

UBB27 Ultrabreitbandantenne

Aktive Antenne mit quasi-isotrope Richtcharakteristik von 27 MHz bis über 3,3 GHz



Bedienungsanleitung

Revision 1.7

Diese Anleitung wird kontinuierlich aktualisiert, verbessert und erweitert. Unter www.gigahertz-solutions.de finden Sie immer die aktuellste Fassung zum download.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch.

Sie gibt wichtige Hinweise für den Gebrauch, die Sicherheit und die Wartung des Gerätes.

Außerdem enthält sie wichtige **Hintergrundinformationen**, die Ihnen eine aussagefähige Messung ermöglichen.

Professionelle Technik

Die hervorragenden technischen Parameter der quasi-isotropen Ultrabreitbandantenne UBB27 von GIGAHERTZ SOLUTIONS® eröffnen eine Vielzahl Analysemöglichkeiten.

Sie ermöglicht - mit einem entsprechenden, fernspeisefähigen Basisgerät zur Auswertung (z.B. HFE35C oder HF59B) - eine qualifizierte Messung hochfrequenter Strahlung von 27 MHz bis weit über 3,3 GHz. Dieser Bereich umfasst alle HF-Strahlungsquellen vom CB-Funk und anderen Amateurfunkfrequenzen über Rundfunk und Fernsehen (analog und digital), Mobilfunk (GSM, UMTS), schnurlose Telefone (CT1+, DECT), bis hin zu den Radar- und WLAN-Quellen in diesem Frequenzbereich.

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes bewiesen haben und sind überzeugt, es wird Ihnen nützliche Erkenntnisse bringen.

Über diese Anleitung hinaus bieten wir zusammen mit unseren Partnerunternehmen **Anwenderseminare** zur optimalen Nutzung unserer Messtechnik sowie zu wirksamen Schutzlösungen an.

Bei Problemen bitten wir Sie, uns zu kontaktieren! Wir helfen Ihnen schnell, kompetent und unkompliziert.

English Manual from page 5 to 8

Inhaltsverzeichnis

Aufbau der Antenne und Funktionselemente	2
Montage	2
Technische Hinweise zum Betrieb	2
Richtcharakteristik / Empfangseigenschaften	3
Durchführung der Messung	3
Garantie	4
Serviceadresse	4
English Manual	5

Sicherheitshinweise:

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie gibt wichtige Hinweise für die Sicherheit, den Gebrauch und die Wartung des Gerätes.

Die Antenne nicht in Berührung mit Wasser bringen oder bei Regen benutzen. Reinigung nur von außen mit einem schwach angefeuchteten Tuch. Keine Reinigungsmittel oder Sprays verwenden.

Vor der Reinigung Antenne vom Messgerät trennen. Es befinden sich keine durch den Laien wartbaren Teile im Inneren des Gehäuses.

Die Antenne ist hitze-, stoß- und berührungsempfindlich. Deshalb nicht in der prallen Sonne oder auf der Heizung o.ä. liegen lassen, nicht fallen lassen oder öffnen.

Dieses Gerät nur für die vorgesehenen Zwecke verwenden. Nur mitgelieferte oder empfohlene Zusatzteile verwenden.

© beim Herausgeber: GIGAHERTZ SOLUTIONS GmbH, Mühl-Am Galgenberg 12, D-90579 Langenzenn. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Broschüre darf in irgendeiner Weise ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder verbreitet werden.

Aufbau der Antenne und Funktionselemente



- 1) Schutzkappe. Hat keine elektrische Funktion und kann problemlos entfernt werden (einfach „abklipsen“).
- 2) Resonator („Dicker Monopol“)
- 3) Leuchtdioden (LEDs) zur Funktionsüberwachung:
rot = Kontaktierung zum Messgerät und Stromversorgung ok
grün = Kontaktierung des Resonators ok
- 4) „Ground Plane“ zur Abschirmung verfälschender Einflüsse von unten, z.B. durch das angeschlossene Messgerät.
- 5) Ferritringe zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften, der obere Ring ist absichtlich nicht starr montiert.
- 6) Gehäuse für Elektronik zur Signalaufbereitung (inkl. Filter und Kompensation)
- 7) Mechanische Halterung zum Einstecken in die Stirnseite des HF-Analysers.
- 8) Antennenkabel mit weiteren Ferritringen.
- 9) SMA-Stecker zum Anschluss an das Messgerät mit Aufdrehhilfe (nicht abgebildet)

Montage

Halterung gemäß der Abbildung in den dafür vorgesehenen Kreuzschlitz in der Stirnseite des Messgeräts stecken. Antennenkabel mit der Antenneneingangsbuchse des Messgeräts bzw. Frequenzfilters verbinden und dabei darauf achten, dass das Kabel nicht geknickt wird.

Der eigentliche Resonator ist aus technischen Gründen an seinem Fußpunkt so

dünn wie möglich und deshalb empfindlich. Eine leichte Neigung hat allerdings nur geringen Einfluss auf das Messergebnis.

Technische Hinweise zum Betrieb der UBB27

In die „Ground Plane“ sind zwei **Leuchtdioden zur Funktionsdiagnose** bei eingeschaltetem Messgerät eingelassen:

- Die grüne LED überprüft die interne Elektronik der Antenne und leuchtet, wenn diese ordnungsgemäß funktioniert. Zugleich ist sie eine Anzeige für die ausreichende Stromversorgung.
- Die rote LED leuchtet, wenn die Antenne richtig angeschlossen ist, sowie die Steckverbindungen und die Antennenleitung ordnungsgemäß kontaktiert sind.
- Die Überwachungs-LEDs sind analog angesteuert, sie gehen bei knapper Stromversorgung nicht „schlagartig“ aus, sondern leuchten zunächst nur schwächer.

Die UBB27 wird durch den Antennenausgang der HF-Analyser (HFE35C, HF59B) oder Frequenzfilters (FF6 oder FF6E) ferngespeist, d.h. mit dem nötigen Strom für deren interne Elektronik versorgt.

- Die UBB27 verbraucht schon für sich allein mehr Strom als das ganze Messgerät: Die Batterie-/Akkulaufzeit ist mit der UBB also auf weniger als die Hälfte reduziert. Für Langzeitaufzeichnungen ist das Messgerät somit nur mit einer externen Spannungsversorgung zu betreiben.

- Die Low.-Batt.-Anzeige auf dem Display der HF-Analyser ist für den ordnungsgemäßen Betrieb des Gesamtsystems aus Antenne und Messgerät ausschlaggebend.

Richtcharakteristik / Empfangseigenschaften der UBB27

Das Richtdiagramm der senkrecht gehaltenen Antenne ähnelt einem liegenden Donut (natürlich ohne das Loch in der Mitte!), etwa wie in folgender Zeichnung angedeutet:



Die optimalen isotropen Empfangseigenschaften hat sie also

- in der horizontalen Ebene um die Achse des Resonators
- und zwar für vertikal polarisierte Sender

während die Antenne für einen Bereich in der senkrechten Achse nach oben deutlich unempfindlicher ist und senkrecht nach unten zusätzlich durch die „Ground Plane“ abgeschirmt wird um den verfälschenden Einfluss des Gehäuses, der Verbindung zum Messgerät und des Messgeräts selbst zu minimieren. Wenn man die Antenne überkopfhoch hält, wird auch der störende Einfluss der messenden Person minimiert.

Horizontal polarisierte Sender in der horizontalen Ebene werden in dieser Position in der

Größenordnung von bis zu 10 dB zu niedrig angezeigt. Wenn man nun z.B. einen horizontal polarisierten Fernsender „genauer“ messen möchte, so muss man die UBB27 horizontal ausrichten (so dass der „Teller“ - bildlich gesprochen - wie ein Rad auf die Feldquelle „zurollen“ könnte.)

Die Richtcharakteristik und die Empfangseigenschaften ähneln sehr den bekannten bikonischen Antennen, wobei die Position der senkrecht gehaltenen UBB der Ausrichtung einer bikonischen Antenne mit den „Käfigen“ noch oben und unten entspricht. Zusätzlich weist die UBB aber noch die Abschirmung nach unten auf, um die Messung unabhängig vom Untergrund und somit produzierbarer zu machen.

Fernfeldbedingungen beachten!

Bitte bedenken Sie, dass diese Antenne für Messungen unter Fernfeldbedingungen (ebenso wie z.B. LogPer-Antennen) gebaut ist und nur unter Fernfeldbedingungen quantitative richtige Messwerte anzeigen kann.

Auch in der Fachliteratur findet man unterschiedliche Angaben darüber, wo die Fernfeldbedingungen beginnen, wobei die Angaben zwischen dem 1,5-fachen und dem 10-fachen der Wellenlänge liegen. Als einfach zu merkende Faustregel können Sie von folgenden Untergrenzen ausgehen: (entsprechend etwa der 2,5-fachen Wellenlänge)

- Bei 27 MHz ab ca. 27 Metern
- Bei 270 MHz ab ca. 2,7 Metern
- Bei 2700 MHz ab ca. 27 Zentimetern

Hintergrund: Im Nahfeld müssen die elektrische und magnetische Feldstärke des HF-Feldes separat ermittelt werden (d.h. sie sind

nicht ineinander umrechenbar); während man diese im Fernfeld ineinander umrechnen kann und in Deutschland meist als Leistungsflussdichte in W/m^2 (bzw. $\mu W/m^2$ oder mW/m^2) ausdrückt.

Durchführung der Messung mit der UBB27

Das Richtdiagramm legt für die allermeisten Fälle den Einsatz in vertikaler Ausrichtung (wie ein Fernsehturm) nahe.

Das Messgerät mit der Antenne sollte relativ hoch und am ausgestreckten Arm gehalten werden, um den Einfluss der messenden Person zu reduzieren. Wenn das Messgerät mit der Antenne direkt vor den Körper gehalten wird, schirmt die messende Person die von hinten kommende Strahlung teilweise ab.

Die Messung selbst erfolgt ähnlich wie mit einer logarithmischperiodischen Antenne, außer dass die gesonderte Messung in alle Richtungen entfällt, weil die Antenne systemimmanent in alle Richtungen misst. Zum Vorgehen im Einzelnen informieren Sie sich bitte in der Anleitung zum Messgerät.

Die UBB27 ermittelt häufig höhere Anzeigewerte als LogPer-Antennen. Das hat zwei Gründe:

- Die geringen Abmessungen lassen sogenannte „Hotspots“ also Punkte großer Strahlungsüberhöhungen durch Mehrfachreflexionen u.a. deutlicher zutage treten
- Quellen im erweiterten Frequenzbereich unterhalb des für die LogPer-Antennen spezifizierten Bereichs können die Gesamtbelastung zusätzlich erhöhen.

- Sie ist so kalibriert, dass die angezeigten Messwerte auch dann nicht unter denen einer LogPer-Antennenmessung liegen, wenn das betrachtete Frequenzband gerade in einem Frequenzbereich liegt, wo die LogPer-Antenne eine plus-Toleranz aufweist.

Selbstverständlich sind die von der UBB27 ermittelten Ergebnisse ebenso reale Messwerte, wie die mit LogPer-Antennen ermittelten Ergebnisse. Letztere haben etwas geringere Toleranzen (durch die geringere Welligkeit der Antennenkurve), umfassen aber einen geringeren Frequenzbereich und mitteln durch ihre Geometrie über einen etwas größeren Raum die Messwerte. Beide Messergebnisse können als Grundlage der Beurteilung einer Belastungssituation herangezogen werden. Es empfiehlt sich bei der Erstellung von Gutachten die jeweils zugrundeliegende Messtechnik anzugeben.

„Knatterton“ zur Markierung ungepulster Sender

- Mit der UBB27 der Schalterstellung Signalanteil „voll“ wird fast immer der Knatterton zur Markierung ungepulster Sender zu hören sein, da diese Sender innerhalb des extrem breiten Frequenzgangs der UBB27 fast allgegenwärtig sind. Die Lautstärke des Knattertons ist proportional zum Anteil am Gesamtsignal. Die „Markierung“ hat eine Frequenz von 16 Hz (also sehr tief) und ist als MP3-File auf unserer homepage downloadbar.

UBB27 ist optimal mit dem Frequenzfilter FF6E verwendbar

- Sie wird über dessen Fernspeisung des Filters mit Strom versorgt. Der „Allpass“

des Filter umfasst den gesamten Frequenzbereich und hat keine Durchgangsdämpfung, während die wichtigsten Funkdienste als hochselektive Bandpassfilter genau analysierbar sind.

UBB27 ist nur bedingt mit den variablen Frequenzfiltern VF2 und VF4 verwendbar

- Die variablen Frequenzfilter VF2 und VF4 haben in der Bypass-Position eine Hochpasscharakteristik, welche im Bereich von wenigen 100 MHz zu „ziehen“ beginnt. Wenn mit der UBB-Antenne also niedrigere Frequenzen gemessen werden sollen (27 MHz bis wenige 100 MHz), so muss das ohne VF2 oder VF4 erfolgen.

UBB27 ist nur bedingt mit dem HF-Verstärker HV10 und nicht mit dem HV30 verwendbar

- Nur das HF59B kann zusätzlich zur UBB27 auch den HV10 mit Strom versorgen. Das Dämpfungsglied DG20_G3 ist ohne Einschränkung mit der UBB27 verwendbar.

Genauigkeit

Für sich allein betrachtet hat die UBB27 eine Genauigkeit von +/- 3dB ab ca. 85 MHz aufwärts bis 3,3 GHz. Auch über 3,3 GHz empfängt die Antenne noch, allerdings mit zunehmender Dämpfung.

Die Genauigkeit unserer HF-Analyser ist für das Gesamtsystem aus Basisgerät und Antenne angegeben und gilt für eine Freifeldmessung unter definierten Bedingungen. Für eine möglichst genaue „Alltagsmessung“ sollte das Messgerät auf einer nicht leitfähigen Unterlage abgestellt werden. Für die Genauigkeit des Gesamtsystems heißt das:

- Für das HFE35C bleibt die Gesamtgenauigkeit des Systems aus Basisgerät und UBB27 gleich.
- Beim HF59B erhöht sich die Toleranz des Gesamtsystems bei Verwendung der UBB27 leicht und zwar auf +/- 4,5dB

Unterhalb von ca. 85 MHz geht die Messunsicherheit der Kalibriereinrichtung überproportional stark in die Qualifikation ein so dass die Kalibrierung hier mit größerer Unsicherheit behaftet ist. Laut Simulation, welche im oberen Frequenzbereich eine hervorragende Überdeckung mit den real gemessenen Werten zeigte, ist allerdings bis hinab auf 27 MHz eine sehr gute Linearität zu erwarten, kann jedoch nicht mit derselben Toleranz garantiert werden. Frequenzen unterhalb von 27 MHz werden mit einem internen steilflankigem Hochpassfilter unterdrückt, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Garantie und Serviceadresse

Auf diese Antenne gewähren wir zwei Jahre Garantie auf Funktions- und Verarbeitungsmängel bei sachgemäßem Einsatz.

Kontakt- und Serviceadresse:

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn, Deutschland

Telefon 09101 9093-0, Fax -23

www.gigahertz-solutions.de
info@gigahertz-solutions.de

UBB27

Ultra Broadband Antenna

Active antenna with a quasi isotropic Directional Pattern from 27 MHz to beyond 3.3 GHz



Operating Manual

Revision 1.7

This manual will be continuously updated, improved and expanded. Please visit www.gigahertz-solutions.com or your local distributor for the most recent version..

Please review documentation before using the instrument.

This manual contains important information for use, safety and maintenance of the antenna.

In addition it provides the background information necessary to make accurate measurements.

Professional Technology

The excellent technical parameters of the antenna opens a multitude of analysis to you.

The antenna enables the HFE35C or the HF59B, a high quality measurement of RF radiation from 27 MHz to far beyond 3.3 GHz. This band contains all sources of radiation from CB-radio and other amateur frequencies, broadcasting, TV (analogue and digital), mobiles (GSM and UMTS), cordless phones (CT1+ and DECT) up to radar and WLAN.

We appreciate the confidence you have shown in our product by your purchase. We are convinced that it will provide you useful information.

Should you ever encounter a problem, please contact your dealer or check for your local Gigahertz representative on

www.gigahertz-solutions.com!

We are ready to assist you quickly and efficiently.

Table of contents

Design of the antenna and its elements	6
Assembly	6
Technical instructions for <i>operation</i>	6
Directional pattern, reception characteristic	7
How to perform measurements	7
Warranty	8
Service contact data	8

Safety instructions

Again: Please read this manual carefully **before using this instrument for the first time!** It contains important information for use, safety and maintenance of the antenna.

Do not allow the antenna to contact water. Do not use it outdoors while it rains. Clean its outside only, and with a slightly moist cloth. No cleaning agent or spray! Before cleaning remove the antenna from the instrument.

There are no user-serviceable parts inside the instrument.

The antenna is sensitive to heat, shock and touch. Do not leave it exposed to the sun or hot surfaces. Do not let it drop. Do not open it.

Use it only for purposes it has been designed for. Use it only with instruments or accessories recommended or supplied with it.

© with the Editor: GIGAHERTZ SOLUTIONS GmbH, Am Galgenberg 12, D-90579 Langenzenn, Germany. All rights reserved. No reproduction or distribution in part or total without written consent of the editor.

Design of the antenna and its elements



- 1) Protective Cap. Has no influence on the measurement and can easily be removed.
- 2) Resonator (“large monopole“)
- 3) Indicator lights (LED’s)
Red = contact to circuitry and power supply ok
green = contact of the resonator ok
- 4) Ground plane for shielding radiation from sources below, including the instrument itself.
- 5) Ferrites for enhancement of the electric characteristics of the antenna.
- 6) Casing for the circuitry (incl. Filter and compensation).
- 7) Mechanical holding fixture fitted for our HF-Analysers.
- 8) Antenna cable with further ferrites.
- 9) SMA connector to the instrument with easy-mount screw (not in picture).

Assembly

Insert the holding fixture into the crossed slot in the front section of the HF-Analyser. Connect the antenna cable to the antenna input of the HF-Analyser. Try not to bend the cable too sharply.

Note of caution:

For technical reasons the resonator is a very delicate part: The slim foot end should be as slim as possible from a technical point of view. Avoid touching it, even if a slight inclination does not influence to measurement significantly.

Technical instructions for the use of the UBB27

The two LED’s indicate functionality of the antenna with the instrument when the instrument is switched on:

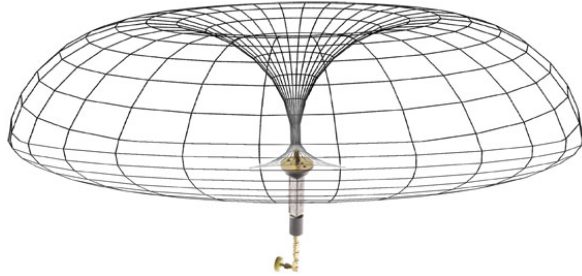
- The green LED checks the internal circuitry of the antenna and is on only when it is ok. At the same time it indicates an adequate power supply.
- The red LED verifies the antenna is correctly connected to the instrument. The red LED turns on if the connectors and contacts are ok.
- Both LED’s are part of an analogue circuit. When the power becomes “low“, they do not go off completely, instead they become dimmer.

The power for the active circuits of the UBB27 is supplied by the RF analyser (HFE35C or HF59B) or Frequency Filter (FF6 or FF6E) through the antenna socket.

- The power consumed by the UBB27 alone is higher than that of the instrument itself. The time one battery charge can power the instrument plus antenna therefore is reduced to less than half. For long term recordings use the external power supply.
- As long as the display does not show “low batt“, the measurements are reliable, regardless of the reduced brightness of the LED’s.

Directional pattern / reception characteristic of the UBB27

The directional pattern of reception of the antenna held upright resembles a lying doughnut, like indicated in the following drawing:



Its best reception is:

- Isotropic (uniform over the whole circumference) in the perpendicular plane around the resonator axis,
- For *vertically* polarized radiation sources.

Its sensitivity decreases with an increased angle of incidence to the ground plane. The radiation from below is shielded by the ground plane. This considerably reduces the distortions of the radiation field to be measured. It also isolates the antenna from the instrument, casing, connectors and the measuring technician below the antenna.

Power densities of *horizontally* polarized sources in the horizontal plane will be displayed as lower values by up to – 10 dB. To better analyze a horizontally polarized TV transmitter, turn the UBB27 horizontally with the ground plane in the direction of the transmitter (like a wheel rolling towards the source to be measured).

Directional pattern and reception characteristics are similar to those of the so-called bi-conical antennas, with the UBB held vertically corresponding to the bi-conicals, and their “cages” upwards and downwards. An advantage of the UBB over the bi-conical antenna is the measurements are more reproducible. This is because of the downward shielding of the ground plane

Note of caution concerning far field conditions

Please remember, that this antenna (and the LogPer as well) has been designed for far field conditions and provides reliable data only when those prevail.

Where does the far field begins? From 1.5 to 10 times the wave length. A simple rule of thumb for this complex subject. (2.5 wave lengths) gives

- 27 meters at 27 MHz
- 2.7 meters at 270 MHz
- 27 centimeters at 2.7 GHz.

Note: Inside the Near field the electrical and the magnetic field should be measured separately (one cannot calculate e.g. the magnetic field strength from the electric field strength and vice versa). Under far field conditions a single measurement gives the power density (in W/m^2 , mW/m^2 or $\mu W/m^2$).

How to perform measurements

Under most measuring conditions the antenna is to be held vertically.

The instrument should be held relatively high with an outstretched arm to reduce the field

distortions from the measuring technicians body. If one holds it directly in front of oneself, then the body partly shields the radiation from the backside.

The measurement itself is executed the same way as with a logarithmic-periodic antenna, except that there is no need to point it in all directions, as the UBB is omni-directional in the plane perpendicular to the resonator. For further detail refer to the instruction manual for the specific instrument in use.

The UBB27 often gives higher readings than a LogPer antenna, for two reasons:

- With its smaller dimensions it can show so-called “hot spots”, highly localized areas of intense radiation due to multiple reflections etc, more clearly.
- Sources in the expanded frequency band below that specified for the LogPer antennas may contribute to the total immission.
- It is calibrated to a slightly higher average readings so that the lower edge of its specified tolerance band still never goes below the reading of a comparative measurement with a logger-antenna even in frequency bands where it is in its specified plus tolerance.

Measurements obtained with the UBB27 are as accurate as those obtained from the LogPer antenna. Please Note: The latter has a narrower tolerance band, because of a lower volatility of their frequency band curve, which on the other hand is much narrower. In addition they are much bigger and provide average power densities over a wider area. Both can be and should be used when evaluating the immission in a given situation. It is signifi-

cant to note which technique was used for each measurement.

“Rattling tone” for marking of un-pulsed transmitters

- When using the HF59B in audio analysis mode with the UBB27 attached (The switch “Signalanteil” or “Signal” set to “Voll” or “Full”), one will almost always hear a rattling tone. This is because sources of un-pulsed radiation are almost always present in the very broad frequency range of the UBB27. The loudness of it is proportionate to the percentage of un-pulsed radiation in the total signal received. The marking is done with a frequency of 16 Hz (very low). An audio sample can be down-loaded as a MP3 file from our home page.

UBB27 is a perfect match to the Frequency Filter FF6E

- It is remotely power supplied by the filter through the antenna input, the antenna can be assembled to the filter at all times as in the “Allpass” setting all its frequency range is covered while switchable bandpass filters allow for an accurate assessment of the most important radio services.

Limits for using the variable frequency filters VF2 and VF4

- When set to “bypass” the variable frequency filters VF2 and Vf4 have a high pass frequency band curve which begins to attenuate frequencies below a couple of 100 MHz. The analysis in the band of 27 to several 100 MHz therefore are to be done without VF2 or VF4 mounted to the instrument.

Limits for using the RF amplifiers HV10 or HV30

- Only the HF59B can supply the Power to the UBB27 *plus* the HV10.
- The HV30 cannot be used without an external power supply with the HF59B plus the UBB27.
- The external attenuator DG20_G3, may be used with the UBB27 plus either HFE35B or HF59B.

Accuracy

By itself, the UBB27 inaccuracy range of +/- 3 dB extends from approx. 85 MHz up to 3.3 GHz. The antenna continues to work beyond that, but with increasing attenuation.

We state the total accuracy of our HF analyzers for the complete assembly of analyzer plus antenna in a far field under well defined conditions. (An “average measurement” with the complete assembly placed on a non-conductive support). The measurement inaccuracies for the complete assembly are the following:

- HFE35C plus UBB27 is the same +/- 3 dB, and
- HF59B plus UBB27 increases moderately to +/- 4.5 DB.

Below 85 MHz the tolerance level of the setup for the calibration becomes predominant and limits the accuracy achievable for the demonstration of the instrument. A simulation, which demonstrated an excellent correlation of actual measurement and simulated signals in the frequency band above the lower limit, proves a very good linearity down to 27 MHz. Without verification we cannot

guarantee the accuracy. Frequencies below 27 MHz are damped out by an internal, extremely steep, high pass filter

Warranty

We provide a two-year warranty for factory defects on this antenna.

For **questions** and **service** please contact for North America:

www.safelivingtechnologies.com

For other Countries contact your local distributor or:

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn, Germany

Phone ++49-(0)9101 9093-0, Fax -23

www.gigahertz-solutions.com