

Aktive Empfangs-Rahmenantenne
Active Handheld RX Loop Antenna



Beschreibung:

Die FMZB 1512 ist eine aktive, geschirmte handgeführte Empfangsrahmenantenne mit nahezu konstantem Wandlungsmaß im gesamten Frequenzbereich und kann für Messungen nach CISPR, MIL, FCC, EN, ISO, ANSI, ETSI und diverse andere Normen eingesetzt werden.

Sie eignet sich zur frequenzselektiven Messung der Magnetfeldstärke (oder auch zur Messung der fiktiven E-Feldstärke) im Bereich von 9 kHz bis 30 MHz.

Ihre 8-förmige Richtcharakteristik erlaubt eine zweideutige Ortung von Feldquellen.

Description:

The FMZB 1512 is an active, shielded handheld loop antenna with nearly constant antenna factor over the entire frequency range. It can be used for testing according to CISPR, MIL, FCC, EN, ISO, ANSI, ETSI and many other standards.

It can be used for the frequency selective measurement of magnetic fields (or fictive electric field) in the frequency range from 9 kHz to 30 MHz.

Since it is directional sensitive one can locate field sources.

Technische Daten:		Specifications:
Frequenzbereich nominell:	9 kHz - 30 MHz	Nominal frequency range:
Rahmendurchmesser:	150 mm	Loop diameter:
HF Anschluß:	N-Buchse 50 Ω N-female 50 Ω	RF connector:
Wandlungsmaß für fiktive E-Feldstärke:	20 dB/m	Antenna factor for fict. E-field strength:
Wandlungsmaß für H-Feldstärke:	-31.5 dB/Ωm	Antennna factor for H-field strength:
Abschwächer:	0 - 33 dB in 3 dB steps	Attenuator:
Maximalfeldstärke: (Schalter $k_E \geq 44$ dB/m)	162 dB μ V/m (126 V/m) 110.5 dB μ A/m (0.33 A/m)	Maximum field strength: (Switch $k_E \geq 44$ dB/m)
Frequenzgang:	< ± 3 dB	Frequency response:
Betriebsdauer bei voller Akkuladung:	>12 h typ. 16 h	Operation time with fully charged batteries:
Akkukapazität:	NiMH 9.6 V / 800 mAh	Battery capacity:
Halterungsrohr:	22 x 40 mm	Mount:
Abmessungen:	165 mm x 350 mm x 45 mm	Dimensions:
Material:	Aluminium	Material:
Gewicht:	500 g	Weight:
Zubehör:		Accessories:
NiMH-Ladegerät	ACS 110	NiMH-Charger

Die Rahmenantenne ist speziell für den mobilen Einsatz ausgelegt, z.B. mit einem tragbaren Spektrumanalysator. Mit einem CISPR 16 Messempfänger (z.B. FCKL 1528) ergibt sich ein komfortabler, impulstauglicher und gleichzeitig rauscharmer Feldstärkemessplatz.

The active loop antenna is especially suitable for mobile applications, for instance if used with a handheld spectrum analyzer. Combined with a CISPR 16 EMI-receiver the FMZB 1512 makes a convenient field strength measuring system with low noise and pulse measuring capabilities.

Als hochempfindliche, magnetische Rahmenantenne mit geringem Gewicht eignet sich die FMZB 1512 arbeitsprinzipbedingt sehr gut für die Richtungspeilung von verschiedenen Signal- und Störungsquellen.

Since the FMZB 1512 is a highly sensitive, light weight magnetic loop antenna it is particularly suited for the direction finding of signal and noise sources.

Aus Gewichtsgründen ist die FMZB 1512 mit 8 NiMH-Microzellen (AAA) ausgestattet. Die Betriebsbereitschaft wird mit einer grünen LED angezeigt. Bei absinkender Akkuspannung wechselt die Farbe auf orange (Reserve). Bei rot liegt Unterspannung vor, eine Aufladung ist dann unbedingt erforderlich. Eine Messung während des Ladevorgangs ist zwar prinzipiell möglich, wird aber nicht empfohlen, da die meisten Ladegeräte im Pulsbetrieb arbeiten und selbst Störungen verursachen können.

The FMZB 1512 is equipped with 8 NiMH-Mignon cells (AAA) to keep the weight as low as possible for mobile use. The battery voltage is indicated by a LED. A green light shows normal operation and a red light means that you have to recharge urgently. Although it is possible to measure while recharging, we do not recommend to do so because most NiMH chargers operate in pulsed mode and create unwanted disturbance.

Das Schirmgehäuse hat eine Halterung aus einem Rohr mit 22 mm Durchmesser. Es ist zur Montage auf Stativen mit Mastadapter (z.B. AA 9202) geeignet.

The shielded housing comes with a tube of 22 mm in diameter so it can be mounted on tripods with commonly used mast adapters (i.e. the AA 9202).

Bedienung

Die aktive Rahmenantenne FMZB 1512 wird über einen Kippschalter an der oberen Seite des Gehäuses eingeschaltet. Hierzu muss der Schalter in die Stellung „ON“ gebracht werden.

Operation

The active loop antenna FMZB 1512 can be switched on with a toggle switch at the top side of the housing. Therefore the switch has to be put into the position "ON".

Daraufhin leuchtet die LED auf, die sich links von Schalter befindet. Leuchtet sie grün, sind die Akkumulatoren noch ausreichend geladen. Leuchtet sie rot, müssen die Akkus zwingend geladen werden. Falls die LED nicht leuchtet, sind die Akkus tiefentladen. Tiefentladungen sollten auf jeden Fall vermieden werden, da die Lebensdauer der Akkus leidet.

After turning the device on the LED which is located left from the switch will be illuminated. When it is illuminated green, the battery is charged sufficiently. When the LED glows red, you have to charge it by all means. If there is no LED indication, the battery is totally discharged. Exhaustive discharging should be avoided in any case because the lifetime of batteries can suffer.

Um die Akkumulatoren aufzuladen, wird das Ladegerät an der rechten Seite der FMZB 1512 an die Ladebuchse angeschlossen. Die Ladezeit mit dem Schnellladegerät beträgt etwa 2 Stunden.

To charge the accumulators you have to connect the charger to the socket at the right side of the housing of the FMZB 1512. The charging time is typically 2 hours.

Ein Kurzschluss des Ladeanschlusses muss unbedingt vermieden werden.

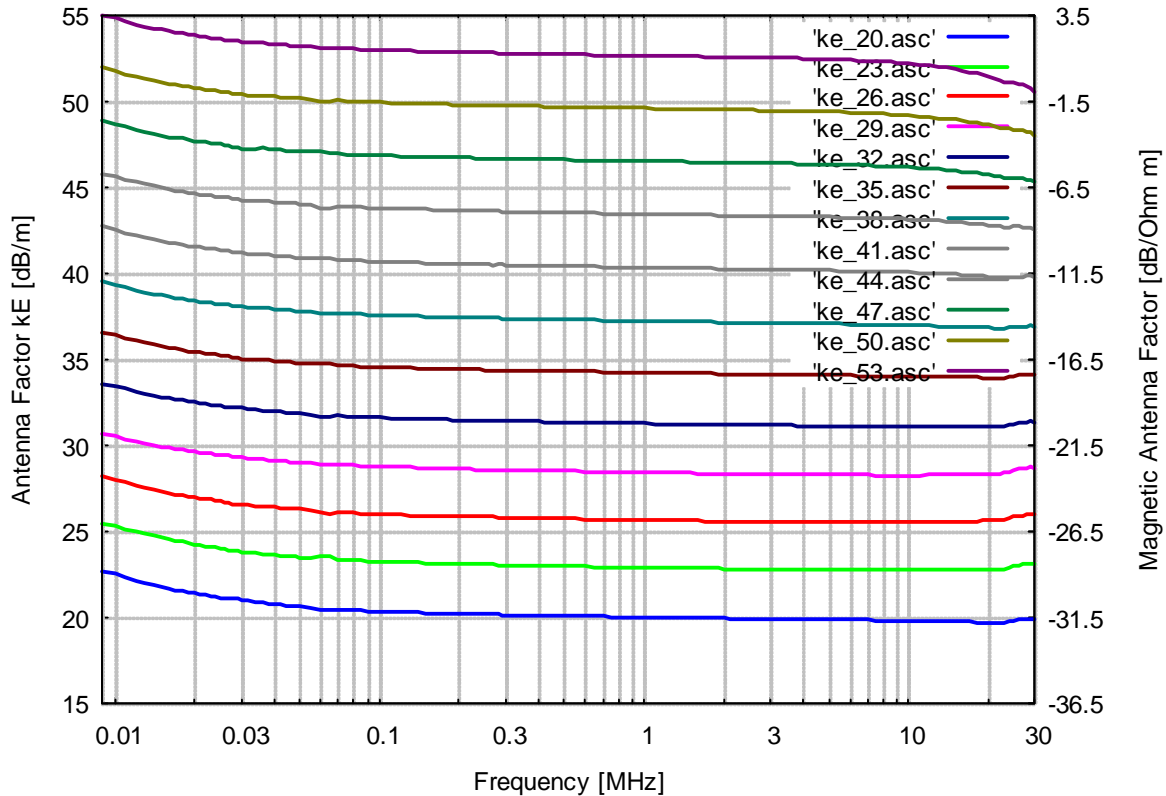
Avoid shorting the charging contacts! Protect from moisture!

Vor Nässe schützen.

Die Verstärkung kann mit dem Drehschalter in der Mitte des Gerätes eingestellt werden. Der maximale Verstärkungsfaktor entspricht dem Antennenfaktor $k_E = 20$ dB/m und kann in 3 dB Schritten bis auf $k_E = 53$ dB/m abgeschwächt werden. Da sich der Frequenzgang der FMZB 1512 bei Frequenzen über 10 MHz leicht beim Umschalten des Abschwächers ändert, wird empfohlen, für genaue Messungen stets die Schalterstellung $k_E = 20$ dB/m zu verwenden, für die auch die mitgelieferten Kalibrierdaten gelten.

The gain can be adjusted by the rotary switch. The maximum possible gain corresponds to an electric antenna factor of $k_E = 20$ dB/m and can be decreased in 3 dB steps down to $k_E = 53$ dB/m. Since the frequency response of FMZB 1512 varies slightly above 10 MHz when switching the attenuator, the recommended setting for accurate measurements is the switch position $k_E = 20$ dB/m. The supplied calibration data refers also to the switch position $k_E = 20$ dB/m.

Antennen-Wandlungsmaß für die 12 Schalterstellungen
Antenna Factor for 12 switch positions



Die Sonde ist richtungsempfindlich. Das Maximum kann durch Drehung gefunden werden. Das Ergebnis ist sowohl abhängig von der Frequenz des Signals als auch von der Entfernung zu diesem.

The probe is directional sensitive. You can find the maximum level by turning the probe. The result depends on the frequency as well as on the distance to the signal source.

Feldquellen können "angepeilt" werden.

Sources of fields can be located.

Grundlagen

Basics

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

In the near field of a radiation source electric and magnetic field components have to be examined 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), usually measurements up to several megahertz can be considered to be near field measurements.

Aufbau

Construction

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

Magnetic field probes have to suppress electric fields as far as possible. This is achieved using an electric shielding of the loop (tube) which is disconnected in the middle to avoid a magnetic short circuit of the winding. Basic physics shows that the

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

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

Feldstärkemeßbereich

FMZB 1512 zeigt ihren Hauptvorteil bei der Messung kleiner Feldstärken. Die untere Nachweisgrenze unterschreitet $1 \mu\text{A/m}$. Bei einer Schalterstellung von $k_E \geq 44 \text{ dB/m}$ wird die volle Aussteuerbarkeit (0.33 A/m bzw. 126 V/m) erreicht.

Field strength range

FMZB 1512 are the best choice when small field strengths have to be measured. The lower limit is better than $1 \mu\text{A/m}$. The maximum fieldstrength values of 126 V/m or 0.33 A/m can be measured using the switch positions $k_E \geq 44 \text{ dB/m}$.

Magnetfeldsonden und fiktive elektrische Feldstärke

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

Magnetic probes and fictitious magnetic fieldstrength

The Loop antennas of the FMZB series will always and only measure magnetic field strength.

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

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

Trotzdem wird für die FMZB 1512 ein Wandlungsmaß für die "fiktive" E-Feldstärke angegeben, wobei die Sonde so entwickelt wurde, daß sich der "bequeme" Wert von $+20 \text{ dB/m}$ ergibt.

Nevertheless you can transform the "fictive" e-field strength by a value of $+20 \text{ dB/m}$.

Wenn Fernfelder gemessen werden, wird zur Empfängeranzeige in $\text{dB}\mu\text{V}$ das Wandlungsmaß für E-Felder (k_E) addiert. Ergebnis ist das fiktive E-Feld in $\text{dB}\mu\text{V/m}$.

When far-fields are being measured, one has to add the conversion factor for e-fields (k_E) in $\text{dB}\mu\text{V/m}$ to the measured result of the receiver in $\text{dB}\mu\text{V}$.

Der Grund dafür ist, dass im Fernfeld einer Antenne elektrische und magnetische Feldstärke über den Feldwellenwiderstand von 377Ω des freien Raumes verknüpft sind. Die Umrechnung von magnetischer Feldstärke in fiktive elektrische Feldstärke ist frequenzunabhängig und wird durch Addition von $51,5 \text{ dB}$ ($= 20\lg(377\Omega)$) zu magnetische Feldstärke $G[\text{dB}\mu\text{A/m}]$ erreicht.

This is based on the fact that in the far field of an antenna electric and magnetic field strength are related via the characteristic field impedance of the free space (377Ω). The conversion from magnetic field strength to fictive electric field strength does not depend on the frequency and is 51.5 dB ($=20\lg(377\Omega)$).

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

F: Elektrischer Feldstärkepegel

G: Magnetischer Feldstärkepegel

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

oder:

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

E: Elektrische Feldstärke

H: Magnetische Feldstärke

$$F [\text{dB}\mu\text{V/m}] = G [\text{dB}\mu\text{A/m}] + 51.5 \text{ dB}$$

F: Electric field strength-level

G: Magnetic field strength-level

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

or:

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

E: Electric field strength

H: Magnetic field strength

Eigenrauschen der Sonde (typisch)
Internal noise of the probe (typ.)

F Receiver Frequency	Noise Level Voltage CISPR QP Det. BW 9 kHz	Noise Level Voltage Average Det. BW 200 Hz
9 kHz	-	30dB μ V
150 kHz	32 dB μ V	10 dB μ V
1 MHz	18 dB μ V	-3 dB μ V
10 MHz	15 dB μ V	-7 dB μ V
30 MHz	14 dB μ V	-7 dB μ V

VSWR an der N-Buchse
VSWR at the N-connector

