

TEM-Zelle TEMZ 5234 TEM-Cell TEMZ 5234



Beschreibung:

Geschlossene, unsymmetrische 50 Ω Streifenleitung (sog. Crawford-Zelle oder auch Transversale ElektroMagnetische Zelle) zur Kalibrierung von E- und H-Feldsonden sowie für Störfestigkeitsprüfungen. Die TEMZ 5233 entspricht den Anforderungen aus ISO 11452-3, IEEE 1309 und EN 61000-4-20.

Description:

Closed, unsymmetrical 50 Ω stripline (also called Crawford-TEM-Cell or Transverse ElectroMagnetic cell) for E- and H-field probe calibration and immunity testing of components. The TEMZ 5233 complies to the requirements of ISO 11452-3, IEEE 1309 and EN 61000-4-20.

Technische Daten:		Specifications:
Material:	Aluminium	Material:
Frequenzbereich, nominell (TEM-Wellenausbreitung):	DC - 840 MHz	Nominal Frequency Range (TEM-Mode):
Nutzbarer Frequenzbereich (TEM- und höhere Wellentypen):	DC - 1200 MHz	Usable Frequency Range (TEM and higher modes):
Septumhöhe:	100 mm	Septum Height:
Öffnung:	80 x 75 mm	Aperture:
Impedanz, nominell:	50 Ω	Nominal Impedance:
Stehwellenverhältnis SWR typisch:	<1.05	Standing Wave Ratio SWR typical:
Stehwellenverhältnis SWR max.:	< 1.2	Standing Wave Ratio SWR max.:
Spannungs- / Feldstärkeverhältnis:	1 V = 10 V/m	Voltage / Fieldstrength relation:
Wandlungsmaß Spannung->Feldstärke:	+20 dB/m	Conversion Ratio Voltage ->Fieldstrength:
Max. Eingangsleistung (mit geeignetem Abschlusswiderstand):	200 W	Max. Input Power (with suitable termination):
Maximalfeldstärke:	1000 V/m	Maximum fieldstrength:
Transmission S21:	< 0.1 dB	Transmission S21:
Anschlußart: N-Buchsen		N-Connectors female
Breite x Länge x Höhe:	232 x 450 x 230 mm	Width x Length x Thickness:
Gewicht:	2.0 kg	Weight:

Verwendung:

Die unsymmetrische 50 Ω - Streifenleitung entspricht in Ihren Abmessungen den Anforderungen aus ISO 11452-3. Mit der Streifenleitung können TEM-Wellen bis max. ca. 840 MHz erzeugt werden. Durch die sehr sorgfältige Dimensionierung der TEMZ 5234 konnten hervorragende Werte sowohl für die Anpassung als auch die Transmission erreicht werden. Daher eignet sich die Zelle hervorragend für die Kalibrierung von E- und H-Feldsonden. Zur Aufnahme der Feldsonden steht ein schnell und ohne Werkzeug montierbarer Deckel zur Verfügung. Zur Kalibrierung von E-Feldsonden wird der untere Halbraum der Zelle genutzt, während die Öffnung im oberen Halbraum mit einem Verschlussdeckel versehen wird. Die Kalibrierung von Rahmenantennen und H-Feldsonden wird im oberen Halbraum vorgenommen, wobei der Verschlussdeckel für den unteren Halbraum verwendet wird. Die prinzipielle Orientierung der Feldsonden kann der nachfolgenden Skizze entnommen werden. Dabei ist zu beachten, daß ein Port mit dem Generator verbunden wird, während der andere Port mit einem koaxialen 50 Ohm Abschlußwiderstand der entsprechenden Leistungsbelastbarkeit versehen wird. Der Abschlußwiderstand kann natürlich auch als Leistungsdämpfungsglied und 50 Ohm Messgerät dargestellt werden. Im TEM-Wellenbetrieb liegen im gesamten Streifenleiter sehr homogene Feldverhältnisse vor. Das Verhältnis von E-Feldstärke und H-Feldstärke im Innern der Zelle wird durch den Feldwellenwiderstand des freien Raums (377 Ω , 51.5 dB) beschrieben. Oberhalb von 840 MHz existieren höhere Wellentypen, bei denen eine starke Ortsabhängigkeit sowie häufig auch eine Polarisationsdrehung des Feldes vorliegt.

Application:

The unsymmetrical 50 Ω stripline complies to the requirements of ISO 11452-5. The stripline can be used to create TEM-waves up to max. 400 MHz. Thanks to the very precise design of the TEMZ 5234 very good impedance matching and extremely low transmission loss have been achieved. Therefore the cell is qualified for the Calibration of E- and H-field probes. A quick-mount probe fixture is provided to accept the field probe under test. The lower half of the cell is used for the calibration of E-field probes, the upper half is closed with the cover. The calibration of loop antennas (H-field probes) is performed in the upper half of the cell with the lower half closed by the cover. The probe orientation is depicted in the following figure. It is important to note that one port is connected to a generator and the other port to a 50 Ohm termination. Of course the termination can also be replaced by a combination of a suitable power attenuator and 50 Ohm measuring equipment. The fieldstrength distribution at TEM-mode operation inside the stripline is very homogenous. The ratio between E-field and H-field inside the cell is described by the characteristic impedance of free space (377 Ω , 51.5 dB). The stripline can also be used above 840 MHz, in this case higher modes do exist, which exhibit a location dependent fieldstrength characteristics and often different polarisation direction as the TEM-mode.

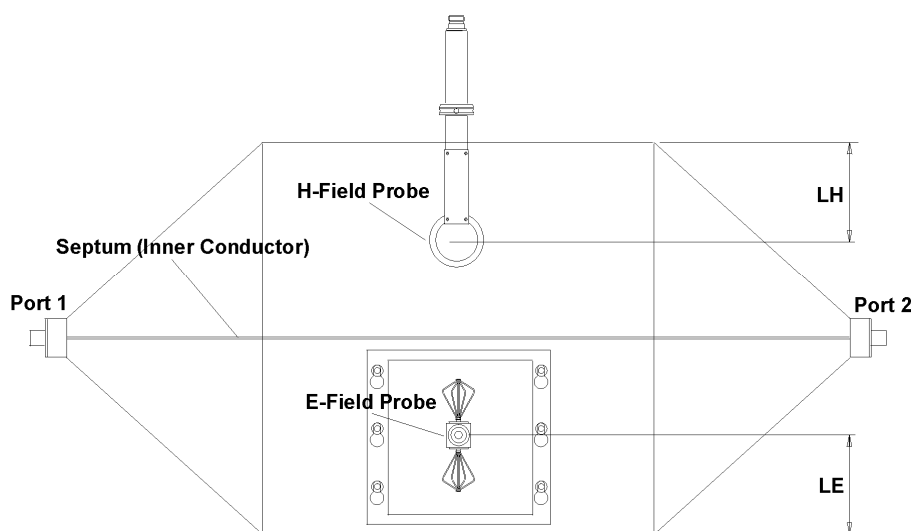


Fig. 1: Anordnung der E- und H-Feldsonden (Seitenansicht der Zelle)
Probe Alignment of E- and H-Field Probes (Sideview of the Cell)



Feldverlauf und Sondenorientierung:

Die folgenden Abbildungen zeigen die Anordnung der Feldsonden und den prinzipiellen Verlauf der Feldlinien (vereinfacht dargestellt) bei TEM-Wellenausbreitung. Die E-Feldlinien verlaufen senkrecht zu den Oberflächen der Leiter vom Septum zu den Wänden der Zelle. Die H-Feldlinien sind in sich geschlossen und umschließen das Septum. Darüberhinaus stehen die E- und H-Feldlinien senkrecht zueinander. Bei der Positionierung der E-Feldsonden ist zu beachten, daß die Elemente der Sonde parallel zu den E-Feldlinien ausgerichtet werden. Die Positionierungshöhe LE wird durch die Sondaufnahme im Deckel vorgegeben und liegt bei der halben Septumhöhe. Bei der Positionierung von H-Feldsonden muß die Rahmenebene so ausgerichtet werden, dass sie von den H-Feldlinien durchdrungen wird. Die Positionierungshöhe LH liegt ebenfalls bei der halben Septumhöhe und sollte sehr sorgfältig eingehalten werden, da dieser Wert das Kalibrierergebnis deutlich beeinflusst. Die Positionierung PE der E-Feldsonden ist dagegen eher unkritisch. Die Messungen der Feldhomogenität wurden unter Verwendung von Feldsonden mit 50 mm Rahmendurchmesser bzw. 50 mm Elementgesamtlänge durchgeführt (HFS 1546 bzw. EFS 9218 mit verürzten Elementen).

Einfluß der Prüflinge auf den Feldverlauf

Der Einfluß der Prüflingsgröße auf die Feldhomogenität ist sehr gering, sofern die Prüflingsabmessungen kleiner als $\frac{1}{3}$ der Septumhöhe sind. Bei größeren Prüflingen ist die TEM-Zelle dennoch verwendbar, falls bestimmte Punkte beachtet werden. Anhand von Änderungen der Reflexion und Transmission der Zelle können Abschätzungen vorgenommen werden, in welchem Maße der Prüfling den Feldverlauf störend beeinflusst. Zur Veranschaulichung wurde die Transmission der leeren Zelle gemessen sowie mit eingebrachter 50 mm H-Feldsonde bzw. 120 mm E-Feldsonde und anschließend gemeinsam in einem Diagramm dargestellt. Ebenso wurde bei der Messung der Reflexion verfahren und als Stehwellenverhältnis gemeinsam aufgetragen. Für Störfestigkeitsprüfungen kann die Prüflingsgröße durchaus bis zu $\frac{2}{3}$ der Septumhöhe betragen.

Field Characteristics and Probe Alignment:

The following figures show the alignment of the field probes and simplified field characteristics in TEM-mode. The E-field lines are standing perpendicular on conductive surfaces from the septum to the walls of the cell. The H-fieldlines are closed and wrap around the inner conductor. Further the E- and H-field lines are perpendicular to each other. When positioning an E-field probe it is important to align the probe elements parallel to the E-field lines. The positioning height LE is given at the half of the septum height by the probe fixture. When positioning a H-field probe it is important that the magnetic field lines go through the loop plane. The positioning height LH is also half of the septum height and should be adjusted very carefully, because this dimension has strong effect on the calibration result. The positioning of the E-field probe PE is not very critical. The measurements of field uniformity was made using field probes with 50 mm loop diameter or 50 mm total element length respectively (HFS 1546 and EFS 9218 with shortened elements).

EuT Influence on Field Characteristics

The influence of the EuT dimensions is negligible, if the EuT is smaller than $\frac{1}{3}$ of the septum height. The Cell is still usable for larger EuTs, if some additional points are considered. Depending on the Cell's Transmission and Reflection coefficient there are some estimations possible, how the EuT disturbs the field characteristics. For demonstration of this effects the transmission of the empty cell was measured first, second a H-field probe with 50 mm diameter was inserted in the cell and third a 120 mm E-field probe. The three transmission curves were plotted together in a diagram. The same was done for the reflection and displayed as voltage standing wave ratio (VSWR).

The maximum EuT-size for Immunity tests can be up to $\frac{2}{3}$ of the septum height.

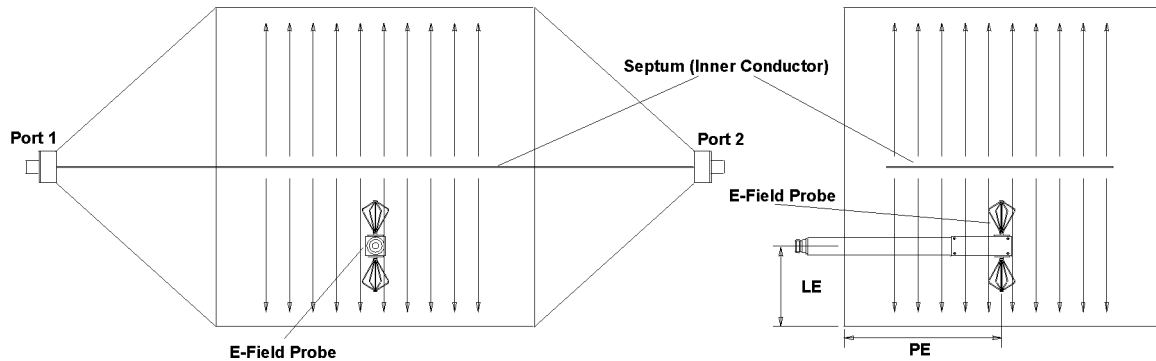


Fig. 2: Anordnung der E-Feldsonde und Feldlinienverlauf
E-field probe alignment and E-field lines

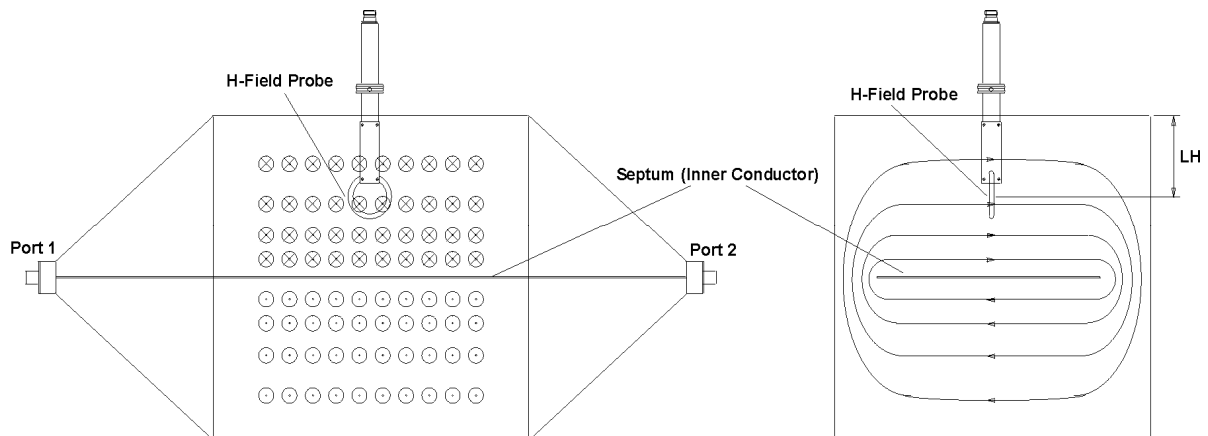


Fig. 3: Anordnung der H-Feldsonde und Feldlinienverlauf
H-field probe alignment and H-field lines

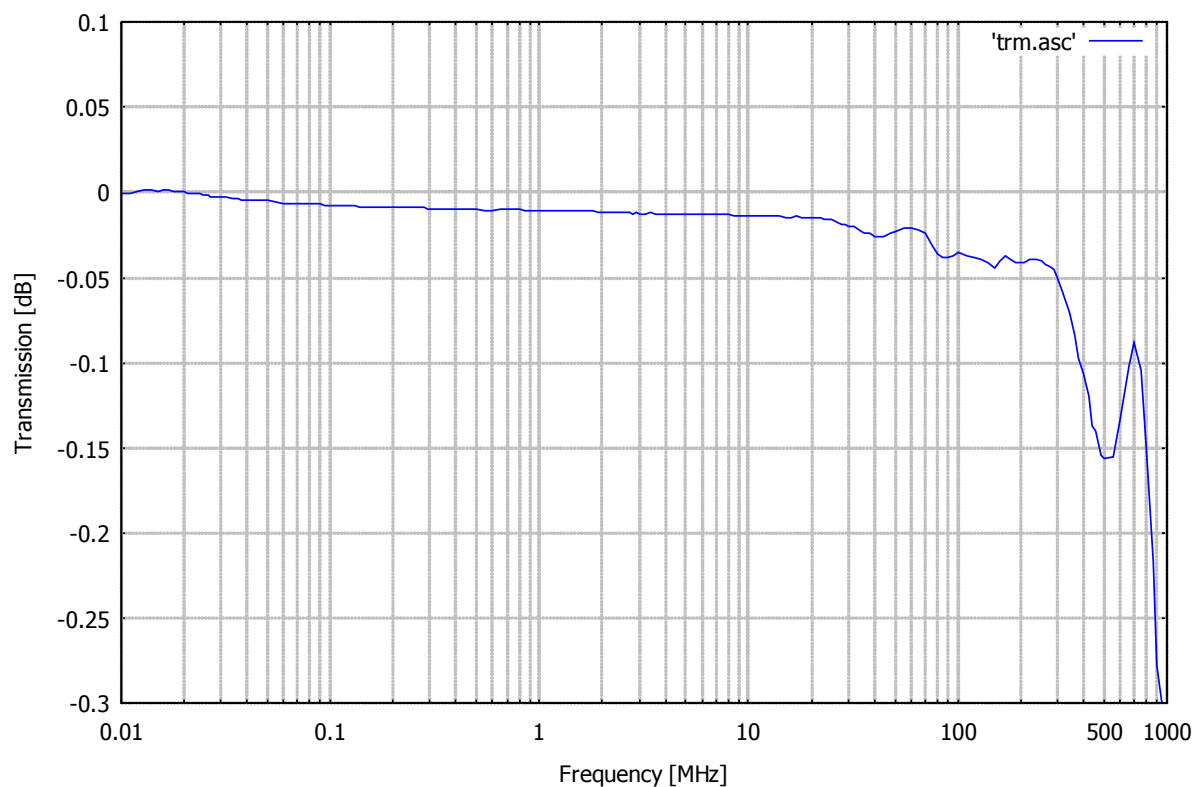


Fig. 4: Transmission zwischen Port 1 und Port 2
Transmission from Port 1 to Port 2

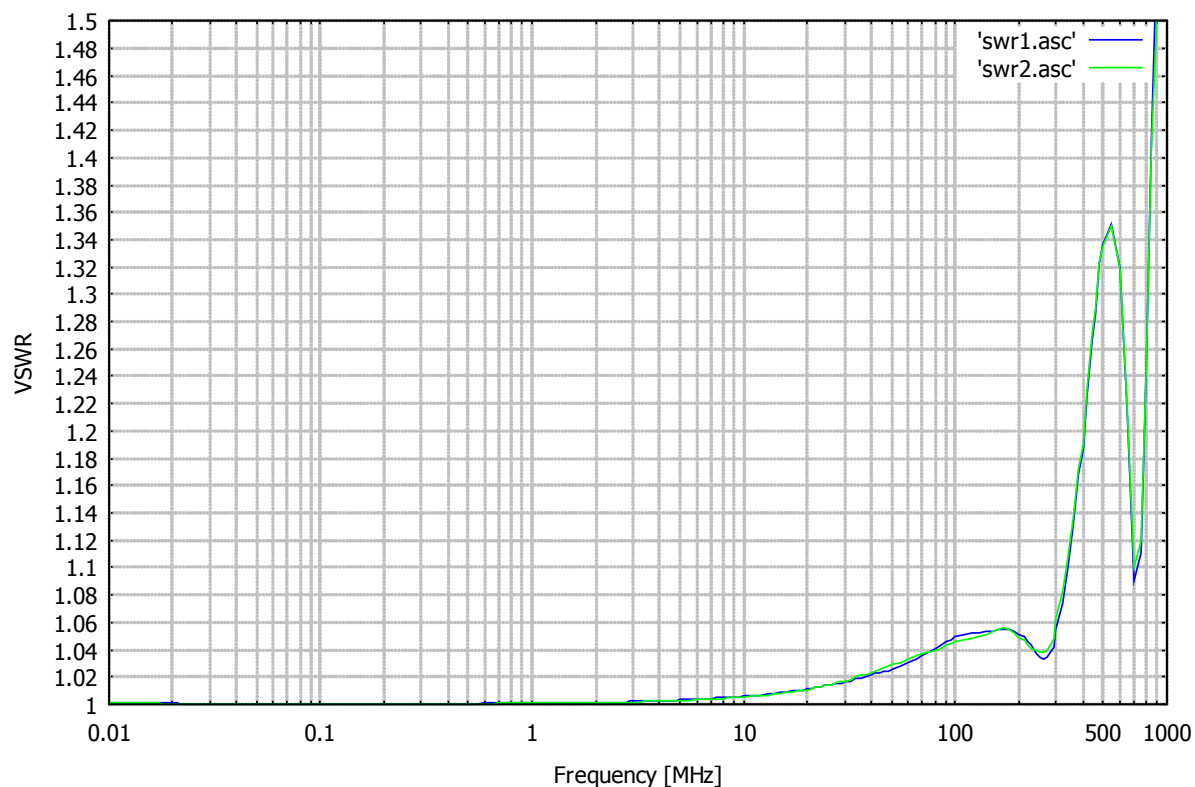


Fig. 5: VSWR der Zelle mit Abschluß
VSWR of the Cell with Termination

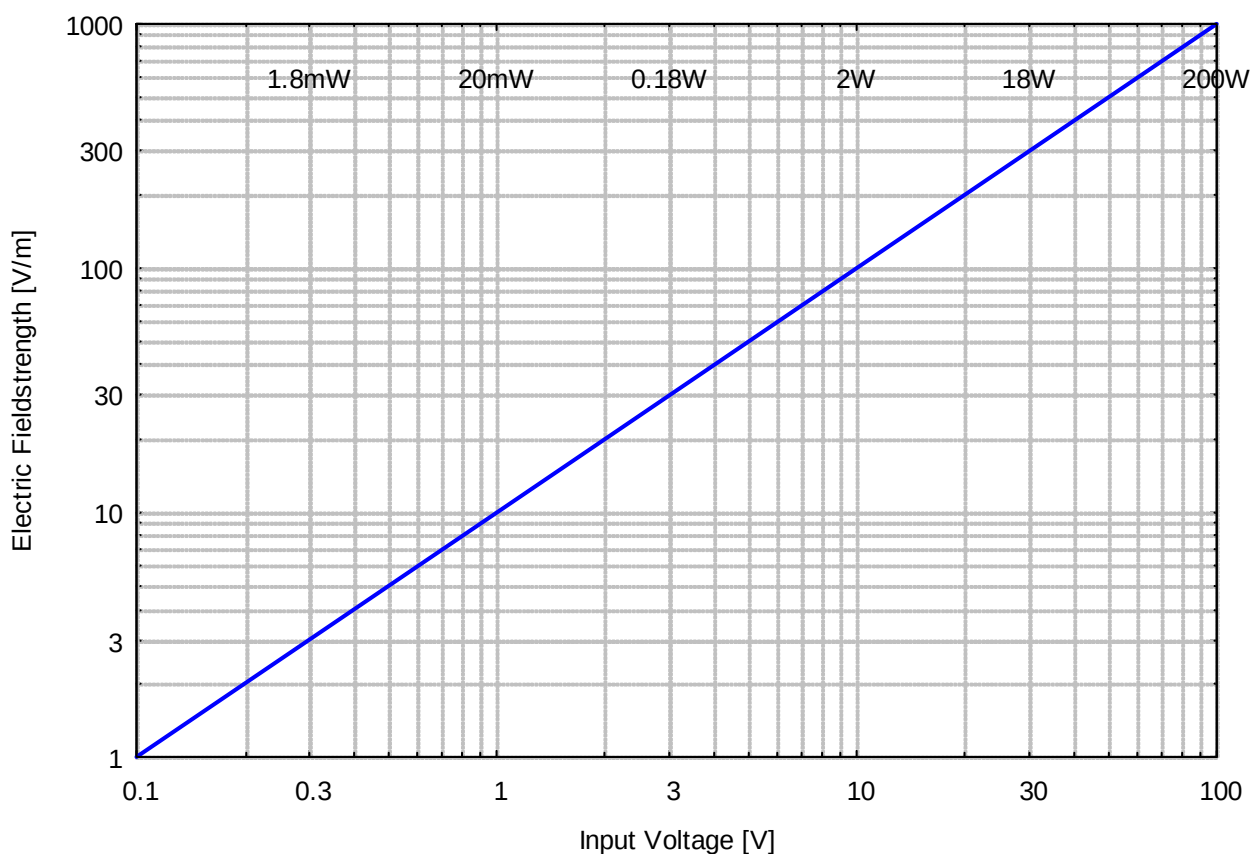


Fig. 6: Spannung bzw. Leistung und zugehörige Feldstärke
Voltage or Power and related Fieldstrength

