



Aktive Magnetfeldsonden und Anzeigeräte im Frequenzbereich 50 Hz 30 MHz *Active Magnetic Fieldstrength Probes and Meters in the frequency range 50 Hz 30 MHz*

1. Grundlagen

Im Nahfeld einer Strahlungsquelle müssen elektrische und magnetische Feldkomponenten getrennt betrachtet werden. Als Nahfeld werden i. A. Abstände $< \lambda/2\pi$ angesehen. Wenn man bedenkt, daß einer Frequenz von 100 kHz eine Wellenlänge von 3 km zukommt, so sind bis zu einigen Megahertz die meisten Messungen Nahfeldmessungen.

2. Einsatz

Frequenzselektive Messungen in einem weiten Frequenzbereich an Geräten, Systemen, Netzen, Rundfunksendern. Die Darstellung im Frequenzbereich (HF Spektrum) erlaubt eine eindeutige Zuordnung.

3. Aufbau

Magnetfeldsonden müssen elektrische Felder möglichst gut unterdrücken. Dies wird erreicht durch eine elektrische Rahmenabschirmung (Rohr), die an einer Stelle unterbrochen ist, damit sie nicht als Kurzschlußwindung wirkt.

Physikalisch bedingt steigt die Leerlaufspannung eines Rahmens (Spule) mit der Frequenz. Aktive Sonden messen daher den frequenzunabhängigen Kurzschlußstrom des Rahmens.

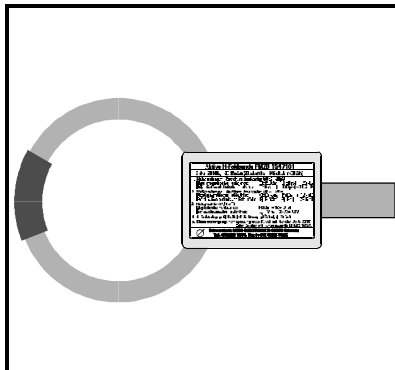
4. Feldstärkemeßbereich

Aktive Sonden zeigen ihre Hauptvorteile bei der Messung kleiner Feldstärken. Ihre obere Grenze liegt im Niederfrequenz Bereich bei 1,4 A/m und darüber bis 30 MHz bei 0,2 A/m. Die untere Nachweisgrenze unterschreitet 1 μ A/m.

Zunehmend müssen jedoch auch im Bereich 9 kHz - 30 MHz selektive Messungen hoher Feldstärken gemacht werden. Diesem Wunsch trägt die Sonde FMZB 1527 Rechnung. Ihre Aussteuerungsgrenze liegt bei 0,4 A/m bzw 150 V/m fiktiver E-Feldstärke.

5. Anzeige und Messung

Die Sonden können je nach Typ entweder direkt oder über eine Speiseweiche mit einem Empfänger oder Spektrum Analysator betrieben werden. Das Anzeigerät EHMG 1623 zeigt die Feldstärke breitbandig an. Es ist auch mit unseren E Feld Sonden verwendbar. Es ist akkubetrieben und verfügt über einen Meßausgang für Empfänger und Spektrum Analysatoren.



2. Basics

In the near field of a radiation source electric and magnetic field components have to be considered separately. A common definition is a distance $< \lambda/2\pi$ as near field. Keeping in mind that a frequency of 100 kHz corresponds to a wave length of 3 km (approx. 1.9 miles), usual measurement up to several megahertz is near

field measurement.

2. Use

Frequency selective measurement with equipment, systems, nets, radio transmitters and others. Using frequency domain (spectrum) will identify different sources which is impossible with broad-band meters.

3. Construction

Magnetic field probes have to suppress electric fields as far as possible. This is made using an electric shielding of the loop (tube) which is cut in the middle to avoid magnetic short-circuit of the winding.

Basic physics shows that the unloaded voltage of a loop is proportional to frequency. Active probes overcome this problem by measuring the short circuit current of the loop.

4. Field strength range

Active probes are best choice when small field strength has to be measured. The upper limit is 1,4 A/m in the audio frequency range and 0.2 A/m up to 30 MHz. The lower limit is better than 1 μ A/m.

This situation is rapidly changing and new standards require selective measurement of high fieldstrength. The new FMZB 1527 has an extended amplitude range up to 0.4 A/m or 150 V/m fictitious e-fieldstrength.

5. Indication

Depending on the type, probes can be connected to the input of the receiver or spectrum analyser directly or via a separator for remote power supply.

The meter EHMG 1623 can be used for broad band measurement (also for our electric probes). It is battery operated and provides a coaxial connector for use with measuring receivers or spectrum analysers.

D:MANUL_DE\FMZB1527.DOC

Magnetfeldsonden und fiktive elektrische Feldstärke

Die Rahmenantennen der Familie FMZB 15xx messen grundsätzlich immer nur die magnetische Feldstärke.

Die unerwünschte Restempfindlichkeit des Rahmens für elektrische Felder wird sogar durch eine zusätzliche Abschirmung weiter reduziert.

Trotzdem wird für die FMZB 1527 ein Wandlungsmaß für die "fiktive" E-Feldstärke angegeben, wobei die Sonde so entwickelt wurde, daß sich der "bequeme" Wert von +40 dB ergibt.

Die Anlass dafür ist, dass im Fernfeld einer Antenne elektrische und magnetische Feldstärke über den Feldwellenwiderstand des freien Raumes verknüpft sind.

Unter dieser Bedingung gilt:

$$E \text{ [V/m]} = H \text{ [A/m]} \times 377$$

E: Elektrische Feldstärke

H: Magnetische Feldstärke

oder

$$F \text{ [dB}\mu\text{V/m]} = G \text{ [dB}\mu\text{A/m]} + 51,5 \text{ dB}$$

F: Magnetischer Feldstärkepegel

G: Elektrischer Feldstärkepegel

$$Z = 120 \pi = 377 \Omega$$

Die Angabe der fiktiven E-Feldstärke kommt aus der Messung der Nutzfeldstärke von Rundfunksendern besonders im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich. Folgerichtig wurde auch die Störfeldstärke in der Funkstörmesstechnik so angegeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Empfangsgeräte der Rundfunkhörer im Allgemeinen in einem Mindestabstand von mehreren Wellenlängen vom Rundfunksender oder dem störenden Gerät befinden.

Dies trifft in der Praxis meist zu, da sich die Sender bevorzugt etwas ausserhalb der Städte in möglichst freier Umgebung befinden.

Auch die damals in der Störmesstechnik relativ großen Abstände von 30 m berücksichtigen diese Forderung im Rahmen des technisch machbaren.

Im Nahfeld von Sendern, das vor allem bei Langwellensendern beachtlich groß ist, kommt es zu Abweichungen zwischen der tatsächlich vorhandenen elektrischen Feldstärke und der berechneten fiktiven elektrischen Feldstärke.

Die Angabe der magnetischen Feldstärke unter Berücksichtigung des Wandlungsmaßes von -11,5 dB ist daher immer der sicherere Weg.

Magnetic probes and fictitious magnetic fieldstrength

The Loop Antennas of the FMZB 15xx-family will always and only measure magnetic fieldstrength.

The undesired sensitivity for the electric fieldstrength is considerably lowered using a loop shielding.

Under these circumstances it seems a little bit strange that the probe is specified with a very "convenient" conversion factor of +40 dB for fictitious e-fieldstrength.

This is based on the fact that in the far field of an antenna electric and magnetic fieldstrength are related via the characteristic field impedance of the free space.

Under this condition these equations are valid:

$$E \text{ [V/m]} = H \text{ [A/m]} \times 377$$

E: Electric fieldstrength

H: Magnetic fieldstrength

or

$$F \text{ [dBmV/m]} = G \text{ [dBmA/m]} + 51,5 \text{ dB}$$

F: Magnetic fieldstrength-level

G: Electric fieldstrength-level

$$Z = 120 \pi = 377 \Omega$$

Fictitious e-fieldstrength measurement is standard when reception quality of broadcast radio stations is evaluated.

Obviously the fieldstrength of interference was measured the same way.

FMZB 1527 covers the frequency range of the classic am radio including long-, medium- and short wave.

It is important that the distance from transmitter to receiver is at least some wavelengths.

This is normally the case because broadcast transmitters are preferably located outside cities in a clear surrounding.

The former (longer) distances in radio interference measurement took this into account.

In the near field of transmitters, which is large especially for long wave, there will be considerable differences between real e-fieldstrength and fictitious electric fieldstrength resulting from magnetic field measurement.

Under these conditions it is the better choice to measure magnetic fieldstrength using the probe conversion for magnetic fieldstrength of -11,5 dB.

Magnetfeldsonden *Magnetic Field Strength Probes* FMZB 1516, FMZB 1517, FMZB 1527, FMZB 1537, FMZB 1538, FMZB 1547, HMGS 50

Sondentyp <i>Probe Type</i>	Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Maximale Feldstärke <i>Maximum field str.</i>	Korrektur für H Feldstärke <i>Correction for H field strength</i>	Korrektur für fiktive E Feldstärke <i>Correction for fictive E field strength</i>	Speisung <i>Power Supply</i>	Anwendung Eigenschaften <i>Application Specification</i>
FMZB 1516	9 kHz 30 MHz	(146 dB μ V/m, 20 V/m fikt. E Feldst.) 94,5 dB μ A/m 53 mA/m magnetisch	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] 31,5 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] 31.5 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 20 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 20 dB</i>	100 240 V Netzversorgung 100 240 V a.c. Mains supply	Feldstärkemeßzusatz mit großem Rahmen für höchste Empfindlichkeit <i>Magnetic field strength adapter with large rectangular loop, high sensitivity</i>
FMZB 1517	40 kHz 30 MHz	(20 V/m fiktive E Feldstärke.) 53 mA/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] 31,5 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] 31.5 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 20 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 20 dB</i>	+ 12 V / 0.15 A Stromversorgungskabel + 12 V / 0.15 A d. c. via separate power cable	Handgeführte Sonde, Korrektur wie FMZB 1516, aber höheres Grund- rauschen. <i>Hand held probe, correction like FMZB 1516 but higher noise level</i>
FMZB 1527	9 kHz 30 MHz	(180 V/m fiktive E Feldstärke.) 0,5 A/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] 11,5 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] 11.5 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 40 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 40 dB</i>	+ 12 V / 0.15 A Stromversorgungskabel + 12 V / 0.15 A d. c. via separate power cable	Handgeführte Sonde, sehr hohe maximale Feldstärke, voller Frequenzbereich <i>Hand held probe, very high maximum field strength, full frequency range</i>
FMZB 1537 Vorzugstyp <i>Preferred Probe (*2)</i>	9 kHz 30 MHz	(75 V/m fiktive E Feldstärke) 0,2 A/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] 20 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] 20 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 31,5 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 31.5 dB</i>	+ 12 V/0.15 A über Koaxial kabel und Weiche UEW 9210 <i>Power supply via separator and coaxial cable.</i>	Handgeführt, Speisung mit Weiche UEW 9210 oder Anzeigergerät EHMG 1623 / <i>Hand held, remote supply with separa tor UEW 9210 or meter EHMG 1623</i>
FMZB 1547	9 kHz 30 MHz	(7,5 kV/m fiktive E Feldstärke) 20 A/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 20 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] + 20 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 71,5 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 71.5 dB</i>	+ 12 V/0.15 A über Koaxial kabel und Weiche UEW 9210 <i>Power supply via separator and coaxial cable.</i>	Handgeführt, Speisung mit Weiche UEW 9210 oder Anzeigergerät EHMG 1623 / <i>Hand held, remote supply with separa tor UEW 9210 or meter EHMG 1623</i>
FMZB 1538 Vorzugstyp <i>Preferred Probe (*2)</i>	9 kHz 30 MHz	(75 V/m fiktive E Feldstärke) 0,2 A/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] 20 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] 20 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 31,5 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 31.5 dB</i>	+ 12 V / 0.15 A über sepa rates Stromversorgungska bel. <i>Power supply via separate power supply cable</i>	Wie FMZB 1537, aber separates Stromversorgungskabel. <i>Similar to FMZB 1537, but separate power supply cable</i>
FMZB 1548	9 kHz 30 MHz	(7,5 kV/m fiktive E Feldstärke) 20 A/m H Feldstärke	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 20 dB <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] + 20 dB</i>	Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 71,5 dB <i>Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 71.5 dB</i>	+ 12 V / 0.15 A über sepa rates Stromversorgungska bel. <i>Power supply via separate power supply cable</i>	Wie FMZB 1547, aber separates Stromversorgungskabel. <i>Similar to FMZB 1547, but separate power supply cable</i>
HMGS 50	50 Hz 9 MHz	123 dB μ A/m 1,4 A/m	Magnetfeldstärke [dB μ A/m]= Empfängerspannung [dB μ V] (+ 0 dB) <i>Magnetic field strength [dBmμA/m]= Receiver reading [dBmV] (+ 0 dB)</i>	(Fiktive E Feldstärke [dB μ V/m]= Empfängerspannung [dB μ V] + 51,5 dB) <i>((Fictive E field strength [dBmV/m]= Receiver reading [dBmV] + 51.5 dB))</i>	+ 12 V / 0.15 A über sepa rates Stromversorgungska bel. <i>Power supply via separate power supply cable</i>	Handgeführt, Betrieb mit Empfangsgerät oder Anzeigergerät EHMG 50 <i>Hand held, for use with receiver or meter EHMG 50</i>

Weitere Informationen für alle Sonden und Zusatzgeräte auf Anforderung

More Information about probes and accessories on request

Magnetfeldsonde FMZB 1527

Die Magnetfeldsonde FMZB 1527 zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

1. Untere Frequenzgrenze 9 kHz
2. Maximale H Feldstärke 0,4 A/m
Maximale fiktive E-Feldstärke 150 V/m
3. Günstiges Wandlungsmaß für fiktive elektrische Feldstärke

Handhabung

Die Sonde kann auf ein Stativ (optionales Anschlußstück) montiert oder mit der Hand gehalten werden. Ein Stativ aus isolierendem Material vermeidet Feldbeeinflussung, jedoch zeigen Magnetfeldmessungen meist nur sehr geringe "Handempfindlichkeit" (im Gegensatz zur E Feldmessung).

Die Sonde ist richtungsempfindlich. Das Maximum kann durch Drehung gefunden werden. Feldquellen können "angepeilt" werden.

Anschluß

Stromversorgung: Das Stromversorgungskabel hat Bananenstecker Anschlüsse.

Rot: +12 V stabilisierte Gleichspannung (0.15 A)

Schwarz: (Gehäuse) Masse, Minus

Ein Verpolungsschutz ist eingebaut, trotzdem sollten Verpolungen unbedingt vermieden werden.

Spannungen bis zu 10 V sind möglich, wobei lediglich die Maximalfeldstärke etwas leidet. Das absolute Maximum der Betriebsspannung beträgt 14 V. Es darf keinesfalls überschritten werden. Übliche stabilisierte Netzteile sind ausreichend. Kleine Steckernetzteile sind meist für den Stromverbrauch zu schwach dimensioniert. Im Zweifelsfall sollte die Betriebsspannung mit einem Oszillographen betrachtet werden. Netzteile mit Schwingneigung oder Schaltnetzteile sind ungeeignet. Auch Batterien oder Akkus sind einsetzbar.

Magnetic Field Strength Probe FMZB 1527

The magnetic field strength probe FMZB 1527 has the following advantages:

- 1. Lower frequency limit 9 kHz*
- 2. Max. h fieldstrength 0.4 A/m
Max. fictitious e-fieldstrength 150 V/m*
- 3. Convenient antenna factor for electric field strength*

Operation

The probe can be either mounted on a tripod (optional adapter) or used hand held. Using a tripod consisting of insulating material avoids negative influence on the field. Every day measurement practice shows only little influence caused by standard environment such as tables, walls and human bodies. The probe is directional. Maximum can be found by rotating the probe. The directivity can be used to direction finding of radiation sources.

How to connect the probe.

Power supply: The power supply cable has banana plugs.

Red: +12 V stabilised d. c. voltage supply (150 mA)

Black: (Probe) Ground, negative pole

The probe is protected against wrong polarity, but wrong voltage polarity should be avoided. Voltage should be > 10 V. Low voltages result in errors at high field strength. Maximum voltage is 14 V. Never apply higher voltage because the probe will be damaged. Standard power supplies are doing well. Small wall plug power supplies are sometimes too weak. Check the voltage with an oscilloscope for ripple. Some power supplies suffer from oscillations under various load conditions. Switching power supplies may cause problems because of voltage ripple and magnetic field radiated by their transformer. (Rechargeable) batteries give a very clean supply power.


Meßausgang:

Der Meßausgang der Sonde ist ein 50 Ω Koaxialkabel mit BNC Stecker. Er kann direkt mit der 50 Ω Eingangsbuchse eines Meßempfängers oder Spektrum Analysators verbunden werden.

Werden andere Anzeigegeräte benutzt, so muß im Einzelfall überprüft werden, ob sie einen 50 Ω Eingang besitzen. Eine BNC oder andere koaxiale Buchse ist noch lange keine Garantie für einen 50 Ω Eingang. Oszillographen mit BNC Buchse haben normalerweise einen extrem hochohmigen Eingang mit einem Eingangswiderstand von mehreren M Ω parallel zu einigen pF Kapazität. Bei einigen Modellen sind 50 Ω mit einem Schalter zuschaltbar. Ähnlich verhält es sich mit Spannungsmessern. Kommt es nur auf qualitative Betrachtungen an, so kann die Fehlanpassung eventuell toleriert werden. Für Meßzwecke muß jedoch ein geeigneter 50 Ω Abschluß oder ein 50 Ω Dämpfungsglied vorgesteckt werden.

Messung

Die Sonde wandelt das Magnetfeld in eine Spannung um, die vom Meßempfänger, Spektrum Analysator oder Spannungsmesser angezeigt wird. Um die Feldstärke berechnen zu können, muß das Wandlungsmaß der Sonde bekannt sein. Die wichtigsten Angaben befinden sich auf dem SONDENSCHILD.

Magnetic Field-Strength Probe FMZB 1527102	
9 kHz - 30 MHz, $E_{\text{fict. max.}}$: 150 V/m $H_{\text{max.}}$: 0,4 A/m	
1. Measuring Receiver / Spectrum Analyser 50 Ω / dBμV	
Magnetic field-strength level:	$G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = U[\text{dB}\mu\text{V}] - 11,5 \text{ dB}$
Fict. electric field-strength level:	$F[\text{dB}\mu\text{V/m}] = U[\text{dB}\mu\text{V}] + 40 \text{ dB}$
2. Measuring Receiver / Spectrum Analyser 50 Ω / dBm	
Magnetic field-strength level:	$G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = P[\text{dBm}] + 95,5 \text{ dB}$
Fict. electric field-strength level:	$F[\text{dB}\mu\text{V/m}] = P[\text{dBm}] + 147 \text{ dB}$
3. Measuring Instrument 50 Ω / Ueff	
Magnetic field-strength:	$H[\text{A/m}] = 0,27 \cdot U[\text{V}]$
Fict. electric field-strength:	$E_{\text{fict.}}[\text{V/m}] = 100 \cdot U[\text{V}]$
4. Magnetic field-strength level $G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = \text{Electric field-strength level } F[\text{dB}\mu\text{V/m}] - 51,5 \text{ dB}$	
5. Power supply: 12 V / 0,15 A d. c. regulated	
Red banana plug: +12 V, 0,15 A d.c. Black banana plug: Ground	
 Schwarzbeck MESS-ELEKTRONIK D-69250 Schönau Tel. (0)6228 1001, Fax (+149 6228 1003	

Measuring output:

The measuring output of the probe is a 50 W coaxial cable with a bnc connector. This connector can be directly connected to a measuring receiver or spectrum analyser.

Other measuring equipment can be used, but the input has to be checked for its 50 W input.

A coaxial connector, even a bnc connector is no guaranty for a 50 W input.

Oscilloscopes usually have a very high impedance input in the MW range with a capacitance of some pF in parallel.

Some models have a switch for optional 50 W termination.

The same situation can be found with r. f. millivolt meters.

The mismatch may be tolerated if we only want to have an impression of the signal.


To make real measurement, a 50 W termination or a 50 W attenuator must be used.

Measurement

The probe converts magnetic field strength into a voltage, which is measured by a measuring receiver or spectrum analyser.

We need the conversion factor of the probe to calculate the field strength.

The most important information can be found on the probe.

Magnetic Field-Strength Probe FMZB 1527102	
9 kHz - 30 MHz, $E_{\text{fict. max.}}$: 150 V/m $H_{\text{max.}}$: 0,4 A/m	
1. Measuring Receiver / Spectrum Analyser 50 Ω / dBμV	
Magnetic field-strength level:	$G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = U[\text{dB}\mu\text{V}] - 11,5 \text{ dB}$
Fict. electric field-strength level:	$F[\text{dB}\mu\text{V/m}] = U[\text{dB}\mu\text{V}] + 40 \text{ dB}$
2. Measuring Receiver / Spectrum Analyser 50 Ω / dBm	
Magnetic field-strength level:	$G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = P[\text{dBm}] + 95,5 \text{ dB}$
Fict. electric field-strength level:	$F[\text{dB}\mu\text{V/m}] = P[\text{dBm}] + 147 \text{ dB}$
3. Measuring Instrument 50 Ω / Ueff	
Magnetic field-strength:	$H[\text{A/m}] = 0,27 \cdot U[\text{V}]$
Fict. electric field-strength:	$E_{\text{fict.}}[\text{V/m}] = 100 \cdot U[\text{V}]$
4. Magnetic field-strength level $G[\text{dB}\mu\text{A/m}] = \text{Electric field-strength level } F[\text{dB}\mu\text{V/m}] - 51,5 \text{ dB}$	
5. Power supply: 12 V / 0,15 A d. c. regulated	
Red banana plug: +12 V, 0,15 A d.c. Black banana plug: Ground	
 Schwarzbeck MESS-ELEKTRONIK D-69250 Schönau Tel. (0)6228 1001, Fax (+149 6228 1003	

1. Als Meßgerät dient ein Meßempfänger oder Spektrum Analysator mit 50 Ω Eingang, der den Spannungspegel in dBµV anzeigt. Dieses Maß (Bezugspunkt ist 0 dBµV entsprechend 1 µV) ist vor allem in der Störmeßtechnik üblich und kann an den meisten Empfangsgeräten eingestellt werden. Es wird nun der Spannungspegel bei einer bestimmten Frequenz (z. B. Rundfunksender, Sendefrequenz 1 MHz) abgelesen.

Beispiel:

Am Empfänger abgelesener Spannungspegel	60 dBµV
Plus Sonden Wandlungsmaß für fikt. E-Feldstärkepegel	40 dB
Fikt. Elektrischer Feldstärkepegel	100 dBµV/m

Am Empfänger abgelesener Spannungspegel	60 dBµV
Plus Sonden Wandlungsmaß für H-Feldstärkepegel	-11,5 dB
Magnetischer Feldstärkepegel	48,5 dBµA/m

2. Das Meßgerät gibt den Pegel in dBm (0 dBm entspricht dabei 1 mW).

Es wird nun der Leistungspegel abgelesen.

Beispiel:

Am Empfänger abgelesener Leistungspegel	-40 dBm
Zuzüglich Sonden Wandlungsmaß für fikt. E-Feldstärkepegel	147 dB
Fikt. elektrischer Feldstärkepegel	107 dBµV/m

Am Empfänger abgelesener Leistungspegel	-40 dBm
Zuzüglich Sonden Wandlungsmaß für H-Feldstärkepegel	+95,5 dB
Magnetischer Feldstärkepegel	55,5 dBµA/m

3. Das Meßgerät gibt den Pegel direkt in V (mV, µV).

Die Spannung wird abgelesen.

Beispiel:

Am Empfänger abgelesene Spannung	1 V
Mal Sonden Wandlungsfaktor für fikt. E-Feldstärke	100X1 V
Fikt. elektrische Feldstärke	100 V/m

Am Empfänger abgelesene Spannung	1 V
Mal Sonden Wandlungsfaktor für H-Feldstärke	0,27X1 V
Magnetische Feldstärke	0,27 A/m

4. Im Fernfeld einer magnetischen Feldquelle ergibt sich über den Feldwellenwiderstand des freien Raumes folgender Zusammenhang zwischen (gemessenem) H Feldpegel und fiktivem E Feldpegel:

$$G[\text{dB}\mu\text{A}/\text{m}] = F_{\text{fikt}}[\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}] - 51,5 \text{ dB}$$

und für Spannungen und Feldstärken

$$E_{\text{fikt}}[\text{V}/\text{m}] = 377[\text{V}/\text{A}] \times H[\text{A}/\text{m}]$$

Diese Berechnung setzt jedoch ein ungestörtes Fernfeld voraus und ersetzt nicht die Messung der E Feldstärke mit einer E Feldsonde (EFS 9218 / EFS 9219).

1. A measuring receiver or spectrum analyser with 50-W input reads the voltage level in dBµV.

This is quite common in the EMC world (0 dBµV acc. to 1 µV) and most of the receivers and analysers can do that. The voltage level on a certain frequency can now be measured (f. e. a.m. radio station, frequency 1 MHz).

Example:

Voltage level reading (receiver)	60 dBµV
Plus probe conversion factor for fict. e-field-level	40 dB
Fict. electric fieldstrength-level	100 dBµV/m

Voltage level reading (receiver)	60 dBµV
Plus probe conversion factor for h-field-level	-11,5 dB
Magnetic fieldstrength-level	48,5 dBµV/m

2. The meter measures the level in dBm (0 dBm acc. to 1 mW).

Example:

Power level reading (receiver)	-40 dBm
Plus probe conversion factor for fict. e-field-level	147 dB
Fict. electric fieldstrength-level	107 dBµV/m

Power level reading (receiver)	-40 dBm
Plus probe conversion factor for h-field-level	+95,5 dB
Magnetic fieldstrength-level	55,5 dBµA/m

3. The meter measures the level directly in Volts (mV, µV).

Example:

Voltage reading (receiver)	1 V
Multiplied with probe conversion factor for fict. e- fieldstrength	100x1 V
Fict. e-fieldstrength	100 V/m

Voltage reading (receiver)	1 V
Multiplied with probe conversion factor for h-fieldstrength	0,27x1 V
H-fieldstrength	0,27 A/m

4. In the far field area magnetic (measured) and fictitious electric (calculated) fieldstrength are related by the free space impedance.

$$G[\text{dB}\mu\text{A}/\text{m}] = F_{\text{fikt}}[\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}] - 51,5 \text{ dB}$$

and for voltage and fieldstrength

$$E_{\text{fikt}}[\text{V}/\text{m}] = 377[\text{V}/\text{A}] \times H[\text{A}/\text{m}]$$

This calculation is only valid in a perfect far field and is no substitute for the measurement with an e field probe (EFS 9218 / EFS 9219).

Messung sehr hoher Feldstärken

Die Messung magnetischer Feldstärke im Bereich mehrerer A/m mit aktiven Sonden zusammen mit Empfängern bzw. Spektrum-Analysatoren ist meßtechnisch nicht unproblematisch.

Es besteht die Gefahr der Direkteinstrahlung in Kabel und Empfänger.

Das Koaxialkabel kann hohe Mantelströme führen, die auch den Empfänger beeinflussen können.

Eventuell kann die Batteriespeisung der Sonde sinnvoll sein.

Die Messung sollte mit einem "unempfindlichen" Anzeigegerät kontrolliert werden. Besonders geeignet ist unser EHMG 1623, es können jedoch auch übliche HF-Millivoltmeter (50-Ohm-Eingang beachten) verwendet werden.

Die Aussteuerungsgrenze der Sonde liegt bei einem fiktiven E-Feldstärkepegel von 163,5 dB μ V/m entsprechend einer fiktiven E-Feldstärke von 150 V/m (1MHz). Der eigentlich gemessene H-Feldstärkepegel beträgt dabei 112 dB μ A/m, die H-Feldstärke ist 0,4 A/m. Dabei zeigt das angeschlossene Meßgerät einen Spannungspegel von 123,5 dB μ V entsprechend einer Spannung von 1,5 V(eff). Darüber setzt Begrenzung ein, was zu Intermodulationsprodukten (Phantomsignalen) führt. Auch eine Vielzahl von schwächeren Signalen kann die Sonde überfordern. Sollten unter den geschilderten Bedingungen unerklärliche Spektrallinien auftauchen, so sollte zunächst der Abstand von der Feldquelle vergrößert werden. Die Intermodulationsprodukte (Phantomsignale) verschwinden dabei deutlich schneller als die "echten" Spektrallinien. Vor allem Empfänger mit wenig oder gar keiner Eingangsselektion und Spektrum Analysatoren können schon Intermodulation zeigen, obwohl die Sonde sich noch in ihrem linearen Bereich befindet. In diesem Falle sollte die Eingangsdämpfung (R. f. attenuation, Eichteiler) am Meßgerät erhöht und die ZF Dämpfung (l. f attenuation) verkleinert werden, auch wenn dies zu erhöhter Rauschanzeige führt.

Measuring very strong fieldstrength

Measuring magnetic fieldstrength in the range of A/m with active probes and receivers or analysers is not as easy as it seems.

Even well screened receivers and coaxial cables may be directly influenced by the field.

The coaxial cable may lead strong braid current, which can influence the receiver.

Using a battery as power supply for the probe may reduce problems.

Use an "insensitive" meter and compare the result of both measurements.

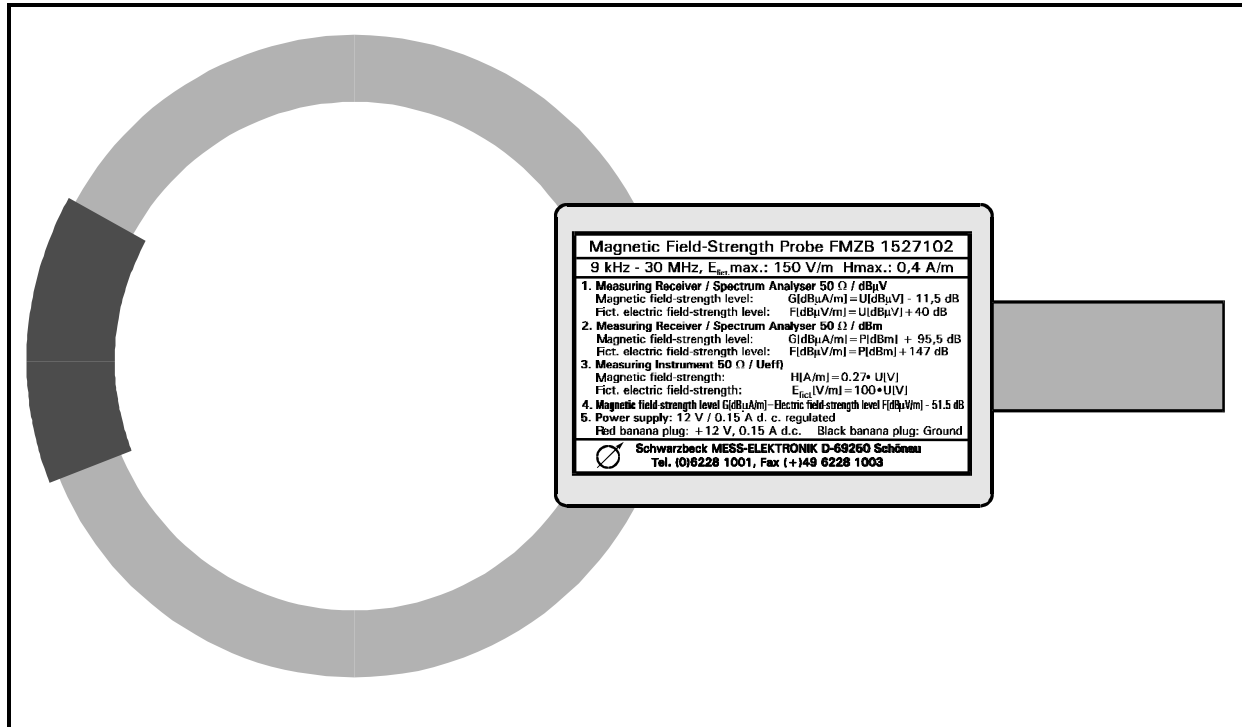
We recommend our EHMG 1623, but common r.-f.-voltage meters (50-ohms-input) can also be used.

The upper limit of the probe is near the fictitious e-fieldstrength-level of 163,5 dBmV/m or the fictitious e-fieldstrength of 150 V/m. The basically measured h-fieldstrength is 112 dBmA/m, the h-fieldstrength is 0,4 A/m. The measuring receiver or analyser then reads a voltage (level) of 123,5 dBmV or a voltage of 1,5 V(eff). Higher fieldstrength leads to hard limiting and signal distortion. Intermodulation will occur. Intermodulation products look like additional lines in the frequency spectrum.

Also a multitude of weaker signals can lead to intermodulation. It is good practice to check the spectrum for "strange" lines under large signal conditions.

This can be done by simply increasing the distance to the radiation source. This will reduce the intermodulation products faster than the rest. Receivers or analysers with insufficient or no input filtering will show intermodulation of their own, long before the probe will contribute to it.

In this case, the r. f. attenuation must be increased and the i. f attenuation must be decreased. This decreases intermodulation, but will increase noise.



(Etwa 50% der Originalgröße)

(Approx. 50% of full outlines)

Abmessungen und Gewicht:

Sonde: Rahmendurchmesser 170 mm, Höhe incl. Handgriff 340 mm. Gewicht der Sonde ca. 1 kg. Mit Kabel und Steckern ca. 1,5 kg.

Dimensions and weight:

Probe: Loop diameter 170 mm, Length incl. handle 340 mm. Weight of probe approx. 1 kg. With cable and connectors approx. 1.5 kg.

Aufbau Sonde:

Rahmen aus Messing, verchromt.
Verstärkergehäuse Messing, verchromt.
Koaxialkabel mit N Stecker für HF Signal.
Stromversorgungskabel mit Bananensteckern

Probe cabinet:

Loop shielding: chromium plated brass.
Amplifier box: chromium plated brass.
Coaxial cable with bnc connector for r.f. output.
Power Supply Cable with Banana Plugs

Option:

Anschlußstück mit Stativgewinde.

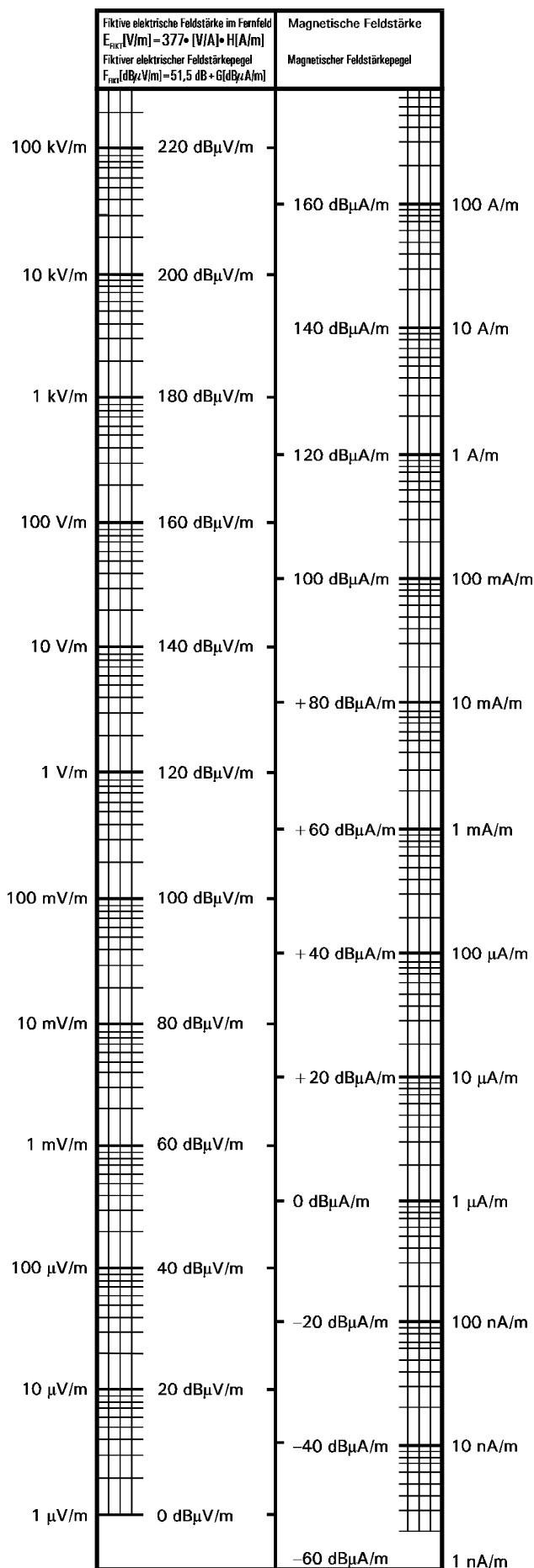
Option:

Adapter with 3/8" camera thread.

Umrechnungstabelle / Conversion table dB μ A/m, μ A/m, mA/m, pT, nT

$1 \text{ T} = 7.96 \cdot 10^5 \text{ A/m}$
 $1 \text{ pT (Picotesla)} = 0.796 \text{ } \mu\text{A/m}$
 $1 \text{ } \mu\text{A/m} = 1.256 \text{ pT}$
 $1 \text{ nT (Nanotesla)} = 796 \text{ } \mu\text{A/m}$
 $1 \text{ mA/m} = 1.256 \text{ nT}$
 $1 \text{ } \mu\text{T (Millitesla)} = 796 \text{ mA/m}$
 $1 \text{ A/m} = 1.256 \text{ } \mu\text{T}$

dB μ A/m	μ A/m	pT	dB μ A/m	μ A/m	pT	dB μ A/m	mA/m	nT
10	0.31	0.38	+30	31	38	+70	3.16	3.8
9	0.35	0.43	+31	35	43	+71	3.54	4.3
8	0.39	0.48	+32	39	48	+72	3.98	4.8
7	0.44	0.55	+33	44	55	+73	4.46	5.5
6	0.50	0.62	+34	50	62	+74	5.01	6.2
5	0.56	0.70	+35	56	70	+75	5.62	7.0
4	0.63	0.79	+36	63	79	+76	6.30	7.9
3	0.70	0.87	+37	70	87	+77	7.07	8.7
2	0.79	0.99	+38	79	99	+78	7.94	9.9
1	0.89	1.11	+39	89	111	+79	8.91	11.1
0	1.00	1.25	+40	100	125	+80	10.0	12.5
+1	1.12	1.40	+41	112	140	+81	11.2	14.0
+2	1.25	1.57	+42	125	157	+82	12.5	15.7
+3	1.41	1.77	+43	141	177	+83	14.1	17.7
+4	1.58	1.98	+44	158	198	+84	15.8	19.8
+5	1.77	2.22	+45	177	222	+85	17.7	22.2
+6	2.00	2.51	+46	200	251	+86	20.0	25.1
+7	2.23	2.80	+47	223	280	+87	22.3	28.0
+8	2.51	3.15	+48	251	315	+88	25.1	31.5
+9	2.81	3.52	+49	281	352	+89	28.1	35.2
+10	3.16	3.96	+50	316	396	+90	31.6	39.6
+11	3.58	4.49	+51	354	449	+91	35.4	44.9
+12	3.98	4.99	+52	398	499	+92	39.8	49.9
+13	4.46	5.60	+53	446	560	+93	44.6	56.0
+14	5.01	6.29	+54	501	629	+94	50.1	62.9
+15	5.62	7.05	+55	562	705	+95	56.2	70.5
+16	6.30	7.91	+56	630	791	+96	63.0	79.1
+17	7.07	8.87	+57	707	887	+97	70.7	88.7
+18	7.94	9.97	+58	794	997	+98	79.4	99.7
					nT			
+19	8.91	11.19	+59	891	1.119	+99	89.1	111.9
dB μ A/m	μ A/m	pT	dB μ A/m	mA/m		dB μ A/m	mA/m	
+20	10.00	12.56	+60	1.000	1.256	+100	100	125.6
+21	11.22	14.09	+61	1.122	1.409	+101	112	140.9
+22	12.59	15.81	+62	1.259	1.581	+102	125	158.1
+23	14.12	17.73	+63	1.412	1.773	+103	141	177.3
+24	15.85	19.56	+64	1.585	1.956	+104	158	195.6
+25	17.78	22.33	+65	1.778	2.233	+105	177	223.3
+26	20.00	25.12	+66	2.000	2.512	+106	200	251.2
+27	22.38	28.11	+67	2.238	2.811	+107	223	281.1
+28	25.12	31.55	+68	2.512	3.155	+108	251	315.5
+29	28.18	35.39	+69	2.818	3.539	+109	281	353.9



Im Fernfeld einer Antenne sind elektrische und magnetische Feldstärke über den Feldwellenwiderstand des freien Raumes verknüpft.

$$Z = 120 \pi = 377 \Omega.$$

Solche Fernfeldbedingungen liegen zum Beispiel vor, wenn die Feldstärke von Mittelwellen Rundfunksendern, deren Wellenlänge bei einigen hundert Metern liegt, im Abstand von vielen Kilometern gemessen wird. Im Nahfeld kann obiger Wert nicht verwendet werden. Dort muß der jeweilige Feldwellenwiderstand über die Beträge der Feldstärken berechnet werden.

Antennen, die vorwiegend elektrische Felder erzeugen (kurze Stabantennen), führen zu hohen Feldwellenwiderständen.

Antennen, die vorwiegend magnetische Felder erzeugen (stromdurchflossene, kleine Rahmen), ergeben niedrige Feldwellenwiderstände.

Für klar definierte Antennenformen in bekannter Umgebung können die Feldwellenwiderstände berechnet werden.

Dreht es sich jedoch um Geräte, die primär gar nicht als Antennen gedacht sind, sondern lediglich unerwünschte Strahlungsquellen darstellen, ist eine Berechnung der Feldwellenwiderstände im Nahfeld schwierig.

Die getrennte Messung der elektrischen und magnetischen Feldstärke mit geeigneten Sonden ist hier empfehlenswert.

In the far field of an antenna electric and magnetic fieldstrength are related via the characteristic field impedance of the free space.

$$Z = 120 \pi = 377 \Omega.$$

Such far field conditions can be found, when fieldstrength of amtransmitters (wave length of several 100 meters) is measured at a distance of many kilometres.

In the near field, however, things are different. Here, the characteristic field impedance has to be calculated using the magnitudes of both e-fieldstrength and h-fieldstrength.

Antennas radiating primarily electric field (short rod antennas) lead to high field impedance.

Antennas radiating primarily magnetic field (current driven, small loops) lead to low field impedance.

When standard antennas are used in a well known surrounding, field impedance can be computed.

Very often, the radiating devices are not standard antennas, but wires or metal boxes which are radiating unintentionally. This makes computation of field impedance difficult or impossible.

Separate measurement of electric and magnetic field strength using appropriate probes is recommended.