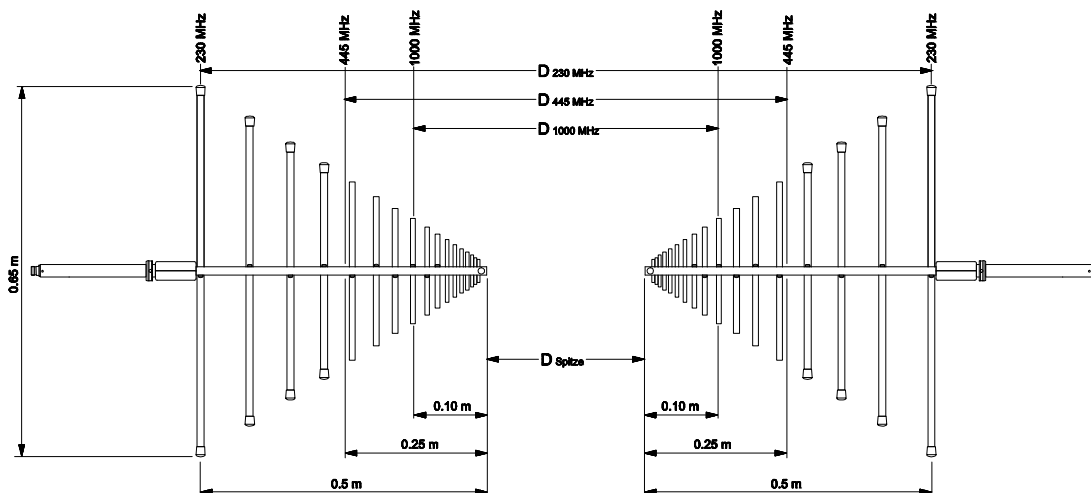


SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Kalibrierdaten und Messentfernung *Calibration Data and Measuring Distance*



Kalibrierung

Bei der exakten Bestimmung der Antennendaten (Gewinn und Antennenfaktor) kann die geringste Messunsicherheit durch die Verwendung zweier gleichartiger Antennen erreicht werden. Eine gute Kalibrierung zeichnet sich dadurch aus, daß nur die echten Antenneneigenschaften in den Kalibrierdaten enthalten sind. Umgebungseinflüsse sind keine Antennendaten und sollten daher das Kalibrierergebnis nicht bzw. nur in unvermeidbarem Maße stören. Gelingt es, die unerwünschten Umgebungseinflüsse zu minimieren (z.B. durch Höhenvariation und geeignete Mittelung), so erhält man Freiraumdaten, die einen Mittelwert aus einer unüberschaubaren Vielzahl von Geometrien darstellen. Berücksichtigt man bei der Kalibrierung zusätzlich zur Mittelwertbildung auch noch die exakte Position des Phasenzentrums (bei Log.-Per. Antennen liegt das Phasenzentrum bei dem Element, welches in Halbwellen-Resonanz ist), so erhält man Freiraum-Fernfeld-Daten, die von der tatsächlichen Kalibrierentfernung in weiten Grenzen unabhängig sind. Diese "effektive, frequenzabhängige Entfernung" der Phasenzentren bei der Antennenkalibrierung kann aus den Tabellen als Spalte "Abstand" entnommen werden.

Calibration

Very precise antenna calibration data (gain and antenna factor) can be obtained by using two equal antennas of the same type. A good antenna calibration result is independent from environmental influences (unwanted reflections). Environmental characteristics are not antenna specific and must not be included in calibration data, at least their influence must be minimized as good as possible. A reduction of unwanted influences due to reflections can be achieved by height variation and appropriate averaging techniques, leading to free-space calibration data. Free-space calibration data is the average value of an unlimited number of various reflection geometries, characteristic for the antenna itself. If the exact position of the phase center (the phase center of a Log.-Per. Antenna is close to the element being in half-wave resonance) is considered also, we obtain free-space far-field data, which are widely independent from the actual calibration distance. This frequency dependent effective distance of the active zones can be found in the column "Distance" of the calibration table.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Korrekturdaten für kurze Messentfernung *Correction Data for Short Measuring Distances*

Theorie

Bei der Spezifikation von Antennendaten (Gewinn bzw. Antennenfaktor) werden normalerweise Fernfelddaten verwendet. Diese Daten können für beliebige Entfernungen angewendet werden, sofern die Entfernung viel größer als die Antennenlänge ist. Die Antenne wird unter Fernfeldbedingungen als ausdehnungsloser Punktstrahler betrachtet. Wenn jedoch die Antennenlänge in Größenordnung der Messentfernung kommt (unterhalb ca. 3 m Abstand im VHF/UHF Bereich), kann durch die exakte Berücksichtigung der Lage des Phasenzentrums (aktive Zone der Antenne) eine deutliche Verbesserung der Messgenauigkeit erzielt werden. Bei Logarithmisch-Periodischen Antennen liegt das Phasenzentrum in der Nähe desjenigen Elements, das gerade eine halbe Wellenlänge bei der betreffenden Frequenz lang ist (Beispiele: bei 300 MHz ist die entsprechende Elementlänge: 0.5 m, bei 1 GHz ist die Elementlänge 15 cm). Daher sind bei Log.-Per.-Antennen stets die hinteren Elemente für tiefe Frequenzen zuständig, während sich das Phasenzentrum mit wachsender Frequenz in Richtung zur Spitze bewegt. Bei tiefen Frequenzen ist also die effektive Entfernung (zwischen aktiver Zone und Prüfling) größer als bei hohen Frequenzen. Wird die tatsächliche Lage des Phasenzentrums schon bei der Kalibrierung der Antennen berücksichtigt, so erhält man auch bei sehr kleinen Antennenabständen Fernfelddaten mit hervorragender Genauigkeit. Diese Fernfelddaten lassen sich dann sehr allgemein auf nahezu beliebige Abstände zwischen Antennenbezugspunkt und Prüfling umrechnen. Als bevorzugte Bezugspunkte werden meist die Antennenspitze (Immunitätsprüfungen) oder die Mitte der Antennenstruktur (Emmissionsmessung) verwendet. Bei Messentfernungen von 10 m sind Korrekturen normalerweise nicht notwendig, da diese bei typischen Antennenlängen von unter 1 m weniger als +/- 0.5 dB betragen. Bei Messentfernungen von 3 m lohnt sich eine Korrektur bereits, generell gilt: je kürzer die Entfernung und je länger die Antenne, desto bedeutender die Korrektur.

Theory

Antenna data (gain and antenna factor) are usually specified for far-field conditions. The farfield data is valid for arbitrary distances, assuming that the measurement distance is very large compared to the antenna length. The antenna is considered as a point source without any length extension under farfield conditions. However the antenna length itself comes in the order of the testing distance (i.e. 3 m or shorter test distance in the VHF/UHF range), a significant improvement of accuracy can be achieved if the exact position of the phase center (active zone of an antenna) is taken into account. Logarithmic Periodic Antennas have their active zone close to the element, which length is equal to the half wavelength at the respective frequency (Example: At 300 MHz the corresponding element is 0.5 m long, at 1 GHz the active element is 15 cm long). Therefore the rear (long) elements of a Log.-Per.-Antenna are always active for the low frequency range, with increasing frequency the position of the active zone moves towards the antenna tip. At low frequencies the effective test distance (between active zone and phase center) is always longer than for higher frequencies. In cases where the position of the active zone is taken into account during calibration, it is possible to achieve far-field data with perfect accuracy even on very short measuring distances. The far-field data can be used as a basis to calculate accurate antenna data for arbitrary measuring distances between antenna reference point and EuT. As antenna reference point usually the antenna tip (for immunity testing) or the center of the antenna structure (for emission testing) are frequently used. When working on a 10 m test distance with typical antenna lengths of less than 1 m a correction for short measuring distance need not to be applied, because the corrections are less than +/- 0.5 dB under worst case conditions. On the 3 m test distance the correction is valuable, generally the following rule can be applied: the shorter the test distance and the longer the antenna itself, the more important the correction.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Korrekturdaten für kurze Messentfernung *Correction Data for Short Measuring Distances*

Anwendung

Für die häufigsten Messentfernungen (1 m, 3 m und 10 m) und die Bezugspunkte Mitte und Spitze sind die Korrekturdaten als Kurve relativ zu den Fernfelddaten dargestellt. Zur Vereinfachung sind die Gewinn- und Antennenfaktoren als Fernfelddaten (allgemein) und auf die jeweilige Messentfernung und den verwendeten Bezugspunkt zugeschnitten (spezialisiert), sodaß der Anwender lediglich die passende Tabellenspalte für die jeweilige Anwendung auswählen muß (ohne Rechnung).

Die Korrekturkurven für kurze Messentfernung haben einen gemeinsamen Schnittpunkt, sofern die Antennenmitte als Bezugspunkt gewählt wird. Dieser Schnittpunkt wird bei derjenigen Frequenz erreicht, bei der das Phasenzentrum genau in Antennenmitte (= Bezugspunkt) liegt.

Wird dagegen die Spitze der Antenne als Bezugspunkt gewählt, konvergieren die relativen Korrekturkurven bei hohen Frequenzen bei knapp unter 0 dB, müssen sich aber nicht notwendigerweise schneiden.

Für die meisten Anwendungen können die auf Messentfernung und Bezugspunkt spezialisierten Tabellenwerte verwendet werden, man erreicht so ein Höchstmaß an Präzision bei minimalem Aufwand. Bei der Bestimmung der erweiterten Messunsicherheit kann der Fehlerbeitrag "Phasenzentrum" gänzlich wegfallen, da dieser bereits in die Antennendaten für kurze Messentfernung eingearbeitet ist. Wird dagegen mit Fernfelddaten gearbeitet und die Antenne als ausdehnungsloser Fixpunkt betrachtet, kann man die relativen Korrekturkurven zur Bestimmung des Fehlerbeitrags "Phasenzentrum" heranziehen. Wählt man die Spitze als Bezugspunkt, so entsteht ein einseitiger Unsicherheitsbeitrag, wählt man die Antennenmitte als Bezugspunkt, so erhält man einen zweiseitigen (aber normalerweise nicht symmetrischen) Fehlerbeitrag.

Application

For the most frequently used antenna reference points (center and tip) and the preferred distances (1 m, 3 m and 10 m) the correction data for short measuring distances is plotted as a diagram relative to the far-field data, and for convenient use a tabular with the farfield data (general) and the data for the respective distance and reference point (specialised) is available in the manual. Using the suitable columns of the tabular, the user need not to calculate antenna data for a specific application.

The correction curves for short measuring distances have a common intersection point if the center is used as antenna reference point. The intersection is exactly at that frequency, at which the active zone (phase center) is located in the middle of the antenna (=reference point).

If the antenna tip is used as reference point, the relative correction curves converge to 0 dB at high frequencies, however their intersection is not compulsory.

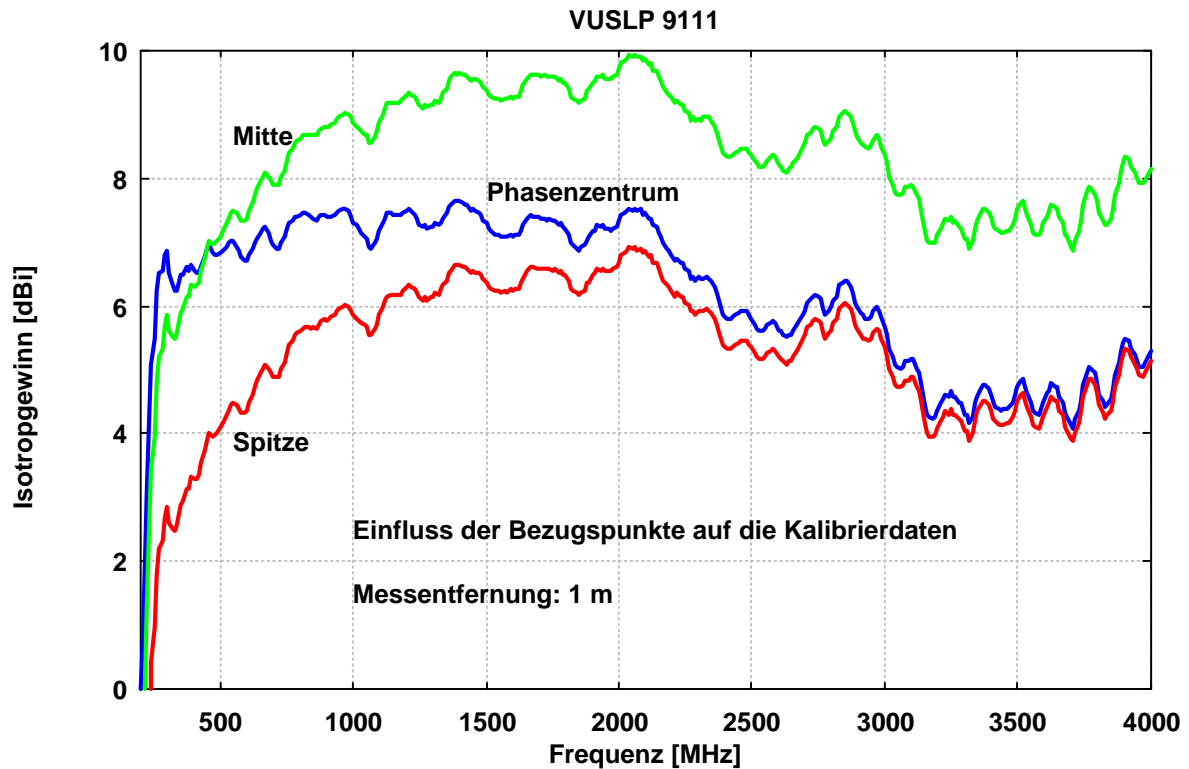
For most applications we recommend to use data specialised for a certain distance and a certain reference point to obtain a maximum of accuracy with minimised effort. During the determination of the "expanded measurement uncertainty" the error contribution "phase center" can be eliminated completely, because the position was considered for short measuring distances. In cases where far-field data is applied and the antenna is assumed to be a fixed point source, the relative correction for short measuring distances can be used to determine the error contribution "phase center". The error contribution of the phase center is single sided for the reference point "antenna tip" and double sided (but usually not symmetrical) for the reference point "antenna center".

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Korrekturdaten für kurze Messentfernung *Correction Data for Short Measuring Distances*

Einfluß der verschiedenen Bezugspunkte auf den Gewinnverlauf
Influence of different Antenna Reference Points on the Gain Characteristics



Antennenbezugspunkt

Die Lage des Antennenbezugspunktes und die Auswahl der entsprechenden Kalibrierdaten hat insbesondere bei kurzen Messentfernungen einen deutlichen Einfluß auf die erzielbare Messgenauigkeit. Im Praxiseinsatz ist es vorteilhaft, mit einem festen Antennenbezugspunkt (normalerweise die Mitte der Log.-Per Struktur bei Emissionsmessungen bzw. die Spitze der Antenne bei Immunitätsprüfungen) zu arbeiten. In diesem Fall gelten die spezialisierten Kalibrierdaten streng genommen nur für die angegebene Messentfernung zum Bezugspunkt. Der Benutzer muß sich nicht um die tatsächliche Lage des Phasenzentrums kümmern, da diese bereits während der Kalibrierung eingearbeitet wurde.

Antenna Reference Point

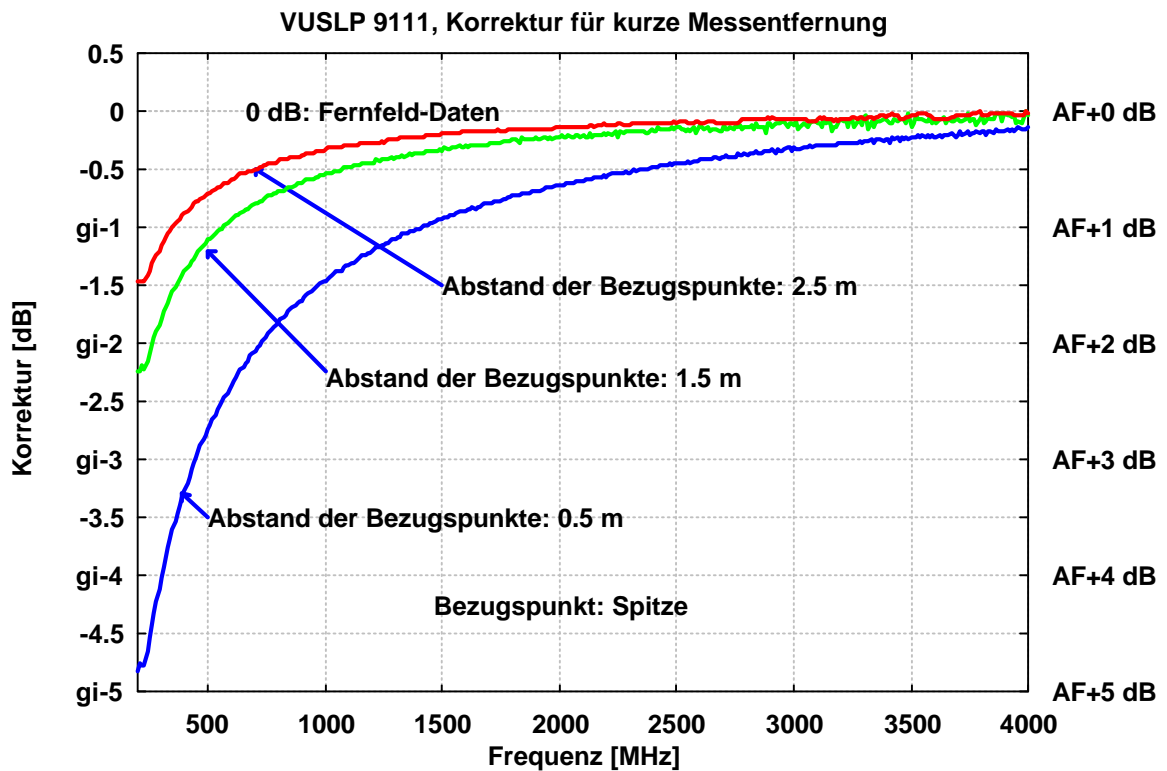
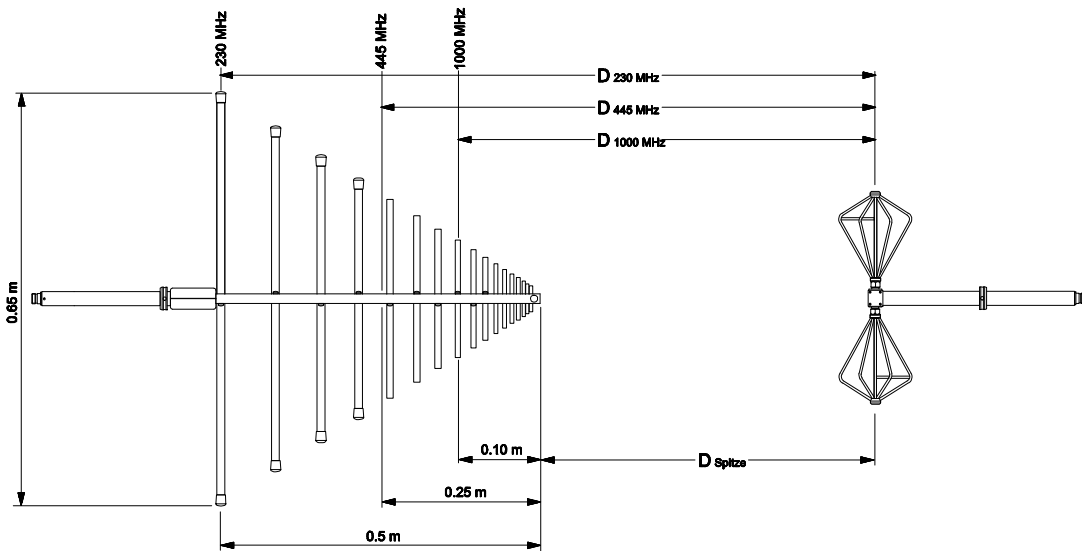
The position of the antenna reference point and the selection of the appropriate data is important to achieve optimum accuracy, especially on short measuring distances. In most practical applications a fixed antenna reference point is preferred (usually the center of the Log.-Per. Structure for Emission testing or the Antenna-Tip for Immunity testing). In this case the specialised calibration data is only valid for the respective test distance. The user need not think about the real position of the phase center, because this was considered by the manufacturer during the antenna calibration procedure.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Korrekturdaten für kurze Messentfernung Correction Data for Short Measuring Distances

Bezugspunkt: Spitze, Abstände der Bezugspunkte: 0.5, 1.5, 2.5 m
Antenna Reference Point: Tip, Distance of Ref. Points: 0.5, 1.5, 2.5 m

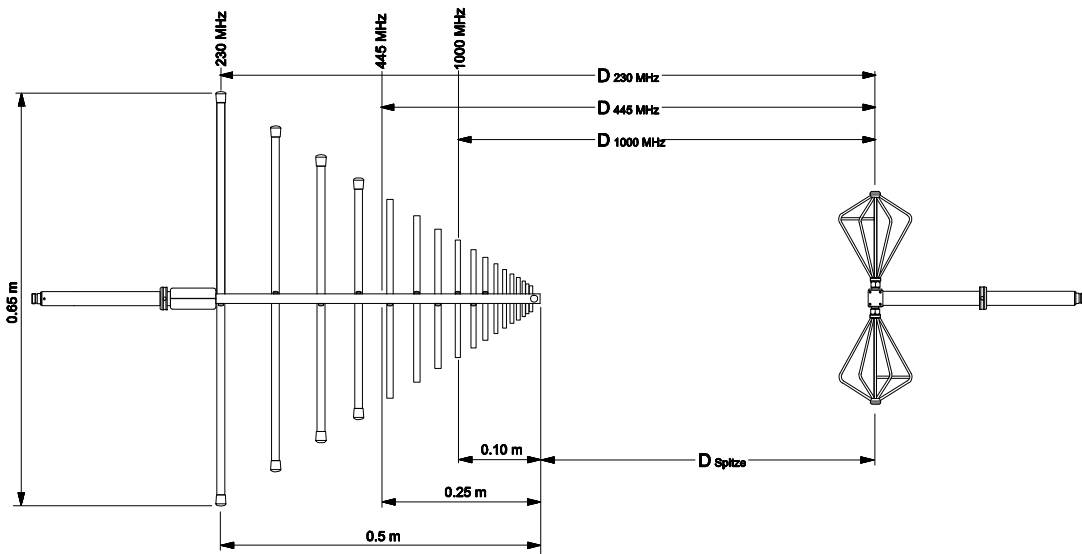


SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Korrekturdaten für kurze Messentfernung Correction Data for Short Measuring Distances

Bezugspunkt: Mitte, Abstände der Bezugspunkte: 1, 2, 3 m
Antenna Reference Point: Center, Distance of Ref. Points: 1, 2, 3 m



VUSLP 9111, Korrektur für kurze Messentfernung

