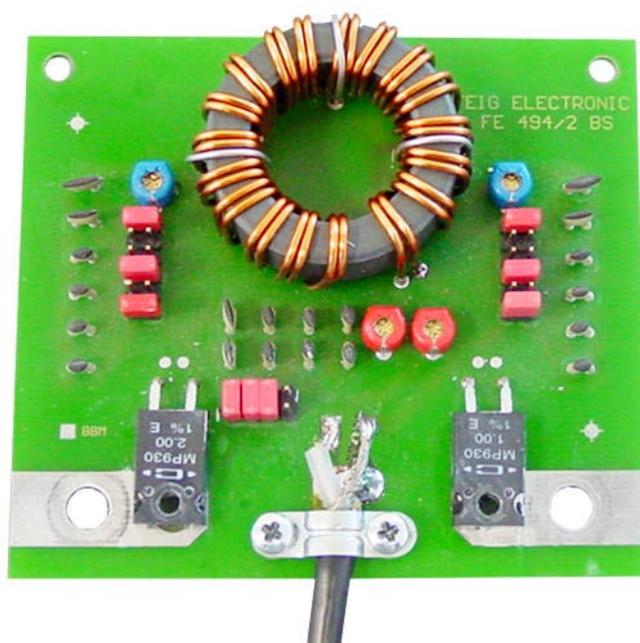
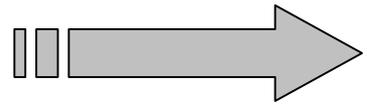


# ID ISC.MAT-A



(deutsch / english)

**deutsche Version ab Seite 3**



DEUTSCH

**english version from page 16**



ENGLISH

**Lieferumfang:**

- 1 Stück Abgleichplatine ID ISC.MAT-A

**Hinweis**

© Copyright 2004 by  
FEIG ELECTRONIC GmbH  
Lange Straße 4  
D-35781 Weilburg-Waldhausen  
Tel.: +49 6471 3109-0  
<http://www.feig.de>

Alle früheren Ausgaben verlieren mit dieser Ausgabe ihre Gültigkeit.  
Die Angaben in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Die Zusammenstellung der Informationen in diesem Dokument erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen. FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewährleistung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben in diesem Dokument. Insbesondere kann FEIG ELECTRONIC GmbH nicht für Folgeschäden auf Grund fehlerhafter oder unvollständiger Angaben haftbar gemacht werden. Da sich Fehler, trotz aller Bemühungen nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise jederzeit dankbar.

Die in diesem Dokument gemachten Installationsempfehlungen gehen von günstigsten Rahmenbedingungen aus. FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewähr für die einwandfreie Funktion in systemfremden Umgebungen.

FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewährleistung dafür, daß die in diesem Dokument enthaltenen Informationen frei von fremden Schutzrechten sind. FEIG ELECTRONIC GmbH erteilt mit diesem Dokument keine Lizenzen auf eigene oder fremde Patente oder andere Schutzrechte.

OBID® und OBID i-scan® sind eingetragene Warenzeichen der Firma FEIG ELECTRONIC GmbH

I-CODE® und mifare® sind eingetragene Warenzeichen von Philips Electronics N.V.

Tag-it™ ist ein eingetragenes Warenzeichen von Texas Instruments Incorporated

## Inhalt

<b>1. Leistungsmerkmale des manuellen Antennenabgleichs ID ISC.MAT-A</b>	<b>5</b>
<b>2. Benötigte Komponenten</b>	<b>6</b>
<b>3. Montage und Anschluss</b>	<b>7</b>
3.1. Bestimmung der Resonanzkapazitäten .....	7
3.2. Anschluss des Antennenleiters .....	9
3.3. Anschluss des Antennenanschlusskabels.....	9
3.4. Der Abgleich der Antenne.....	10
<b>4. Technische Daten ID ISC.MAT</b>	<b>13</b>
<b>5. Anhang: Hilfreiche Werkzeuge für den Aufbau und Test der Antennen</b>	<b>14</b>
5.1.    Gerätevorschläge und mögliche Bezugsquellen : .....	14

---

## 1. Leistungsmerkmale des manuellen Antennenabgleichs ID ISC.MAT-A

---

Die Abgleichplatine ID ISC.MAT-A ist eine manuell einstellbare Anpassungsschaltung zum Aufbau von kundenspezifischen Antennen mit einer Sendefrequenz von 13,56 MHz und der Eingangsimpedanz von 50  $\Omega$ .

In Verbindung mit einem Antennenleiter (z.B. Schirm eines RG213 Kabel) lassen sich sehr einfach Antennen in verschiedenen Größen und Formen aufbauen.

Der Abgleich der Antennen erfolgt nach der Montage des Antennenleiters mit Hilfe von Jumpfern und Trimmkondensatoren. Danach ist die Antenne dauerhaft auf ihre Umgebungsbedingungen abgeglichen. Wird sie nach dem Abgleichen auf einer anderen Position, unter anderen Umgebungsbedingungen montiert, ist unter Umständen ein nachgleichen der Antenne notwendig.

---

## 2. Benötigte Komponenten

---

Für den Bau einer Antenne werden benötigt :

- 1 Stück manuellen Antennentuner ID ISC.MAT-A
- 1 Stück Antennenkabel RG58 mit einer Gesamtlänge von 3.62 m (Antennenzuleitung)
- 1 Stück Antennenleiter (z.B. RG213, Kupferrohr usw.)

**Zur Abgleich der Antenne benötigte Komponenten:**

- Messgerät MFJ HF/VHF SWR Analyser inklusive der Adapter auf den Antennenstecker oder ein gleichwertiges Messgerät.
- 1 Stück Bernstein Schraubendreher

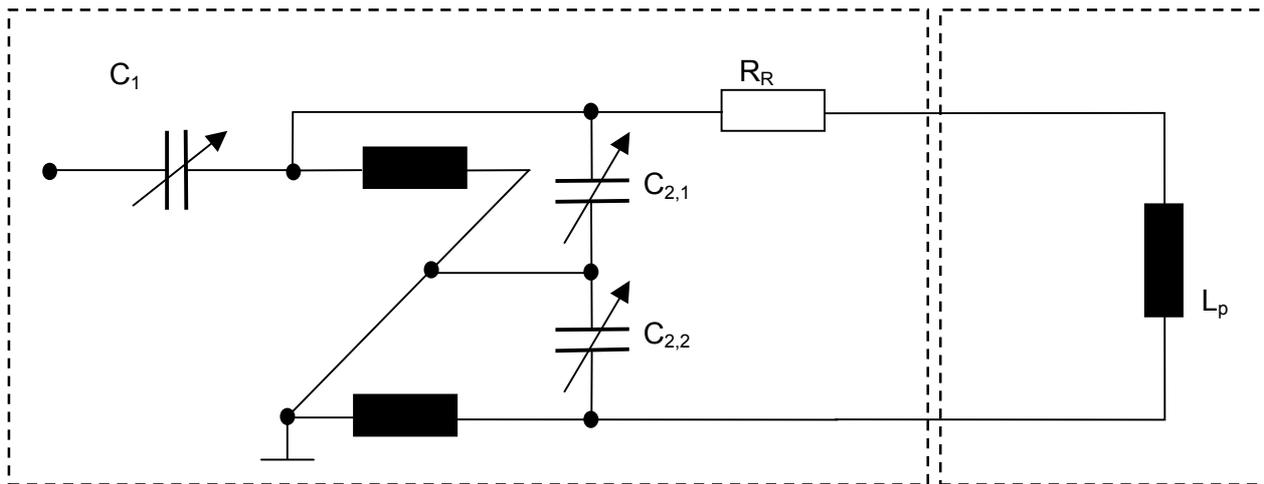
Genauere Angaben zu den Geräten entnehmen Sie bitte dem Kapitel [5. Anhang: Hilfreiche Werkzeuge für den Aufbau und Test der Antennen](#) aufgeführt !

### 3. Montage und Anschluss

#### 3.1. Bestimmung der Resonanzkapazitäten

Die Abgleichschaltung mit Antennenleiter kann mit folgendem Ersatzschaltbild dargestellt werden:

Bild 1 Ersatzschaltbild der Antenne

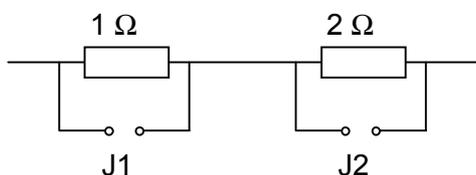


Abgleichschaltung

Antennenleiter

Zur Berechnung der Kapazitäten muss zuerst die Induktivität des Antennenleiters gemessen werden. Diese ist hauptsächlich abhängig von der Leiterlänge, Antennenform und dem Antennenleiter (Durchmesser, Form). Die Messung der Induktivität des Antennenleiters sollte in ähnlicher Umgebung (Abstand zu Metall und Fußboden) erfolgen, in der die Antenne betrieben werden soll.

Die Güte der Antenne ist mit dem Widerstand  $R_R$  ist vor dem Abgleichen mit Jumpers auf 0, 1, 2 oder 3  $\Omega$  einzustellen. Dafür können die Serienwiderstände  $R_1 = 1 \Omega$  und  $R_2 = 2 \Omega$  mit Hilfe der Jumper J1 und J2 überbrückt werden.



Die Güte der Antenne hat Einfluss den Antennenstrom, die Bandbreite und die Empfindlichkeit der Antenne auf Änderungen in der Umgebung. Sie ist abhängig von der gewünschten Lese-Reichweite und den nationalen Funkvorschriften. Standardeinstellung 2  $\Omega$ .

Bei einer quadratischen Form des Antennenleiters kann auch die ungefähre Induktivität aus nachfolgender Tabelle (näherungsweise) ermittelt werden.

Tabelle 1 Induktivität und Anfangswerte der Resonanzkapazitäten einer quadratischen Antenne

s= [cm]	L <sub>p</sub> [uH]	C <sub>res</sub> [pF]	C <sub>2,1</sub> = C <sub>2,2</sub> [pF]	C <sub>1</sub> [pF]
25	0,542	254,2	300	160
30	0,693	199,1	253	147
35	0,850	162,3	220	109
40	1,012	136,2	180	84
45	1,180	116,8	155	75
50	1,352	102,0	125	62
55	1,529	90,2	115	61
60	1,709	80,7	100	48
65	1,892	72,9	75	47
70	2,078	66,4	69	46
75	2,267	60,8	66	45
80	2,459	56,1	62	38
85	2,653	52,0	55	37
90	2,850	48,4	47	36
95	3,049	45,2	43	30
100	3,250	42,4	37	22

s: Seitenlänge des Quadrats

Bei rechteckigen Antennen sollte der Wert aus der Tabelle 1 genommen werden, der einer quadratischen Antenne am nächsten kommt (nahezu gleicher Umfang des Leiters). Für eine Antenne der Größe 60 x 80 cm sollten z.B. die Werte für eine 70 x 70 cm Antenne ausgewählt werden.

Für andere Antennenformen ist die Induktivität des Antennenleiters zu messen und danach den nächsten passenden Wert in der Tabelle 1 zu suchen.

Die Angaben beziehen sich auf einen Leiter von 1 cm Durchmesser (z.B. RG213 ) und einen Widerstand R<sub>R</sub> von 2 Ohm.

### 3.2. Anschluss des Antennenleiters

Zum Anschluss des Antennenleiters sind beidseitig auf der Platine zwei Anschlussflächen vorgesehen. Der Kontakt kann durch eine Löt- oder über eine Schraubverbindung hergestellt werden. Die beiden Widerstände R1 und R2 (siehe [Bild 3: Bestückungsdruck der Leiterplatte](#)) sollten zur Wärmeableitung mit dem Antennenleiter thermisch verbunden (z.B. verschraubt) sein.

Als Antennenleiter empfehlen wir z.B. Kupferrohr, Aluminiumband oder die Abschirmung eines Koaxialkabels z.B. RG213, RG214 oder RG58.

Die Induktivität des Antennenleiters muss in den technischen Daten angegebenen Wertebereich (0,6 – 2,5 µH) liegen.

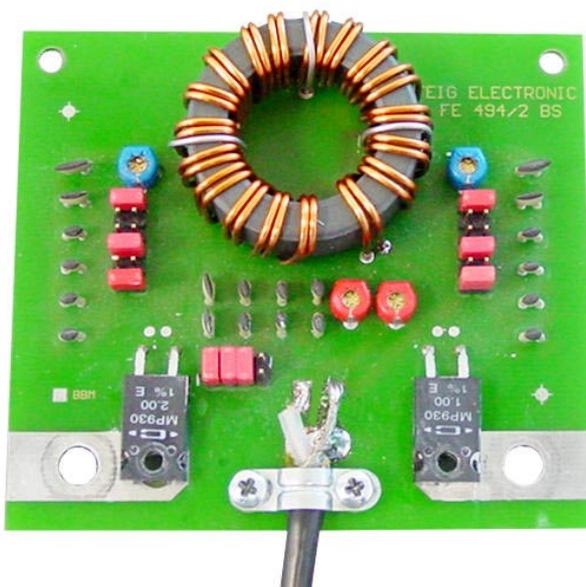
### 3.3. Anschluss des Antennenanschlusskabels

Das Antennenanschlusskabel wird auf der Platine an X5 Pin 1-2 angelötet. Wir empfehlen ein Koaxial Kabel mit einer Impedanz von 50 Ω (z.B. RG58) und einer Kabellänge von  $\frac{\lambda}{4}$  (ca. 3,62 m bei RG58). Als Zulentlastung ist eine Kabelschelle vorgesehen.

Tabelle 2 Belegung Anschluss X5

Klemme	Kurzzeichen	Beschreibung
X5 / Pin 1	1	Signal / Innenleiter
X5 / Pin 2	2	Ground – Antenne / Schirm

Bild 2: Abgleichplatine ID ISC.MAT-A mit Anschlusskabel



### 3.4. Der Abgleich der Antenne

Mit Hilfe von Bild 3 und Tabelle 3 können aus den ermittelten Anfangswerten die Jumperstellung der Leisten X2 und X3 für die Kapazitäten  $C_{2,1}$  und  $C_{2,2}$  sowie die Jumperstellung X4 für  $C_1$  auf der Platine gesetzt werden. Durch setzen mehrerer Jumper auf X2, X3 und X4 kann der nötige Kapazitätswert zusammengestellt werden. Kann der bestimmte Wert nicht eingestellt werden, so ist der nächst mögliche Wert einzustellen.

Bild 3: Bestückungsdruck der Leiterplatte

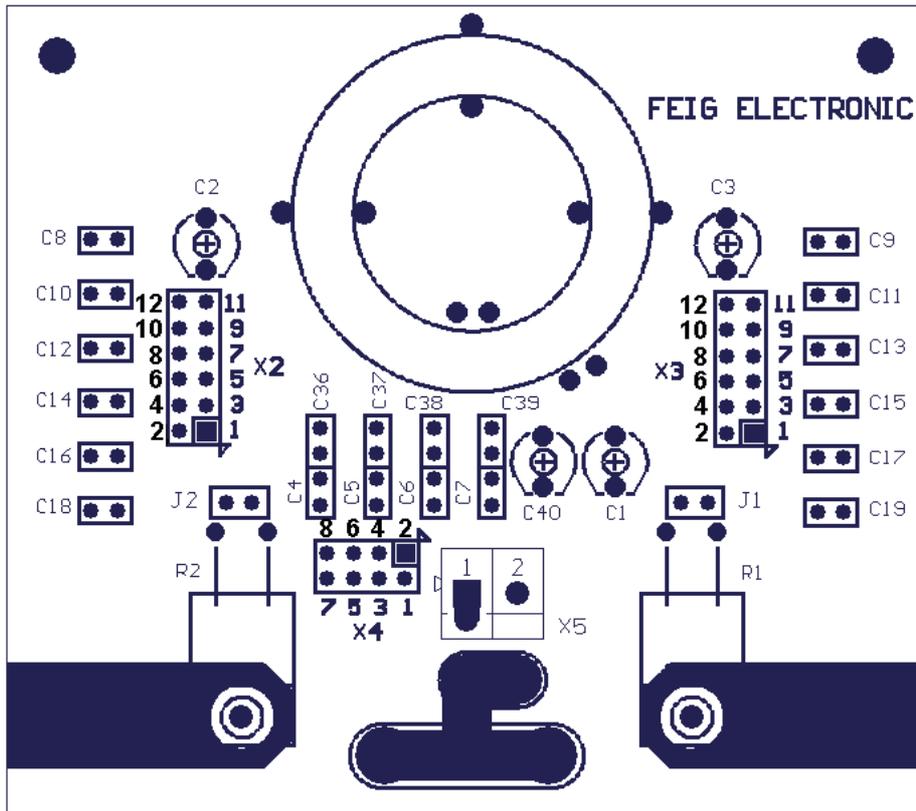


Tabelle 3 Kapazität der bestückten Kondensatoren

$C_1$	Wert	X4	$C_{2,1}$ (links)	$C_{2,2}$ (rechts)	Wert	X1, X2
	-	-	C8	C9	220 pF	11-12
C4	100 pF	7-8	C10	C11	100 pF	9-10
C5	47 pF	5-6	C12	C13	47 pF	7-8
C6	22 pF	3-4	C14	C15	22 pF	5-6
C7	15 pF	1-2	C16	C17	15 pF	3-4
			C18	C19	6,8 pF	1-2
Trimmer C1, C40	4,2 – 20 pF	-	Trimmer C2	Trimmer C3	2,7 – 10 pF	-

Weiterhin sind vor dem Abgleichen der Antenne alle Trimmer in Mittelstellung einzustellen und das Messgerät „MFJ HF/VHF SWR Analyser“ am Ende des Antennenkabels anzuschließen.

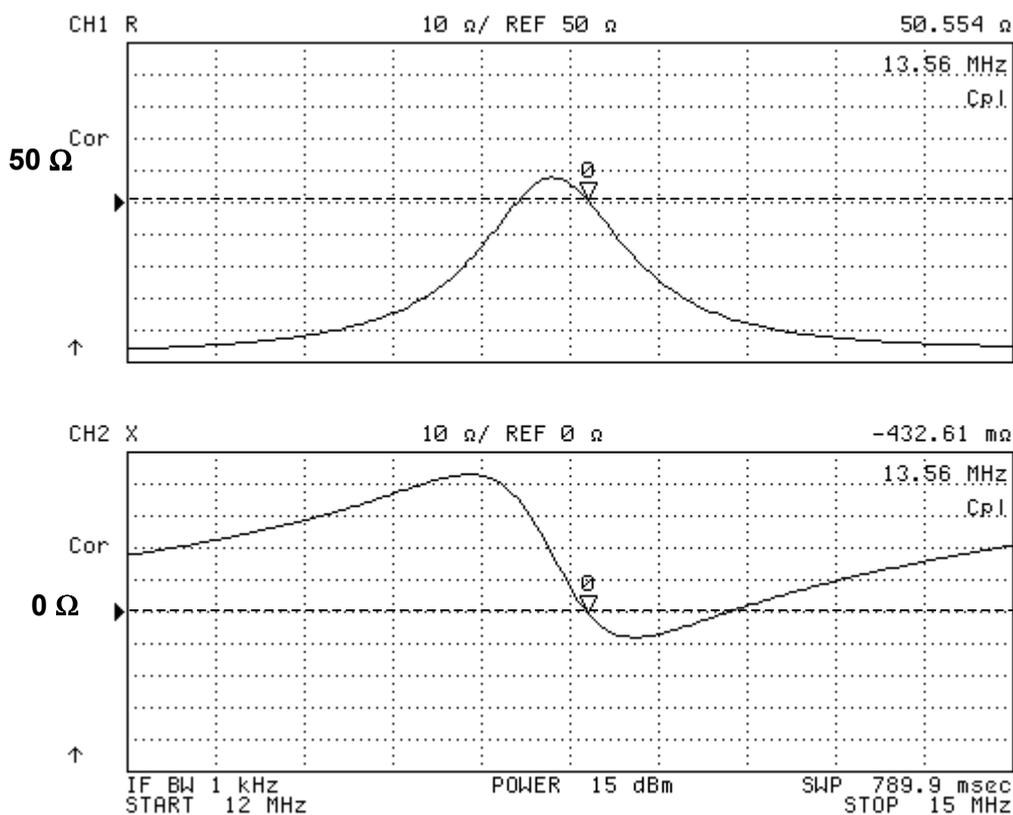
Bild 4 : Trimmkondensator in Mittelstellung



Anschließend ist der Analyser einzuschalten, auf 13,56 MHz einzustellen und in den Mode „ Impedance R&X“ einzustellen.

Angezeigt werden der ohmische Widerstand R und der Blindwiderstand X der Antenne.

Bild 5: Der ohmische- (R) und der Blindwiderstand (X) der Antenne in Abhängigkeit von der Frequenz



**Ziel des Abgleichvorgangs ist die Impedanz der Antenne möglichst Nahe auf 50 Ω abzugleichen. Dabei sind folgende Toleranzen einzuhalten:**

**R = 50 ± 3 Ω und X = 0 ± 5 Ω** (bzw. Z = 50 ± 3 Ohm und Phasenwinkel Phi = 0° ± 3°)

Dies wird mit folgenden Schritten eingestellt:

1. Verändern der Kapazitäten  $C_{2,1}$  und  $C_{2,2}$  mit den Jumperleisten X2, X3 und Trimmkondensatoren C2, C3 auf den besten Wert Nahe  $R=50 \Omega$ . An den Jumperleisten X2 und X3 sollten immer ungefähr gleiche Werte eingestellt sein.
2. Einstellen der Kapazität  $C_1$  mit der Jumperleiste X4 und den Trimmkondensatoren C1, C40 auf den besten Wert Nahe  $X=0 \Omega$  (und  $R=50 \Omega$ ).
3. Verändern der Kapazitäten  $C_{2,1}$  und  $C_{2,2}$  mit den Jumperleisten X2, X3 und Trimmkondensatoren C2, C3 auf den besten Wert Nahe  $R=50 \Omega$  und  $X=0 \Omega$ . An den Jumperleisten X2 und X3 sollten immer ungefähr gleiche Werte eingestellt sein.
4. Einstellen der Kapazität  $C_1$  mit der Jumperleiste X4 und den Trimmkondensatoren C1, C40 auf den besten Wert Nahe  $X=0 \Omega$  und  $R=50 \Omega$ .
5. Gegebenenfalls wiederholen Sie Punkt 3+4 bis der Arbeitspunkt  $50 \Omega$  in der angegebenen Toleranz ( $\pm 3\Omega$ ) erreicht und keine Verbesserung mehr möglich ist.



Bild 6: 2 Trimmkondensatoren mit gleicher Kapazität

Nach dem Abgleichen sollten die jeweils zusammengehörigen Trimmkondensatoren immer ungefähr auf die gleiche Kapazität eingestellt sein.

Bei dem Abgleichen der Antenne sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die Kurve für den Widerstand  $R$  hat zwei Punkte wo die  $50 \Omega$  Linie geschnitten wird.
- Für sehr kleine Messwerte von  $R$  ( $R < 10 \Omega$ ) müssen die Kapazitäten  $C_{2,1}$  und  $C_{2,2}$  in großen Schritten vergrößert oder verkleinert werden.
- Auch die Kurve für den Blindwiderstand  $X$  hat zwei Punkte wo die  $0 \Omega$  Linie geschnitten wird.
- Bei jeder Veränderung der Kapazitäten muss beobachtet werden ob der Arbeitspunkt in die richtige Richtung läuft.
- Durch vergrößern der Kapazitäten  $C_{2,1}$  und  $C_{2,2}$  schieben sie die Kurve (Bild 5) für den Widerstand  $R$  nach links und die beiden Schnittpunkte mit der  $50 \Omega$  Linie wandern in Richtung einer kleineren Frequenz.
- Durch vergrößern der Kapazitäten  $C_1$  verschiebt sich die Kurve (Bild 5) für den Blindwiderstand nach unten zu kleineren Werten.
- Änderungen des Abstands zu Metallen, magnetischen Stoffen oder zum Boden verstimmen die Antenne nachträglich und müssen nach der Montage der Antenne nachgeglichen werden.

**Achtung: Am Antennenleiter oder an verschiedenen Bauteilen der Abgleichplatinen können Spannungen bis zu 1000V auftreten.**

Ein abgleichen der Antenne mit einem SWR Meter ist nach dem gleichen Ablauf ebenfalls möglich, jedoch wesentlich schwieriger, da immer nur ein Messwert (SWR, statt  $R$ & $X$ ) zu Verfügung steht.

## 4. Technische Daten ID ISC.MAT

### Mechanische Daten

- **Bauform** Platine einseitig bestückt
- **Abmessungen ( B x H x T )** 90 mm x 80 mm x 20 mm ± 1 mm
- **Gewicht** ca. 0,1 kg

### Elektrische Daten

- **Maximale Sendeleistung** 8 W <sup>x</sup>
- **Readeranschluß** Beidseitige Löt-Fläche zum anlöten des Antennenanschlußkabel mit Zugentlastung
- **Antennenleiteranschluß** Beidseitige Löt-Fläche mit Bohrung für Schraubmontage (Schraube M5)
- **Antennenparameter**
  - **Sende und Empfangsfrequenz** 13,56 MHz
  - **Impedanz** 50 Ω
  - **Abgleichbereich Induktivität** 0,6 – 2,5 µH
  - **Güte** 10 – 30

### Umgebungsbedingungen

- **Temperaturbereich**
  - **Betrieb** –25°C bis +55°C
  - **Lagerung** –25°C bis +60°C
- **Vibration** EN60068-2-6  
10 Hz bis 150 Hz : 0,075 mm / 1 g
- **Schock** EN60068-2-27  
Beschleunigung : 30 g

\* Bei geeigneter Wärmeabfuhr an den Leistungswiderständen R1 und R2 durch z.B ein Kühlkörper oder durch den Antennenleiter.

---

## 5. Anhang: Hilfreiche Werkzeuge für den Aufbau und Test der Antennen

---

Für die Fehlersuche oder Inbetriebnahme der Antennen werden folgende Geräte empfohlen:

- Messgerät MFJ HF/VHF SWR Analyser inklusive der Adapter auf den Antennenstecker
- SWR und Power Meter inklusive der Adapter auf den Antennenstecker
- Abgleich- bzw. Bernsteinschraubendreher mit Kunststoffklinge 2,4x0,5mm

---

### 5.1. Gerätevorschläge und mögliche Bezugsquellen :

---

#### 1. VSWR – Meter

##### **Alan VSWR & Power – Meter KW 220**

###### Lieferanten:

- CB Funkshop Rößner, 91637 Wörnitz, Tel.09868/932945, <http://www.cb-funkshop.de>
- AEA, Vista, California 92083, USA

##### **RadioShack CB/High-Frequency Ham Power SWR Meter**

3 – 30 MHz

210-0534

###### Lieferanten:

- Radio Shack, USA, [www.radioshack.com](http://www.radioshack.com)

#### 2. Antennen Analyzer

##### **MFJ HF/UHF SWR Analyzer**

Model MFJ-259B, 1.8 – 170 MHz

###### Lieferanten:

- Austin Amateur Radio Supply, USA 1-800 423 2604
- VHT – Impex, Ecke, Deutschland, Tel.: 05224/9709-0

##### **CIA – HF Complex Impedance Analyzer 5012 – 5000**

###### Lieferanten:

- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

**3. Adapter : UHF-> BNC, BNC-SMA, SMA-SMA, Abschlußwiderstand 50 Ω**Lieferanten:

- Bürklin OHG, <http://www.buerklin.com>
- Conrad.com AG, <http://www.conrad.de>
- Farnell Electronic Components GmbH, 82041 Oberhaching, <http://www.farnell.com>

**Scope of delivery:**

- Qty. 1 tuning board ID ISC.MAT-A

**Note**

© Copyright 2004 by  
FEIG ELECTRONIC GmbH  
Lange Strasse 4  
D-35781 Weilburg-Waldhausen  
Tel.: +49 6471 3109-0  
<http://www.feig.de>

With the edition of this document, all previous editions become void. Indications made in this manual may be changed without previous notice.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communication of the contents thereof are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Composition of the information in this manual has been done to the best of our knowledge. FEIG ELECTRONIC GmbH does not guarantee the correctness and completeness of the details given in this manual and may not be held liable for damages ensuing from incorrect or incomplete information. Since, despite all our efforts, errors may not be completely avoided, we are always grateful for your useful tips.

The installation instructions given in this manual are based on advantageous boundary conditions. FEIG ELECTRONIC GmbH does not give any guarantee promise for perfect function in cross environments.

FEIG ELECTRONIC GmbH assumes no responsibility for the use of any information contained in this manual and makes no representation that they are free of patent infringement. FEIG ELECTRONIC GmbH does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

**OBID®** and **OBID i-scan®** are registered trademarks of FEIG ELECTRONIC GmbH.

**I-Code®** und **mifare®** are registered trademarks of Philips Electronics N.V.

**Tag-it™** is a registered trademark of Texas Instruments Incorporated

---

**Content**

---

<b>6. Features of the manual antenna tuner ID ISC.MAT-A</b>	<b>18</b>
<hr/>	
<b>7. Required components</b>	<b>19</b>
<hr/>	
<b>8. Installation and wiring</b>	<b>20</b>
<hr/>	
8.1. Determining the resonance capacitances .....	20
8.2. Connecting the antenna conductor.....	22
8.3. Connecting the antenna cable.....	22
8.4. Tuning the antenna .....	23
<hr/>	
<b>9. ID ISC.MAT Technical Data</b>	<b>26</b>
<hr/>	
<b>10. Appendix: Useful tools for constructing and testing the antennas</b>	<b>27</b>
<hr/>	
10.1. Recommended equipment and possible sources :.....	27

---

## 6. Features of the manual antenna tuner ID ISC.MAT-A

---

The tuning board ID ISC.MAT-A is a manually adjustable matching circuit for constructing custom antennas having a transmission frequency of 13.56 MHz and an input impedance of 50  $\Omega$ .

Together with an antenna conductor (e.g., the shield of an RG213 cable) it is quite easy to construct antennas of various sizes and shapes.

The antennas are tuned using jumpers and trim capacitors after installing the antenna conductor. After this the antenna must be continuously matched to its surrounding conditions. If after tuning the antenna is moved to a different position under different ambient conditions, it may have to be recalibrated.

---

## 7. Required components

---

You will need to following in order to construct an antenna :

- Qty. 1 manual antenna tuner ID ISC.MAT-A
- Qty. 1 RG58 antenna cable with an overall length of 3.62 m (antenna feed cable)
- Qty. 1 antenna conductor (e.g. RG213, copper tubing, etc.)

You will need the following in order to tune the antenna:

- MFJ HF/VHF SWR analyzer including the adapter for the antenna plug or an equivalent test instrument.
- Qty. 1 amber screwdriver

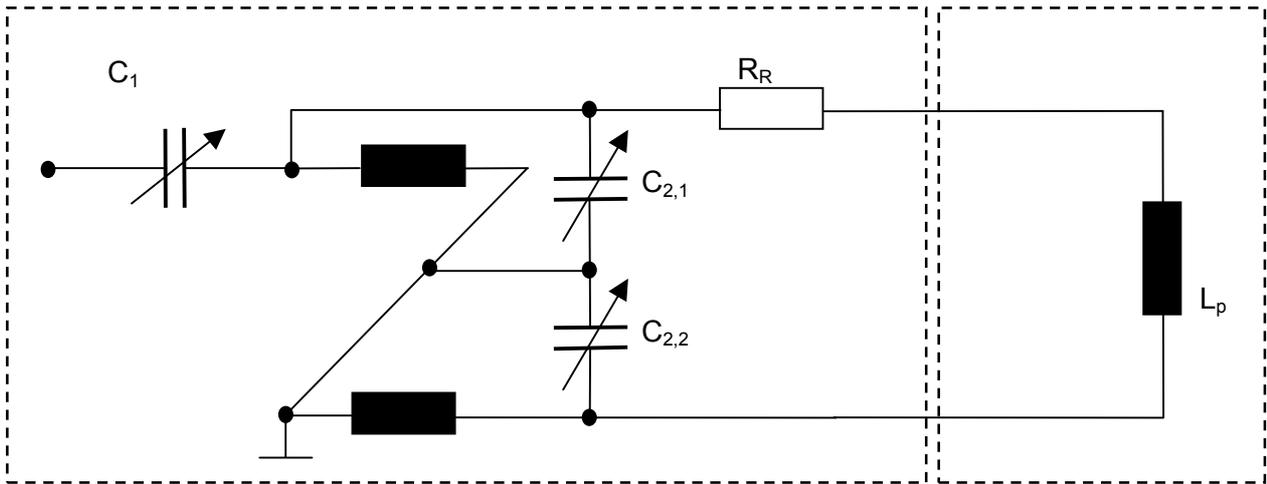
For more detailed information about the equipment, please refer to section [10. Appendix: Useful tools for constructing and testing the antennas](#) !

**8. Installation and wiring**

**8.1. Determining the resonance capacitances**

The tuning circuit with antenna conductor can be represented as below:

Fig. 7 Equivalent circuit diagram of the antenna

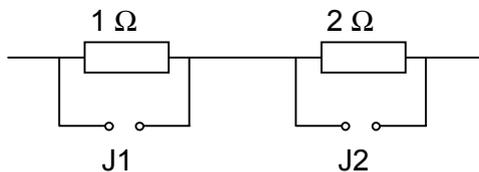


Tuning circuit

Antenna conductor

To calculate the capacitances you must first measure the inductance of the antenna conductor. This depends mainly on the cable length, antenna shape and the antenna conductor itself (diameter, shape). The inductance of the antenna cable should be measured in an environment similar to where the antenna will be operated (distance from metal and floor).

The antenna Q is set using resistor  $R_R$  before tuning, using jumpers set to 0, 1, 2 or 3  $\Omega$ . The series resistors  $R_1 = 1 \Omega$  and  $R_2 = 2 \Omega$  can be jumpered using J1 and J2.



The antenna Q has an affect on the antenna current, the bandwidth and the sensitivity of the antenna to changes in the environment. It depends on the desired read range and national RF regulations. The standard setting is 2  $\Omega$ .

When a quadratic antenna is used, the approximate inductance can be determined from the following table (approximate values).

Table 4 Inductance and initial values of the resonance capacitances for a quadratic antenna

s= [cm]	L <sub>p</sub> [uH]	C <sub>res</sub> [pF]	C <sub>2,1</sub> = C <sub>2,2</sub> [pF]	C <sub>1</sub> [pF]
25	0,542	254,2	300	160
30	0,693	199,1	253	147
35	0,850	162,3	220	109
40	1,012	136,2	180	84
45	1,180	116,8	155	75
50	1,352	102,0	125	62
55	1,529	90,2	115	61
60	1,709	80,7	100	48
65	1,892	72,9	75	47
70	2,078	66,4	69	46
75	2,267	60,8	66	45
80	2,459	56,1	62	38
85	2,653	52,0	55	37
90	2,850	48,4	47	36
95	3,049	45,2	43	30
100	3,250	42,4	37	22

s: Side length of the square

For rectangular antennas, use the value from Table 1 which comes closest to a square antenna (nearly the same conductor length). For an antenna size of 60 x 80 cm, for example, use the values for a 70 x 70 cm antenna.

For other antenna shapes measure the inductance of the antenna conductor and then find the closest appropriate value from Table 1.

The figures refer to a conductor of 1 cm diameter (e.g., RG213) and a resistance R<sub>R</sub> of 2 Ohms.

## 8.2. Connecting the antenna conductor

To connect the antenna conductor, two connection pads are provided on both ends of the board. Contact can be made using a solder or screw connection. The two resistors R1 and R2 (see [Fig. 9: Board layout](#)) should be thermally joined to the antenna conductor for heat dissipation (by means of a screw connection, for example).

For the antenna conductor we recommend copper tubing, strip aluminum or the shielding of a coaxial cable, e.g. RG213, RG214 or RG58.

The inductance of the antenna conductor must lie within the range indicated in the technical data (0.6 – 2.5  $\mu\text{H}$ ).

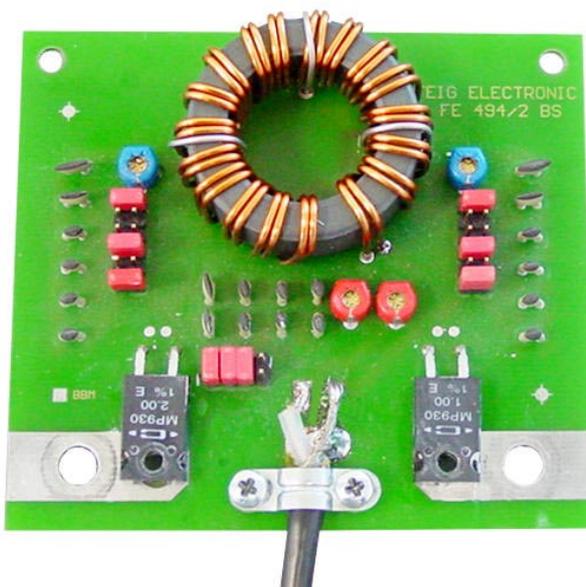
## 8.3. Connecting the antenna cable

The antenna cable is soldered on to the board at X5 Pin 102. We recommend a coaxial cable with an impedance of 50  $\Omega$  (e.g. RG58) and a cable length of  $\frac{\lambda}{4}$  (approx. 3.62 m for RG58). A cable gland is used as strain relief.

Table 5 Jumpers X5

Contact	ID	Description
X5 / Pin 1	1	Signal / internal conductor
X5 / Pin 2	2	Ground – Antenna / Shield

Fig. 8: Tuning board ID ISC.MAT-A with connection cable



### 8.4. Tuning the antenna

With reference to Fig. 3 and Table 3 the derived initial values can be used to determine the jumper setting on X2 and X3 for capacitances  $C_{2,1}$  and  $C_{2,2}$  as well as the jumper setting on X4 for  $C_1$  on the board. By setting multiple jumpers on X2, X3 and X4 the required capacitance value to be derived. If the determined value cannot be set, used the next closest value.

Fig. 9: Board layout

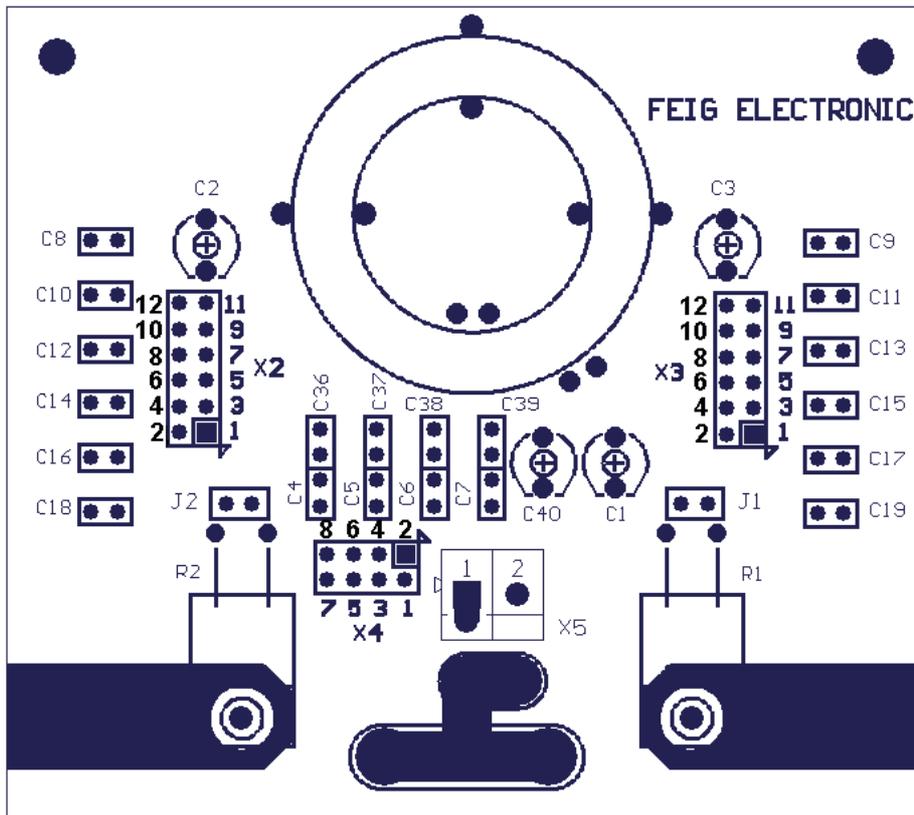


Table 6 Capacitance of the installed capacitors

C <sub>1</sub>	Value	X4	C <sub>2,1</sub> (left)	C <sub>2,2</sub> (right)	Value	X1, X2
	-	-	C8	C9	220 pF	11-12
C4	100 pF	7-8	C10	C11	100 pF	9-10
C5	47 pF	5-6	C12	C13	47 pF	7-8
C6	22 pF	3-4	C14	C15	22 pF	5-6
C7	15 pF	1-2	C16	C17	15 pF	3-4
			C18	C19	6.8 pF	1-2
Trimmer C1, C40	4.2 – 20 pF	-	Trimmer C2	Trimmer C3	2.7 – 10 pF	-

In addition, before tuning the antenna all trimmers must be set to the center position and the „MFJ HF/VHF SWR Analyzer“ connected to the end of the antenna cable.

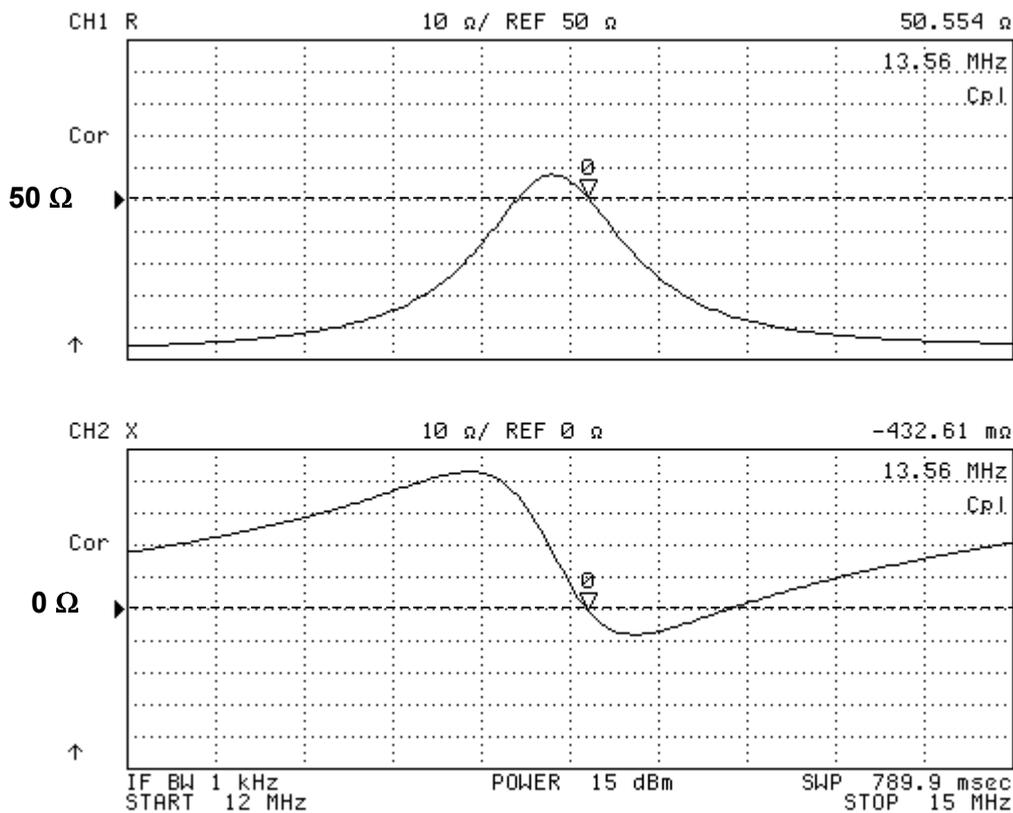
Fig. 10 : Trim capacitor at center position



Next turn on the analyzer, set it to 13.56 MHz and select „ Impedance R&X“ mode.

The display will show the resistive value R and the impedance X of the antenna.

Fig. 11: The resistance R and reactance X of the antenna as a function of frequency



**The object of the tuning procedure is to set the antenna impedance as close as possible to 50 Ω. Observe the following tolerances:**

**R = 50 +/- 3 Ω and X = 0 +/- 5 Ω** (resp. Z = 50 +/- 3 Ohm and phase angle Phi = 0° +/- 3°)

This is set in the following steps:

6. Change the capacitances  $C_{2,1}$  and  $C_{2,2}$  with the jumper strips X2, X3 and trim capacitors C2, C3 to the value most closely approximating  $R=50\ \Omega$ . Approximately the same values should always be set on jumper strips X2 and X3.
7. Set capacitance  $C_1$  on jumper strip X4 and the trim capacitors C1, C40 to the value closest to  $X=0\ \Omega$  (and  $R=50\ \Omega$ ).
8. Change the capacitances  $C_{2,1}$  and  $C_{2,2}$  on jumper strips X2, X3 and trim capacitors C2, C3 to the value closest to  $R=50\ \Omega$  and  $X=0\ \Omega$ . Approximately the same values should always be set on jumper strips X2 and X3.
9. Set capacitance  $C_1$  on jumper strip X4 and trim capacitors C1, C40 to the value closest to  $X=0\ \Omega$  and  $R=50\ \Omega$ .
10. If necessary repeat steps 3+4 until the working point  $50\ \Omega$  reaches the specified tolerance ( $\pm 3\ \Omega$ ) and no further improvement is possible.



Fig. 12: Two trim capacitors at the same capacitance

After tuning the respective associated trim capacitors should always be set to the same capacitance.

Note the following when tuning the antenna:

- The curve for resistance  $R$  has two points where the  $50\ \Omega$  line is intersected.
- For very small measured values of  $R$  ( $R < 10\ \Omega$ ), the capacitances  $C_{2,1}$  and  $C_{2,2}$  must be increased or decreased in large intervals.
- The curve for reactance  $X$  also has two points where the  $0\ \Omega$  line is intersected.
- Each time the capacitances are changed you must check whether the working point is moving in the proper direction.
- By increasing capacitances  $C_{2,1}$  and  $C_{2,2}$  you are shifting the curve (Fig. 5) for resistance  $R$  to the left and the two intersection points with the  $50\ \Omega$  drift in the direction of a smaller frequency.
- By increasing  $C_1$  the curve shifts (Bild 5) for the reactance down to smaller values.
- Changes in the distance to metals, magnetic materials or to the floor will subsequently detune the antenna, which must then be recalibrated following installation.

**Caution: Voltages of up to 1000V may be present on the antenna conductor or on various components of the tuning boards.**

It is also possible to tune the antenna using an SWR meter according to the same procedure, but this is significantly more difficult since only one measured value at a time (SWR instead of  $R$  &  $X$ ) is available.

## 9. ID ISC.MAT Technical Data

### Mechanical data

- **Construction** Single-sided circuit board
- **Dimensions ( W x H x D )** 90 mm x 80 mm x 20 mm ± 1 mm
- **Weight** approx. 0.1 kg

### Electrical data

- **Maximum transmitting power** 8 W <sup>x</sup>
- **Reader connection** Two-sided solder pad for soldering the antenna cable with strain relief
- **Antenna conductor connection** Two-sided solder pad with hole for screw attachment (M5 screw)
- **Antenna parameters**
  - **Transmitting and receiving frequency** 13.56 MHz
  - **Impedance** 50 Ω
  - **Inductance calibration range** 0.6 – 2.5 μH
  - **Q** 10 – 30

### Ambient conditions

- **Temperature range**
  - **Operating** –25°C to +55°C
  - **Storage** –25°C to +60°C
- **Vibration** EN60068-2-6  
10 Hz to 150 Hz : 0.075 mm / 1 g
- **Shock** EN60068-2-27  
Acceleration : 30 g

\* Assuming appropriate heat dissipation at the power resistors R1 and R2, using for example a heat sink or the antenna conductor.

---

## 10. Appendix: Useful tools for constructing and testing the antennas

---

The following equipment is recommended for troubleshooting the antennas:

- MFJ HF/VHF SWR Analyzer including adapter for the antenna plug
- SWR and Power Meter including adapter for the antenna plug
- Tuning or amber screwdriver with plastic blade 2.4x0.5mm

---

### 10.1. Recommended equipment and possible sources :

---

#### 4. VSWR – Meter

##### **Alan VSWR & Power – Meter KW 220**

###### Vendors:

- CB Funkshop Rößner, 91637 Wörnitz, Tel.09868/932945, <http://www.cb-funkshop.de>
- AEA, Vista, California 92083, USA

##### **Radio Shack CB/High-Frequency Ham Power SWR Meter**

3 – 30 MHz

210-0534

###### Vendors:

- Radio Shack, USA, [www.radioshack.com](http://www.radioshack.com)

#### 5. Antenna analyzer

##### **MFJ HF/UHF SWR Analyzer**

Model MFJ-259B, 1.8 – 170 MHz

###### Vendors:

- Austin Amateur Radio Supply, USA 1-800 423 2604
- VHT – Impex, Ecke, Germany, Tel.: 05224/9709-0

##### **CIA – HF Complex Impedance Analyzer 5012 – 5000**

###### Vendors:

- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

**6. Adapters : UHF-> BNC, BNC-SMA, SMA-SMA, termination resistor 50 Ω**Vendors:

- Bürklin OHG, <http://www.buerklin.com>
- Conrad.com AG, <http://www.conrad.de>
- Farnell Electronic Components GmbH, 82041 Oberhaching, <http://www.farnell.com>