TEKBOX DIGITAL SOLUTIONS powered by …

ALLDAQ Competence in Measurement

EMV-Messtechnik

… zur Messung von Störaussendung und Störfestigkeit
im Rahmen von EMV-Precompliance-Tests

Spektrumanalysatoren
▶ Seite 6

EMV-Software
▶ Seite 2-5

Netznachbildungen (LISNs)
▶ Seite 7-9

Nahfeldsonden
▶ Seite 15

HF-Verstärker
▶ Seite 16-20

Abschirmzelt
▶ Seite 10-11

TEM-Zellen
▶ Seite 12-14

EMV-Precompliance „made simple“.

EMV-Precompliance-Software – einfacher geht´s nicht!

PC-Software zur entwicklungsbegleitenden Prüfung der EMV-Konformität

Überblick

- ALLDAQ EMCview ist eine sehr benutzerfreundliche PC-Software für die entwicklungsbegleitende Messung der EMV-Eigenschaften. In Verbindung mit den LISNs und TEM-Zellen von Tekbox, sowie den Spektrum-Analysatoren von **Rohde & Schwarz**, **Rigol** oder **Siglent**, ist EMCview die ideale Ergänzung für den automatisierten EMV-Precompliance-Test.
- Die integrierte Amplitudenkorrektur erlaubt die Definition von Korrektur- und Umrechnungs-Faktoren für Kabel, Dämpfungsglieder, Verstärker, Netznachbildungen (LISNs), TEM-Zellen, Antennen, HF-Stromwandler, Striplines und kapazitive Koppelstrecken.
- Einfach Projekt laden und losmessen – keine zeitraubende Konfiguration und Einarbeitung. Alle CISPRxx (=EN550xx) Standards, sowie einige herstellerspezifische Automotive-Standards sind bereits vordefiniert.
- Die Software unterstützt zwei vollständige Messdurchläufe wie zum Beispiel Average/Quasi-Peak oder Peak/Quasi-Peak und zusätzlich die Möglichkeit eines schnellen Quasi-Peak-Scans kritischer Peak-Werte.

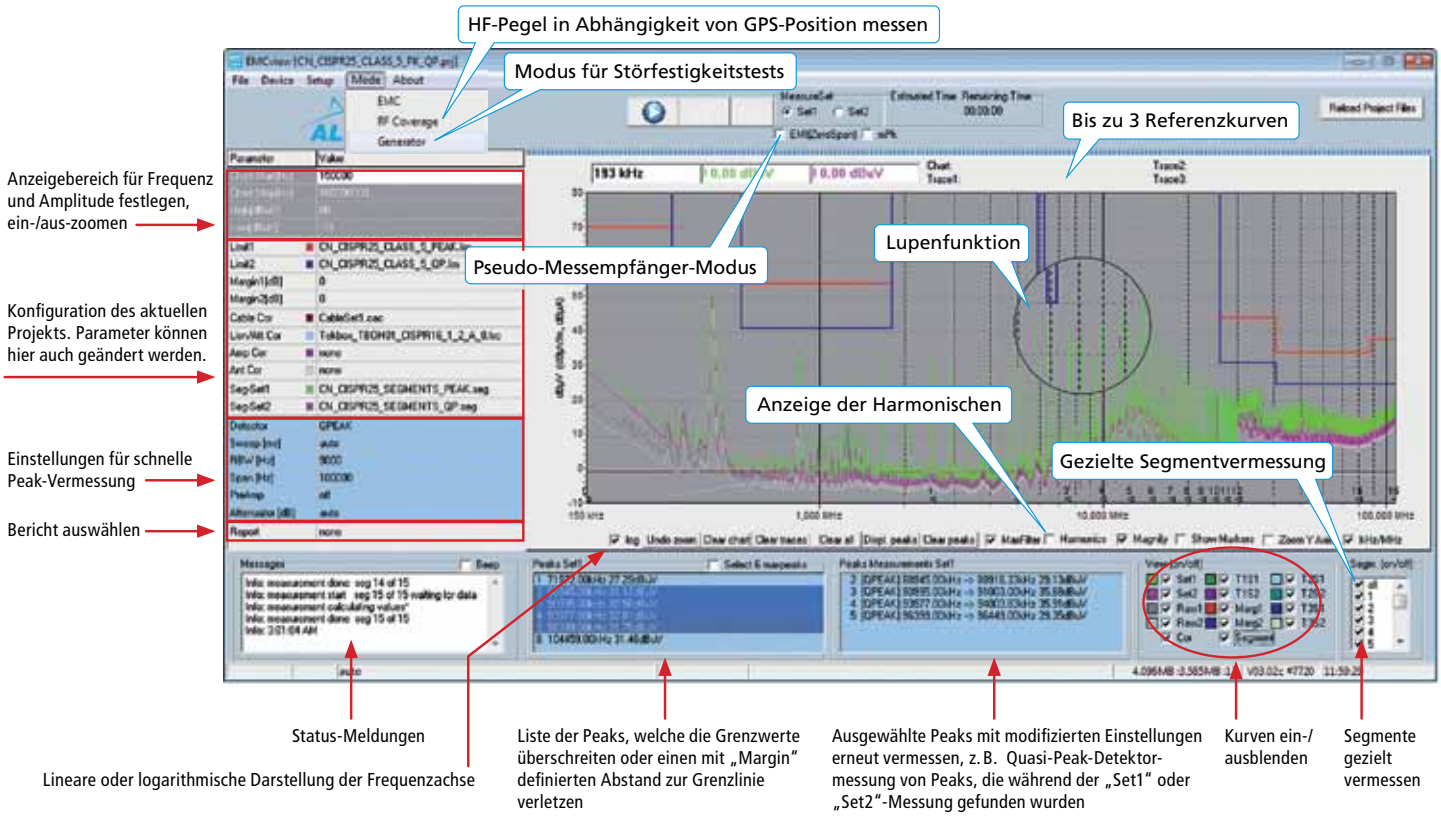
Applikationsbeispiele & Vorteile

- Entwicklungsbegleitende Beurteilung der leitungsgebundenen und abgestrahlten Störaussendung sowie der Störfestigkeit
- EMV-Schulungen in Labor, Schule und Universität
- Lokalisierung der Quelle elektromagnetischer Störstrahlung
- Bestimmung der Frequenz und relativen Stärke der Störquelle
- Precompliance-Test vor der Zertifizierung im EMV-Testhaus
- Reduzierung von Testkosten
- Verkürzung der Zeit bis zur Marktreife (Time-to-Market)

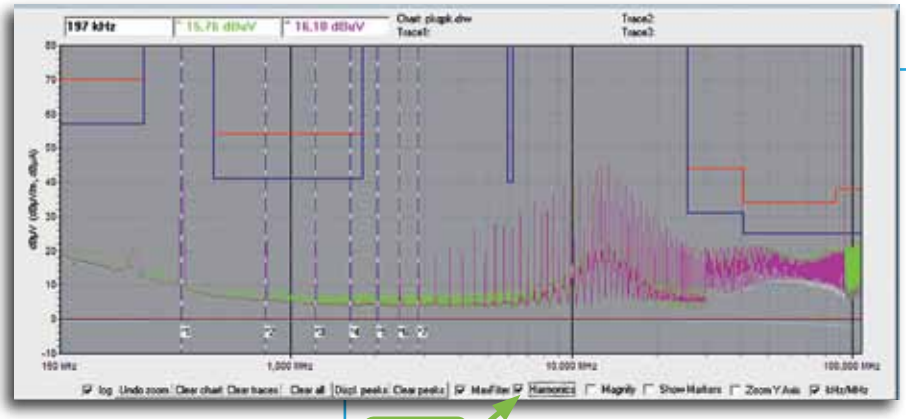
Jetzt neu in EMCview

- Gezielte Vermessung einzelner Frequenz-Segmente
- Modus zur Ansteuerung des Tracking-Generators für Störfestigkeitstests
- Pseudo-Messempfänger-Modus
- „RF Coverage"-Modus erlaubt eine HF-Pegel-Messung in Abhängigkeit der GPS-Koordinaten
- Jetzt bis zu drei Referenzkurven ladbar
- Leichte Identifizierung von Harmonischen einzelner Peaks
- Unterstützung von Rohde & Schwarz Spektrumanalyatoren

Jetzt kostenfreies Update anfordern!



Neue Features und Betriebsarten



TOP!

Harmonische identifizieren

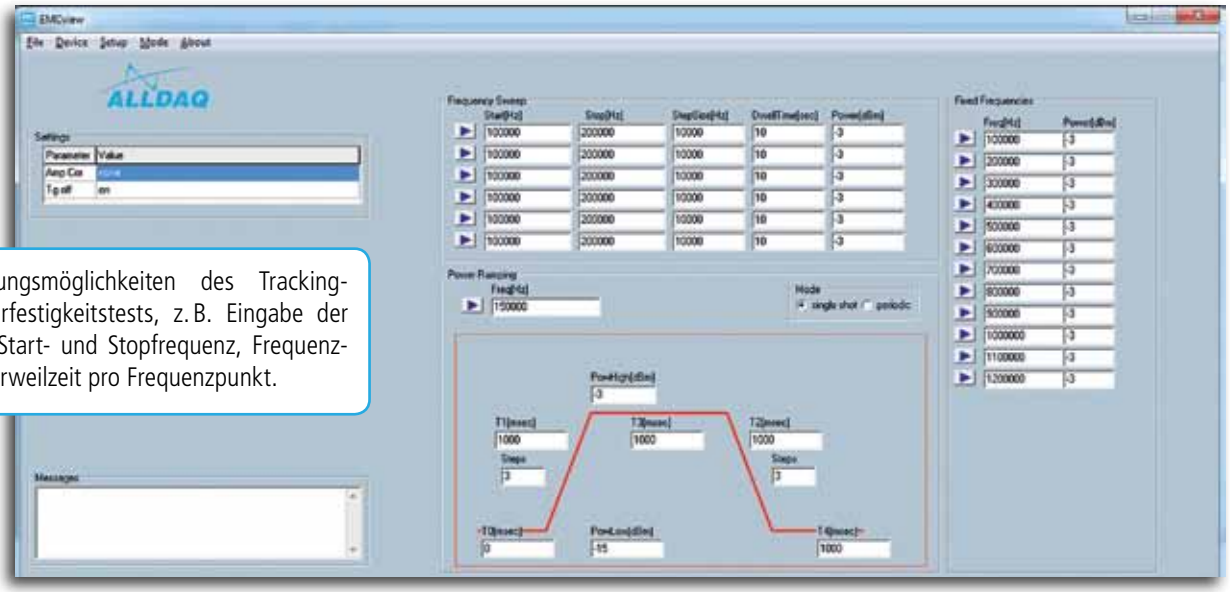
Zur leichten Identifizierung von harmonischen Störungen einfach die „Harmonics"-Checkbox aktivieren und einen Peak in der Kurve anklicken. Es werden nun vertikale Linien eingeblendet, welche die Lage der Oberwellen des gewählten Frequenzpunktes/Peaks markieren.

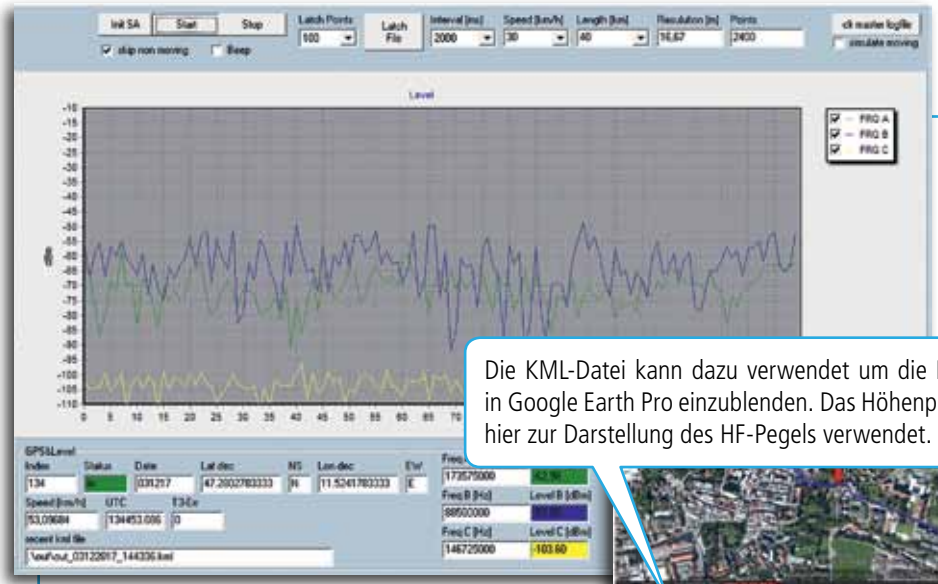
Damit kann man auf einfache Weise überprüfen, ob es sich bei den höherfrequenten Peaks um Harmonische der selektierten Frequenz handelt, oder ob es noch weitere Störquellen gibt, die sich ins Spektrum mischen.

TOP!

Störfestigkeit testen

Vielseitige Steuerungsmöglichkeiten des Tracking-Generators für Störfestigkeitstests, z. B. Eingabe der Ausgangsleistung, Start- und Stopfrequenz, Frequenz-Schrittweite und Verweilzeit pro Frequenzpunkt.





Die Hauptanzeige stellt den Pegel des beobachteten Senders auf der Y-Achse und den Index der korrespondierenden Messung auf der X-Achse dar.

HF-Pegel in Abhängigkeit der GPS-Koordinaten TOP!

Der „RF Coverage"-Modus erlaubt eine HF-Pegel-Messung in Abhängigkeit von den GPS-Koordinaten, z. B. zur Vermessung der Funkabdeckung entlang einer Bahnlinie. Es kann die Feldstärke von bis zu drei Sendefrequenzen parallel aufgezeichnet werden.

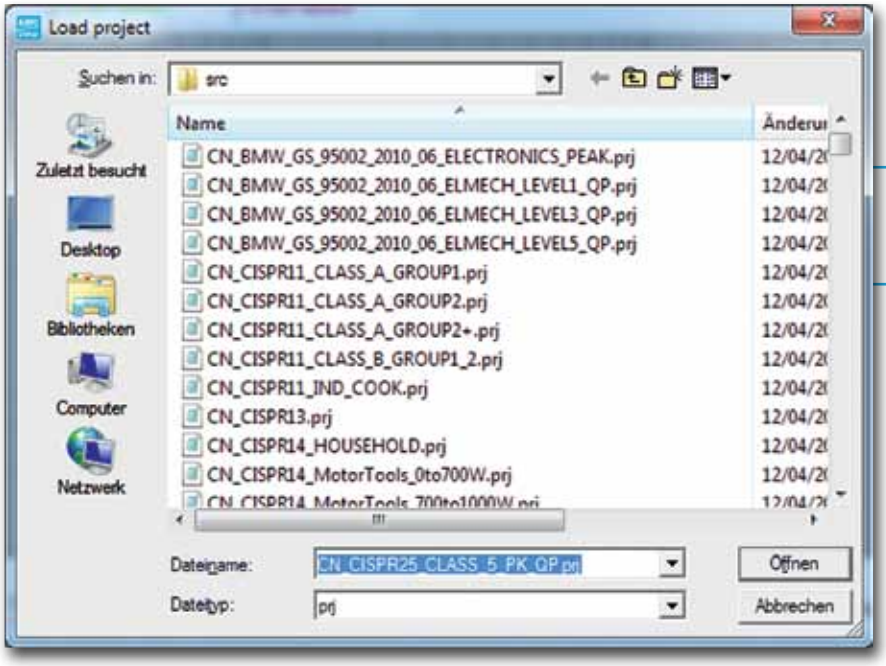
Die KML-Datei kann dazu verwendet um die Messung in Google Earth Pro einzublenden. Das Höhenprofil wird hier zur Darstellung des HF-Pegels verwendet.

Passender GPS-Empfänger Tekbox **TBGPS1**.

Die wichtigsten Features im Überblick!

EMC view

Über 170 standard-spezifische EMV-Messungen sind als EMCview-Projekt vordefiniert. Eine Projekt-Datei fasst alle Einstellungen zusammen, die für eine Messung notwendig sind. Diese bestehen aus Grenzlinien-Dateien, Segment-Dateien, Korrekturdateien, sowie verschiedene Einstellungen für Anzeigebereich, Kurvenfarbe und die Peak-Vermessung.



Über 170 Projekte vordefiniert

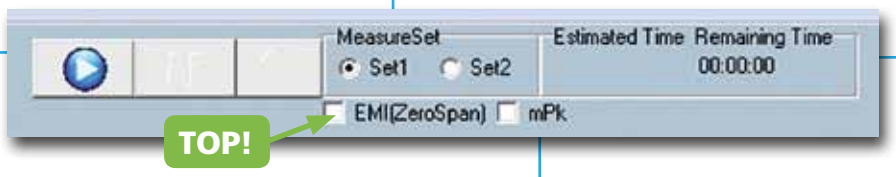
Zahlreiche vordefinierte Standards gemäß CISPR xx (= EN550xx), sowie einige hersteller-spezifischen Automotive-Standards.

Zwei Messdurchgänge

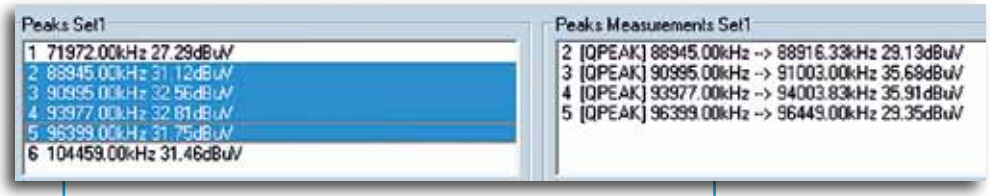
Die Software unterstützt zwei komplette Mess-durchgänge – ähnlich wie im EMV-Testhaus. Starten Sie mit „Set1" einen Pre-Scan und an-schließend den Final-Scan mit „Set2". Mit der Pausen-Taste können Sie eine laufende Messung anhalten.

Pseudo-Messempfänger-Modus

„Pseudo-Messempfänger-Modus": In dieser Betriebsart verweilt der Spektrumanalysator an diskreten Frequenzpunkten und misst im sog. „Zero Span"-Modus

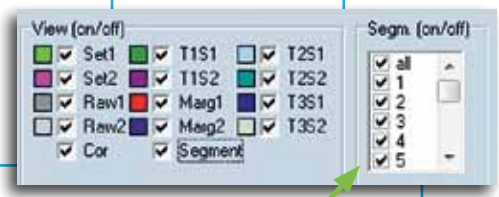


Gezielte Peak-Vermessung



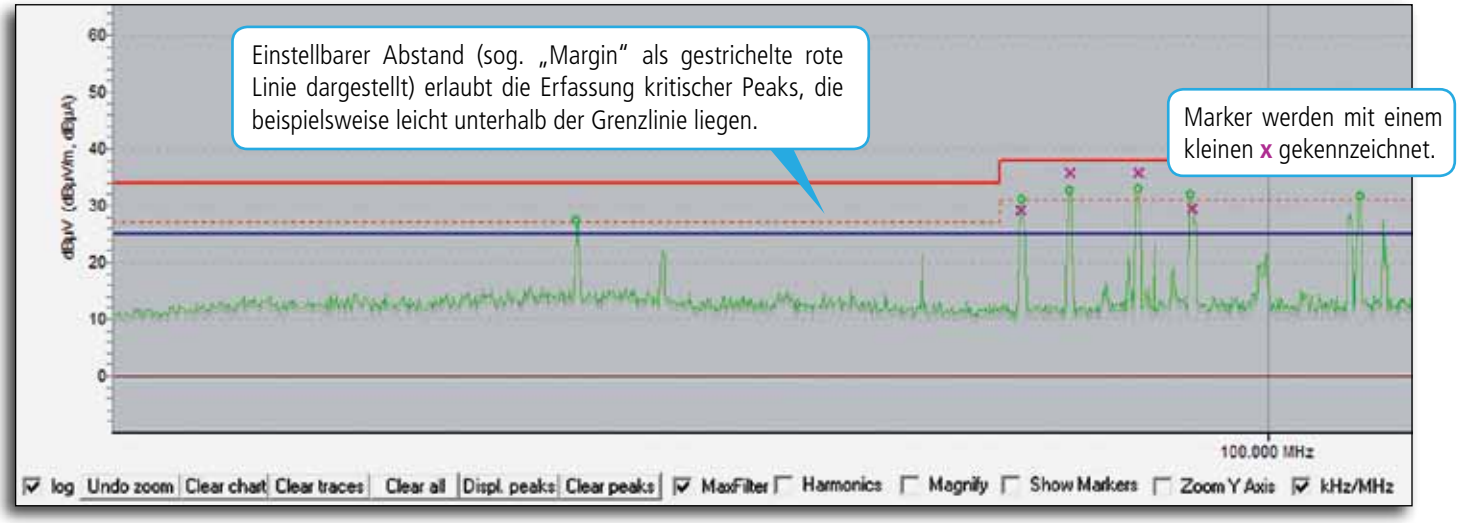
„Fast-Peak-Scan" zur gezielten Vermessung kritischer Peaks unter Beachtung einer möglichen Frequenzdrift des Prüflings.

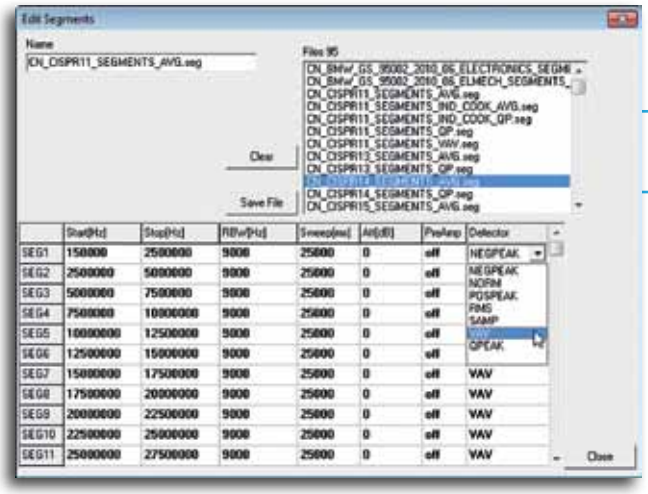
Kurven einzeln aus-/einblendbar.



Segmente einzeln vermessen

Falls Sie einen bestimmten Frequenzbereich gezielt untersuchen wollen, können Sie Zeit sparen, indem Sie das entsprechende Segment einzeln vermessen. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn Sie gerade Verbesserungen an Ihrem Prüfling testen wollen.

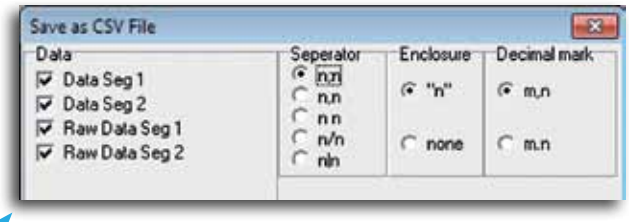




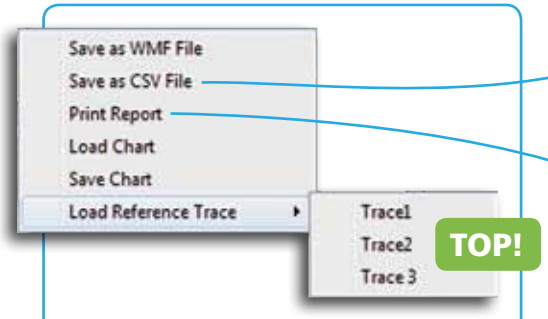
Konfigurationsdateien editieren

Alle Definitionen editierbar: Grenzlinien- und Segment-Dateien, sowie Korrekturdateien für Kabel, LISN, Verstärker, Antenne, etc.

CSV-Export



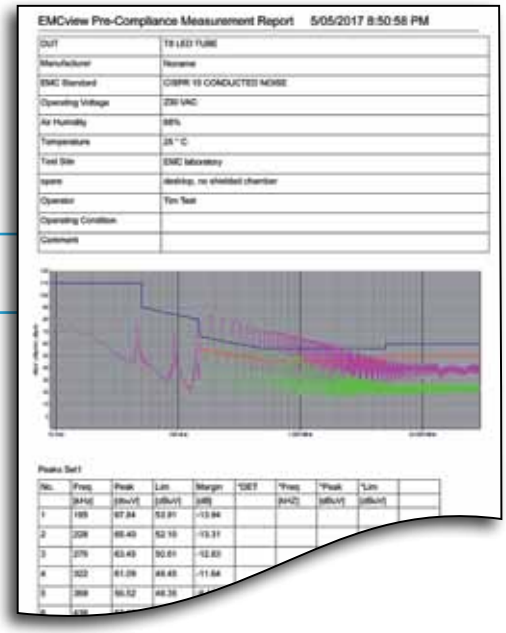
Import- und Export-Optionen



Jetzt bis zu drei Referenzkurven (Trace 1..3) zu Vergleichszwecken laden.

Berichte erstellen

Automatische Erstellung von Testberichten.



Lizenzierung/Demo-Version

Lizenz-Datei

Demo

Jetzt kostenlos anfordern!

Ja, ich möchte die ALLDAQ EMCview Software unverbindlich testen! Einfach kurze E-Mail an info@alldaq.com schreiben.

Die EMCview-Lizenzdatei ist an die Seriennummer des Spektrumanalysators gebunden.

Von EMCview unterstützte Spektrumanalysatoren

Weitere in Vorbereitung

Rohde & Schwarz

- R&S® FPC1000 [1]
- R&S® FPH [2] (in Vorbereitung)
- R&S® HMS-X [3] (in Vorbereitung)

RIGOL

- Rigol DSA800 [4]-Serie
- DSA1000(A)-Serie [5]
- RSA5000-Serie [5]

SIGLENT®

- Siglent SSA3000X-Serie [4]

[1] R&S®FPC-K43 Receiver-Option erforderlich. [2] R&S® FPH-K43 Receiver-Option erforderlich. [3] R&S® HV213 EMC-Upgrade erforderlich [4] EMI-Option erforderlich. [5] EMI-Option inkl.

Spektrumanalysatoren von ALLDAQ

Die Spektrumanalysatoren von Rigol und Siglent zeichnet ein hervorragendes Preis-/Leistungverhältnis aus. Sie eignen sich ideal für entwicklungsbegleitende Diagnose-Messungen und für Precompliance-Messungen mit einem relativen Bezug auf Grenzwerte. Gerne erstellen wir für Sie ein maßgeschneidertes Bundle-Angebot, wahlweise mit den Geräten von Rigol oder Siglent. Für alle gelisteten Geräte ist optional eine sog. EMI-Option zur Aktivierung der EMV-relevanten Einstellungen in Annäherung an den CISPR16-Standard verfügbar. Selbstverständlich werden alle Geräte von der ALLDAQ EMCview Software unterstützt.

Rigol DSA800 Serie:

- Frequenzbereich: 1,5/3,2/7,5 GHz
- 8" TFT-Display (800 x 640)
- Mit/ohne Tracking-Generator bestellbar

Siglent SSA3000X Serie:

- Frequenzbereich: 2,1/3,2 GHz
- 10,1" TFT-Display (1024 x 600)
- Tracking-Generator optional freischaltbar

Alle Modelle:

- Inklusive Vorverstärker und einstellbarer Dämpfung bis 30 dB
- Optional benötigt: EMI-Filter (-6 dB), RBWs: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und Quasi-Peak-Detektor

Die Spektrumanalyatoren von Rigol und Siglent im Überblick

Modell	Frequenzbereich	Empfindlichkeit (DANL)[1]	Min. Phasenrauschen bei 10 kHz Offset	Min. Auflöse-bandbreite (RBW)	Pegelmessung Ungenauigkeit	Features (Standard)[2]
DSA815	9 kHz..1,5 GHz	bis zu -155 dBm (1 Hz)	-80 dBc/Hz	10 Hz	< 1,5 dB (nom.)	ATT, PA
DSA815-TG	9 kHz..1,5 GHz	bis zu -155 dBm (1 Hz)	-80 dBc/Hz	10 Hz	< 1,5 dB (nom.)	ATT, PA, TG
DSA832E	9 kHz..3,2 GHz	bis zu -148 dBm (10 Hz)	-90 dBc/Hz	10 Hz	< 1,0 dB (nom.)	ATT, PA
DSA832E-TG	9 kHz..3,2 GHz	bis zu -148 dBm (10 Hz)	-90 dBc/Hz	10 Hz	< 1,0 dB (nom.)	ATT, PA, TG
DSA832	9 kHz..3,2 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	< 0,8 dB (nom.)	ATT, PA
DSA832-TG	9 kHz..3,2 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	< 0,8 dB (nom.)	ATT, PA, TG
DSA875	9 kHz..7,5 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	< 0,8 dB (nom.)	ATT, PA
DSA875-TG	9 kHz..7,5 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	< 0,8 dB (nom.)	ATT, PA, TG
SSA3032X	9 kHz..2,1 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	± 0,7dB (nom.)	ATT, PA, TG
SSA3032X	9 kHz..3,2 GHz	bis zu -161 dBm (1 Hz)	-98 dBc/Hz	10 Hz	± 0,7dB (nom.)	ATT, PA, TG

[1] Die DANL-Werte (Displayed Average Noise Level = angezeigter mittlerer Rauschpegel) sind typische Werte, normiert auf 1 Hz und mit aktiviertem Vorverstärker (Details siehe Datenblatt).

[2] TG = Tracking-Generator, PA = Vorverstärker, ATT = Integrierter Abschwächer (0..30 dB)

Netznachbildung für AC-Verbraucher

50 µH Zweileiter-Netznachbildung (V-LISN) für Wechselspannungs-Geräte bis 240 V/8 A

Die 50µH LISN **TBLC08** ist eine Zweileiter-V-Netznachbildung zur Messung unsymmetrischer Störspannungen auf der Netzversorgungsleitung von Geräten mit einphasiger Wechselspannungsversorgung. Die Störspannung zwischen den beiden Leitern (Phase bzw. Neutralleiter) und dem Erdbezugspunkt wird über einen Umschalter jeweils getrennt gemessen. Der Frequenzbereich für EMV-Precompliance-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 Netznachbildung ist für max. 240 V/8 A ausgelegt. Die Netznachbildung ist mit Luftspulen aufgebaut um Messfehler durch Sättigungseffekte zu vermeiden.

Features

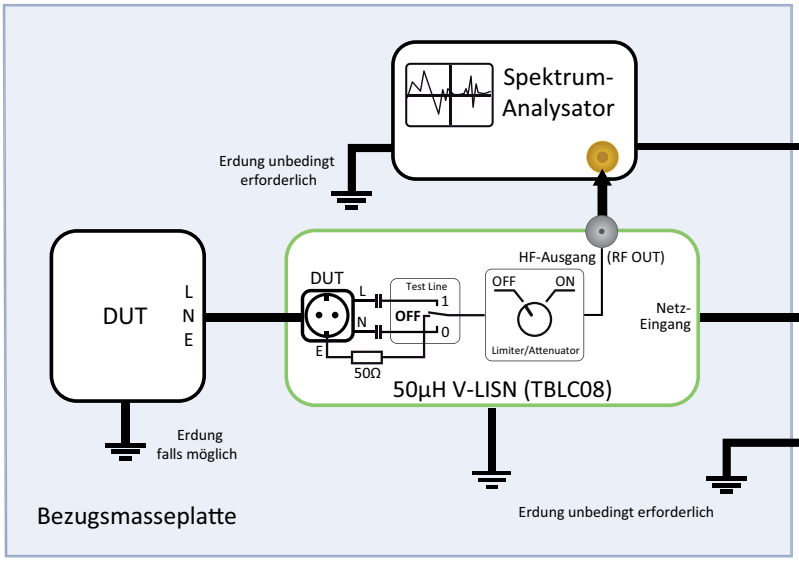
- Frequenzbereich: 9 kHz…30 MHz
- Nachgebildete Impedanz: 50 Ω || (50 µH + 5 Ω)
- Handnachbildung: 220 pF + 511 Ω
- Schutzleiter vom DUT schaltbar: entweder direkte Verbindung zum Schutzleiter der LISN oder via 50 Ω || 50 µH
- 10 dB Abschwächer und 150 kHz..30 MHz Hochpassfilter
- Netzspannung: 240 V; 50-60 Hz, CAT II
- DUT-Anschluss standardmäßig über Schukosteckdose (CE7/3), länderspezifisch auf Anfrage
- Max. Betriebsstrom: 8 A @ 23°C; Sicherung: 8 A träge
- HF-Ausgang: 50 Ω BNC-Buchse
- Messpfad schaltbar: 0 (Nullleiter), OFF, 1 (Phase)
- Umgebungsbedingungen: +5°C..+40°C; 5%..80% rel. Feuchte
- Kalibrierdaten nach CISPR 16-1-2 Anhang 8 anbei
- Schutzklasse 1: EN61010-1/IEC1010-1

TBLC08
(Artikel-Nr. 121788)

Rückansicht

Lieferumfang:

V-LISN mit Schukosteckdose (CEE 7/3) für DUT, Koaxialkabel von BNC-Stecker auf N-Stecker und Netzkabel von Schuko-Stecker auf Kaltgeräte-Anschluss nach IEC 60320 C13.



„Easy-to-use" PC-Software von ALLDAQ führt Sie durch den EMV-Precompliance-Test (siehe auch ab Seite 2).

Typischer Aufbau zur Messung leitungsgebundener Störungen z. B. nach CISPR 15 Standard.

Netznachbildung für DC-Verbraucher

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

Die 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-Precompliance-Tests gemäß CISPR 25 im Frequenzbereich 150 kHz bis 110 MHz gemäß CISPR 25, ISO 7637-2, ISO11452-2/4/5 und mit Einschränkungen DO-160/ED-14G entwickelt. Die 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. Die TBOH01 kann aber auch zur Einkopplung von Störsignalen in die Versorgungsleitung des DUT verwendet werden. Eingang (Anschluss SOURCE) und Ausgang (Anschluss DUT) der LISN werden über eine 5 µH Luftspule entkoppelt.

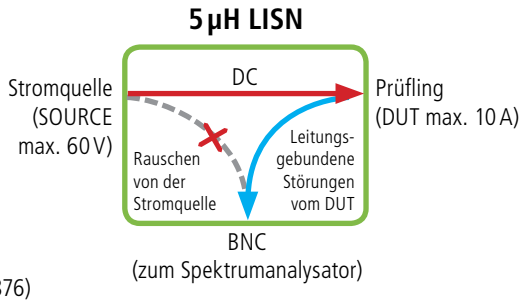
Features

- Frequenzbereich: 150 kHz…110 MHz
- DC-Widerstand: 40 mΩ
- Maximal-Strom: 10 A
- Nominelle Betriebsspannung: 0..60 V
- Integrierter Überspannungsschutz

Lieferumfang:

DC-LISN TBOH01 (ohne Kabel).

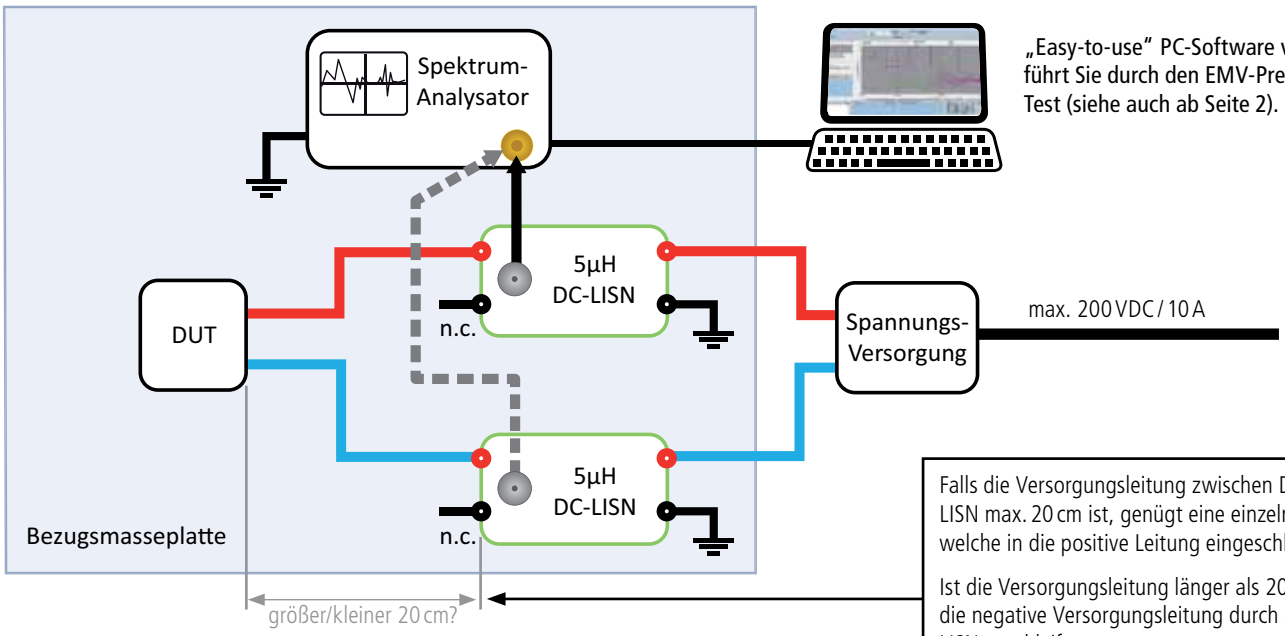
TBOH01
(Artikel-Nr. 118876)



Funktionsweise einer LISN

Leitungsgebundene Störungen vom Prüfling (DUT) werden von der Versorgungsleitung ausgekoppelt und auf die 50 Ω BNC-Buchse geführt. Der Kopplungsverlust der TBOH01 ist kleiner als 1 dB im Bereich 3..100 MHz. Außerdem isoliert die LISN den Prüfling und den BNC-Messanschluss vom Rauschen der Stromquelle.

Das DUT kann ein beliebiges elektronisches Gerät mit DC-Versorgung bis max. 60 V sein. Wenngleich die LISN normalerweise verwendet wird um leitungsgebundene Störungen von DC-betriebenen Geräten zu messen, können umgekehrt auch Störsignale in die Versorgungsleitung des DUT eingekoppelt werden. Außerdem kann mit der LISN unerwünschte hochfrequente Störsignale einer Stromversorgung, z. B. ein Schaltnetzteil oder ein DC/DC-Wandler ausgangsseitig gemessen werden. In diesem Fall wird der Ausgang der Stromversorgung mit dem DUT-Anschluss verbunden und die Last am Source-Anschluss.



„Easy-to-use" PC-Software von ALLDAQ führt Sie durch den EMV-Precompliance-Test (siehe auch ab Seite 2).

Falls die Versorgungsleitung zwischen DUT und LISN max. 20 cm ist, genügt eine einzelne LISN, welche in die positive Leitung eingeschleift wird.

Ist die Versorgungsleitung länger als 20 cm wird die negative Versorgungsleitung durch eine zweite LISN geschleift.

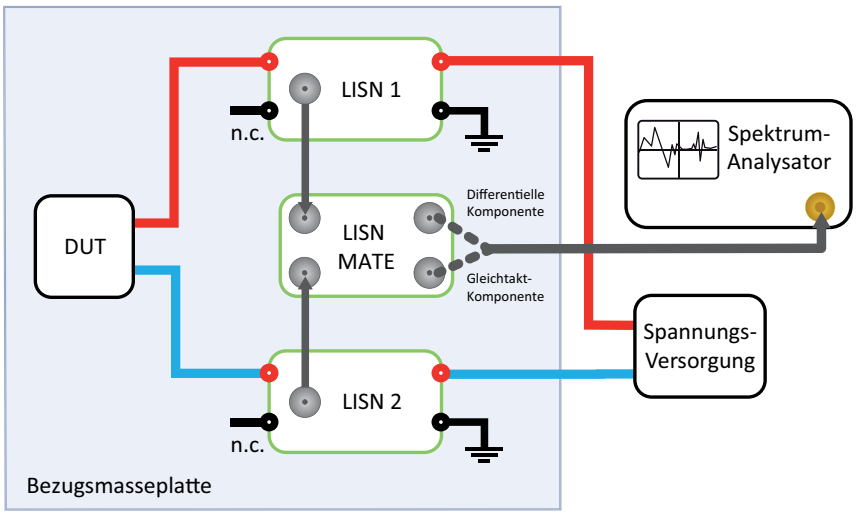
Typischer Aufbau zur Messung leitungsgebundener Störungen z. B. nach CISPR 25 Standard.

LISN-Mate

… erlaubt die Unterscheidung von Gleichtakt- und differentiellen Störungen

Der sog. LISN-Mate **TBLM1** ist ein passives Zusatzgerät für LISNs, welches das leitungsgebundene Störsignal in seine Gleichtakt- und differentielle Komponente aufsplittet. Der LISN-Mate wird an den HF-Ausgang der LISN in der positiven Versorgungsleitung (LISN 1) angeschlossen und an den HF-Ausgang der zweiten LISN in der negativen Versorgungsleitung (LISN 2). Das leitungsgebundene Störsignal am Ausgang der LISN ist stets die Summe aus Gleichtakt-Störung und differentiellem Störsignal. Der LISN-Mate splittet nun die beiden Störkomponenten auf, sodass diese an den beiden BNC-Buchsen „Differential Mode" bzw. „Common Mode" getrennt gemessen werden können. Es ist darauf zu achten, dass die Verbindungskabel zwischen den beiden LISNs und der LISN-Mate in Länge und Aufbau identisch sind und eine sehr gute HF-Abschirmung aufweisen.

Mit der TBLM1 ist eine effiziente Fehlersuche bei der Störungsbehebung von EMI-Filtern in der Stromversorgung möglich. Sobald die dominante Störkomponente bestimmt ist, können die störenden Filterkomponenten leichter identifiziert und gezielt optimiert werden.



Features

- Frequenzbereich: 30 kHz…110 MHz
- HF-Pegel an den BNC-Ports: max. 27 dBm
- Gleichstrom an den BNC-Ports: max. 30 mA

TBLM1
(Artikel-Nr. 151541)

Lieferumfang:

LISN-Mate TBLM1 inkl. 2 x Koaxialkabel (RG-223) von BNC-Stecker auf BNC-Stecker (Länge: 0,35 m).

DC-LISN-Set

… ideal für Messungen nach CISPR 25 inkl. LISN-Mate

Das Set ist ideal zum Testen leitungsgebundener Störaussendung von Geräten mit Gleichspannungsversorgung, z. B. zur Prüfung von Baugruppen gemäß CISPR 25 im Automotive-Bereich.

Inkl. LISN-Mate zur Aufsplittung des leitungsgebundenen Störsignals in seine Gleichtakt- und differentielle Komponente. Falls Sie nicht mit der LISN-Mate arbeiten muss der HF-Ausgang der jeweils unbenutzten LISN mit 50 Ω terminiert werden.

DC-LISN-Combo1
(Artikel-Nr. 151788)

Das Set besteht aus:

- 2 x 5 µH Gleichspannungs-LISN bis 10 A (TBOH01)
- 1 x LISN-Mate (TBLM1)
- 2 x Koaxialkabel (RG-223), BNC-Stecker auf BNC-Stecker, 35 cm
- 1 x Koaxialkabel (RG-58), BNC-Stecker auf N-Stecker, 75 cm
- 1 x 50 Ω BNC-Abschlusswiderstand, 2 W

Abschirmzelt

… Ihre EMV-Messungen. Ideal für abgestrahlte und leitungsgebundene Messungen.

Das EMV-Abschirmzelt TBST-120/60/60/2 von Tekbox ist die ideale Ergänzung für Ihre EMV-Precompliance-Tests. Sie können das Zelt sowohl zur Abschirmung von Störungen von außen einsetzen als auch bei Störfestigkeitsmessungen um die Umgebung vor ungewollten Störimpulsen zu schützen. Mit einer Größe von 120 cm x 60 cm x 60 cm kann es beispielsweise EMV-Precompliance-Equipment wie LISNs oder TEM-Zellen bis hin zur Tekbox TBTC3 aufnehmen.

Das Abschirmzelt besteht aus 2 Lagen leitfähigen Gewebes. Es wird mit Hilfe eines stabilen Aluminium-Profilrahmens aufgespannt. Die seitliche Filterplatte stellt einen 240V/10A AC-Netzfilter, zwei 240V/10A DC-Filter und vier Koaxial-Durchführungen mit Schraubkappen zur Verfügung. Die große Zugangsöffnung wird mit leitfähigem Klettband rundum verschlossen.

Vorteile

- Schneller zu aussagekräftigen Messergebnissen
- Ideal bei Messungen der Störaussendung als auch für Störfestigkeitsmessungen
- Hervorragende Dämpfung durch zweilagiges Schirmgewebe und Abdichtung mit leitfähigem Klettband
- Inkl. Filterplatte mit zahlreichen Durchführungen für Versorgungs- und Signalleitungen

TBST-120/60/60/2
(Artikel-Nr. 150885)

Features

- Außen-Abmessungen (B x T x H): 1200 x 600 x 600 mm
- Stabiler Rahmen aus Aluprofilen (20 mm x 20 mm)
- Aufhängung des Zeltes am Rahmen mit Klettband
- Schirmgewebe: Zwei Lagen leitfähiges Gewebe
- Dämpfung des Gewebes: >58 dB im Bereich DC bis 1,5 GHz

Filterplatte

- Filterplatte zur Durchführung von Versorgungs- und Signalleitungen
  - 1 x 240V/10A AC-Filter; IEC-Anschluss
  - 2 x 240V/10A DC-Filter; Anschluss über 2 x 4 mm Bananen-Kupplung (rot/schwarz)
  - 3 x Koaxialdurchführung Typ N mit Schraubkappe (N-Buchse auf N-Buchse)
  - 1 x Koaxialdurchführung Typ BNC mit Schraubkappe (BNC-Buchse auf BNC-Buchse)

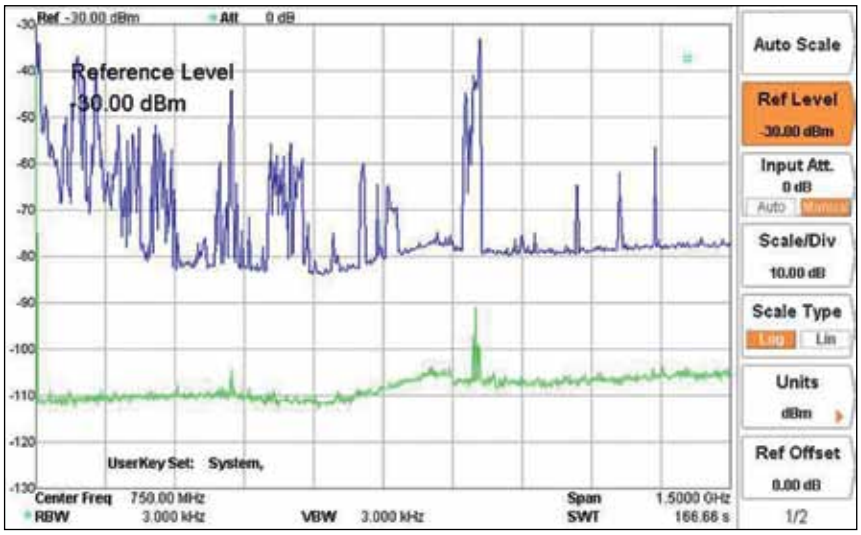
- Große Zugangsöffnung: 850 mm x 350 mm, mit leitfähigem Klettband rundum verschließbar
- Gewicht: 10,8 kg
- Zelt wird zerlegt geliefert, problemloser Zusammenbau nach Anleitung

Weitere Größen in Vorbereitung!

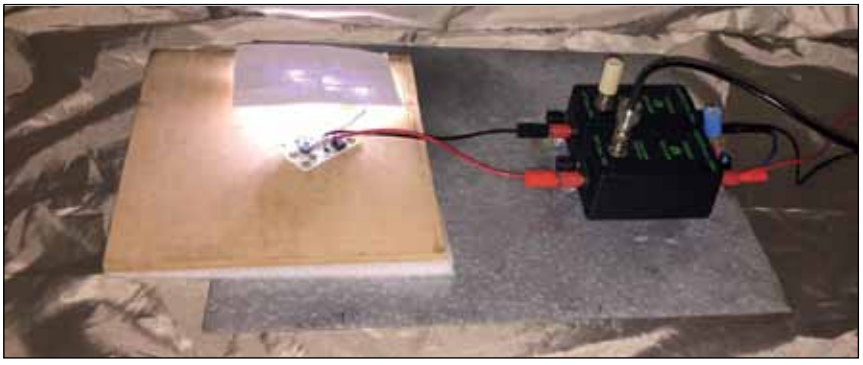
Beispiel: Peitschenantenne

Der folgende Kurvenverlauf zeigt das Spektrum des Umgebungsrauschens mit einer Peitschenantenne. Die Messung wurde einmal außerhalb des Abschirmzelts gemacht (blaue Kurve) und einmal innerhalb des Abschirmzelts (grüne Kurve). Die grüne Kurve wurde mit geringerer Auflösebandbreite aufgenommen um das Grundrauschen des Spektrumanalysators zu reduzieren.

Der Verlauf des Spektrums zeigt deutlich die Dämpfung des Abschirmzelts.



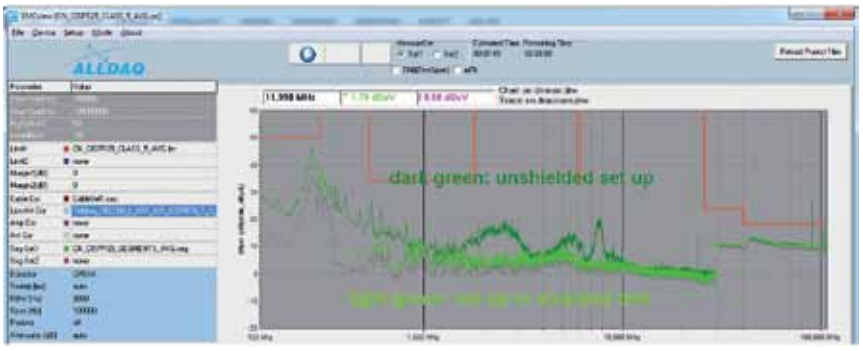
Beispiel: Messung leitungsgebundener Störungen



Die dunkelgrüne Kurve zeigt das Spektrum eines Prüflings ohne Versorgung in einem Aufbau zur Messung leitungsgebundener Störungen nach CISPR25. Der Prüfling ist mit einem sehr kurzen Kabel (10 cm) mit der 5 µH LISN vom Typ TBOH01 verbunden. Das Kabel zwischen LISN und Prüfling und die Leiterplatte des Prüflings selbst nehmen deutlich sichtbar das Rauschen von AM- und FM-Runkfunksendern auf. Die hellgrüne Linie zeigt das Ergebnis der gesamten Anordnung, wenn man den Prüfling und die LISN im Abschirmzelt plaziert.

Messung leitungsgebundener Störungen nach CISPR 25, Prüfling nicht eingeschaltet

Die Abbildung rechts zeigt das Spektrum leitungsgebundener Störungen mit eingeschaltetem Prüfling. Beim Aufbau ohne Schirmzelt (dunkelgrüne Kurve) verschwinden alle Emissionen mit Ausnahme der ersten Harmonischen des Prüflings und leitungsgebundene Störungen zwischen 40 MHz und 50 MHz unter dem Pegel des Umgebungsrauschens. Die hellgrüne Kurve zeigt die tatsächliche Störaussendung im Abschirmzelt. Eine genaue Messung ist ohne Abschirmzelt kaum möglich.



Messung leitungsgebundener Störungen nach CISPR 25, Prüfling eingeschaltet

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. Die TEM-Zellen von Tekbox in nunmehr vier verschiedenen Größen decken einen sehr großen Frequenzbereich ab. Die neue Mini-TEM-Zelle TBTC0 ist für Frequenzen bis 6 GHz einsetzbar. 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.

Offene TEM-Zellen von Tekbox

… zur einfachen und kostengünstigen Messung von Störabstrahlung und Störfestigkeit

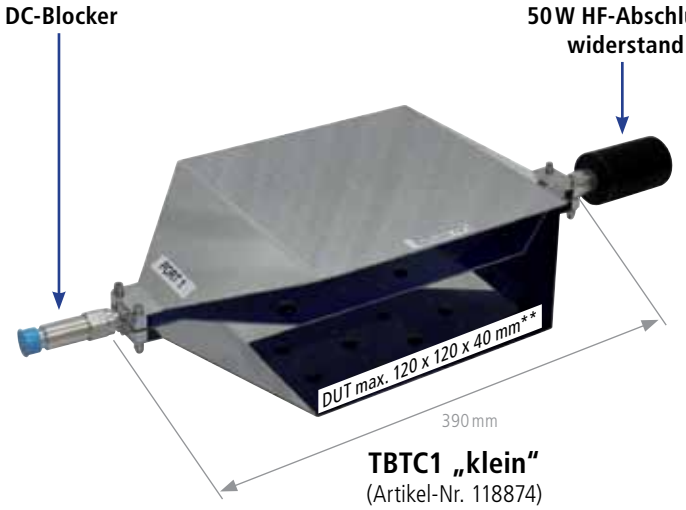
Vorteile der TEM-Zellen von Tekbox

Die Tekbox TEM-Zellen sind sog. „offene TEM-Zellen", da sie keine Seitenwände haben, sodass das Platzieren des DUTs (Device-Under-Test) leicht möglich ist. 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 aus Edelstahl, 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.

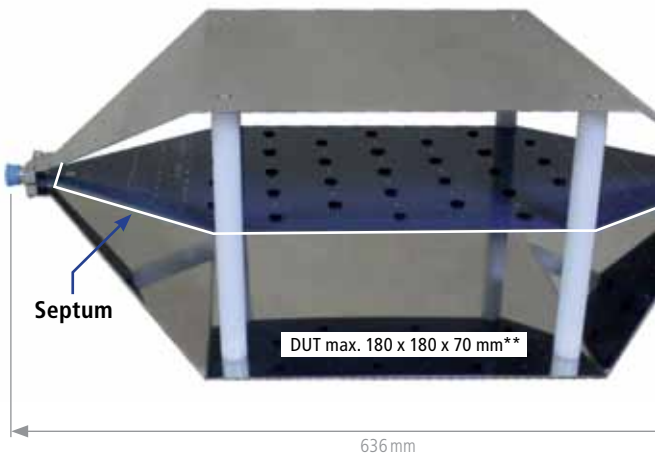
Die TEM-Zellen von Tekbox bieten einen besseren Frequenzgang als Standard-TEM-Zellen gleicher Größe. TEM-Zellen leiden bei höheren Frequenzen an unerwünschten Schwingungsmoden, welche die nutzbare Bandbreite einschränken. Ein herausragendes Design-Feature ist die Implementierung eines Widerstandes senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Welle. Moden höherer Ordnung und Resonanzen werden wirkungsvoll unterdrückt.

Ideal für Störfestigkeitstests!

TBTC0 „mini"
(Artikel-Nr. 139907)

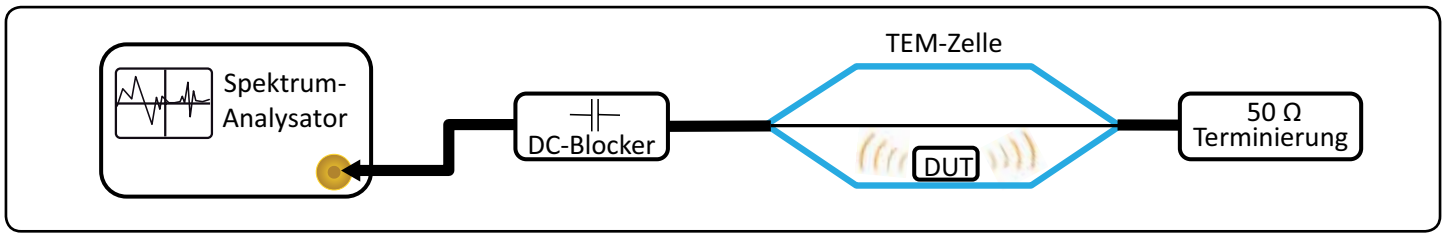


TBTC1 „klein"
(Artikel-Nr. 118874)

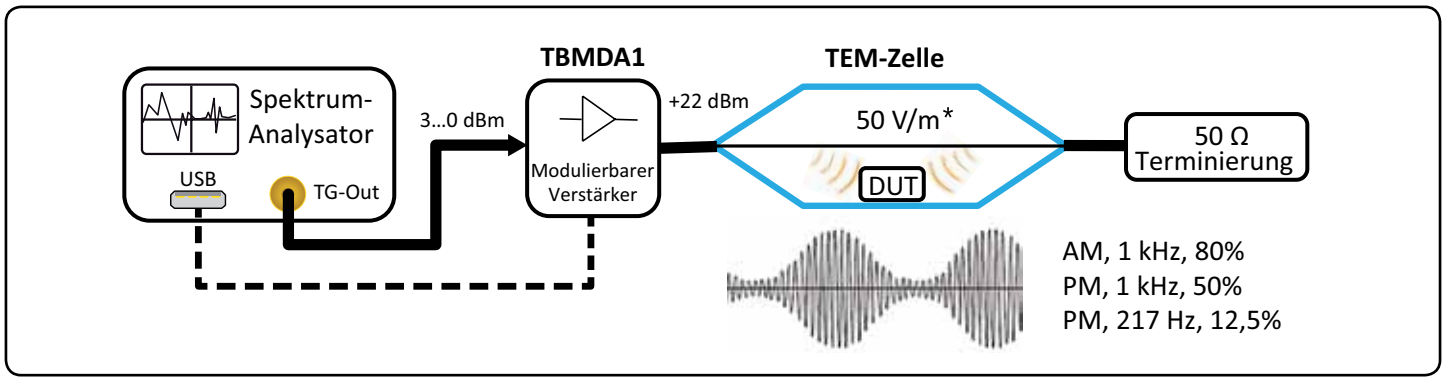


TBTC2 „mittel"
(Artikel-Nr. 131752)

Test der Störabstrahlung



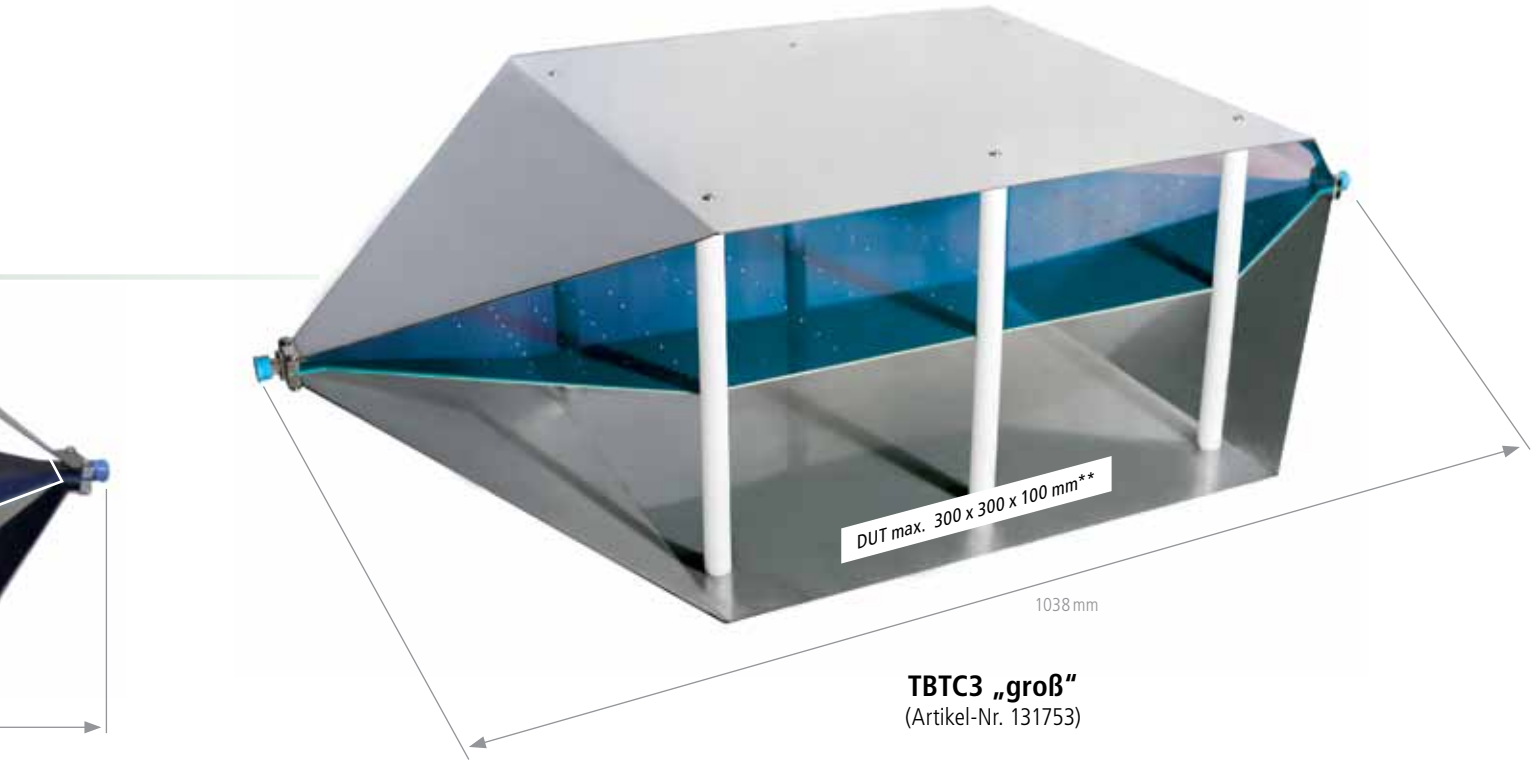
Test der Störfestigkeit



Hilfe zur Auswahl der geeigneten TEM-Zelle

	TBTC0	TBTC1	TBTC2	TBTC3
Max. Feldstärke bei Einspeisung mit TBMDA1*	ca. 100 V/m	54,77 V/m	27,39 V/m	18,24 V/m
Vorwärtstransmissionsfaktor S_{21} (Einfügedämpfung)	bis zu 3 GHz: < 3 dB, bis zu 6 GHz: <4 dB	bis zu 2,1 GHz: < 3 dB, bis zu 3 GHz: < 6 dB	bis zu 1,15 GHz: < 3 dB	bis zu 730 MHz: < 3 dB
Maximal-Volumen des Prüflings (L x B x H)**	114 x 42 x 15 mm	120 x 120 x 40 mm	180 x 180 x 70 mm	300 x 300 x 100 mm

Detaillierte Spezifikationen der TEM-Zellen siehe nächste Seite.



TBTC3 „groß“
(Artikel-Nr. 131753)

*Max. Feldstärke in der TEM-Zelle ist abhängig von Größe der TEM-Zelle und eingespeister Leistung (siehe Tabelle oben).

**Maximal-Volumen des Prüflings wird empfohlen um eine möglichst homogene Signaleinkopplung zu erreichen.

TEM-Zellen – Spezifikationen

Technische Daten	TBTC0 (Art.-Nr.: 139907)	TBTC1 (Art.-Nr.: 118874)	TBTC2 (Art.-Nr.: 131752)	TBTC3 (Art.-Nr.: 131753)
Abmessung (L x B x H)	390 x 100 x 62 mm	390 x 200 x 108 mm	636 x 300 x 205 mm	1038 x 501 x 305 mm
Rechteckige Fläche unter dem Septum	190 x 70 mm	190 x 130 mm	230 x 280 mm	360 x 480 mm
Septum-Höhe	28 mm	50 mm	100 mm	150 mm
Maximal-Volumen des Prüflings (L x B x H)	114 x 42 x 15 mm	120 x 120 x 40 mm	180 x 180 x 70 mm	300 x 300 x 100 mm
Anschlüsse TEM-Zelle	N-Buchsen	N-Buchsen	N-Buchsen	N-Buchsen
Nominelle Zellenimpedanz	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω
Wellenwiderstand	377 Ω	377 Ω	377 Ω	377 Ω
Maximale HF-Eingangsleistung	10 W	25 W	25 W	25 W
Eingangsreflexionsfaktor* S_{11}	bis zu 3,15 GHz: < -15 dB	bis zu 1,2 GHz: < -20 dB, bis zu 2,1 GHz: < -17 dB, bis zu 3 GHz: < -14 dB	bis zu 800 MHz: < -15 dB, bis zu 1,5 GHz: < -10 dB, bis zu 3 GHz: < -14 dB	bis zu 700 MHz < -16 dB
Vorwärtstransmissionsfaktor* S_{21} (Einfügedämpfung)	bis zu 3 GHz: < 3 dB, bis zu 6 GHz: < 4 dB	bis zu 1,4 GHz: < 1 dB, bis zu 2,1 GHz: < 3 dB, bis zu 3 GHz: < 6 dB	bis zu 800 MHz: < 1 dB, bis zu 1,15 GHz: < 3 dB	bis zu 730 MHz: < 3 dB
Maximale Feldstärke [V/m] zwischen Septum und Boden in Abhängigkeit von der eingespeisten HF-Leistung [W]				
10 W (40 dBm)	799 V/m	447 V/m	224 V/m	148 V/m
1 W (30 dBm)	253 V/m	141 V/m	71 V/m	47 V/m
Max. Feldstärke bei Einspeisung mit TBMDA1 (22 dBm)	ca. 100 V/m	ca. 55 V/m	ca. 27 V/m	ca. 18 V/m
0,1 W (20 dBm)	82 V/m	44 V/m	22 V/m	14 V/m
0,01 W (10 dBm)	25 V/m	14 V/m	7 V/m	5 V/m

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

DC-Blocker

- 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
- 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

HF-Abschlusswiderstand

- Anschluss: N-Stecker
- Nominelle Impedanz: 50 Ω
- Max. HF-Dauer-Leistung (TBTC1/2/3): 25 W
- Max. HF-Dauer-Leistung (TBTC0): 10 W
- Frequenz: DC bis 3 GHz
- Stehwellenverhältnis: ≤1,2
- Intermodulationsprodukt 3. Ordnung : ≤120 dBc

Lieferumfang:

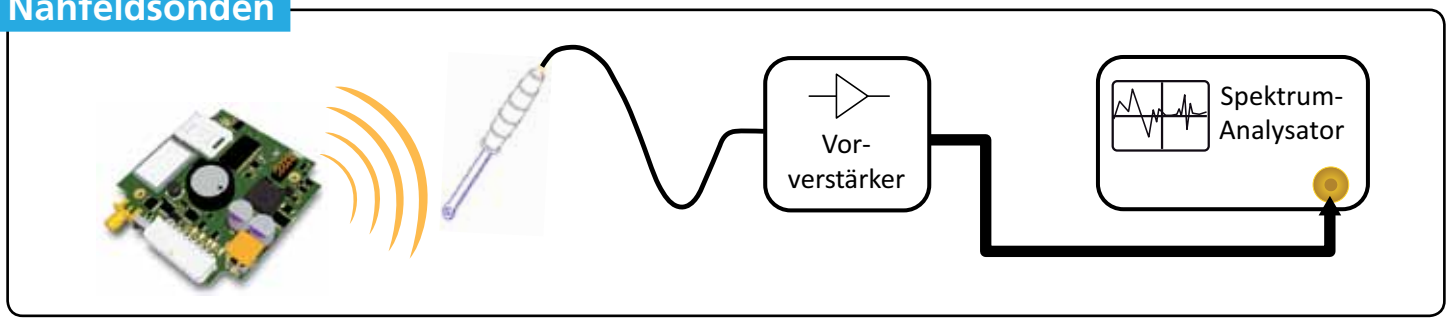
TEM-Zelle inkl. DC-Blocker (N-Stecker/Buchse), 50 Ω HF-Abschlusswiderstand (N-Stecker), 1 m Koaxialkabel (N-Stecker/N-Stecker), Messprotokoll.

HF-Kabel

Falls Sie neben den im Lieferumfang befindlichen Kabeln weitere Koaxialkabel benötigen, finden Sie hier eine Auswahl hochwertiger Kabel.

Bezeichnung	Artikelnr.	Kurzbeschreibung
NM-NM/75/RG58	131843	Koaxialkabel (RG-58), N-Stecker <> N-Stecker, Länge: 75 cm
NM-SMAM/75/RG58	131844	Koaxialkabel (RG-58), N-Stecker <> SMA-Stecker, Länge: 75 cm
NM-BNCM/75/RG58	131845	Koaxialkabel (RG-58), N-Stecker <> BNC-Stecker, Länge: 75 cm
SMBF-SMAM/75/RG316U	131846	Koaxialkabel (RG-316U), SMB-Buchse <> SMA-Stecker, Länge: 75 cm
NM-NM/75/RG223	131847	Koaxialkabel (RG-223), N-Stecker <> N-Stecker, Länge: 75 cm
NM-SMAM/75/RG223	131848	Koaxialkabel (RG-223), N-Stecker <> SMA-Stecker, Länge: 75 cm
NM-BNCM/75/RG223	131849	Koaxialkabel (RG-223), N-Stecker <> BNC-Stecker, Länge: 75 cm
NM-SMAM/75/RG142	131850	Koaxialkabel (RG-142 doppelt geschirmt mit Gewebemantel), N-Stecker <> SMA-Stecker in Edelstahlausführung, Länge: 75 cm
NM-NM/75/RG142	131851	Koaxialkabel (RG-142 doppelt geschirmt mit Gewebemantel), N-Stecker <> N-Stecker in Edelstahlausführung, Länge: 75 cm
SMAM-SMAM/75/RG142	131852	Koaxialkabel (RG-142 doppelt geschirmt mit Gewebemantel), SMA-Stecker <> SMA-Stecker in Edelstahlausführung, Länge: 75 cm

Nahfeldsonden



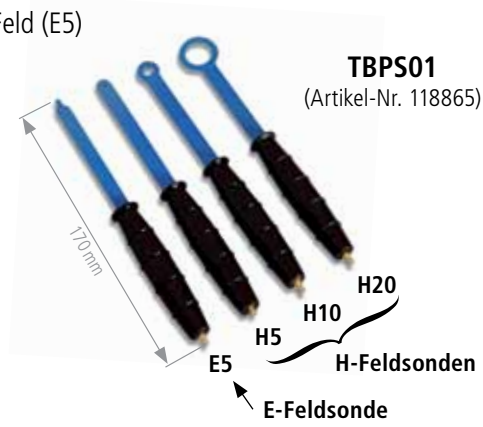
Nahfeldsonden werden zur Prüfung der Störabstrahlung im Rahmen von EMC-Precompliance-Tests eingesetzt. Sie dienen dazu, potentielle Störquellen durch Komponenten innerhalb elektronischer Baugruppen zu lokalisieren. Die Sonden arbeiten gleichermaßen als Breitbandantenne, zur Messung der Störabstrahlung durch Komponenten, Leiterbahnen, Gehäuse-Öffnungen oder -Spalten und alle anderen Teile, die HF-Strahlung aussenden könnten. Die Sonden werden normalerweise am Spektrumanalysator 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.

- Nahfeldsonden zur Messung von Magnetfeld (H20, H10 und H5) und elektrischem Feld (E5)
- 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 zu vermeiden
- Isoliert mit Gummi-Ummantelung (für Umgebungen bis 75 VDC/50 VAC)

Lieferumfang:

Inkl. Koaxialkabel von SMA-Stecker auf SMB-Buchse (Länge: 0,75 m), Koaxialadapter von SMA-Buchse auf N-Stecker sowie SMA-Buchse auf BNC-Stecker, komplett in Holzbox.



TBPS01
(Artikel-Nr. 118865)

Bundle: Nahfeldsonden-Set mit Breitbandverstärker

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

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

- Nahfeldsonden-Set (TBPS01)
- Breitband-Vorverstärker **20 dB** (TBWA2/20dB)

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

- Nahfeldsonden-Set (TBPS01)
- Breitband-Vorverstärker **40 dB** (TBWA2/40dB)

Detaillierte Spezifikationen der Verstärker siehe Seite 17.

4 Sonden und Breitband-Vorverstärker komplett in der Holzbox

Lieferumfang:

Nahfeldsonden (H20, H10, H5, E5), Breitband-Vorverstärker, Koaxialkabel von SMA-Stecker auf SMB-Stecker (Länge: 0,75 m), Koaxialkabel von SMA-Buchse auf N-Stecker (Länge: 0,75 m), USB-Kabel, Messprotokolle komplett in Holzbox.

HF-Vorverstärker im Überblick

Die Modelle **TBWA2/20dB** und **TBWA2/40dB** sind verzerrungsarme Vorverstärker, maßgeschneidert für den Einsatz mit Nahfeldsonden. Diese Verstärker produzieren deutlich weniger nichtlineare Verzerrungen als der eingebaute Vorverstärker des Spektrumanalysators. Sie werden zwischen Nahfeldsonde und Spektrumanalyser geschaltet.

Der neue **TBHDR1** ist ebenfalls ein verzerrungsarmer Vorverstärker, jedoch in erster Linie für den Einsatz zusammen mit einer Netznachbildung (LISN) entwickelt worden. Während insbesondere bei Messungen mit der AC-LISN die Gefahr sehr hoher Signalspitzen besteht, gibt es auch Standards mit der DC-LISN (z. B. CISPR25, Klasse 5, im oberen Frequenzbereich) bei denen die Grenzwerte nahe am Grundrauschen gängiger Spektrumanalysatoren liegen. In diesem Fall muss man einen Vorverstärker einsetzen. Die untere Grenzfrequenz des TBHDR1 liegt bei unter 30 kHz, während die untere Grenzfrequenz der TBWA2-Verstärker bei ca. 2 MHz liegt.

Siehe auch S. 17

Siehe auch S. 17

Siehe auch S. 20

	TBWA2/20dB (Art.-Nr.: 119157)	TBWA2/40dB (Art.-Nr.: 119158)	TBHDR1 (Art.-Nr.: 147754)
Typ	Vorverstärker	Vorverstärker	Vorverstärker
Unterscheidungsmerkmale	Hohe Linearität, weniger nichtlineare Verzerrungen als bei Verwendung interner Vorverstärker		
Frequenzbereich	1,5 MHz..6 GHz	2,5 MHz..6 GHz	30 kHz..1,5 GHz (6 GHz)
Verstärkung typ.	20 dB	40 dB	24 dB
Eingangsleistung max.	+10 dBm	-10 dBm	+10 dBm
Ausgangsleistung max.	+20 dBm (100 mW)	+20 dBm (100 mW)	+19 dBm (80 mW)
IP3 am Ausgang (OIP3)	+35 dBm	+35 dBm	+38 dBm
Rauschzahl typ.	4,5 dB	4,5 dB	2,7 dB
Typische Anwendung	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker zur Messung leitungsgebundener Störungen, insbesondere CISPR25

HF-Treiberverstärker im Überblick

TBDA1/14dB und **TBDA1/28dB** sowie der modulierbare **TBMDA1** sind sog. Treiberverstärker zu Ansteuerung von Leistungsendstufen. Der TBMDA1 ist darauf ausgelegt, vom Tracking-Generator des Spektrumanalysators angesteuert zu werden. Er bietet die Möglichkeit 1 kHz AM- oder PM-Signale zu generieren und im PM-Modus zusätzlich ein 217 Hz Signal mit 12,5% Tastverhältnis, um das Handshake-Signal im GSM-Mobilfunk-Netz zu simulieren. Also ideal für Anwender, die zwar einen Spektrumanalysator, aber keinen HF-Signalgenerator besitzen. Die TBDA-Versionen ohne eigene Modulationsmöglichkeit bringen die gleiche Ausgangsleistung und sind für die Ansteuerung mittels HF-Signalgenerator ausgelegt.

Siehe auch S. 18

Siehe auch S. 18

Siehe auch S. 18

	TBMDA1 (Art.-Nr.: 134140)	TBDA1/14dB (Art.-Nr.: 133795)	TBDA1/28dB (Art.-Nr.: 133796)
Typ	Treiberverstärker (mit Modulationsfunktion)	Treiberverstärker (ohne Modulationsfunktion)	
Unterscheidungsmerkmale	Ansteuerung typischerweise vom TG-Ausgang des Spektrumanalysators	Ansteuerung mittels HF-Generator	Ansteuerung mittels HF-Generator
Frequenzbereich	40 MHz..3 GHz	40 MHz..3 GHz	40 MHz..3 GHz
Verstärkung typ.	20 dB	14 dB	28 dB
Eingangsleistung max.	+9 dBm	+20 dBm	+6 dBm
Ausgangsleistung max.	+22 dBm (150 mW)	+22 dBm (150 mW)	+22 dBm (150 mW)
IP3 am Ausgang (OIP3)	+40 dBm	+40 dBm	+40 dBm
Rauschzahl typ.	4 dB	4 dB	4 dB
Typische Anwendung	Störfestigkeitstests mit TEM-Zellen	Störfestigkeitstests mit TEM-Zellen	

HF-Leistungsverstärker im Überblick

Die Modelle **TBMDA2**, **TBMDA3** und **TBMDA4** sind modulierbare Leistungsverstärker für Störfestigkeitstests. Wie auch der TBMDA1, sind die Verstärker zur Ansteuerung via Tracking-Generator ausgelegt. Per Schalter können die Modulationsarten 1 kHz AM- oder PM-Signal aktiviert werden und im PM-Modus kann zusätzlich ein 217 Hz Signal mit 12,5% Tastverhältnis generiert werden. Die Modelle der **TBLPA-Serie** sind hochlineare Leistungsverstärker für den universellen Einsatz in der HF-Technik.

	TBMDA2 (Art.-Nr.: 152084)	TBMDA3 (Art.-Nr.: 152085)	TBMDA4 (Art.-Nr.: 152086)	TBLPA1 (Art.-Nr.: 152087)	TBLPA2 (Art.-Nr.: 152088)
Typ	Leistungsverstärker	Leistungsverstärker	Leistungsverstärker	Leistungsverstärker	Leistungsverstärker
Unterscheidungsmerkmale	modulierbar	modulierbar	modulierbar	hochlinear	hochlinear
Frequenzbereich	40 MHz..1 GHz	10 MHz..1 GHz	100 kHz..50 MHz	50 MHz..1 GHz	8 MHz..300 MHz
Eingangsleistung max.	+3 dBm	+3 dBm	+3 dBm	+3 dBm	+3 dBm
Ausgangsleistung max.	+27 dBm (0,5 W)	+37 dBm (5 W)	+37 dBm (5 W)	+30 dBm (1 W)	+30 dBm (1 W)
Zubehör inkl.	...wie TBMDA1 + 1 x 20 dB 2 W N-Abschwächer + 1 x 10 dB SMA-Abschwächer	30 dB/10 W Abschwächer, 2 x Koaxialkabel (RG-223) N-Stecker auf N-Stecker	30 dB/10 W Abschwächer, 2 x Koaxialkabel (RG-223) N-Stecker auf N-Stecker	20 dB/10 W Abschwächer, 2 x Koaxialkabel (RG-223) N-Stecker auf N-Stecker	20 dB/10 W Abschwächer, 2 x Koaxialkabel (RG-223) N-Stecker auf N-Stecker
Versorgung	USB (+5 V)	230 VAC	230 VAC	230 VAC	230 VAC
Typische Anwendung	Störfestigkeitstests	Störfestigkeitstests	Störfestigkeitstests	Universeller Einsatz	Universeller Einsatz

Breitband-Vorverstärker

… ideal zum Anschluss von Nahfeldsonden

Die Modelle **TBWA2/20dB** und **TBWA2/40dB** sind verzerrungsarme Vorverstärker mit einer Ausgangsleistung von max. 20 dBm. Die breitbandigen Verstärker (3 MHz bis 6 GHz) eignen sich ideal um das Signal von Nahfeldsonden zu verstärken und so den Dynamikbereich des Spektrumanalysators zu vergrößern. Zugleich bietet der Vorverstärker einen Schutz für die empfindliche Eingangsstufe der Spektrumanalysatoren, deren Reparatur sehr teuer werden kann.

Applikationsbeispiele

- Verzerrungsarmer Breitband-Vorverstärker
- Ideal für den Einsatz mit Nahfeldsonden

Features

- Frequenzbereich: 3 MHz..6 GHz
- Verstärkung: typ. 20 dB oder 40 dB
- Ausgangsleistung: max. +20 dBm (100 mW)
- Rauschzahl: typ. 4,5..5 dB

TBWA2/20dB
(Artikel-Nr. 119157)

TBWA2/40dB
(Artikel-Nr. 119158)

Technische Daten	TBWA2/20dB	TBWA2/40dB
Frequenzbereich	3 MHz..6 GHz	
Maximale Eingangsleistung	+10 dBm	-10 dBm
1 dB Kompressionspunkt (P1dB)	+20 dBm @ 2 GHz	
Intermodulationsprodukt (OIP3)	am Ausgang @ 2 GHz: +35 dBm	
Rückwärtstransmissionsfaktor S_{12}	23 dB (0,1..6 GHz)	40 dB (0,1..6 GHz)
Rauschzahl	4,5..5 dB (@ 2 GHz)	5 dB (@ 2 GHz)
Spannungsversorgung	typ. 110 mA, 4,5..5 V (Mini-USB-B), max. 5,5 V	typ. 210 mA, 4,5..5 V (Mini-USB-B), max. 5,5 V
Abmessungen (B x T x H)	48 mm x 63 mm x 20 mm	

	1 MHz	10 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	2 GHz	3 GHz	4,5 GHz	6 GHz
Verstärkung TBWA2/20dB	14,8 dB	20,2 dB	20,2 dB	20 dB	19,8 dB	19 dB	17,6 dB	17,4 dB	15,4 dB
Verstärkung TBWA2/40dB	30 dB	40,2 dB	40,2 dB	40 dB	39,5 dB	37,6dB	36,4 dB	34,6 dB	34,7 dB

Lieferumfang:

Verstärker inkl. Koaxialkabel von SMA-Stecker auf SMA-Stecker (Länge: 0,25 m), Koaxialkabel von SMA-Stecker auf N-Stecker (Länge: 0,75 m), Koaxialadapter von SMA-Buchse auf N-Stecker, USB-Kabel, Messprotokoll.

HF-Treiberverstärker mit/ohne Modulationsfunktion

… zum Test der Störfestigkeit elektronischer Schaltungen

Die Verstärker vom Typ **TBDA1/14dB** und **TBDA1/28dB** sowie der modulierbare **TBMDA1** sind sog. Treiberverstärker zu Ansteuerung von Leistungsendstufen. Die Verstärker wurden als kostengünstige Signalquelle für Störfestigkeitstests (EMI) in Verbindung mit dem Tracking-Generator-Ausgang eines Spektrumanalysators konzipiert. Je nach Verstärkungsfaktor (abhängig vom Modell) kann damit ein HF-Pegel von bis zu +22 dBm (150 mW) generiert werden. Die TBDA1-Modelle ohne eigene Modulationsmöglichkeit bringen die gleiche Ausgangsleistung und können beispielweise von einem HF-Signalgenerator gespeist werden, der in der Regel umfangreiche Modulationsmöglichkeiten bietet. Der TBMDA1 kann selbst 1 kHz AM- oder PM-Signale generieren. Im PM-Modus kann er zusätzlich ein 217 Hz Signal mit einem Tastverhältnis von 12,5% generieren, um das TDMA-Rauschen im GSM-Mobilfunk-Netz zu simulieren. Die verschiedenen Modulationsarten sind per Schalter wählbar.

Zusammen mit den TEM-Zellen aus der TBTC-Serie eignen sich die Verstärker um elektrische Felder bis 50 V/m mit der TBTC1, bis 25 V/m mit der TBTC2 und bis 18 V/m mit der TBTC3 zu generieren (siehe auch Tabelle auf Seite 13). Bei Auffälligkeiten kommen dann die Nahfeldsonden zum Einsatz, um gezielt auf bestimmte Bauteile einzustrahlen.

Applikationsbeispiele

- Universeller HF-Breitband-Treiberverstärker
- Treiberverstärker für Störfestigkeitsprüfung mit TEM-Zellen
- Leistungsverstärker für Störfestigkeitsprüfung mit Nahfeldsonden

Gemeinsame Features

- Frequenzbereich: 40 MHz..3 GHz
- Ausgangsleistung: max. +22 dBm (150 mW)
- Rauschzahl: typ. 4 dB

TBDA1/14dB
(Artikel-Nr. 133795)

TBDA1/28dB
(Artikel-Nr. 133796)

Tekbox TBDA1-Serie:

- Verstärkung TBDA1/14dB: 14 dB
- Verstärkung TBDA1/28dB: 28 dB
- Eingangsleistung TBDA1/14dB: max. +20 dBm
- Eingangsleistung TBDA1/28dB: max. +6 dBm
- Ohne Modulationsmöglichkeit

TBMDA1
(Artikel-Nr. 134140)

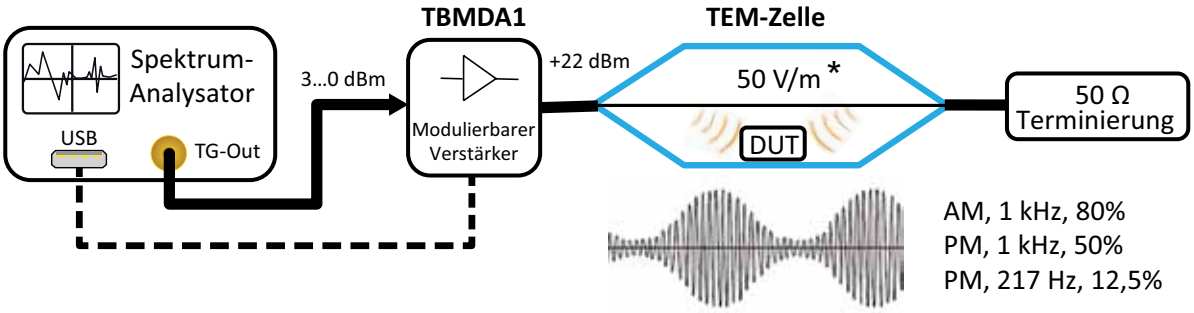
Tekbox TBMDA1:

- Verstärkung: 22 dB
- Eingangsleistung: max. +9 dBm
- Modulationsarten:
  - 1 kHz, 80% Amplituden-Modulation
  - 1 kHz, Puls-Modulation, 50% Tastverhältnis
  - 217 Hz, Puls-Modulation, 12,5% Tastverhältnis
  - CW-Verstärker (ohne Modulation)

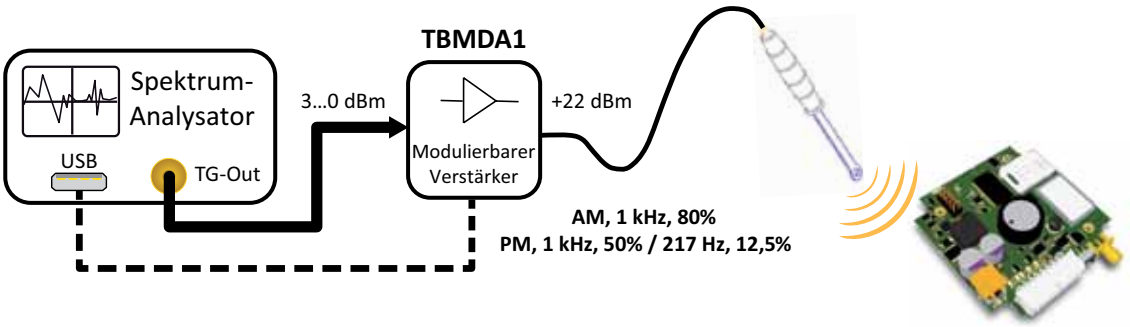
Lieferumfang:

Verstärker inkl. Koaxialkabel von SMA-Stecker auf SMA-Stecker (Länge: 0,25 m), Koaxialkabel von SMA-Stecker auf N-Stecker (Länge: 0,75 m), Koaxialadapter von SMA-Buchse auf N-Stecker, USB-Kabel, Messprotokoll.

Anwendungsbeispiele



Störfestigkeitsprüfung in Kombination mit TEM-Zelle (siehe auch Seite 8 ff.)



Störfestigkeitsprüfung in Kombination mit Nahfeldsonden (siehe auch Seite 11)

*Max. Feldstärke in TEM-Zelle abhängig von Größe der TEM-Zelle und eingespeister Leistung (siehe auch Tabelle auf Seite 13).

Technische Daten	TBMDA1			TBDA1/14dB			TBDA1/28dB		
Frequenzbereich	40 MHz..3 GHz								
Maximale Eingangsleistung	+9 dBm			+20 dBm			+6 dBm		
1 dB Kompressionspunkt (P1dB)	am Ausgang @ 40 MHz: +21,5 dBm; am Ausgang @ 2 GHz: +22,5 dBm								
Intermodulationsprodukt (OIP3) am Ausgang	@ 40 MHz: +39 dBm; @ 2 GHz: +42 dBm			@ 40 MHz: +40 dBm; @ 2 GHz: +43 dBm			@ 40 MHz: +39,8 dBm; @ 2 GHz: +42,8 dBm		
Rückwärtstransmissionsfaktor S_{12}	-45 dB			-20 dB			-40 dB		
Rauschzahl	3..4 dB			3..4 dB			3,1..4,1 dB		
Interne Modulationsfrequenz AM	1 kHz ±10%								
Interne Modulationsfrequenz PM	1 kHz ±10%, 217 Hz ±20%								
Tastverhältnis PM	50% ±10% @ 1 kHz; 12,5% ±20% @ 217 Hz								
Spannungsversorgung	5 V, typ. 235 mA (Mini-USB-B-Buchse), max. 5,5 V			5 V, typ. 115 mA (Mini-USB-B-Buchse), max. 5,5 V			5 V, typ. 225 mA (Mini-USB-B-Buchse), max. 5,5 V		
HF-Ein- und Ausgang	50 Ω, SMA-Buchse								
Abmessungen (B x T x H)	82 mm x 87 mm x 34 mm			48 mm x 63 mm x 20 mm					
	25 MHz	50 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	1,5 GHz	2 GHz	2,5 GHz	3 GHz
Verstärkung TBMDA1	21,6 dB	24,9 dB	25,5 dB	25,6 dB	24,9 dB	24,1 dB	22,2 dB	22,8 dB	25,8 dB
Verstärkung TBDA1/14dB	12 dB	13,8 dB	14,2 dB	14,2 dB	14,3 dB	14,3 dB	13,7 dB	14,8 dB	14,6 dB
Verstärkung TBDA1/28dB	26 dB	28,4 dB	28,6 dB	28,6 dB	28,8 dB	28,3 dB	27,2 dB	28,5dB	28,9 dB

Breitband-Vorverstärker

… ideal für Messungen nach CISPR25, Klasse 5

Der Tekbox **TBHDR1** ist ein verzerrungsarmer HF-Verstärker mit hohem Dynamikbereich für Frequenzen von 30 kHz bis 1,5 GHz. Die Verstärkung ist bis 6 GHz spezifiziert. Das hohe Intermodulationsprodukt 3. Ordnung und die geringe Rauschzahl machen ihn zu einer idealen Alternative als Vorverstärker für Spektrumanalysatoren und EMI-Empfänger.

Er eignet sich ideal für Anwendungen, in denen Signale untersucht werden sollen, die nahe am Grundrauschen des Spektrumanalysators liegen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei Messungen mit der 5 µH DC-LISN nach CISPR25, Klasse 5, im oberen Frequenzbereich. Die eingebauten Vorverstärker der Spektrumanalysatoren sind meist für geringes Rauschen optimiert, erzeugen aber nichtlineare Verzerrungen, welche das angezeigte Spektrum verfälschen. Vor allem Nicht-Linearitäten 3. Ordnung sind kritisch, da diese oft im interessierenden Frequenzbereich liegen. Die untere Grenzfrequenz des TBHDR1 liegt bei unter 30 kHz.

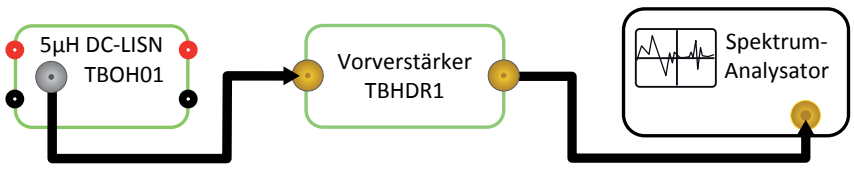
Applikationsbeispiele

- Verstärker-Einheit für allgemeine Anwendung
- Vorverstärker in Anwendungen, die geringes Rauschen bei hohem Intermodulationsprodukt 3. Ordnung am Ausgang erfordern, z. B. CISPR25, Klasse 5
- Vorverstärker für Spektrumanalysatoren insbesondere in EMV-Precompliance-Tests
- Verstärker für aktive Rahmenantennen

TBHDR1
(Artikel-Nr. 147754)

Features

- Frequenzbereich: 30 kHz..1,5 GHz
- Verstärkung: typ. 24 dB
- Eingangsleistung: max. +10 dBm
- Ausgangsleistung: +19 dBm
- OIP3 am Ausgang: +33 dBm (@ 1 GHz)
- Rauschzahl: typ. 2,7 dB



Beispiel: Leitungsgebundene Störungen nach CISPR25, Klasse 5 messen

Technische Daten	TBHDR1								
Frequenzbereich	30 kHz..1,5 GHz (6 GHz)								
Maximale Eingangsleistung	10 dBm								
1 dB Kompressionspunkt (P1dB)	@ 100 MHz: typ. +19,2 dBm; @ 500 MHz: typ. +19 dBm; @ 1 GHz: typ. +18,3 dBm								
Intermodulationsprodukt (OIP3) am Ausgang	@ 100 MHz: +38 dBm; @ 500 MHz: +37 dBm; @ 1 GHz: +33 dBm								
Rückwärtstransmissionsfaktor S_{12}	-28 dB								
Eingangsanpassung	30 kHz-1,5 GHz < -16 dB								
Ausgangsanpassung	30 kHz-1,5 GHz < -10 dB								
Rauschzahl	2,7 dB								
HF-Ein- und Ausgang	50 Ω, SMA-Buchse								
Spannungsversorgung	5 V, typ. 100 mA, (Mini-USB-B), max. 5,5 V								
Abmessungen (B x T x H)	48 mm x 63 mm x 20 mm								
	30 kHz	150 kHz	1 MHz	100 MHz	500 MHz	1 GHz	1,5 GHz	3 GHz	6 GHz
Verstärkung TBHDR1	22,5 dB	23,6 dB	24,2 dB	24 dB	22,9 dB	21,1 dB	19,5 dB	14,1 dB	5,3 dB

Lieferumfang:

Verstärker inkl. Koaxialkabel von SMA-Stecker auf SMA-Stecker (Länge: 0,25 m), Koaxialkabel von SMA-Stecker auf N-Stecker (Länge: 0,75 m), Koaxialadapter von SMA-Buchse auf N-Stecker, USB-Kabel, Messprotokoll.

Abschwächer-Set „Typ N“, 2 W

Das Set besteht aus vier 2 Watt Abschwächer:

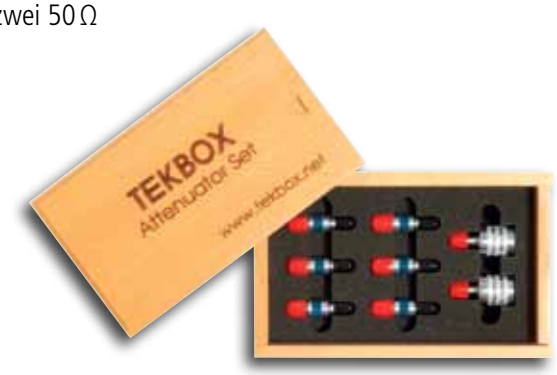
- 3 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 6 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 10 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 20 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,8 dB
- Frequenzbereich: DC..3 GHz, VSWR <1,2
- Belastbarkeit: 2 W bei -55 bis 70°C

TBAS1
(Artikel-Nr. 142296)

Abschwächer-Set „Typ SMA“, 1 W

Das Set besteht aus sechs 1 Watt Abschwächer und zwei 50 Ω Abschlusswiderständen:

- 3 dB Abschwächer 1 W, Toleranz: ±0,5 dB
- 6 dB Abschwächer 1 W, Toleranz: ±0,5 dB
- 10 dB Abschwächer 1 W, Toleranz: ±0,5 dB
- 15 dB Abschwächer 1 W, Toleranz: ±0,5 dB
- 20 dB Abschwächer 1 W, Toleranz: ±0,8 dB
- 30 dB Abschwächer, Toleranz: ±0,8 dB
- Frequenzbereich: DC..6 GHz, VSWR <1,2
- 2 x 50 Ω Abschlusswiderstände



TBAS2
(Artikel-Nr. 147753)

Abschwächer-Set „Typ N“, 10 W

Das Set besteht aus vier 10 Watt Abschwächer:

- 3 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 6 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 10 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,5 dB
- 20 dB HF-Abschwächer, Toleranz: ±0,8 dB
- Frequenzbereich: DC..3 GHz, VSWR <1,2
- Belastbarkeit: 10 W bei -55 bis 70°C, bis 125°C bei max. 5 W

TBAS3
(Artikel-Nr. 149631)

Koaxial-Adapterset

44 x 50 Ω Koaxialadapter (N-Typ, BNC, RCA, SMA, SMB):

1 x N-Stecker auf N-Stecker
1 x N-Buchse auf N-Buchse
4 x N-Stecker auf SMA-Buchse
2 x N-Stecker auf SMA-Stecker
2 x N-Stecker auf SMB-Buchse
4 x N-Stecker auf BNC-Buchse
1 x N-Stecker auf BNC-Stecker
1 x N-Buchse auf BNC-Stecker
1 x N-Buchse auf BNC-Buchse
2 x N-Buchse auf SMA-Buchse
2 x N-Buchse auf SMA-Stecker
1 x BNC-Stecker auf BNC-Stecker
1 x BNC-Buchse auf BNC-Buchse
1 x BNC-Stecker auf RCA-Buchse
1 x BNC-Buchse auf RCA-Stecker
2 x BNC-Stecker auf SMA-Buchse
1 x BNC-Buchse auf SMA-Stecker
2 x BNC-Buchse auf SMA-Buchse
3 x SMA-Buchse auf SMA-Buchse
3 x SMA-Stecker auf SMA-Stecker
2 x SMA-Stecker auf SMB-Stecker
1 x N-Buchse auf SMB-Buchse
2 x SMA-Stecker auf SMB-Buchse
2 x SMA-Buchse auf SMB-Buchse

TBCAS1
(Artikel-Nr. 146761)

Aktiver Frequenzkamm-Generator

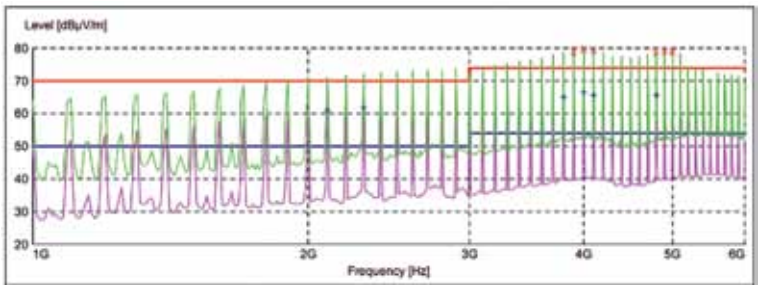
Der **TBCG1** ist ein aktiv abstrahlender Kamm-Generator mit integrierter Antenne. Er sendet ein spezifiziertes Frequenzkamm-Spektrum bis 6 GHz aus. Der TBCG1 ist konzipiert als grobe Referenz im Rahmen von Tests auf Störaussendung im reflexionsfreien Raum, TEM/GTEM-Zellen, Schirmzelten, etc. Durch seine hohe Anzahl äquidistanter Moden lassen sich bei einem Modenabstand von 100 MHz beispielsweise TEM-Zellen leicht vermessen. Das kompakte Gerät wird von einer 9V-Batterie versorgt und ist somit sehr flexibel einsetzbar.

TBCG1
(Artikel-Nr. 140528)

- Batteriebetriebener Frequenzkamm-Generator
- Strahlt dichtes Spektrum äquidistanter Moden ab
- Grundfrequenz: 100 MHz
- Spezifiziertes Kamm-Spektrum: 100 MHz..6 GHz
- Definierte Amplitude, Toleranz: ±2,5 dB
- Stromaufnahme: 175 mA (9 V Blockbatterie)
- Abmessungen: 80 mm x 61 mm x 27 mm

Lieferumfang:

Frequenzkamm-Generator (9 V Blockbatterie muss getrennt bestellt werden, z. B. Art.-Nr. 118747).



Abgestrahltes Kammspektrum im Bereich 1..6 GHz mit Max-Peak-Detektor (grüne Kurve) bzw. Average-Detektor (lila Kurve) vermessen (vertikale Polarisierung)

Passiver Kamm-Generator/Frequenzmultiplikator

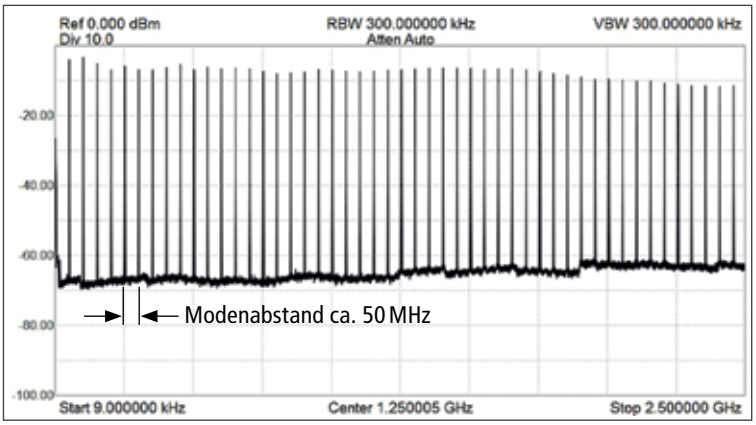
Der **TBCG2** ist ein passiver Kamm-Generator/Frequenzmultiplikator basierend auf einer Speicherschaltdiode (SRD = step recovery diode). Er erzeugt Impulse mit einer sehr hohen Flankensteilheit und ein sehr gleichmäßiges Spektrum. Damit kann man auf einfache Weise Signale im Bereich 1 MHz bis 2,5 GHz erzeugen. Die Impulse können beispielsweise benutzt werden, um die Anstiegszeit eines Oszilloskops zu messen. In Verbindung mit Stromzangen kann die Resonanzfrequenz von Kabeln gemessen werden und vieles mehr. Die empfohlene Eingangsleistung liegt zwischen +10 dBm und +20 dBm.

TBCG2
(Artikel-Nr. 144983)

- Eingangsleistung: +10 dBm bis +20 dBm; max. 25 dBm!
- Eingangsfrequenz: 1 MHz bis 350 MHz
- Kammspektrum: 1 MHz bis 2,5 GHz (Modenabstand abhängig von der Eingangsfrequenz)
- Anschluss Eingang: N-Buchse
- Anschluss Ausgang: N-Stecker
- Abmessungen: 81 mm x 26 mm x 26 mm

Lieferumfang:

Passiver Kamm-Generator/Frequenzmultiplikator inkl. Koaxial-Adapter N-Buchse auf N-Buchse, komplett in Holz-Box.



Generiertes Kammspektrum bei einem Eingangssignal von 50 MHz / +20 dBm

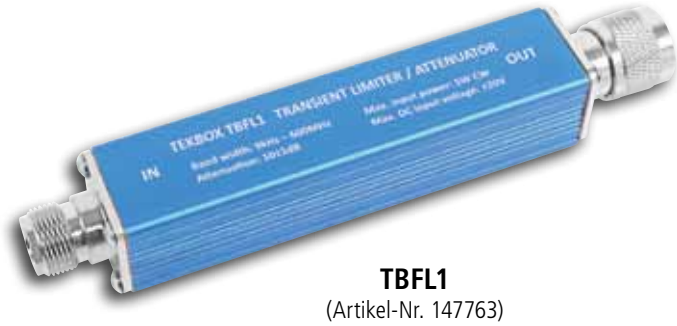
Transienten-Limiter, Abschwächer und Hochpass-Filter in Einem

Ein Muss zum Schutz empfindlicher Spektrumanalysator- und Messempfänger-Eingänge

Der **TBFL1** ist ein kombinierter Transienten-Limiter (Begrenzer), Abschwächer (Dämpfungsglied) und Hochpass-Filter in Einem. Er wird in den Signalpfad eingeschleift, um den Eingang von Spektrumanalysator oder Messempfänger optimal zu schützen. Dies gilt insbesondere für die Messung leitungsgebundener Störaussendung oder anderer Messungen bei denen der Eingangspegel nicht vorhergesagt werden kann oder zufällige Überlastung auftreten kann. Sogenannte PIN- und Schottky-Dioden in Kombination mit einem mehrstufigen 10 dB Abschwächer ergeben ein Gerät, das eine kontinuierliche HF-Eingangspegel von bis zu 5 W (37 dBm) aushält. Eine Gasentladungsröhre bietet zusätzlichen Schutz vor Transienten hoher Spannung. Außerdem unterdrückt der 9 kHz Hochpass-Filter Oberschwingungen, die von der Netzspannung herrühren. Mit einem Schwellwert-Pegel von +11 dBm und einem flachen Frequenzgang im Bereich 9 kHz bis 600 MHz kann der TBFL1 universell eingesetzt werden im gesamten Bereich leitungsgebundener Störaussendung und vielen weiteren Applikationen.

Anwendungsbeispiele

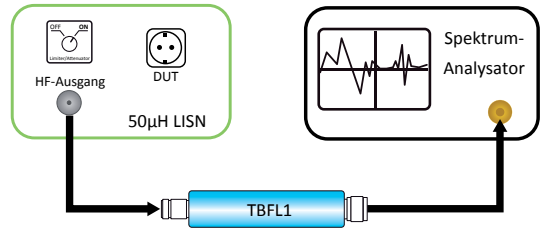
- Allgemeine Anwendung zur Begrenzung energiereicher HF-Impulse
- Transienten-Limiter für Messung leitungsgebundener Störungen



TBFL1
(Artikel-Nr. 147763)

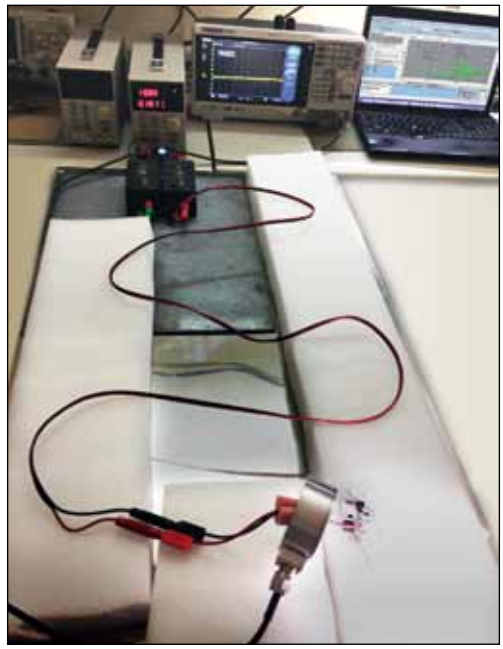
Features

- Frequenzbereich: 9 kHz bis 600 MHz
- Dämpfung: 10 dB – 0,5/+1,2 dB in-band (9 kHz..600 MHz)
- Dämpfung Hochpass-Filter: > 30 dB @ 2 kHz
- Maximale kontinuierliche HF-Eingangsleistung: 5 W (+37 dBm) in-band
- Maximale DC-Eingangsspannung: ±20 V
- Eingangsanpassung, linearer Arbeitsbereich: 9 kHz..600 MHz < -16 dB
- Ausgangsanpassung, linearer Arbeitsbereich: 9 kHz..600 MHz < -23 dB
- Linearer Arbeitsbereich: bis zu 0 dBm Eingangspegel, in-band
- Schwellwert: +11 dBm (@ 37 dBm Eingangspegel)
- Anschluss Eingang: N-Buchse, Anschluss Ausgang: N-Stecker
- Abmessungen: 156 mm x 26 mm x 26 mm



Lieferumfang:

Kombinierter Transienten-Limiter/Abschwächer/Hochpassfilter in Holzbox.



HF-Stromwandler

…zur Messung leitungsgebundener Störaussendung mittels HF-Stromwandler

Features

- Frequenzbereich: 100 kHz bis 250 MHz
- Anschluss: N-Buchse

Weitere Spezifikationen auf Anfrage.

TBCP1
(Artikel-Nr. 152089)

Lieferumfang:

HF-Stromwandler inkl. Koaxial-Kabel (RG-223) N-Stecker auf N-Stecker.(1 m)

Ich möchte ein individuelles Bundle-Angebot für folgende Produkte…

Einfach Formular an info@alldaq.com oder via EMV-Wizard: www.alldaq.com/emv-wizard.

Ihre Kontaktdaten: (bitte leserlich schreiben)

Name:

Firma: PLZ, Ort:

Telefon (falls Rückfragen): E-Mail:

☑	Bezeichnung	Art.-Nr.	Kurzbeschreibung
EMV-Precompliance-Software			
☐	EMCview	140045	EMV-Precomplicance-Software
Spektrumanalysatoren			
☐	Rigol DSA815(-TG)	107069/107070	1,5 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker (opt. mit Tracking-Generator)
☐	Rigol DSA832(-TG)	113204/113206	3,2 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker (opt. mit Tracking-Generator)
☐	Rigol DSA832E(-TG)	131853/131854	3,2 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker (opt. mit Tracking-Generator)
☐	Rigol DSA875(-TG)	113208/113209	7,5 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker (opt. mit Tracking-Generator)
☐	Rigol zbh. DSA800-EMI	107297	EMI-Option für DSA800-Serie (RBWs: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, -6 dB EMI-Filter, QP-Detektor)
☐	Siglent SSA3021X	144582	2,1 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker und Tracking-Generator
☐	Siglent SSA3032X	144583	3,2 GHz Spektrumanalysator mit Vorverstärker und Tracking-Generator
☐	Siglent EMI-SSA3000X	144585	EMI-Option für SSA3000X-Serie (RBWs: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, -6 dB EMI-Filter, QP-Detektor)
Netznachbildungen (LISNs) zur Messung leitungsgebundener Störaussendung			
☐	Tekbox TBLC08	121788	50 µH Zweileiter-Netznachbildung (LISN) für 230 V Wechselspannungs-Geräte bis 8 A
☐	Tekbox TBOH01	118876	5 µH Netznachbildung (LISN) für Gleichspannungs-Geräte bis 10 A
☐	Tekbox TBLM1	151541	LISN-Mate zur Trennung von Gleichtakt- und differentiellen Störungen
☐	Tekbox DC-LISN Combo1	151788	5 µH DC-LISN-Set inkl. LISN-Mate, Kabel-Satz, 50 Ω Abschluss
☐	Tekbox TBOH01-SET	146755	2 x 5 µH Gleichspannungs-LISN für CISPR25, inkl. Kabel, 50 Ω Abschluss
TEM-Zellen zur einfachen und kostengünstigen Messung von Störabstrahlung und Störfestigkeit			
☐	Tekbox TBTC0	139907	TEM-Zelle „mini" bis zu 3 GHz, DUT max. 114 x 42 x 15 mm (max. ca. 100 V/m)
☐	Tekbox TBTC1	118874	TEM-Zelle „klein" bis zu 2,1 GHz, DUT max. 120 x 120 x 40 mm (max. ca. 54,77 V/m)
☐	Tekbox TBTC2	131752	TEM-Zelle „mittel" bis zu 1,15 GHz, DUT max. 180 x 180 x 70 mm (max. ca. 27,39 V/m)
☐	Tekbox TBTC3	131753	TEM-Zelle „groß" bis zu 730 MHz, DUT max. 300 x 300 x 100 mm (max. ca. 18,24 V/m)
Nahfeldsonden und HF-Verstärker			
☐	Tekbox TBPS01	118865	Nahfeldsonden zur Messung von Magnetfeld (H20, H10 und H5) und elektrischem Feld (E5)
☐	Tekbox TBPS01-TBWA2/20dB	119159	Komplett-Set mit Nahfeldsonden (H20, H10, H5 und E5) und 20 dB Breitbandverstärker
☐	Tekbox TBPS01-TBWA2/40dB	119160	Komplett-Set mit Nahfeldsonden (H20, H10, H5 und E5) und 40 dB Breitbandverstärker
☐	Tekbox TBWA2/20dB ../40dB	119157/119158	20 dB Vorverstärker von 1,5 MHz..6 GHz, 20 dB oder 40 dB je nach Modell
☐	Tekbox TBHDR1	147754	24 dB Vorverstärker von 30 kHz..1,5 GHz
☐	Tekbox TBDA1/14dB ../28dB	133795/133796	Treiberverstärker von 20 MHz..3 GHz, 14 dB oder 28 dB je nach Modell
☐	Tekbox TBMDA1	134140	20 dB Modulierbarer Treiberverstärker von 20 MHz..3 GHz
☐	Tekbox TBMDA2	152084	0,5 W Leistungsverstärker modulierbar, Frequenzbereich: 40 MHz..1 GHz, +5 V-Versorgung via USB
☐	Tekbox TBMDA3	152085	5 W Leistungsverstärker modulierbar, Frequenzbereich: 10 MHz..1 GHz, 230 VAC-Versorgung
☐	Tekbox TBMDA4	152086	5 W Leistungsverstärker modulierbar, Frequenzbereich: 100 kHz..50 MHz, 230 VAC-Versorgung
☐	Tekbox TBLPA1	152087	1 W Leistungsverstärker hochlinear, Frequenzbereich: 50 MHz..1 GHz, 230 VAC-Versorgung
☐	Tekbox TBLPA2	152088	1 W Leistungsverstärker hochlinear, Frequenzbereich: 8 MHz..300 MHz, 230 VAC-Versorgung
☐	Tekbox TBCP1	152089	HF-Stromwandler, Frequenzbereich: 100 kHz bis 250 MHz, Anschluss: N-Buchse
Abschwächer, Transienten-Limiter, Koaxialadapter, Kammgeneratoren, Abschirm-Zelt			
☐	Tekbox TBAS1	142296	Abschwächer-Set „Typ N" (3 dB, 6 dB, 10 dB, 20 dB), 2 W
☐	Tekbox TBAS2	147753	Abschwächer-Set „Typ SMA" inkl. 2 x 50 Ω Terminatoren, 1 W
☐	Tekbox TBAS3	149631	Abschwächer-Set „Typ N" (3 dB, 6 dB, 10 dB, 20 dB), 10 W
☐	Tekbox TBFL1	147763	Transienten-Limiter / Abschwächer / Hochpass-Filter, 9 kHz..600 MHz
☐	Tekbox TBCAS1	146761	Koaxialadapter-Set 44 x 50 Ω (Typ: N, BNC, SMA, SMB, RCA)
☐	Tekbox TBCG1	140528	Kamm-Generator aktiv, Kammspektrum: 30 MHz..6 GHz
☐	Tekbox TBCG2	144983	Kamm-Generator/Frequenzmultiplikator passiv, Kammspektrum: 1 MHz bis 2,5 GHz
☐	Tekbox TBST-120/60/60/2	150885	Abschirm-Zelt 120 x 60 x 60 cm (2. Generation)

EMV-Precompliance im Überblick

Messtechnik und Methodik in Annäherung an die relevanten Normen

Spektrum-Analysatoren bis 7,5 GHz mit EMI-Filter und Quasi-Peak-Detektor

Verbindung zwischen Testrechner und Spektrum-Analysator via USB oder LAN

Messung der Störaussendung

CISPR16 definiert Messmittel und Messmethoden

Leitungsgebundene Störaussendung

Messung mit DC-LISN

5 µH DC-LISN für Produkte nach CISPR 25, ISO 7637-2, ISO 11452-2/4/5 und mit Einschränkungen DO-160/ED-14G sowie Automotive-Standards

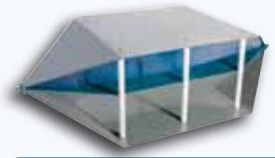
Messung mit Stromwandler

Messung mit AC-LISN

50 µH AC-LISN für Produkte nach CISPR 11, 13, 14, 15, 22 und 32 sowie angelehnte EN- und IEC-Standards

Abgestrahlte Störaussendung

Nahfeld-Messung mit TEM-Zelle



TEM-Zelle in verschiedenen Größen nach CISPR 14 und 25

Fernfeld-Messung im Absorberraum

Verschiedene Antennen

Die EMV-Normen im Überblick

Die CISPR-Publikationen werden grob in Basis-EMV-Publikationen, allgemeine EMV-Standards und EMV-Produktstandards eingeteilt. Eine zentrale Rolle spielt dabei die CISPR 16 sowie die IEC 61000-Serie. In diesen Normen wird der Messaufbau in Bezug auf Messtechnik und Prüflinge definiert sowie die Messmethodik beschrieben (räumliche Anordnung, Gerätekonfigurationen, Erdungs- und Schirmmaßnahmen). Bisher wurden über 30 CISPR-Standards veröffentlicht, die je nach Art und Einsatzbereich des Prüflings die Grenzwerte für Störaussendung sowie die Anforderungen an die Störfestigkeit (Immunität gegenüber Störungen von außen) definieren. Zahlreiche CISPR-Standards wurden durch die EU und Deutschland übernommen. Davon sei hier eine kleine Auswahl zitiert:

CISPR-Norm	DIN/EN-Norm	Kurzbeschreibung
CISPR 11	DIN EN 55011	Norm für industrielles, wissenschaftliches und medizinisches Funk-Equipment
CISPR 13	DIN EN 55013	Norm für Audio-und TV-Receiver
CISPR 14	DIN EN 55014	Norm für Haushalts-Geräte
CISPR 15	DIN EN 55015	Norm für Leuchtmittel und ähnliche Elektrogeräte
CISPR 16	DIN EN 55016	Zentrale Norm beschreibt Messaufbau in Bezug auf Messtechnik und Prüflinge sowie die Messmethodik
CISPR 22	DIN EN 55022	Norm für IT-Produkte
CISPR 25	DIN EN 55025	Norm für elektrische bzw. elektronische Komponenten in Fahrzeugen und Booten
CISPR 32	DIN EN 55032	Norm für Multimedia-Geräte

CISPR *xy* = EN 550*xy*

EMV-Precompliance „made simple“.

...mit EMV-Precompliance-Bundles von ALLDAQ.

- Möchten Sie mit Ihrer neuen Schaltung guten Gewissens ins EMV-Testhaus gehen können?
- Möchten Sie Geld sparen und Ihr Produkt schneller auf den Markt bringen?

Dann bietet Ihnen ALLDAQ kostengünstige Lösungen zur Messung abgestrahlter und leitungsgebundener Störungen sowie der Störfestigkeit im Rahmen von EMV-Precompliance-Tests. Im Mittelpunkt stehen dabei die Produkte des EMV-Spezialisten Tekbox, die ALLDAQ exklusiv in Deutschland vertreibt. Gerne erstellen wir für Sie ein maßgeschneidertes Angebot zum attraktiven Paketpreis. Unsere Vertriebshotline erreichen Sie unter: +49 (0)89/894 222 474 oder per E-Mail: info@alldaq.com.

EMV-Bundle-Wizard: www.alldaq.com/emv-wizard

Attraktive Paketpreise!

Inkl. EMV-Precomplicance-Software

Powered by ... TEKBOX DIGITAL SOLUTIONS | RIGOL | SIGLENT®

Beratung & Verkauf unter: 089 / 894 222 474 | info@alldaq.com

Der Shop für den Messtechnik-Profi • shop.alldaq.com •

ALLDAQ

ALLDAQ – a division of ALLNET GmbH Computersysteme
Maistraße 2 | D-82110 Germering
Tel.: +49 (0) 89 / 894 222 474
E-Mail: info@alldaq.com

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