TEKBOX DIGITAL SOLUTIONS powered by …

ALLDAQ Competence in Measurement

EMV-Messtechnik

… zur Messung von Störabstrahlung und Störfestigkeit
im Rahmen von EMV-Pre-Compliance-Tests

EMV-Pre-Compliance-Sets zu Best-Preisen!

siehe Rückseite

Weitere Infos unter: www.alldaq.com/tekbox | E-Mail: info@alldaq.com

Informieren Sie sich auch auf Facebook, Twitter und Youtube.

alldaq.com

TEM-Zelle

… zur einfachen und kostengünstigen Messung von Störabstrahlung und Störfestigkeit

Wozu eine TEM-Zelle?

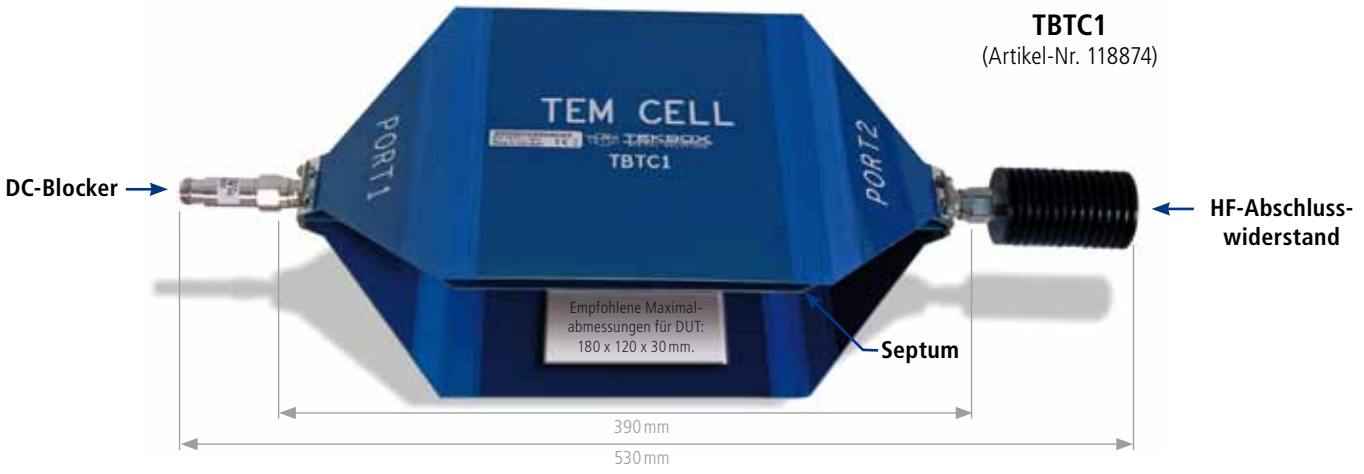
Eine TEM-Zelle (**T**ransverse **E**lectro**m**agnetic Cell) dient der Aufnahme von Prüfobjekten zur Messung und Prüfung der Störabstrahlung bzw. Störfestigkeit elektronischer Geräte. Üblicherweise wird die Störabstrahlung in reflexionsfreien Räumen gemessen und die Störsignale mit Hilfe von Antennen aufgefangen. Aufgrund von Bandbreiten-Begrenzungen werden verschiedene Antennen benötigt um den kompletten Frequenzbereich abzudecken. Desweiteren braucht man viel Platz und die Kosten der Ausrüstung für einen standardkonformen Aufbau sind enorm. Nötig ist ein bezahlbarer Laboraufbau zur Messung der Störabstrahlung im eigenen Labor vor der Abnahme im EMV-Testhaus. Tekbox entwickelte mit der TBTC1 eine handliche TEM-Zelle, die den gesamten Frequenzbereich bis 2 GHz abdeckt und auch für Frequenzen darüberhinaus geeignet ist. In Verbindung mit einem Spektrumanalysator können Produkte vor und nach EMV-relevanten Modifikationen getestet werden. Der Testaufbau mit einer TEM-Zelle liefert wertvolle Hinweise, ob das Design grobe Mängel im Hinblick auf abgestrahlte Störsignale hat. Der Ingenieur kann deutlich erkennen ob seine Änderungen das EMV-Verhalten verschlechtert oder verbessert haben.

Vorteile der TEM-Zelle von Tekbox:

Die TBTC1 ist eine sog. „offene TEM-Zelle", da sie keine Seitenwände hat um das Platzieren des DUT (Device-Under-Test) zu erleichtern. Störstrahlung von außen kann zwar in die Zelle eindringen, ist aber durch eine Messung des Ausgangssignals der Zelle bei ausgeschaltetem DUT leicht identifizierbar und kann so im Messergebnis berücksichtigt werden. Eine TEM-Zelle besteht aus einem Septum, der leitenden Ebene in der Mitte und Außenwänden, die mit Masse verbunden sind. Die Geometrie ist so bemessen, dass sich eine Impedanz von 50 Ω ergibt. Das DUT wird zwischen die untere Wand (Boden) und Septum gelegt.

Die TBTC1 von Tekbox bietet einen besseren Frequenzgang als Standard-TEM-Zellen gleicher Größe. TEM-Zellen leiden bei höheren Frequenzen an unerwünschten Schwingungsmoden, welche die nutzbare Bandbreite einschränken. Ein herausragendes Design-Feature der TBTC1 ist die Implementierung eines Widerstandes normal zur Ausbreitungsrichtung der Welle. Moden höherer Ordnung und Resonanzen werden wirkungsvoll unterdrückt. Die TEM-Zelle wird zusammen mit einem 50 Ω/25 W HF-Abschlusswiderstand und einem DC-Blocker geliefert um den Eingang des Spektrumanalysators oder HF-Empfängers zu schützen.

TBTC1
(Artikel-Nr. 118874)



Offene TEM-Zelle mit Device-Under-Test (DUT)

Technische Daten:

TEM-Zelle TBTC1
Abmessung (L x B x H): 390 x 200 x 108 mm
Höhe der Trennwand: 50 mm
Anschlüsse TEM-Zelle: N-Buchsen
Nominelle Zellenimpedanz: 50 Ω
Wellenwiderstand: 377 Ω
Maximale HF-Eingangsleistung: 25 W
Eingangsreflexionsfaktor* S_{11}:
bis zu 1,2 GHz: < -20 dB, bis zu 2,1 GHz: < -17 dB, bis zu 3 GHz: < -14 dB
Vorwärts-Transmissionsfaktor* S_{21}: bis zu 1,4 GHz: < 1 dB, bis zu 2,1 GHz: < 3 dB, bis zu 3 GHz: < 6 dB

DC-Blocker 50V-6GHz-N
Anschlüsse: N-Stecker/Buchse
Nominelle Impedanz: 50 Ω
Max. HF-Dauer-Leistung: 2 W
Max. HF-Dauer-Spannung: 50 V_{RMS}
Frequenz: 500 kHz bis 6 GHz
Stehwellenverhältnis: ≤1,2

HF-Abschlusswiderstand 50Ω-3GHz-25W-N
Anschluss: N-Stecker
Nominelle Impedanz: 50 Ω
Max. HF-Dauer-Leistung: 25 W
Frequenz: DC bis 3 GHz
Stehwellenverhältnis: ≤1,2
Intermodulationsprodukt 3. Ordnung : ≤120 dBc

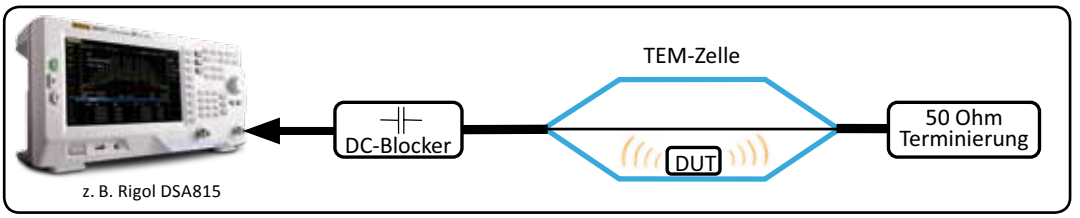
Einfügedämpfung DC-Blocker:

Frequenz [MHz]	0,3	0,7	1	10	100	1000	3000
Einfügedämpfung [dB]	7,5	3	1,5	0,02	0,02	0,06	0,2

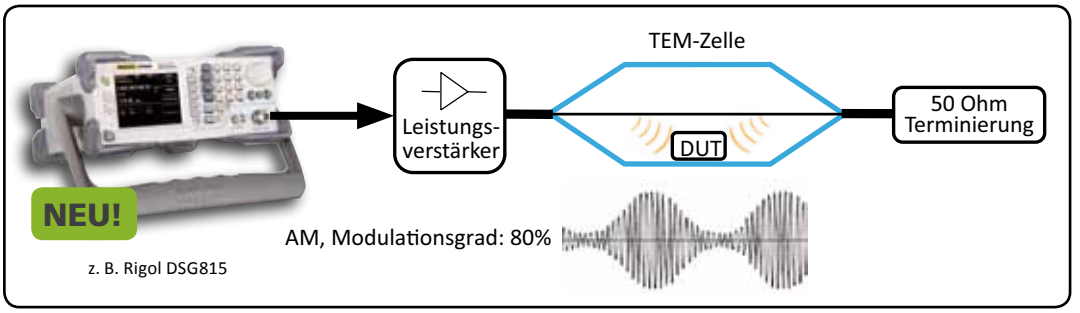
* Jeder TEM-Zelle liegt ein Messprotokoll (Plot) für Eingangsreflexionsfaktor S_{11} und Vorwärts-Transmissionsfaktor S_{21} bei.

TEM-Zelle – Anwendungsbeispiele

Test der Störabstrahlung



Test der Störfestigkeit



Eingespeiste HF-Leistung	Maximale Feldstärke zwischen Septum und unterer Wand
10 W (40 dBm)	447 V/m
1 W (30 dBm)	141 V/m
0,1 W (20 dBm)	44 V/m
0,01 W (10 dBm)	1 V/m

Nahfeldsonden

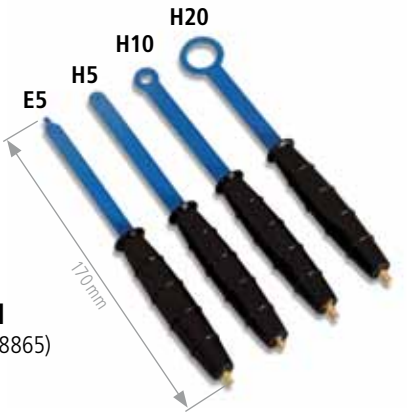
… zur Messung von Magnetfeld (H20, H10 und H5) und elektrischem Feld (E5)

Die Nahfeldsonden zur Messung von Magnetfeld (H20, H10 und H5) und elektrischem Feld (E5) werden zur Prüfung der Störabstrahlung im Rahmen von EMC Pre-Compliance-Tests eingesetzt. Sie dienen dazu, potentielle Störquellen durch Komponenten innerhalb elektronischer Baugruppen zu lokalisieren. Die Sonden arbeiten gleichermaßen als Breitbandantenne, zur Messung der Störabstrahlung durch Komponenten, Leiterbahnen, Gehäuse-Öffnungen oder -Spalten und alle anderen Teile, die HF-Strahlung aussenden könnten. Die Sonden werden normalerweise am Spektrumanalyser angeschlossen. Führen Sie die Sonde über die Oberfläche einer bestückten Leiterplatte oder ein Gehäuse um Stellen, von denen elektromagnetische Strahlung ausgeht, schnell zu identifizieren. Durch Wechsel auf kleinere Sondengrößen kann der Ursprung der Abstrahlung nach und nach eingegrenzt werden.

Eine weitere Anwendung sind Tests der HF-Störfestigkeit durch Einspeisung eines hochfrequenten Signals in die Sonde, welches man auf potentiell empfindliche Schaltkreise einstrahlen lässt. Darüberhinaus können die Sonden in der Reparatur oder bei der Fehlersuche eingesetzt werden um Probleme in der HF-Signalkette durch berührungslose Messung des HF-Signalpegels aufzuspüren. Eine weitere Applikation ist die nicht-invasive Messung von HF-Bausteinen wie Modulatoren oder Oszillatoren. Frequenz, Phasenrauschen und Spektralkomponenten können in Kombination mit einem rauscharmen Vorverstärker gemessen werden.

Features

- Schlankes Design für leichten Zugang an eng nebeneinander liegenden Bausteinen
- Abgeschirmtes Design zur Unterdrückung von Gleichtakt-Störungen
- Unempfindlich gegenüber der menschlichen Hand
- Frequenzbereich: spezifiziert bis 3 GHz, bis 6 GHz einsetzbar
- SMB-Steckverbinder um ein Verdrehen des HF-Kabels beim Abtasten des DUTs zu vermeiden
- Isoliert mit Gummi-Ummantelung
- Breitband-Verstärker mit 20 dB oder 40 dB
- Inkl. Kabel mit SMA-Stecker auf SMB-Stecker (Länge: 0,75 m) und Kabel von SMA-Buchse auf N-Stecker (Länge: 0,75 m)



TBPS01
(Artikel-Nr. 118865)

Breitbandverstärker

… zum Anschluss von Nahfeldsonden

Die Breitband-Verstärker vom Typ TBSWA2/20dB und TBSWA2/40dB werden zwischen Nahfeldsonde und Spektrumanalyser geschaltet um den Dynamikbereich der Messung zu vergrößern.

TBSWA2/20dB
(Artikel-Nr. 119157)

TBSWA2/40dB
(Artikel-Nr. 119158)

Technische Daten:

	TBSWA2/20dB	TBSWA2/40dB
Eingang	50 Ω, SMA	
Ausgang	50 Ω, SMA	
Nominelle Versorgungsspannung	typ. 110 mA, 4,5..5 V (Mini-USB-B)	typ. 210 mA, 4,5..5 V (Mini-USB-B)
Maximale Versorgungsspannung	5,5 V	
Maximale Eingangsleistung	+10 dBm	-10 dBm
1 dB Kompressionspunkt @ 2 GHz	+20 dBm	
Intermodulationsprodukt 3. Ordnung am Ausgang @ 2 GHz	Pin = 0 dBm/tone, Δf = 10 MHz: +35 dBm	
Rückwärts-Transmissionsfaktor S_{12} 0,1..6 GHz	23 dB	40 dB
Rauschzahl @ 2 GHz:	4,5..5 dB	5 dB
Abmessungen	48 mm x 63 mm x 20 mm	

Verstärkung TBWA2/20dB

1 MHz	10 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	1,5 GHz	2 GHz	2,5 GHz	3 GHz
14,8 dB	20,2 dB	20,2 dB	20 dB	19,8 dB	19,3 dB	19 dB	18,8 dB	17,3 dB

Verstärkung TBWA2/40dB

1 MHz	10 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	1,5 GHz	2 GHz	2,5 GHz	3 GHz
30 dB	40,2 dB	40,2 dB	40 dB	39,5 dB	38,9 dB	38,4dB	37,5 dB	36,2 dB

Bundle: Nahfeldsonden-Set mit Breitbandverstärker

Die Breitband-Verstärker werden zwischen Nahfeldsonde und Spektrumanalyser geschaltet um den Dynamikbereich der Messung zu vergrößern.

Komplett-Set 20 dB:

- Nahfeldsonden-Set (TBPS01)
- Breitbandverstärker **20dB** (TBSWA2/20dB)

Komplett-Set 40 dB:

- Nahfeldsonden-Set (TBPS01)
- Breitbandverstärker **40dB** (TBSWA2/40dB)

Jedes Set enthält ein SMB-zu-SMA-Kabel (Länge: 0,75 m), ein SMA-zu-N-Kabel (Länge: 0,75 m) sowie ein USB-Kabel.

Komplett in der Holzbox

TBPS01-TBWA2/20dB
(Artikel-Nr. 119159)

TBPS01-TBWA2/40dB
(Artikel-Nr. 119160)

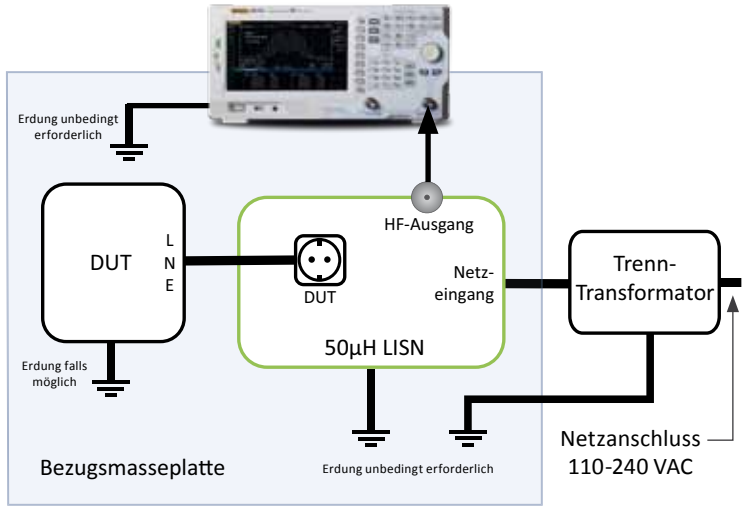
Netznachbildung für AC-Verbraucher

50 µH Zweileiter-Netznachbildung (LISN) für 230 V Wechselspannungs-Geräte bis 8 A

Das 50µH LISN TBLC08 ist eine Zweileiter-Netznachbildung zur Messung leitungsgeführter Störungen von Geräten mit einphasiger Wechselspannungsversorgung. Der Frequenzbereich für EMV-Pre-Compliance-Tests entsprechend CISPR-16/EN55011 beträgt 9 kHz bis 30 MHz. Die Netznachbildung TBLC08 wird dabei in die Versorgungsleitung des DUT (Device-Under-Test) eingeschleift. Leitungsgebundene Störungen, die auf der Versorgung des DUT anzutreffen sind, können über den BNC-Anschluss in Verbindung mit einem Spektrumanalysator oder Messempfänger gemessen werden. Die Netznachbildung verfügt über einen zuschaltbaren Abschwächer mit Begrenzer und 150 kHz Hochpassfilter. Die leitungsgeführte Störstrahlung kann über einen Umschalter von der Phase oder vom Neutralleiter abgegriffen werden. Die Netznachbildung ist für max. 240 V/8 A ausgelegt. Die Netznachbildung ist mit Luftspulen aufgebaut um Messfehler durch Sättigungseffekte zu vermeiden.

TBLC08
(Artikel-Nr. 121788)

- Frequenzbereich: 9 kHz…30 MHz
- Nachgebildete Impedanz: 50 Ω II (50 µH+5 Ω)
- Künstliche Hand: 220 pF + 511 Ω
- Schutzleiternachbildung: 50 Ω II 50 µH
- Begrenzer/Abschwächer: 150 kHz…30 MHz; 10 dB
- Netzspannung: 240 V; 50-60 Hz
- Max. Betriebsstrom: 8 A



Netznachbildung für DC-Verbraucher

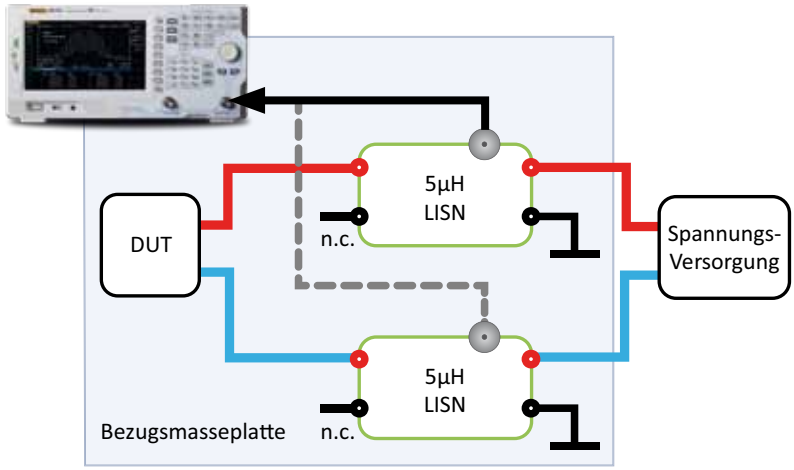
5 µH Netznachbildung (LISN) für Gleichspannungs-Geräte bis 10 A

Das 5µH LISN (Line Impedance Stabilisation Network) vom Typ TBOH01 wird zur Messung leitungsgebundener Störungen von Geräten mit DC-Versorgung benötigt. Das Gerät wurde für EMV-Pre-Compliance-Tests im Frequenzbereich 150 kHz bis 110 MHz entwickelt. Das LISN wird in die Versorgungsleitung des DUT (Device-Under-Test) eingeschleift. Leitungsgebundene Störungen, die auf der Versorgung des DUT anzutreffen sind, können über den BNC-Anschluss in Verbindung mit einem Spektrumanalysator oder Messempfänger gemessen werden. Eingang (Anschluss Spannungsquelle) und Ausgang (Anschluss DUT) der LISN werden über eine 5 µH Luftspule entkoppelt.

TBOH01
(Artikel-Nr. 118876)

Features

- Frequenzbereich: 100 kHz…110 MHz
- DC-Widerstand: 60 mΩ
- Maximal-Strom: 10 A
- Maximale Versorgungsspannung: 200 V
- Integrierter Überspannungsschutz

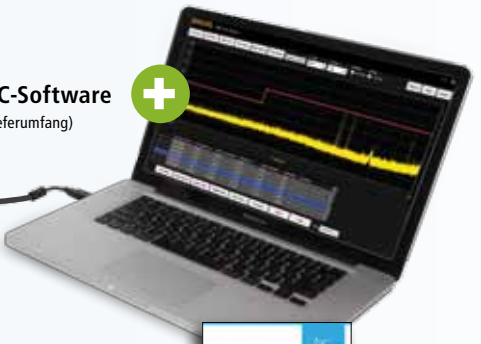


EMV-Pre-Compliance-Test – Komplettlösung

... powered by RIGOL & TEKBOX DIGITAL SOLUTIONS

Rigol Spektrumanalysator DSA815
(mit Option DSA800-EMI)

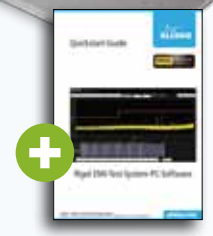
Rigol EMI-PC-Software
(Laptop nicht im Lieferumfang)



Tekbox AC-LISN

Tekbox Breitbandverstärker

Tekbox Nahfeldsonden



Quickstart-Guide für EMI-PC-Software (dt.)

▶ Weitere Infos und Whitepaper zum Thema „EMV-Pre-Compliance-Tests" finden Sie unter:
www.alldaq.com/emv-bundle

Komplettset ab 2950,- €*

ALLDAQ bietet ab sofort eine kostengünstige Komplettlösung zur entwicklungsbegleitenden Prüfung der EMV-Konformität (EMC Pre-Compliance-Test). Entwicklungsingenieure können damit einfach und kostengünstig auf leitungsgebundene und abgestrahlte Störungen untersuchen. Sie können z. B. die Störspannung auf dem Versorgungskabel mit einem „Line Impedance Stabilisation Network" (LISN) messen und eine Amplitudenkorrektur mit verschiedenen Korrekturfaktoren durchführen.

Die Leistungsmerkmale der EMI-Testsoftware im Überblick:

- Amplituden-Korrektur-Funktion
- Scan-Liste kann angepasst werden um die Messung durch schrittweise Abarbeitung zu beschleunigen
- Die Grenzwert-Funktion kann verwendet werden um die Messergebnisse schnell zu beurteilen
- Schneller Pre-Scan-Modus und umfassender Scan-Modi
- Funktion zur Suche von Spitzenwerten (Peak-Search)
- „Peak-List" kann definiert und gespeichert werden
- Die Frequenzachse unterstützt lineare und logarithmische Skalierung des Displays
- Automatische Generierung von Testberichten im HTML-Format
- Die Software-Applikation kommuniziert auf Basis der Standard VISA-Treiber mit dem Spektrumanalysator via USB-TMC- oder LAN-Schnittstelle

Whitepaper zum Thema „Der EMV-Pre-Compliance-Test im Entwickleralltag" finden Sie unter:
www.alldaq.com/emv-bundle

Weitere Infos unter: www.alldaq.com/emv-bundle | E-Mail: info@alldaq.com

ALLDAQ - a division of ALLNET GmbH Computersysteme
Maistraße 2 | D-82110 Germering
Tel.: 089 / 894 222 74 | Fax: 089 / 894 222 33
E-Mail: info@alldaq.com

© by ALLDAQ a division of ALLNET GmbH Computersysteme. Irrtum und Änderungen vorbehalten.