

## DC-Netznachbildung DC AMN (LISN)



<b>Technische Daten:</b>		<b>Specifications:</b>
Frequenzbereich:	0.15 MHz - 30 MHz	<i>Frequency Range:</i>
Max. Dauerbetriebsstrom:	100 A	<i>Max. cont. current:</i>
Max. Strom (kurzzeitig, 4 min):	150 A	<i>Max. current (limited time, 4 min):</i>
Max. Netzspannung (DC):	1500 V	<i>Max Voltage (DC):</i>
Nachbildungs-Impedanz im Gleichtaktbetrieb (Betriebsarten-Wahlschalter auf CM, A, oder B):	(150 +/- 30) Ω	<i>Common Mode Impedance (Mode switch CM, A, or B):</i>
Nachbildungs-Impedanz im differentiellen Betrieb (Betriebsarten-Wahlschalter DM):	(150 +/- 30) Ω	<i>Differential Mode Impedance (Mode switch DM):</i>
Phase (EuT):	(0 +/- 40)°	<i>Phase at EuT-Terminals:</i>
Entkopplung (EuT – AE):	>20dB	<i>Insertion loss (EuT – AE):</i>
Unsymmetriedämpfung LCL:	>20 dB	<i>Longitudinal conversion loss:</i>
Spannungsteilung (EuT – BNC):	Typ. (20 +/- 3) dB (10:1)	<i>Voltage Division Factor at the measuring port:</i>
Widerstand (DC) zwischen Klemmen A und B, Speiseklemmen kurzgeschlossen bei T=25°C:	90 mΩ	<i>Resistance (DC) with feed terminals shorted:</i>
Prüflingsanschluß: Flügelklemmen		<i>EuT Connectors: Wing terminals</i>
Abmessungen, Gehäuse (B x H x T):	448 x 191 x 470 mm	<i>Dimensions (W x H x D):</i>
Gewicht:	15 kg	<i>Weight:</i>

### Einführung

Bisher wurden bei Photovoltaikwechselrichtern lediglich wechsellängsseitig mit 50 Ω V-Netznachbildungen gemäß CISPR 16-1-2 die unsymmetrische Störspannung gegen Bezugsmasse gemessen. Durch die üblichen Schaltungskonzepte von Wechselrichtern kommt es jedoch auch auf der DC-Seite zu hochfrequenten Stromwelligkeiten. Diese Rippelströme, die meist in festem Verhältnis zur Netzfrequenz stehen, können über die angeschlossenen PV-Module und deren Verkabelung als Magnetfelder abgestrahlt werden und zum Teil erhebliche Störfelder erzeugen. Messungen auf der AC-Seite bilden die oben genannten Störphänomene daher nur unzureichend ab.

Für die Beurteilung der Störphänomene auf der Gleichspannungsseite von PV-Wechselrichtern wurde die PVDC 8300 entwickelt, die aufgrund ihres universellen Aufbaus sowohl die unsymmetrische Störspannung eines Leiters gegen Bezugsmasse, als auch die Gleichtakt-Störspannung eines Leiterpaars gegen Bezugsmasse (asymmetrische Störspannung), und letztlich auch die differentielle Störspannung zwischen zwei Leitern messen kann.

### Anwendung:

Die symmetrische DC-Netznachbildung PVDC 8300 kann zum Messen der Störspannung im Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 30 MHz auf Photovoltaik-Wechselrichter verwendet werden. Sie ist mit eisenlosen Induktivitäten aufgebaut, um Intermodulationsstörungen zu vermeiden. Die zulässige Dauerstromaufnahme des Prüflings beträgt 100 A mit eingeschalteten Lüftern. Ohne Lüfter können 50 A Dauerstrom entnommen werden. Kurzzeitig können über 150 A entnommen werden. Die Temperatur der eingebauten Induktivitäten bei Strömen über 100 A soll 150°C nicht überschreiten.

Der Prüfling wird an den Flügelklemmen der Frontplatte angeschlossen – EUT-Anschluss. Die Speisung erfolgt auf der Rückseite (AE).

Der Kondensator C6 (Prinzip Schaltbild) wurde auf ein Wert von 0,22 µF begrenzt, um mögliche Beeinflussung von Prüflingen zu minimieren.

Die Entkopplung (EUT – AE) für Gegentaktsignale beträgt dadurch >20dB. Wenn eine Entkopplung von mehr als 40 dB in DM gefordert wird, kann dies mit einem Zusatzkondensator von 1 µF / 1500VDC an den AE-Klemmen erreicht werden.

### Introduction

*The conducted emissions of photovoltaic inverters at the mains terminals are usually measured using LISN according to CISPR 16-1-2. The circuit concepts of PV-inverters may cause ripple currents on the DC-side of the inverter. These ripple currents are passing through the cabling and the PV-generator modules and can be radiated as magnetic fields with sometimes remarkable disturbance effect. Traditional measurements at the PV-inverters' AC terminals will not be able to reveal such disturbance phenomena.*

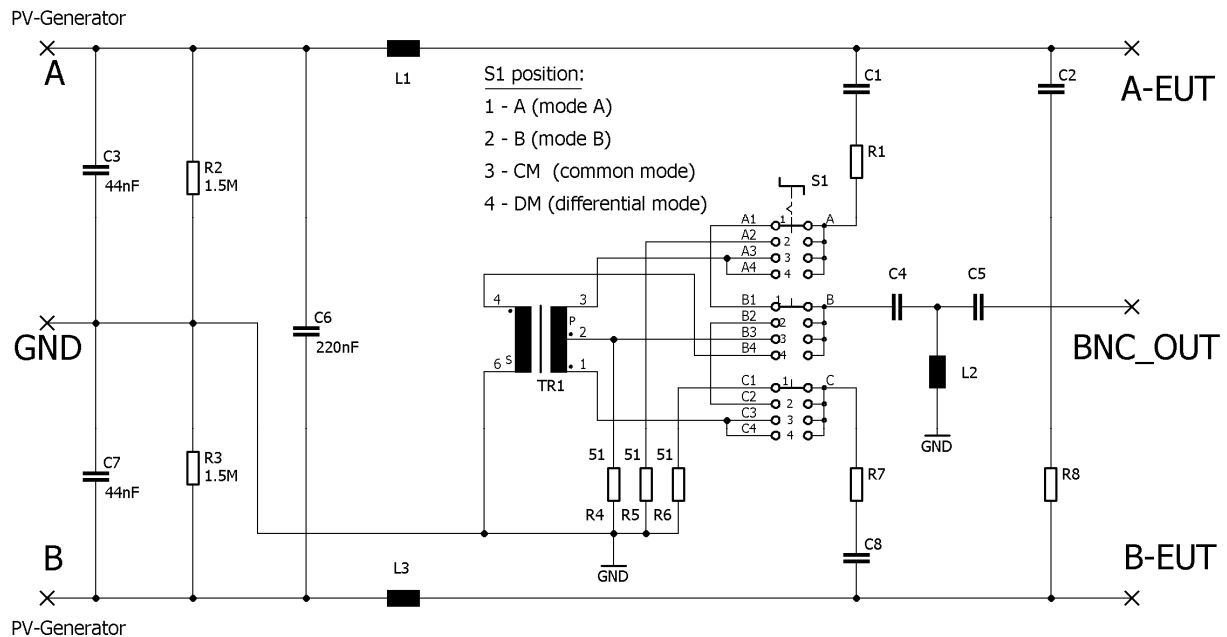
*The PVDC 8300 was especially designed to measure all kinds of disturbance voltages at the DC-side of photovoltaic inverters. These are in detail the disturbance voltage of one conductor above reference ground (unsymmetrical disturbance voltage), the common mode disturbance voltage of a pair of conductors above ground (asymmetrical disturbance voltage) and finally, the differential mode voltage between two conductors.*

### Application:

*The symmetric DC-LISN PVDC 8300 can be used for measuring of the disturbance voltage in the frequency range from 0.15 MHz to 30 MHz on photovoltaic inverters. It is designed with air-core or iron-free inductors to prevent intermodulation. The permitted continuous current is 100 A with activated fans. Without fans 50 A continuous current can be supplied. Short time currents over 150 A can be applied. The temperature of the built in inductors may not exceed 150°C. The device under test is connected to the wing terminals of the front panel. The PV-generator or the PV-simulator is connected to the rear side.*

*The capacitor C6 was limited to 0.22 µF to avoid possible malfunction of the EuT. This leads to a differential mode decoupling of more than 20 dB. If higher decoupling values are required (e.g. 40 dB or more), the use of an additional 1 µF / 1500 V DC capacitor at the AE-terminals will bring significant improvements.*

**Prinzipschaltbild AMN PVDC 8300**  
*Simplified circuitry of the AMN PVDC 8300*



### Störspannungsmessung

Der Photovoltaik-Generatoranschluss (DC) erfolgt auf der Rückseite der PVDC 8300 (AE-Anschluss). Der Prüfling wird an der Vorderseite angeschlossen (EUT). Die HF-Störspannung, die der Prüfling emittiert, wird an die „Output“ BNC-Buchse angekoppelt, an der ein 50  $\Omega$  Messempfänger angeschlossen wird. Der Schalter auf der Vorderseite muss hierzu auf „DM differential mode“, „CM common mode“, „A“, oder „B“ gestellt werden.

Mode A oder mode B: Die unsymmetrische Störspannung wird von der Klemme „A“ oder „B“ zur Bezugsmasse gemessen (sog. V-Netznachbildung).

Common mode (CM): es wird Summe der Störspannungen auf Klemmen „A“ und „B“ gegen Bezugsmasse gemessen (sog. T-Netznachbildung, asymmetrische Störspannung oder Gleichtaktkomponente).

In diesen drei Messarten beträgt die Eingangsimpedanz, gesehen vom Prüfling, 150  $\Omega$ .

Differential mode (DM): es wird die symmetrische Störspannung zwischen Klemmen „A“ und „B“ gemessen. Die Impedanz beträgt dabei 150  $\Omega$  (sog. Delta-Netznachbildung, Gegentakt-Störspannung).

Die HF-Bezugsmasse wird mit der GND-Klemme oder mit Alu-Winkeln auf der Rückseite verbunden.

### Interference Voltage measurements

The photovoltaic generator or simulator must be connected to the rear side (AE) of the PVDC 8300. The device under test (EUT) i.e. the DC input of a PV-inverter is connected to the terminals at the front panel. The RF interference voltage emitted by the DC-side of the inverter is measured at the 'output' BNC jack where it can be connected to a 50  $\Omega$  EMI receiver. The switch on the front panel must be set to „DM differential mode“, „CM common mode“, „A“, or „B“ depending on the wished measurement mode.

Mode A or mode B: The unsymmetrical interference voltage is measured from port „A“ or „B“ to RF-ground (V-LISN).

Common mode (CM): The sum of interference voltage of port „A“ and „B“ is measured against RF ground (T-LISN, asymmetrical disturbance voltage). In these three modes of measurement the input impedance seen from the device under test is 150  $\Omega$ .

Differential mode (DM): The symmetrical disturbance voltage between the terminals „A“ and „B“ is measured (Delta LISN). The impedance here is 150  $\Omega$ .

The RF ground potential is connected with the GND connector or with the aluminium bars on the rear panel.

**Hinweis:**

Die Netznachbildung muss vor der Netzverbindung an Schutz Erde gelegt werden. Anwender der Netznachbildung sind entsprechend einzuweisen. Bei unsachgemäßer Anwendung besteht für den Benutzer Lebensgefahr!

Die Speisespannung muss immer abgeschaltet werden, wenn Leitungen angeschlossen oder abgenommen werden müssen. Eine vorgeschaltete, leicht erreichbare Trennvorrichtung ist Pflicht! Auch wenn die Netznachbildung vollständig vom Speisetz getrennt ist, können die verwendeten Kondensatoren Ladung über längere Zeit speichern. Es wird dringend empfohlen, vor Berührung der Klemmen eventuell vorhandene Restladung mit Hilfe eines isolierten Kabels gegen Masse abzuleiten. Aus technischen Gründen können keine Entladewiderstände eingebaut werden, da PV-Wechselrichter in der Regel beim Hochfahren diverse Isolationsbedingungen prüfen.

Während des Betriebes immer auf freie Luftzufuhr von unten und auf freien Luftaustritt oben achten!

**Notice:**

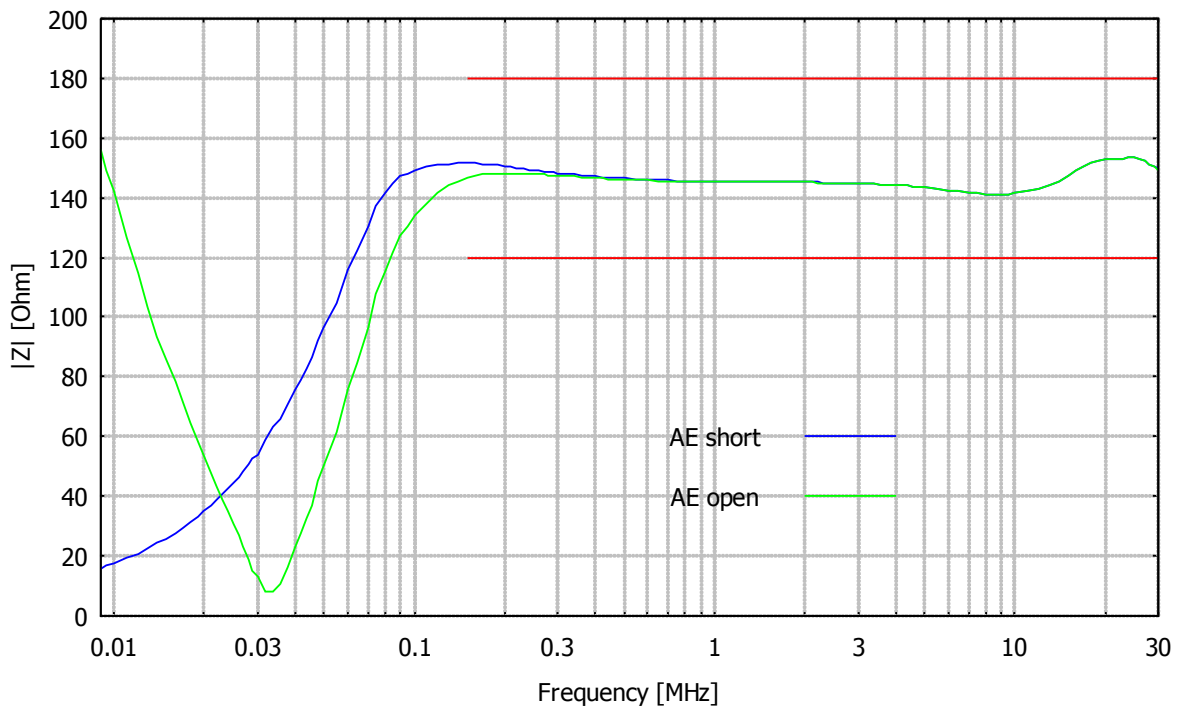
*In any case, ground-connect LISN before connecting to power line. Precise safety instructions must be provided to any user of the LISN. Inappropriate usage of the LISN may cause deadly injuries!*

*Always switch off supply voltage before connecting or disconnecting terminals. An easily accessible circuit breaker before and behind the LISN is a must! The capacitors of the LISN can store charge over a long time, even if the LISN is completely disconnected from power supplies and EuT. We strongly recommend to discharge the capacitors using an isolated cable to ground before touching the terminals. For technical reasons it is not possible to use discharge-resistors, because the majority of GCPC (Grid Connected Power Conditioner) are testing several isolation conditions during start up.*

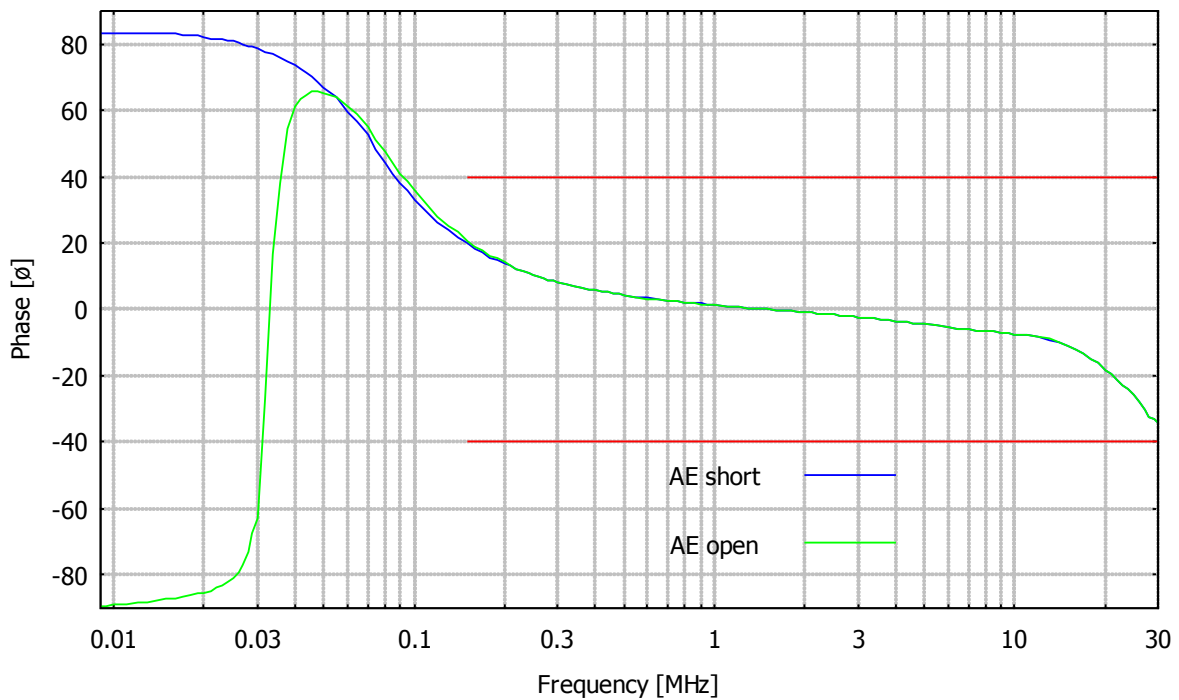
*Air circulation must be possible at any time. Neither the top side nor the bottom side of the LISN may be covered during operation!*



**Impedanz an den Prüflingsklemmen - common mode, mode A, B**  
**(Kalibrieradapter erforderlich), BNC mit 50 Ω Abschluss**  
**Impedance at EuT-Terminals (Calibration adapter required),**  
**BNC-Port is terminated with 50 Ω**



**Phase an den Prüflingsklemmen - common mode, mode A, B**  
**(Kalibrieradapter erforderlich), BNC mit 50 Ω Abschluss**  
**Phase at EuT-Terminals (Calibration adapter required),**  
**BNC-Port is terminated with 50 Ω**



Gefördert durch:

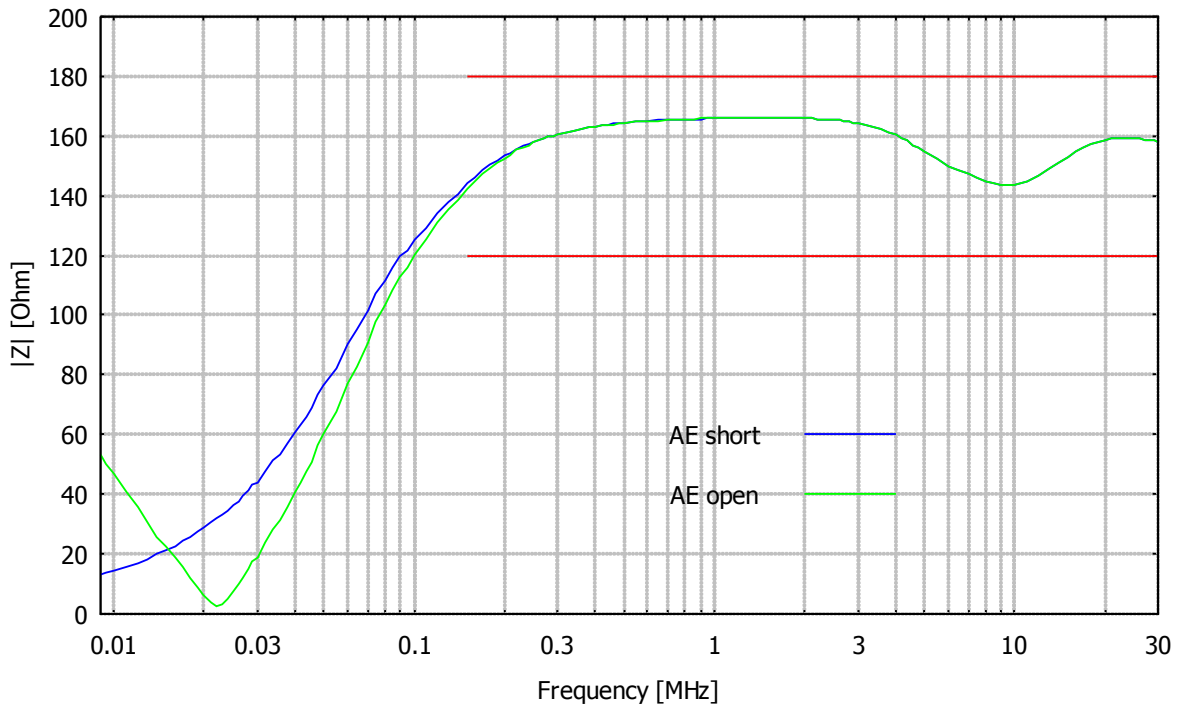


aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

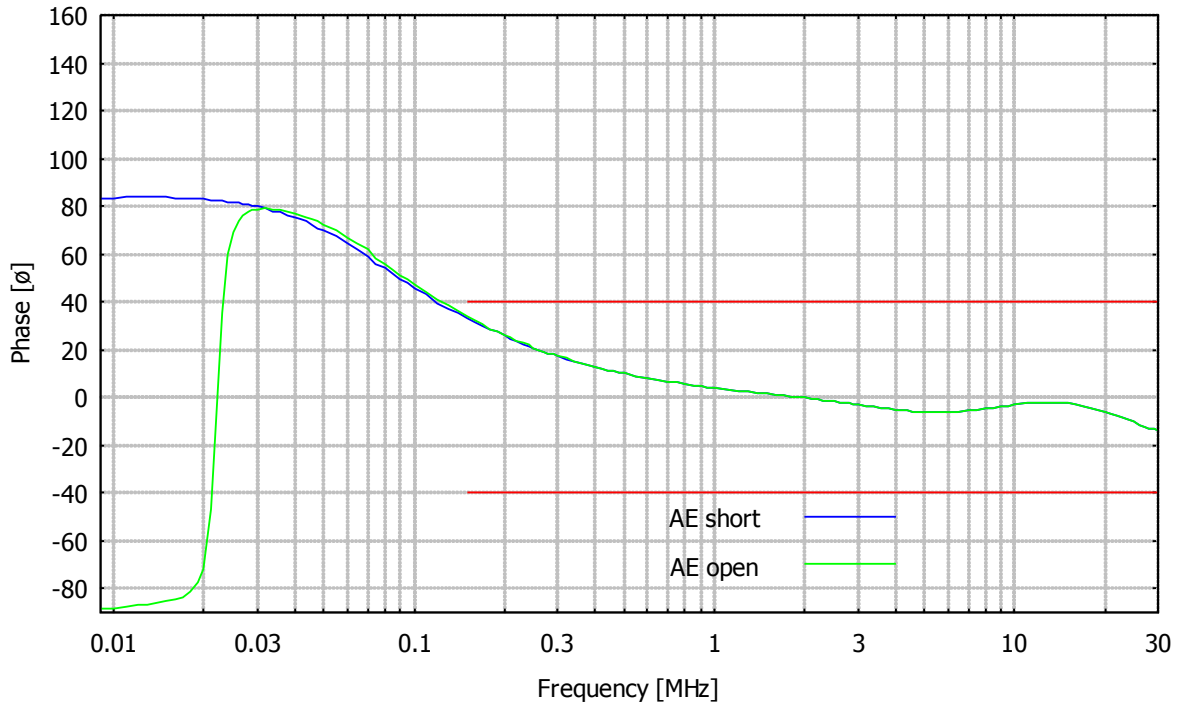




**Impedanz an den Prüflingsklemmen - differential mode**  
**(Kalibrieradapter erforderlich), BNC mit 50  $\Omega$  Abschluss**  
**Impedance at EuT-Terminals (Calibration adapter required),**  
**BNC-Port is terminated with 50  $\Omega$**



**Phase an den Prüflingsklemmen - differential mode, (Kalibrieradapter erforderlich),**  
**BNC mit 50  $\Omega$  Abschluss**  
**Phase at EuT-Terminals (Calibration adapter required),**  
**BNC-Port is terminated with 50  $\Omega$**



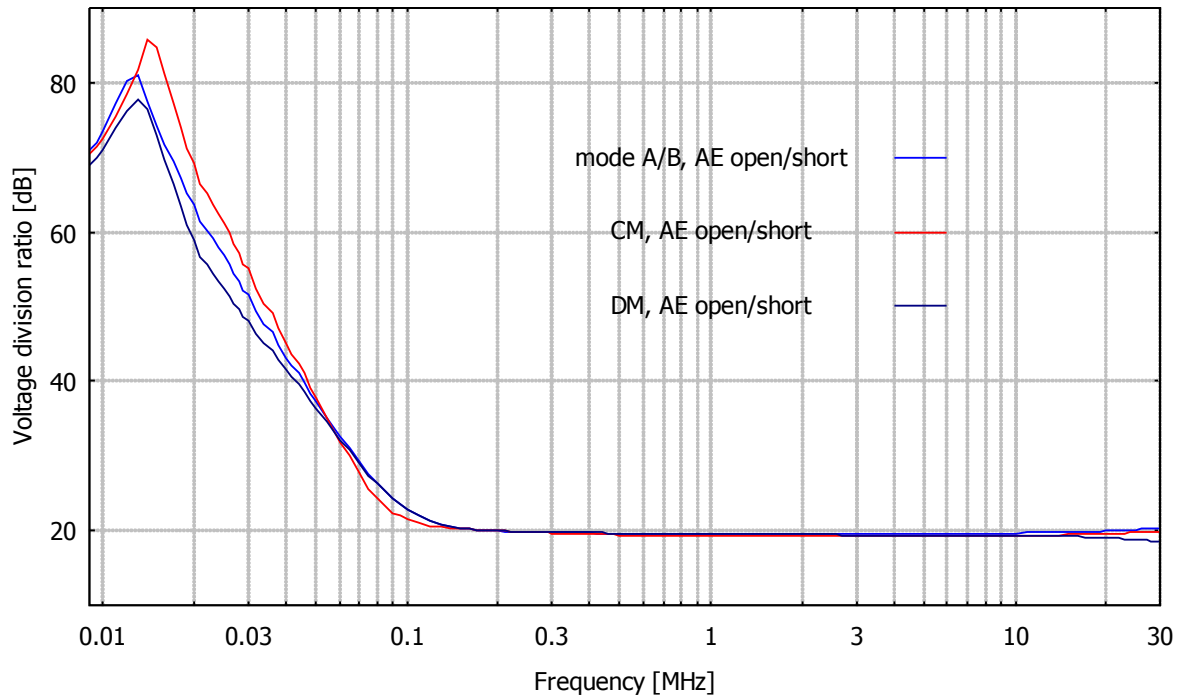
Gefördert durch:



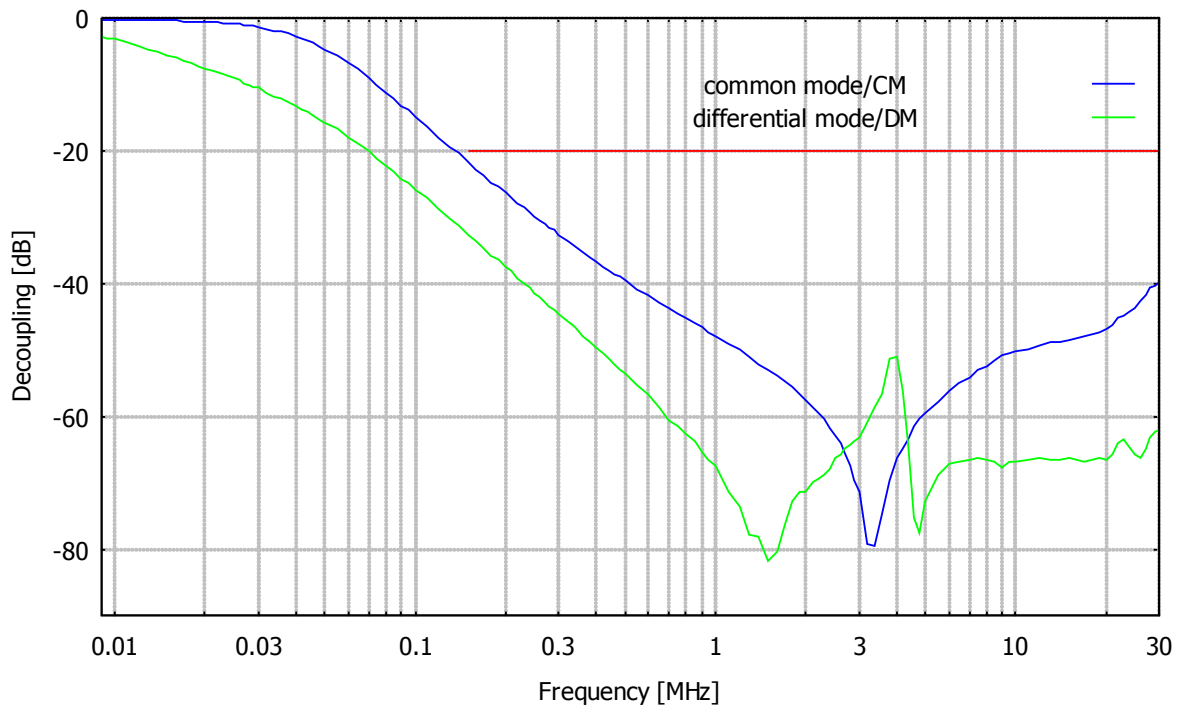
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



**Spannungsteilungsmaß Prüflingsklemmen - BNC**  
(Kalibrieradapter erforderlich)  
*Voltage Division Ratio EuT-Terminals to BNC (Calibration adapter required)*



**Entkopplung zwischen EuT und Speiseklemmen AE im 50  $\Omega$  System (CM) und in 150  $\Omega$  System (DM)**  
*Decoupling between EuT and Generator Terminals AE (50  $\Omega$  System for CM and 150  $\Omega$  system for DM)*



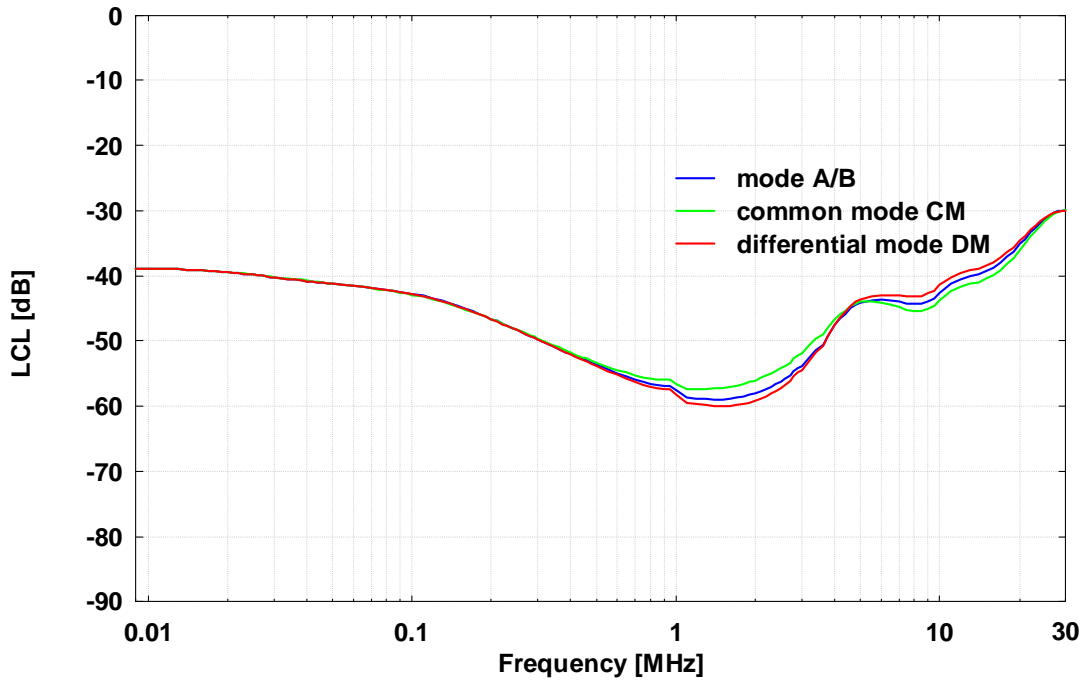
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Unsymmetriedämpfung (LCL)  
Longitudinal conversion loss LCL  
Measured according to CISPR 16-1-2



Erwärmungskurve bei Dauerstrombelastung  
Heat Up Characteristics for continuous Currents

