

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: (+49)6228/1001

Fax.: (+49)6228/1003 E-mail: office@schwarzbeck.de

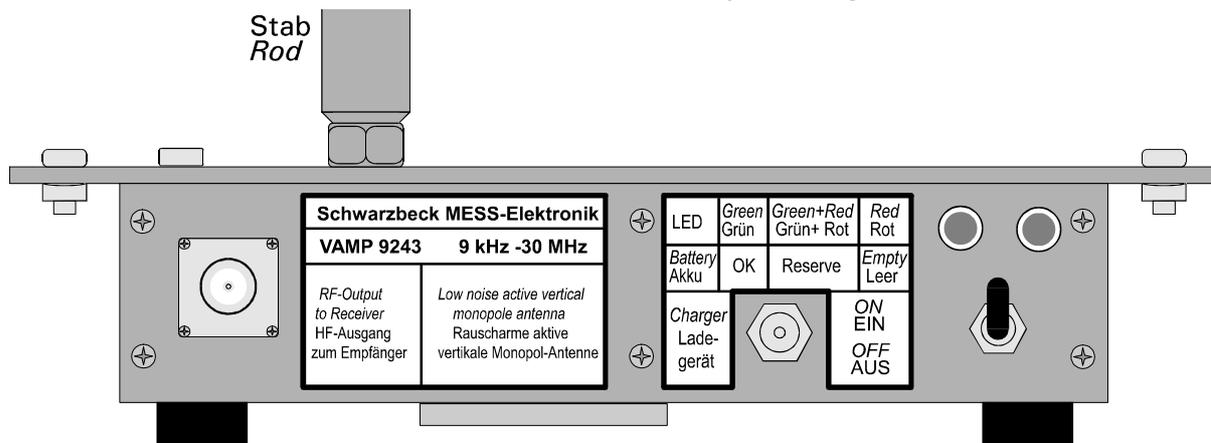
## Rauscharme aktive vertikale Monopol-Antenne

### VAMP 9243 9 kHz - 30 MHz

### Low noise active vertical monopole antenna

#### 1. Überblick VAMP 9243

Die aktive Monopol-Antenne VAMP 9243 besteht aus einem vertikalen Stab und einem Anpaßverstärker. Der Stab ist üblicherweise 1 Meter lang (andere Längen möglich) und ist im Frequenzbereich 9 kHz-30 MHz kurz gegenüber den betrachteten Wellenlängen. Der Fußpunkt des Stabes wird durch den Anpaßverstärker hochohmig und kapazitätsarm belastet, so daß das Wandlungsmaß über den gesamten Frequenzbereich konstant ist. Die Schaltung zeigt bei einem Wandlungsmaß (Antennenfaktor) von +10 dB optimale Ergebnisse bei Rauschen und Großsignalverhalten und empfindliche Meßempfänger können den Dynamikbereich der Antenne voll ausnutzen.



Sollen sehr hohe Feldstärken gemessen werden, vermindert ein optionaler Vorsteckteiler direkt am Stab die Verstärkung um 20 dB. Um jegliche Beeinflussung durch Stromnetz, Netzteil, Spannungsregler usw. grundsätzlich zu vermeiden, verfügt die VAMP 9243 über eingebaute NiMH-Akkus. Typisch werden damit Betriebszeiten von mindestens 50 Stunden erreicht. Die Ladezeit mit dem Schnellladegerät beträgt 2-4 Stunden.

Stab und Verstärkergehäuse sind in Aluminiumbauweise ausgeführt. Die Deckelplatte kann mit dem Antennen-Gegengewicht (Bezugsmasse, Counterpoise) am Aufbauort verschraubt werden. Die Buchsen und sonstigen Bedienungsorgane liegen unterhalb der Deckelplatte. Die Stablänge beginnt unmittelbar an der Deckelplatte.

#### 1. Overview VAMP 9243

The active monopole antenna VAMP 9243 consists of a vertical rod and an impedance matching amplifier. The rod has a standard length of 1m (other rod length on request) and can be considered as short compared to the wave length in the frequency range 9 kHz-30 MHz.

The conversion factor is independent of the frequency because of the extremely high impedance of the matching amplifier.

The circuit gives best results of noise and intermodulation for a conversion factor (antenna factor) of +10 dB and sensitive measuring receivers are able to use the whole dynamic range of the antenna.

For very high fieldstrength, an optional plug-in attenuator reduces the amplification by 20 db.

In order to avoid absolutely any influence by the mains, power supply, voltage regulator a. o., the VAMP 9243 has built-in NiMH rechargeable batteries. The typical operation time is at least 50 hours.

Charging time is 2-4 hours using the quick charger.

Rod antenna and amplifier cabinet are made of aluminium.

The top plate can be fixed to the metal ground plane (Counterpoise) with 4 screws.

The connectors and controls are situated below the top plate. The rod length begins exactly at the top plate.

## 2. Technische Daten

### 2.1 Frequenzbereich:

9 kHz - 30 MHz

### 2.2 Wandlungsmaß ("Antennenfaktor"):

+10 dB/m +-1,5 dB

### 2.3 Obergrenze der Aussteuerung:

1 V/m (F=1 MHz, 1 dB  
Kompression)  
Eingangsteiler für höhere Feld-  
stärken optional

### 2.4 Untergrenze

Bedingt durch Rauschen.  
Typ. -3 dB $\mu$ V/m bei 10 MHz  
CISPR-Quasipeak  
9 kHz Bandbreite  
Typ. -8 dB $\mu$ V/m bei 10 MHz  
Mittelwert / Average  
9 kHz Bandbreite  
Weitere Angaben siehe Dia-  
gramme weiter hinten in  
diesem Handbuch.

### 2.5 Ausgang des Stabverstärkers:

BNC-Buchse, 50  $\Omega$  nom.

### 2.6 Stromversorgung:

9,6 V /1100 mAh NiMH

### 2.7 Abmessungen und Gewicht:

**Stab:** Länge einschließlich Schraub-  
verbindung 1 m,  
Gewicht ca. 0,2 kg.  
**Verstärker:** 180x80x40 mm (LxBxH) ohne  
BNC-Buchse und  
Bedienungsorgane.  
Deckelplatte 220x120 mm  
Gewicht ca. 0,7 kg

### 2.8 Aufbau Stabantenne:

Aluminiumstab  
Durchmesser 16 mm  
mit M8 Innengewinde

### 2.9 Aufbau Verstärker:

Gehäuse aus Aluminium-  
Profilen. Deckelplatte aus  
Aluminium 3 mm stark

### 2.10 Stativgewinde: 1/4", 3/8"

## 2. Technical Data

### 2.1 Frequency range:

9 kHz - 30 MHz

### 2.2 Conversion factor ("Antenna factor")

+10 dB/m+-1.5 dB

### 2.3 Upper limit of field strength measurement:

1 V/m (F=1 MHz, 1 dB  
compression)  
Input attenuator for higher  
field strength optional

### 2.4 Lower limit of field strength measurement:

Limitation by internal noise.  
Typ. - 3 dB $\mu$ V/m / 10 MHz  
CISPR-Quasipeak  
9 kHz bandwidth  
Typ. -8 dB $\mu$ V/m / 10 MHz  
Average detector  
9 kHz bandwidth  
More information is given in  
the diagrams further down  
this manual.

### 2.5 Output of the monopole amplifier:

BNC-connector, fem., 50  $\Omega$  nom.

### 2.6 Power supply:

9,6 V /1100 mAh NiMH

### 2.7 Dimensions and weight:

**Monopole (Rod):** Length including thread  
connection 1m  
Weight approx. 0,2 kg  
**Amplifier:** 180x80x40 mm (WxHxD)  
without BNC-connector  
(female) and controls.  
Top plate 220x120 mm  
Weight approx. 0,7 kg

### 2.8 Construction of the monopole (Rod):

Aluminium rod  
16 mm diameter with  
thread-hole M8

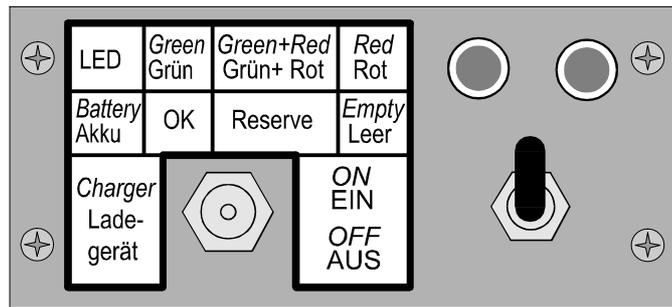
### 2.9 Construction of the amplifier:

Cabinet made of aluminium  
profiles. Top plate  
3 mm aluminium material.

### 2.10 Threads for tripods: 1/4", 3/8"

### 3. Einschalten

### 3. Switching On



Die Antenne am Schalter EINSchalten .  
Die grüne LED muß nun leuchten.

*Put ON/OFF switch into ON-position.  
The green LED has to be on.*

Für die beiden LEDs gilt:

*Combinations of green and red LED:*

Grün: Akku OK

*Green: Battery OK*

Grün + Rot: Akku Reserve

*Green + red: Battery reserve*

Rot: Akku Unterspannung (laden!)

*Red: Low battery*

Die Antenne arbeitet zwar auch noch bei roter LED, jedoch bei erheblich eingeschränktem Betriebsverhalten.

*The antenna will operate even with low battery, but with restricted performance.*

### 4. Anwendung

### 4. Application

Im Prinzip stellt die Monopolantenne einen E-Feld-Meßzusatz dar. Zusammen mit unseren Magnetfeldsonden, z. B. FMZB 1537, ergibt sich die Möglichkeit, im gesamten Frequenzbereich 9 kHz - 30 MHz elektrisches und magnetisches Feld getrennt zu messen.

*Basically the active monopole antenna is an electric field strength adapter. In combination with our magnetic field probes, for example FMZB 1537, electric and magnetic field strength can be measured separately with high sensitivity in the frequency range from 9 kHz - 30 MHz.*

Neben dieser allgemeinen Anwendbarkeit gibt es Normen, besonders im Bereich der Automobiltechnik, die den Aufbau genau vorgeben.

*Standards, especially in the automotive field, give very precise specification for the measuring site. Usually the monopole antenna is mounted on a metal (electric) counterpoise. Measurement is made in a shielding room.*

Meist wird dabei die Monopolantenne auf einem Blech-Gegengewicht in einer Abschirmkammer befestigt.

### 5. Integration

### 5. Einbau

Die VAMP 9243 ist gedacht für den Aufbau in Abschirmräumen.

*The VAMP 9243 is intended for indoor operation in shielded rooms.*

Überwachter Betrieb im Freien bei trockenem Wetter ist ebenso möglich.

*Supervised outside operation under dry weather conditions is also possible. For this reason threads for tripod mounting and rubber feet are provided. A permanent use outside is not permitted.*

Stativgewinde am Boden und Gummifüße erleichtern den Aufbau.

Ein dauerhafter Aufbau im Freien ist nicht erlaubt.

Den Einbau des Verstärkers ohne den Monopol (Stab) vornehmen.  
Die Deckelplatte des Verstärkers sorgfältig mit dem vorhandenen (elektrischen) Gegengewicht verschrauben.  
Die beiden Platten müssen gut elektrisch leitend verbunden sein.

Das Koaxialkabel wird unter dem Gegengewicht weggeführt, um Verkopplungen oder Feldbeeinflussungen zu vermeiden.

Das Koaxialkabel geht von der BNC-Buchse an der VAMP 9243 zum Eingang des Meßempfängers.

Um bestmögliche Empfindlichkeit zu erreichen, verfügt die VAMP 9243 über keine besonderen Schutzschaltungen am Stabeingang.

Der Umgang mit der Antenne sollte daher vorsichtig und überlegt sein.

Vor dem Aufschrauben des Stabes sollte die aufbauende Person mit dem Stab das Gegengewicht berühren, um einen Ladungsausgleich vorzunehmen.

Der Stab wird mit seinem M 8 Innengewinde unten auf den Gewindebolzen oben auf dem Verstärkergehäuse aufgeschraubt.

Ein angeschlossener Empfänger sollte bei Einstellung auf höchste Empfindlichkeit jetzt einen Rauschanstieg zeigen, wenn die Antenne in einem abgeschirmten Raum steht.

Außerhalb wird das Eigenrauschen von Störsignalen überdeckt.  
Damit ist die Anlage betriebsbereit.

Nach der Messung sollte der Stab wieder abgeschraubt werden.  
Das gilt besonders, wenn in Nähe Immunitätsmessungen mit Leistungsgeneratoren durchgeführt werden.

Vor dem Berühren des Stabes muß das Gegengewicht berührt werden, um die Körperkapazität zu entladen.

*Do not mount the rod before the installation of the amplifier box to the counterpoise is completed.*

*Fix the bottom plate of the amplifier with screws to the (electric) counterpoise. Both plates must be in good electric contact.*

*The coaxial cable is running under the counterpoise in order to avoid coupling or field deformation. The coaxial cable is on one end connected to the bnc-connector of the VAMP 9243 and on the other end to the input of the measuring receiver.*

*In order to provide best sensitivity, the VAMP 9243 does not use special protection circuitry on its rod input.*

*Therefor use the antenna with caution and care.*

*Discharge the rod to the counterpoise before connecting it to the amplifier.*

*Fix the rod by screwing the bottom M 8 thread to the stud on top of the amplifier cabinet.*

*A good receiver will now show a significant increase of noise if set to high sensitivity, when the antenna is positioned in a shielded room.*

*Outside of a shielded room internal noise will be completely covered by interference signals.*

*The monopole antenna is now ready for measurement.*

*Remove the rod after measurement.*

*This is very important, if nearby immunity testing with high power generators will be done.*

*Before removing the rod discharge the body capacity by touching the counterpoise.*

## 6. Messung

Die Antenne wandelt das elektrische Feld in eine Spannung (an 50 Ω) um, die vom Meßempfänger, Spektrum-Analysator oder Spannungsmesser angezeigt wird.

Um die Feldstärke berechnen zu können, muß das Wandlungsmaß der Sonde bekannt sein.

Der Antennenfaktor der Sonde ist im Nennfrequenzbereich mit +10 dB/m praktisch konstant.

Als bevorzugtes Meßgerät dient ein Meßempfänger 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 und dazu werden +10 dB (typ.) addiert.

Das Ergebnis ist der Pegel der elektrischen Feldstärke in dBµV/m.

Beispiel 1:

Am Empfänger abgelesener Spannungspegel	60 dBµV
Zuzüglich Antennenfaktor (typ.)	+10 dB
Elektrischer Feldstärkepegel	70 dBµV/m

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

Es wird nun der Leistungspegel abgelesen und 117 dB addiert.

Beispiel 2:

Am Empfänger abgelesener Leistungspegel	-50 dBm
Zuzüglich Antennenfaktor (typ.)	117 dB
Elektrischer Feldstärkepegel	67 dBµV/m

Das Meßgerät gibt die Spannung direkt in V (mV, µV).

Die Spannung wird mit 3,16 multipliziert um die elektrische Feldstärke in V/m zu erhalten.

Beispiel 3:

Am Empfänger abgelesene Spannung	0,1 V
Mal Antennenfaktor (typ.)	3,16X0,1
Elektrische Feldstärke	0,316 V/m

## 6. Measurement

*The probe converts electrical field-strength into a voltage (across 50 Ω), which is indicated by a measuring receiver, spectrum analyser or r.f.-millivolt meter. The fieldstrength can be calculated using the antenna factor (conversion factor, transducer factor) of the probe. This factor is +10 dB/m and is practically constant in the specified frequency range.*

*Preferably a measuring receiver with a 50-Ω-input and dBµV-reading will be in use. Reading in dBµV is very common in the emc-field and available on almost every receiver, using 0 dBµV acc. to 1 µV.*

*The voltage level on a certain frequency (f. e. an am transmitter on 1 MHz) is measured.*

*The antenna factor of +10 dB (typ.) is added to the voltage level reading.*

*The result is the electric fieldstrength level in dBµV/m.*

Example 1:

Voltage level reading on the receiver	60 dBµV
plus antenna factor (typ.)	+10 dB
Electric fieldstrength level	70 dBµV/m

*Receiver reading in dBm (0 dBm acc. to 1 mW).*

*The power level is measured and 117 db added.*

Example 2:

Power level reading on the receiver	-50 dBm
plus antenna factor (typ.)	117 dB
Electric fieldstrength level	67 dBµV/m

*Receiver voltage reading directly in V (mV, µV).*

*The voltage is multiplied by 3,16 to get the electric fieldstrength in V/m.*

Example 3:

Receiver reading (voltage) multiplied by antenna factor (typ.)	0,1 V
3,16 Vx0,1	
Electric fieldstrength	0,316 V/m

## 7. Rauschen

7.1 Die VAMP 9243 wurde auf geringstes Eigenrauschen hin optimiert.

Das Rauschen stellt die untere Grenze dar, bis zu der gemessen werden kann.

Obwohl prinzipiell jeder reale Verstärker rauscht, ist die Problematik beim Stabverstärker schwieriger.

Die Ursache dafür ist, daß zwischen Stab und Verstärker mit voller Absicht keine Anpassung vorgenommen wird.

Nur eine extrem hochohmige Belastung führt zu einem frequenzunabhängigen Wandlungsfaktor, was die Messung sehr erleichtert.

7.2 Im Bereich der Störmeßtechnik existieren genormte Demodulatoren und Bandbreiten, die den jeweiligen Frequenzbereichen zugeordnet sind.

Generell steigt die Rauschanzeige mit der Bandbreite.

Die Rauschanzeige kann also durch Wahl einer schmaleren Bandbreite abgesenkt werden.

Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Bandbreite nicht schmalere als das zu messende Signal sein darf, sonst tritt eine Minderanzeige auf.

Während ein reines Sinussignal (Mikroprozessorquarz) bei kleinen Bandbreiten keine Probleme bereitet, muß schon bei modulierten Signalen (AM, FM usw.) die Signalbandbreite berücksichtigt werden.

Besonders Pulsspektren, wie sie von Elektromotoren, Zündsystemen, aber auch von modernen Halbleiterschaltungen erzeugt werden, können sehr große Bandbreiten haben.

Die Grenzwerte für Pulsstörer sollten daher grundsätzlich mit Normbandbreite (meist 9 kHz / -6 dB) gemessen werden.

7.3 Ähnliches gilt für die Wahl des Detektors. Die Rauschanzeige ist beim Average / Mittelwert-Detektor am kleinsten und beim Peak / Spitzenwert-Detektor am größten. Der CISPR-Quasipeak-Detektor liegt dazwischen.

## 7. Noise

7.1 The VAMP 9243 is optimised for lowest internal noise.

Noise is the limit for the measurement of weak signals.

Internal noise is common to all practical amplifiers, but the monopole amplifier is very much affected by this problem

The reason is that there is deliberately no matching between rod and amplifier, because extremely high impedance is necessary to keep the antenna factor (conversion factor) independent of the frequency, which is very important for convenient measurement.

7.2 In the field of emi there are standardised detectors and bandwidths, which are related to frequency ranges.

Noise indication rises with bandwidth. Noise indication can be reduced by choosing smaller bandwidth.

On the other hand it has to be considered that bandwidth must never be chosen smaller than the bandwidth of the signal to be measured. Otherwise the measurement will be too small.

There will be no problems measuring a clean sine wave signal (microprocessor-crystal oscillator), but modulated signals (a.m., f.m.) may have considerable bandwidth.

Even more bandwidth is consumed by electric motors, ignition systems and modern semiconductor circuits.

Therefore limits for pulse signals should always be measured with standard bandwidth (usually 9 kHz / -6 dB).

7.3 The same strategy is used to choose the detector. The lowest noise reading is obtained using the average detector, the highest reading comes from the peak detector. The CISPR-Quasipeak detector is in between.

Da Sinusstörer bei allen 3 Detektoren (von Rauscheinflüssen abgesehen) die gleiche Anzeige ergeben, können diese mit dem rauscharmen Average / Mittelwert-Detektor gemessen werden.

Die Pulsgrenzwerte werden mit dem vorgeschriebenen CISPR-Quasipeak- oder Peak / Spitzenwert-Detektor gemessen. Natürlich sind diese "Tricks" nur dann wichtig, wenn die Grenzwerte sehr nahe an den Rauschsockel herankommen.

**7.4 Die obigen Betrachtungen gelten für den Betrieb der Monopolantenne an einem empfindlichen Störmeßempfänger (Schwarzbeck FCKL 1528). Wenn ein Empfänger bei Einstellung auf höchste Empfindlichkeit keinen Rauschanstieg zeigt, wenn er mit der VAMP 9243 verbunden wird, dann kann er deren Dynamikumfang nicht ausnutzen.**

Weniger geeignete Empfänger oder Spektrum-Analysatoren ohne Vorverstärkung und Vorselektion liegen im Rauschen oft so hoch, daß sie das Rauschverhalten allein bestimmen.

Auch die ausgezeichneten Rausch- und Verstärkungseigenschaften der VAMP 9243 können daran nichts ändern.

Zu beachten ist, daß das Grundrauschen wegen der großen Empfindlichkeit der VAMP 9243 nur in guten Abschirmkammern bestimmt werden kann, weil sonst nur ein Grundstörpegel gemessen wird.

Es ist ratsam, den Grundpegel mit der Mithörkontrolle (Lautsprecher) des Empfängers daraufhin zu überprüfen.

Reicht die Empfindlichkeit eines Empfängers oder Spektrum Analysators nicht aus, um das Grundrauschen der VAMP 9243 anzuzeigen, kann ein entsprechend empfindlicher Vorverstärker zwischengeschaltet werden, wenn entsprechend schwache Feldstärken gemessen werden müssen. Dabei muß beachtet werden, daß damit für hohe Feldstärken die Übersteuerungsgefahr steigt.

*Because of the fact that sine wave signals give the same reading with all three detectors, they can be measured with the low noise average detector.*

*The limits for pulse spectrum are measured with Peak- or CISPR-Quasipeak according to the standards.*

*Obviously these "tricks" are only important, if limits are very close to the noise floor.*

**7.4 The above considerations are only valid for the combination of the monopole antenna and a high quality, high sensitivity emi-receiver (Schwarzbeck FCKL 1528).**

**A receiver which does not show a higher noise reading when connected to the VAMP 9243 cannot use the dynamic range.**

*Low quality, low sensitivity receivers or spectrum analysers without selective preamplifiers (preselectors with low distortion amplification) will completely determine the noise characteristics.*

*Even the outstanding noise and amplification characteristics of the VAMP 9243 cannot improve this.*

*The basic internal noise of the VAMP 9243 is so low that it can only be determined in perfectly shielded rooms. Otherwise parasitic signals will be misinterpreted as basic noise.*

*It is good practice to use the receiver's audio (loudspeaker) to detect the kind of signal.*

*If the sensitivity of a receiver or spectrum analyser is too poor to indicate the internal noise of the VAMP 9243, a sensitive preamplifier at the receiver's input will improve the situation, when low field-strength measurement is a must.*

*It has to be mentioned that overload (intermodulation) problems with high field-strength may occur.*

## 8. Großsignalverhalten, Übersteuerung

8.1 Sättigung und Übersteuerung treten bei hohen Eingangspegeln auf. Dabei können sowohl eine einzige hohe Sinusspannung als auch ein ausgedehntes Pulsspektrum zu Übersteuerung führen. In der Praxis sind die Kombinationsmöglichkeiten unübersehbar.

Während bei einer einzigen Sinusspannung schon der hohe Meßwert am Empfänger auf eine Übersteuerungsgefahr hinweist, ist dies bei Breitbandspektren schwierig, da sie meist nicht bei einer bestimmten Frequenz zu sehr hoher Anzeige führen.

Übersteuerung kann sowohl zu Minder- als auch zu Mehranzeige führen.

Während die Kompression einer Sinusspannung auf ihrer Grundfrequenz eine Minderanzeige bedeutet, führt die Oberwellenbildung zur Mehranzeige auf anderen Frequenzen.

8.2 Für Messungen im Bereich großer Feldstärken empfehlen wir den optionalen 20 dB Vorsteckteiler.

Dieser wird direkt am Fuß des Stabes eingefügt und reduziert den Spannungspegel vor dem Verstärker.

Da der Verstärker als einzige aktive Stufe allein für eventuelle Intermodulation verantwortlich ist, muß die Dämpfung davor

konzentriert werden.

Eine Dämpfung hinter dem Verstärker reduziert die Verstärkung ebenfalls, hat aber keinerlei positive Auswirkung auf das Großsignalverhalten.

Breitbandige Geräte sind wegen fehlender Frequenzselektion grundsätzlich anfälliger für Großsignalprobleme.

Das gilt für den Stabverstärker ebenso wie für den Meßempfänger.

**Weniger geeignete Empfänger oder Spektrum-Analysatoren ohne Vorselektion können von Breitbandspektren überfordert werden.**

## 8. Large signal handling, Overload

8.1 Saturation and overload occurs with high input levels. One strong single sine wave signal or extended pulse spectrum can be the cause of overload. Virtually all combinations occur in everyday measurement. With only one single sine wave signal present on the receiver's input, a high reading shows very clearly that there may be an overload. This is more difficult with broad-band pulse spectrum, because most often there is no extremely high reading on a specific frequency. Overload can lead to both too high or too low reading.

On one hand, compression of a sine wave signal will lead to a lower reading, on the other hand harmonics will be generated which lead to a higher reading on higher frequencies.

8.2 For high fieldstrength measurement we recommend the optional 20 dB plug-in attenuator.

It is inserted directly at the foot of the rod and reduces the voltage level in front of the amplifier's input.

Because of the fact that the amplifier as the only active part is responsible for potential intermodulation, attenuation must be concentrated in front.

Attenuation behind the amplifier will reduce amplification too, but without any improvement for large signal handling capability.

Broad band circuits are generally more vulnerable to large signal handling problems.

This is true for the rod amplifier as well as for the emi-receiver.

**Low quality receivers or spectrum-analysers without preselectors may be overloaded by broad band spectrum.**

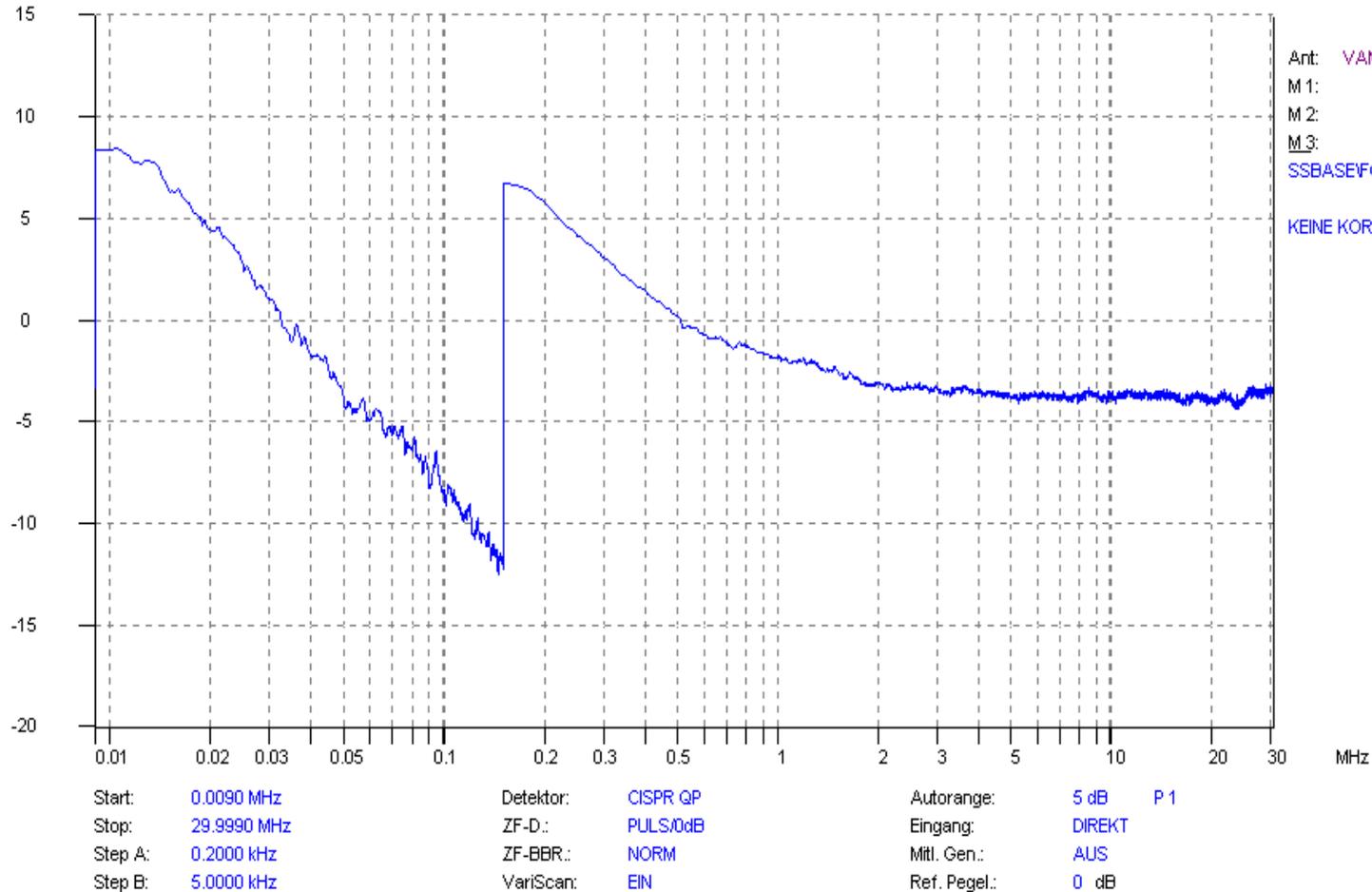
## 9. Eigenrauschen der VAMP 9243

Das Eigenrauschen wurde mit einem Störmessempfänger FCKL 1528 aufgezeichnet. Im Frequenzbereich 9 kHz - 150 kHz beträgt die Bandbreite 200 Hz, im Bereich 150 kHz - 30 MHz beträgt sie 9 kHz. Dadurch ergibt sich der "Sprung" bei 150 kHz. Das sehr niedrige Eigenrauschen der VAMP 9243 wurde mit dem Verstärker BBV 9740 um 20 dB verstärkt.

Die Wandlungsmaße wurden zu -10 dB zusammengefasst.

Auf der Y-Achse ergibt sich damit direkt der "Rauschfeldstärkepegel" in dB $\mu$ V/m.

### 9.1 Messung mit dem Quasipeak-Detektor



## 9. Internal noise of the VAMP 9243

The internal noise was recorded with the emi-receiver FCKL 1528. The bandwidth is 200 Hz in the frequency range 9 kHz - 150 kHz and 9 kHz from 150 kHz - 30 MHz.

This is the reason for the level difference at 150 kHz. The extremely low noise of the VAMP 9243 was amplified by 20 dB using the amplifier BBV 9740.

The conversion factors are combined to -10 dB.

The Y-axis of the diagram shows the "fieldstrength-level" in dB $\mu$ V caused by the VAMP 9243.

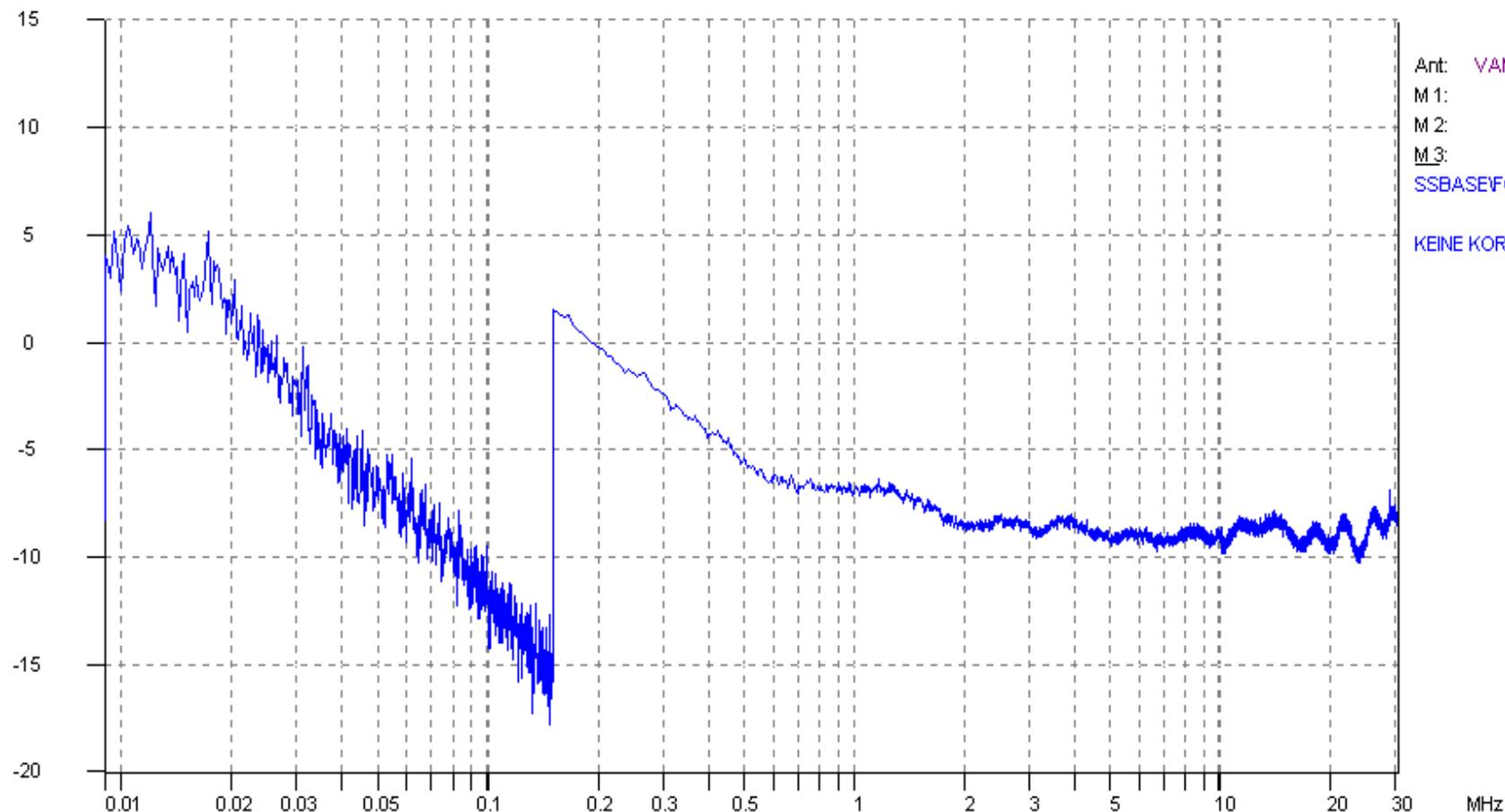
### 9.1 Measurement with the Quasipeak-Detector

## 9.2 Messung mit dem Mittelwert-Detektor

dBµV/m Firma: Schwarzbeck MESS-Elektronik  
Abteilung:

## 9.2 Measurement with the Average-Detector

Bearbeiter: W. Straile 6.4.2004  
Prüfling: VAMP 9243 Rauschen 15:48



Ant: VAMP9243+BBV9740

M 1:

M 2:

M 3:

SSBASEFCKLWA\_4.DAT

KEINE KORREKTUR

Start: 0.0090 MHz  
Stop: 29.9990 MHz  
Step A: 0.2000 kHz  
Step B: 5.0000 kHz

Detektor: MITTELW.  
ZF-D.: PULS/0dB  
ZF-BBR.: NORM  
VariScan: EIN

Autorange: 5 dB P 1  
Eingang: DIREKT  
Mitt. Gen.: AUS  
Ref. Pegel.: 0 dB

### 9.3 Messung mit dem Spitzenwert-Detektor

### 9.3 Measurement with the Peak-Detector

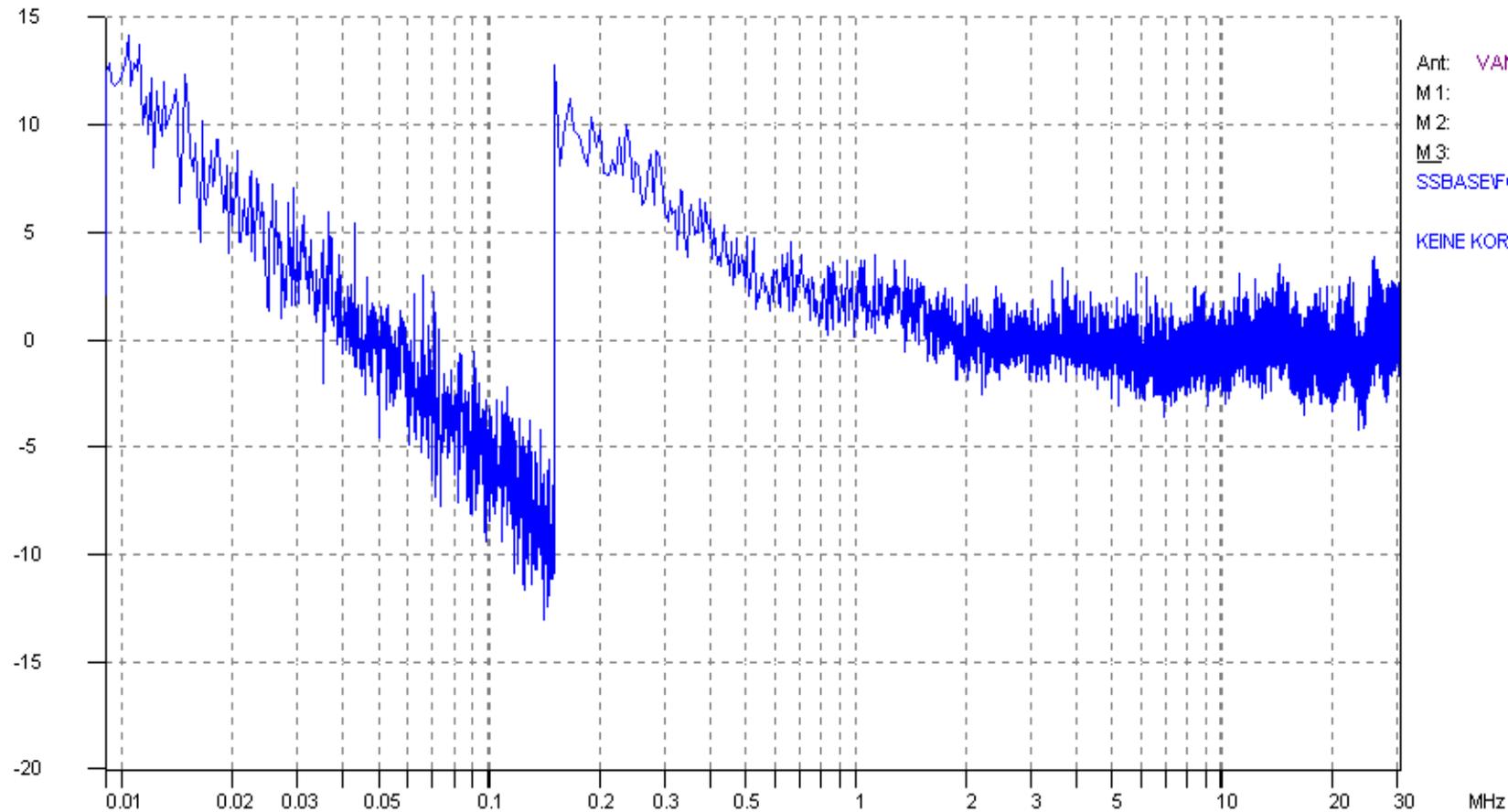
dB $\mu$ V/m

Firma:  
Abteilung:

Schwarzbeck MESS-Elektronik

Bearbeiter: W. Straile  
Prüfling: VAMP 9243 Rauschen

6.4.2004  
16:02



Start: 0.0090 MHz  
Stop: 29.9990 MHz  
Step A: 0.2000 kHz  
Step B: 5.0000 kHz

Detektor: PEAK  
ZF-D.: RA/20dB  
ZF-BBR.: NORM  
VariScan: EIN

Autorange: 5 dB P 1  
Eingang: DIREKT  
Mittl. Gen.: AUS  
Ref. Pegel.: 20 dB

## 10. Akku

Die Antenne verfügt über 8 Stück NiMH-Akkuzellen a 1,2 V/1100 mAh und arbeitet mit einer nominellen Betriebsspannung von 9,6 Volt.

Die Akkus sind in einer separaten Kammer des Gehäuses untergebracht und daher voll abgeschirmt.

Irgendwelche Einstreuungen oder Beeinflussungen von außen sind daher unmöglich.

Bei einer durchschnittlichen Stromaufnahme von <20 mA wird unter optimalen Bedingungen eine typische Betriebsdauer von 50 Stunden erreicht.

Die Reserveanzeige warnt schon relativ bald, so daß noch ausreichend Restzeit zur Beendigung der Messung verbleibt.

Akkus dieser Bauart haben einen so kleinen Innenwiderstand, daß sie sich bei einem Kurzschluß innerhalb kürzester Zeit so stark erhitzen, das durch Abschmelzen der Isolation zwischen den Zellen dauerhafte Kurzschlüsse entstehen, was zu noch größerer Wärmeentwicklung führt.

Der Akkusatz ist durch eine Schmelzsicherung geschützt.

Sind jedoch erst einmal Kurzschlüsse zwischen den Zellen entstanden, so nützt dies nichts mehr und eine Zerstörung der Antenne ist die Folge.

**Die Antenne darf daher keinesfalls geöffnet oder mit ungeeigneten Mitteln geladen werden.**

Ein Kurzschluß des Ladeanschlusses muß unbedingt vermieden werden.

Das optionale Ladegerät ACS 410 (Ansmann) eignet sich sehr gut, da es eine intelligente Ladeschaltung enthält.

Die Erwärmung des Gehäuses während des Ladevorganges ist normal.

Ladebuchse:

Innenleiter: PLUS  
Außenleiter: MINUS (MASSE)

## 10. Battery

*The antenna contains 8 NiMH-cells with 1,2 V/1100 mAh each resulting in a voltage of 9,6 Volts (nom.).*

*The batteries are built in a separate shielded box inside of the cabinet. Any stray coupling or other effects from outside are avoided.*

*A typical current consumption of <20 mA leads to a typical operation time of 50 hours under optimum conditions.*

*Under these circumstances the reserve indication can occur very much on the safe side, providing sufficient time to complete the measurement.*

*Batteries of this kind have a very low resistance. After a short current they will heat up in seconds. Burning out of the insulating material between the cells leads to permanent inner short circuit with even more heat.*

*The battery is protected by a fuse. But once a short circuit between cells is established, the fuse cannot prevent severe damage to the antenna.*

**For this reason never open the antenna or charge it with inappropriate charging equipment.**

*Avoid short circuits to the charging connector.*

*The optional charger ACS 410 (Ansmann) is a good choice because of the intelligent charging.*

*The cabinet may warm up while charging. This is normal.*

Charging Connector:

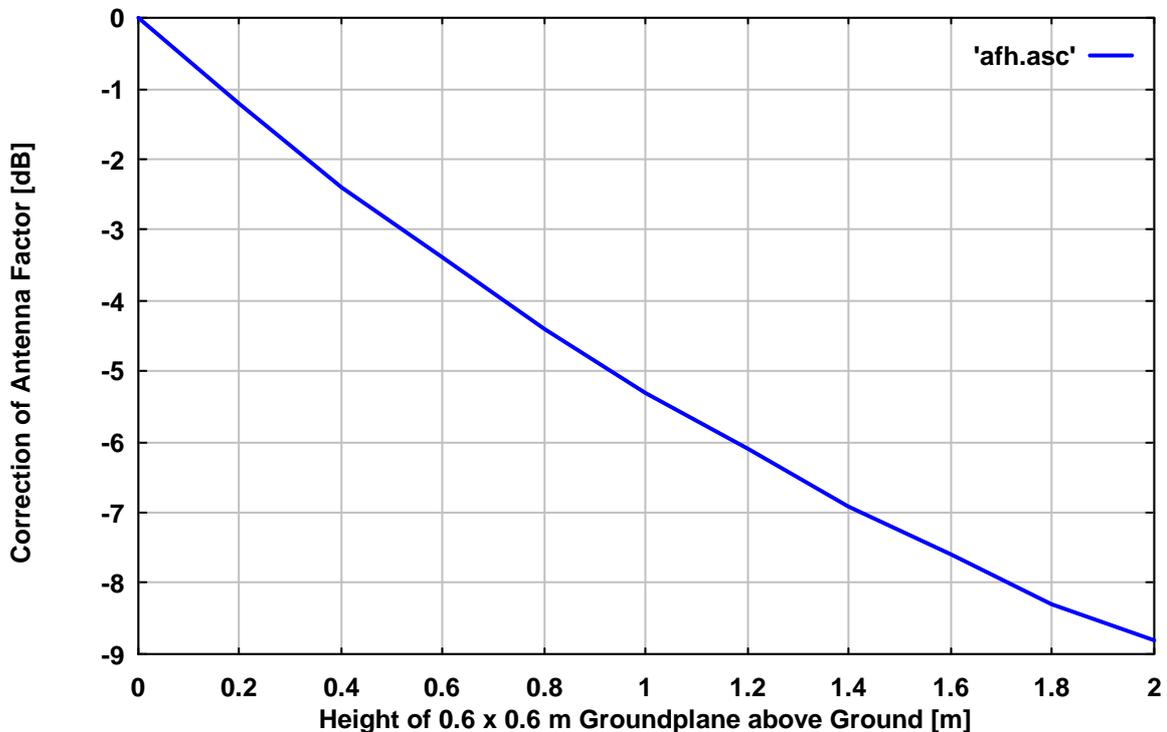
Inner conductor: PLUS  
Outer conductor: MINUS (GROUND)

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## 11. Monopolantenne bei homogenen Fernfeldbedingungen

1 m Rod Antenna



### 11.1 Höheneinfluß bei Stabantennen

In homogenen Feldern zeigen Stabantennen im Gegensatz zu symmetrischen, dipolartigen Antennen eine starke Abhängigkeit der Feldstärkemeßwerte von der Höhe. Die Ursache hierfür liegt in der Stromverteilung begründet, die sich in Anlehnung an die Leitungstheorie auf dem Stab und dem vertikalen Teil des Koaxialkabels einstellt. Bei den betrachteten Frequenzen unterhalb von ca. 10 MHz ist die Stablänge von 1 m stets kurz gegen die Wellenlänge ( $\lambda \geq 30$  m), sodaß das Strommaximum am Boden auftritt, während das Maximum der Spannungsverteilung am oberen Ende des Stabes zu finden ist. Durch die sehr hochohmige Fußpunktimpedanz der Stabantenne wird 1 m (d.h. genau die Stablänge) unterhalb des Spannungsmaximums die Spannung gemessen und dem Messempfänger zugeführt.

### 11.1 Height Influence of Rod Antennas

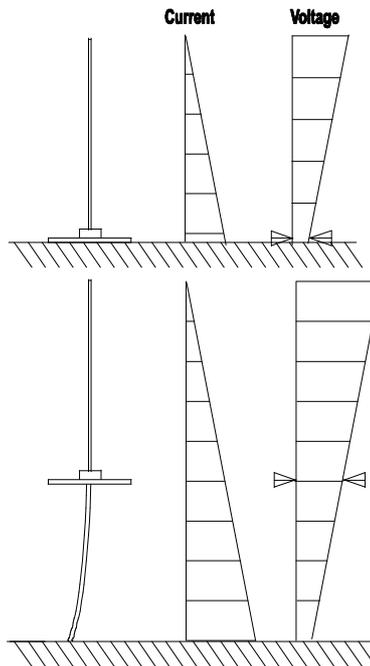
*In contrast to dipole-like antennas Vertical Active Rod Antennas exhibit a strong height influence of field-strength indication in homogeneous fields. The reason for the height dependence is the current distribution along the vertical part of the antenna, which consists of the rod itself and the connected coaxial cable. The current distribution characteristics on the rod is similar to the transmission line theory. At frequencies below approx. 10 MHz the rod length of 1 m is always short compared to the wavelength ( $\lambda \geq 30$  m), therefore the current maximum is at the ground, the voltage maximum is at the top of the rod. Since active rod antennas have a very high input impedance, the voltage is measured at a height which is 1 m below the top of the rod.*

Bei praktischen Messungen ergeben sich Änderungen von ca. 16 dB bei 153 kHz, wenn die Groundplane der aktiven Stabantenne vom Boden bis auf 6 m Höhe gebracht wird. Im unteren Höhenbereich bis etwa 2 m Groundplanehöhe läßt sich auch in großen Streifenleitern die gleiche Höhenabhängigkeit wie im homogenen Fernfeld nachweisen. Erst wenn die Spitze des Stabes in unmittelbare Nähe des Septums der Streifenleitung kommt, ist eine verstärkte kapazitive Kopplung vorhanden.

*Measurements have shown a change of fieldstrength indication of 16 dB at 153 kHz in cases when the rod antenna groundplane height was elevated from 0 m to 6 m height. The same height dependence as under free space conditions can be found with fields generated in large striplines. Only a slight deviation caused by capacitive coupling is noticeable in cases when the rod tip comes very close to the upper conductor of the stripline.*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003



## 11.2 Höhereinfluß bei Stabantennen

Die Abbildung zeigt die Stabantenne und die zugehörigen Strom- und Spannungsverteilungen bei tiefen Frequenzen bis ca. 10 MHz ( $\lambda \gg$  Stablänge). Die Lage des hochohmigen Spannungsabgriffs ist jeweils durch die beiden Pfeile gekennzeichnet.

Die Feldstärkeanzeige hängt also nicht nur von der Länge des Stabes selbst ab, sondern auch von der Aufstellungshöhe über Grund. In der Literatur wird teilweise der Begriff "effektive Höhe" verwendet, wobei eine Kombination aus Stablänge und Grundplanelhöhe wirksam wird.

Bei den meisten Anwendungen (CISPR 25, MIL STD 461) wird die Grundplane der Stabantenne mit der Wand der Schirmkabine leitfähig verbunden, dies entspricht dann dem Fall "Grundplanelhöhe 0 m".

## 11.2 Height Influence of Rod Antennas

*The drawing shows the active rod antenna mounted at different heights and the related current and voltage distribution for frequencies below 10 MHz ( $\lambda \gg$  Rod Length). The location of the high-impedance voltage pickup is indicated with two arrows.*

*The fieldstrength indication is not only depending on the rod length itself, but also on the voltage pickup height above ground. In the literature sometimes the expression "effective height" in conjunction with rod antennas is used. In case of elevated antennas the effective height is a combination of rod length and groundplane height.*

*The groundplane is connected to the wall of the shielded room for most applications (e.g. CISPR 25, MIL STD 461), which corresponds to a groundplane height of 0 m.*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## 11.3 Kalibrierung

Die Kalibrierung der VAMP 9243 kann mit verschiedenen Verfahren durchgeführt werden:

1. Kapazitätsnachbildung des Stabes mit Netzwerk aus Widerständen und Kondensatoren.

2. Vergleich der Stabantennen-Messwerte mit E-Feldstärken, die mit kalibrierten Dipolartigen Antennen gemessen wurde. Hierzu eignen sich insbesondere aktive Bikonusantennen mit kleinen Abmessungen (z.B. EFS 9218 oder EFS 9219).

3. Messung der magnetischen Feldstärke mit kalibrierter Rahmenantenne und Umrechnung in fiktive Elektrische Feldstärke (nur bei ungestörten Fernfeldbedingungen möglich)

Um die Verfahren 2. und 3. anwenden zu können, wird die VAMP 9243 bei einer Höhe von 1.5 m kalibriert.

Die Mittelpunkte der Vergleichsantennen (in der Abbildung als H gekennzeichnet) sind auf Höhe des Fußpunktes der Stabantenne (Groundplane, GH). ( $GH = H$ )

## 11.3 Calibration

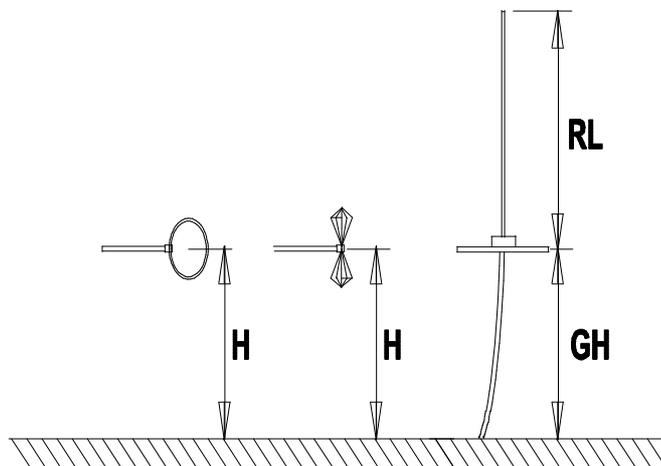
*The calibration of the VAMP 9243 Monopole antenna can be performed with different methods:*

*1. The self- and shunt capacitance of the rod is simulated by a circuit of resistors and capacitors (dummy rod).*

*2. The measured fieldstrength is compared to fieldstrength measurements obtained with calibrated dipole-like antennas. Especially active biconical antennas like EFS 9218 or EFS 9219 are suitable for this application because of their small dimensions.*

*3. Measurement of the magnetic fieldstrength and conversion into fictitious electrical fieldstrength (only applicable for undisturbed farfield conditions)*

*In order to use methods 2. and 3. the VAMP 9243 has to be calibrated at a height of  $GH = 1.5$  m. The center points of the comparison antennas have to be at the same height (marked as H in the drawing) as the groundplane (GH) of the rod antenna. ( $GH = H$ )*



## **12. Vorsteckteiler 20 dB (Option)**

Bedingt durch den Verstärker hat die VAMP 9243 eine obere Aussteuerungsgrenze. Wird diese erreicht, so treten Signalverzerrungen (Intermodulation) auf. Der Beginn dieser Aussteuerungsgrenze ist typisch 1 V/m, bezogen auf ein einziges Sinussignal. Im Gegensatz zu sehr stark gegengekoppelten Schaltungen ist der Begrenzungseinsatz bei der VAMP 9243 relativ "weich". Wenn also nur ein starkes Signal gemessen werden soll, steht noch eine Reserve von etwa 10 dB zur Verfügung. Sind mehrere Signale vorhanden, so müssen sich diese den Verstärker "teilen", es bleibt also für das einzelne Signal weniger Aussteuerung übrig.

Selbst wenn das zu messende Signal klein ist, kann ein frequenzmäßig weitab liegendes starkes Signal den Verstärker zu stark aussteuern.

Bitte beachten Sie dazu Kapitel 8.

Da durch das niedrige Eigenrauschen der VAMP 9243 die Empfindlichkeit auch mit dem Vorsteckteiler in den meisten Fällen ausreicht, sollte dieser schon bei Feldstärkepegeln von  $>100 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  in Betracht gezogen werden.

### **Einstecken des Teilers**

Zuerst mit den Händen das Masseblech berühren (Entladung).

Den Stab durch Linksdrehung etwas lockern.

Den Massestecker des Vorsteckteilers in die Massebuchse der VAMP 9243 einstecken.

Durch Drehung kann nun die Lasche des Teilers unterhalb des Stabes eingefahren werden.

Durch Rechtsdrehung des Stabes wird nun die Verbindung hergestellt.

### **Wandlungsmaß (Antennenfaktor)**

Das Wandlungsmaß der VAMP 9243 ohne Vorsteckteiler beträgt  $+10 \text{ dB/m}$ . Mit dem Vorsteckteiler beträgt es  $+30 \text{ dB/m}$ . Zu dem am Empfänger abgelesenen Spannungspegel in  $\text{dB}\mu\text{V/m}$  wird also  $30 \text{ dB/m}$  addiert, um den Feldstärkepegel in  $\text{dB}\mu\text{V/m}$  zu erhalten.

## **12. Input Attenuator 20 dB (Option)**

*Caused by the internal amplifier the VAMP 9243 has a maximum field-strength limit.*

*When this limit is reached signal distortion (intermodulation) may occur. This limit begins at typically 1 V/m for one single sine wave signal. Unlike circuits with a high open loop amplification and strong negative feedback the VAMP 9243 is a "soft limiter".*

*When there is only one strong signal to measure, there is a 10 dB margin available before saturation occurs.*

*When more signals are present at one time they have to "share" the amplifier which results in less performance for each of the signals.*

*Even a weak signal may be influenced by a strong signal on a far away frequency.*

*Please read chapter 8.*

*Due to the low noise level of the VAMP 9243 the sensitivity even with the input attenuator is good enough in many cases. So think about using the attenuator even with fieldstrength levels from  $>100 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  on.*

### **Plug in**

*First discharge your body by touching the metal ground.*

*Loosen the rod by turning it some turns ccw.*

*Plug the ground pin of the attenuator into the ground connector near the rod.*

*Turn the attenuator until the metal strap fits under the rod.*

*Turn the rod cw. to fix the connection.*

### **Conversion factor (Antenna factor)**

*The conversion factor of the VAMP 9243 without input attenuator is  $+10 \text{ dB/m}$ . With plugged in attenuator it is  $+30 \text{ dB/m}$ .*

*Read the receiver measurement in  $\text{dB}\mu\text{V/m}$  and add  $30 \text{ dB/m}$  to get the fieldstrength level in  $\text{dB}\mu\text{V/m}$ .*