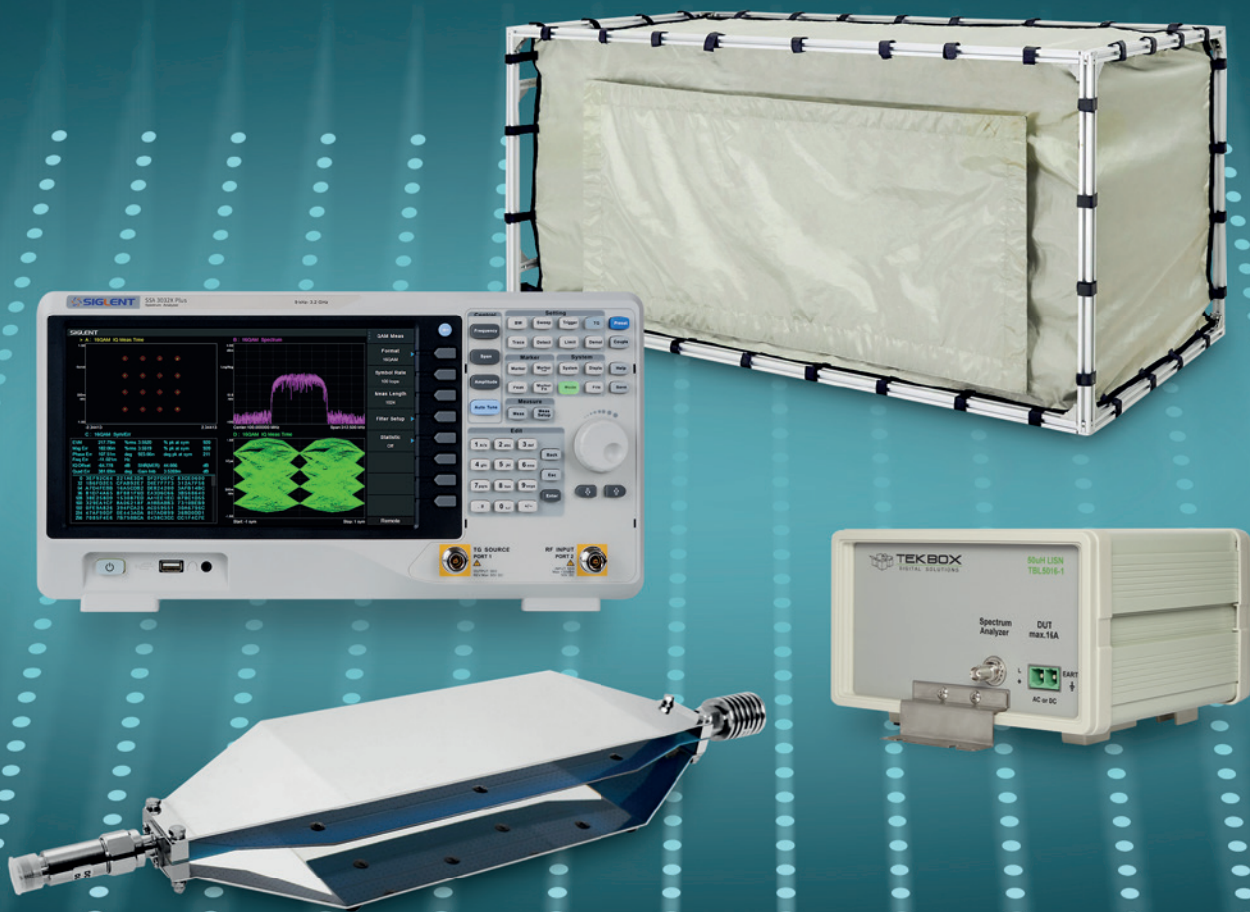




## EMV-Messtechnik

... zur Messung von Störaussendung und Störfestigkeit  
im Rahmen von EMV-Precompliance-Test



Powered by



**TEKBOX**  
DIGITAL SOLUTIONS



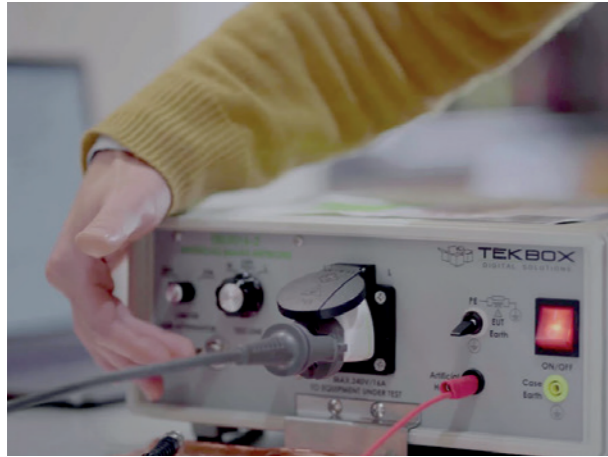
## Inhaltsverzeichnis

---

Tekbox	3
Was ist EMV – Pre-Compliance?	4
EMC View	13
Spektrum Analysatoren	15
Netznachbildungen LISN	17
TBST Abschirmzelte, TBSB Abschirmtaschen, TBGP Ground-Matte	19
Antennen	21
TEM Zellen	22
Kabel	23
Nahfeldsonden	24
HF- und Breitband-Verstärker	25
HF-Leistungsverstärker	29
HF-Zubehör	31
Kopplungs- & Entkopplungsnetzwerke	33
HF-Stromzangen	35
Bulk-Strominjektions-Sensor	36
Kammgeneratoren und Frequenz-Vervielfältiger	37
Eingangsschutz für Spektrum Analysatoren	39
Koaxial-Stromsonden	40
Oberflächen-Stromsonden	41



Tekbox wurde im Jahr 2008 als Designdienstleistungsunternehmen gegründet.



Der Schwerpunkt lag auf der Entwicklung von Produkten für die Automobilbeleuchtung und das Flottenmanagement.

Parallel dazu begann Tekbox mit der Entwicklung eigener Produkte für die intelligente Landwirtschaft und Umwelt Sensorik.

Die EMV-Pre-Compliance-Prüfung war immer ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklungsphase und führte zur Ausarbeitung geeigneter Verfahren und Prüfgeräte.

Die EMV-Vorprüfung bei Tekbox konnte die Markteinführungszeit und die Produktentwicklungs-kosten erheblich reduzieren.

Die positive Resonanz auf ein offenes Hardware-LISN-Design, das mit der Ingenieurgemeinschaft geteilt wurde, ermutigte uns zur Industrialisierung anderer Testgeräte, die wir zunächst für unseren internen Gebrauch entwickelt hatten.

Inzwischen hat sich Tekbox zu einer beliebten Marke für erschwingliche EMV-Pre-Compliance-Testgeräte entwickelt und arbeitet weiter an der Industrialisierung seiner Testgeräte.

Als Tekbox noch ein Entwicklungsdienstleister war, erkannte das Unternehmen, dass eigene Fertigungskapazitäten unerlässlich sind, um das Produktdesign zu beschleunigen. Inzwischen ist Tekbox sehr vertikal integriert.

Neben einem erfahrenen Team von Hardware-, Firmware- und Software-Ingenieuren haben wir eine leistungsfähige Fertigungsabteilung im Haus aufgebaut.

SMT-Bestückungsautomaten und erfahrene Mitarbeiter für die manuelle Bestückung ermöglichen es uns, alle unsere PCBAs in der Tekbox-Fabrik herzustellen.



TekBox mit seinen beiden Standorten in Singapur und Ho-Chi-Minh-Stadt entwickelt und fertigt Produkte für die Umweltüberwachung, landwirtschaftliche Ertragsanwendungen und Testgeräte für Nischenanwendungen.

Unser bestehendes Sensor-, Konverter- und Telemetrie Portfolio wird regelmäßig optimiert, kundenspezifisch angepasst und um neue Produkte erweitert.

### EMV Vorabtests/ EMC Pre-Compliance-Tests

Bevor ein elektronisches Gerät auf den Markt gebracht werden darf, muss der Hersteller dessen elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) prüfen lassen und die Einhaltung der entsprechenden Vorschriften sicherstellen.

Die aufwändigen EMV Konformitätstests müssen dabei von akkreditierten Laboren durchgeführt werden, die die entsprechende Messausrüstung sowie eine geschirmte HF-Absorber Kammer vorweisen können. Ein Testdurchlauf eines Produktes kostet hier schnell vierstellige Beträge und mehr und ist je nach Auslastung des Labors mit vielen Wochen Wartezeit verbunden. Wenn ein Produkt dann durchfällt ist eine Nachbesserung bzw. eine Designänderung seitens der Herstellerfirma notwendig, die in einer so späten Entwicklungsphase oftmals aufwändig und teuer wird und die Markteinführung verschiebt.

Um diese Probleme zu vermeiden, bietet es sich an, eigene EMV Vorabtests durchzuführen, und sich abzeichnende Problemstellen gleich in einer frühen Entwicklungsphase anzugehen. Wenn das Gerät am Ende der Entwicklungsphase dann zum offiziellen Test in ein akkreditiertes Labor eingeschickt wird, besteht eine wesentlich höhere Wahrscheinlichkeit, diesen Test auf Anhieb und ohne teure Nachtests und Designänderungen zu bestehen.

### Vorgaben und Normen

Es gibt eine Reihe von Normen, die die Vorgaben zu den jeweils notwendigen EMV-Tests und die Grenzwerte der Funkstörausstrahlung enthalten. Diese werden in den CISPR Veröffentlichungen beschrieben.

Die Abkürzung CISPR steht für das "Comité international Special des Perturbation radioélectriques" (Internationales Sonderkomitee für Funkstörungen). Die CISPR Normen sind zum großen Teil in

die Europäischen EN Normen und in die FCC Normen der USA eingeflossen. Die Europäischen EN Normen stehen z.B. auch in deutscher Sprache zur Verfügung.

### Messgeräte und Verfahrensvorgaben

Die Messtechnik und die Messverfahren für einen normgerechten EMV Test werden in der CISPR 16 geregelt.

Der erste Teil der CISPR 16 behandelt die Messgeräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit.

- CISPR 16-1-1: Messgeräte
- CISPR 16-1-2: Koppelinrichtungen zur Messung der leitungsgeführten Störaussendung
- CISPR 16-1-3: Zusatz-/Hilfseinrichtungen - Störleistungsmessung
- CISPR 16-1-4: Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten Störaussendung
- CISPR 16-1-5: Messplätze für die Antennen Kalibrierung und Referenz-Messplätze für den Frequenzbereich von 5 MHz bis 18 GHz
- CISPR 16-1-6: Kalibrierung von Antennen für EMV-Messungen

Der zweite Teil der CISPR 16 behandelt die Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit.

- CISPR 16-2-1: Messung der leitungsgeführten Störaussendung
- CISPR 16-2-2: Messung der Störleistung
- CISPR 16-2-3: Messung der gestrahlten Störaussendung
- CISPR 16-2-4: Messungen der Störfestigkeit

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

### Produktkategorie-spezifische Grenzwerte und Regelungen

Die zulässigen Grenzwerte und Regelungen unterscheiden sich je nach Produktkategorie deutlich. Hier ist zunächst herauszufinden, welche CISPR Veröffentlichung für das zu testende Gerät passt.

CISPR	EN	FCC	Beschreibung
CISPR 11	DIN EN 55011	18	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte
CISPR 12	DIN EN 55012		Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte (Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern)
CISPR 13	DIN EN 55013	15	Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik - Funkstöreigenschaften
CISPR 14	DIN EN 55014		Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte
CISPR 15	DIN EN 55015		Elektrische Beleuchtungseinrichtungen und ähnliche Elektrogeräte
CISPR 20	DIN EN 55020		Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik - Störfestigkeitseigenschaften
CISPR 22	DIN EN 55022	15	Einrichtungen der Informationstechnik (IT-Produkte)
CISPR 25	DIN EN 55025		Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte (Grenzwerte und Messverfahren für den Schutz von an Bord befindlichen Empfängern)

### Was ist die FCC ID?

Jedes Produkt welches in irgendeiner Weise Funkwellen aussendet, muss im Vorfeld der CE-Deklaration auf elektromagnetische Verträglichkeit geprüft werden. Dabei werden leitungsgeführte Störungen, leitungsgeführte Immunität, sowie abgestrahlte Störungen und Immunität gegenüber eingestrahlt Störungen gemessen. Bei Verwendung einer EMV Test Software wie z.B. der Tekbox EMCview Software sind die Grenzwerte für alle relevanten EMV Normen bereits in der Software hinterlegt und es muss nur noch die entsprechende Datei mit den Grenzwerten sowie passenden Einstellungen des Spektrum-Analysers eingeladen werden.

Bei Verwendung einer EMV Test Software wie z.B. der Tekbox EMCview Software sind die Grenzwerte für viele der oben aufgelisteten Normen bereits in der Software hinterlegt und es muss nur noch die entsprechende Datei mit den Grenzwerten sowie passenden Einstellungen des Spektrum-Analysers eingeladen werden.

### Reproduzierbarkeit

Pre-Compliance Messungen im eigenen Hause können zumeist nicht mit dem in der

Norm definierten Aufbau und den großen Abständen wie z.B. 10m durchgeführt werden, da keine entsprechenden Räumlichkeiten zur Verfügung stehen. Es ist aber besonders wichtig, den kompletten Aufbau und die Entfernungen genau zu dokumentieren. Nur so kann eine Messung möglichst reproduzierbar wiederholt werden und die Auswirkung einer Änderung z.B. in der Schaltung des Prüflings beurteilt werden.

Notieren Sie sich den genauen Aufbau und alle Positionen, Ausrichtungen und Einstellungen um das Ergebnis mit nachfolgenden Tests vergleichen zu können.

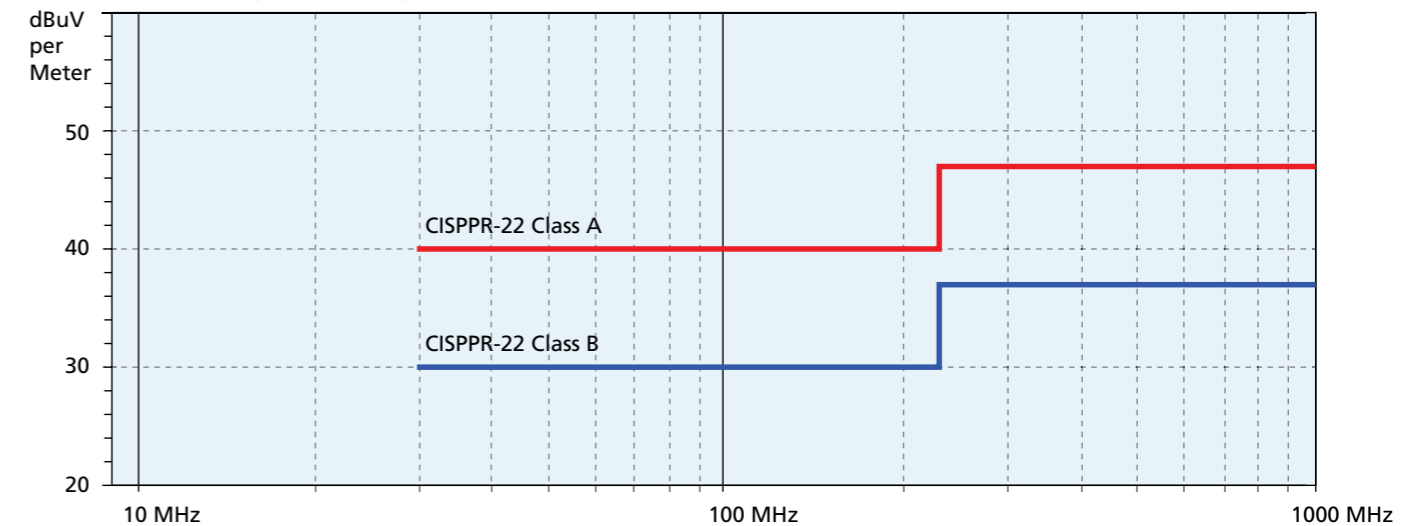
### Abgestrahlte Störungen (Radiated Emissions) und Funkstörfestigkeit

Bei den abgestrahlten Störungen sowie der Funkstörfestigkeit geht es um die über die Luft ausgebreiteten Störungen, die insbesondere bei höheren Frequenzen (ab 30 MHz) relevant werden. Die maximal zulässigen ausgestrahlten Feldstärken sind in den einzelnen Normen vorgegeben. Je nach Geräteart gibt es unterschiedliche Grenzwerte für bestimmte Frequenzbereiche.

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

### CISPR-22

Strahlungsemissionsgrenzwerte bei 10 m



Die Funkstöraustrahlung des Prüflings wird mit einer Antenne aufgenommen und mit einem Spektrum-Analysator gemessen.

Bei der Messung müssen am Spektrum Analysator passende Einstellungen vorgenommen werden (Quasi-Peak-Detektor und EMI Filter (200 Hz, 9 kHz, 120 kHz mit -6 dB). Dies erfordert den Erwerb der zum Spektrum-Analysator passenden EMI Option (beim Spektrum Analyser unter Zubehör zu finden).

Die Messung erfordert verschiedene Einstellungen in verschiedenen Frequenzbereichen. Die Messung ist zumeist relativ zeitraubend. Hier empfiehlt sich der Einsatz einer EMV-Software zur Ansteuerung des Spektrum-Analysators. Die Software wählt CISPR konforme Parameter und bietet verschiedene Möglichkeiten zur Beschleunigung der Messung. Dazu zählen Eine schnelle Vorabmessung; Hauptmessung mit Peak- Detektor und anschließendes Nachmessen der Grenzwertverletzungen mit Quasi-Peak Detektor.

Die PRO Variante von EMCview unterstützt auch Analysatoren mit Echtzeit-Bandbreiten für schnelle Messungen. EMCview von TekBox

ist eine herstellerübergreifende Software die viele Analysator Modelle unterstützt.

### Absorberkammer

Für eine normgerechte Messung wird eine aufwändig geschirmte Absorber Kammer benötigt. Diese Kammern bestehen außen aus metallischen und elektrisch gut leitenden Wänden, die die Außenwelt elektromagnetisch abschirmen. Je nach Aufbau können hier Schirmdämpfungen von 60 bis 90 dB erreicht werden.

Im Innenbereich sind die Kammern mit Absorbern ausgestattet, die die in der Kammer erzeugte Feldenergie vom Prüfling (und von den Antennen beim Immunitätstest) absorbieren, also in Wärme umwandeln. Durch die Absorbierung der Feldenergie wird ein möglichst reflexionsfreies Verhalten wie im Frei Feld erreicht.

Die Antenne ist in einem definierten Abstand (3m oder 10m) vom Prüfling aufgestellt, was eine relativ große Absorber Kammer notwendig macht.

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

Für den Bereich der Pre-Compliance Messung gibt es aber je nach Budget verschiedene Möglichkeiten auch ohne eine normgerechte Absorber Kammer Umgebungsstörungen auszublenden und zielführende Messungen durchzuführen.

Die Auswirkung von Designänderungen lässt sich sofort überprüfen und es kann konkret in die „Richtige Richtung“ korrigiert werden.

### Schirmzelt / Schirmkammer (ohne Absorber)

Die Abschirmung eines Testplatzes von externen Funksignalen (Rundfunk, GSM, LTE, WLAN, ...) kann relativ einfach über ein kostengünstiges EMV-Schirmzelt erfolgen.



In diesen Abschirmzelten kann der Prüfling in einer offenen TEM-Zelle platziert werden. Alternativ können auch kleine Breitbandantennen im Zelt verwendet werden.

Mit einem derartigen Messaufbau kann ein spektraler „Fingerabdruck“ des Prüflings erstellt werden, der bei einer nachfolgenden Antennenmessung im Freifeld oder am Flachdach herangezogen wird, um im Gewirr des zumeist noch dynamischen Umgebungsspektrums gezielt die Störstrahlung des Prüflings herauszufiltern zu können.

Auf diese Art kann mit normgerechten Antennenabständen und reflexionsarm nachgemessen werden und somit zuverlässigere Messwerte ermittelt werden. Die kleinen Schirmzelte und Abschirmsäcke von Tekbox sind ideal für den Messaufbau

mit einer TEM-Zelle und unterdrücken Umgebungsstörungen um bis zu 55 dB.

Da in einem Schirmzelt keine Absorber vorhanden sind und die Messungen aufgrund des geringen Abstands im Nahfeld stattfinden können die Messwerte nicht direkt gegen die Grenzwerte eines Standards verglichen werden. Diese Messungen werden in erster Linie zur Dokumentation der Veränderung von Störstrahlungsamplituden nach Designänderungen und zur Erstellung eines Übersichtsspektrums verwendet.

### Aufbau ohne Schirmung

Der einfachste Messaufbau besteht in dem kompletten Verzicht auf eine Schirmung. Hierbei ist natürlich mit Störungen in verschiedenen Funkfrequenzbereichen wie z.B. Rundfunk und Mobiltelefonie zu rechnen. Es gibt aber ein paar Möglichkeiten zu mindestens einige der Störeinstrahlungen zu reduzieren. Der Messaufbau sollte möglichst in einem störarmen Bereich wie z.B. in einem Kellerraum erfolgen. Wenn möglich, sollten alle nicht unbedingt notwendigen Geräte für den Testzeitraum abgeschaltet werden. Zwischen der Antenne und dem Prüfling sollte je nach vorhandenen Platzverhältnissen eine Entfernung wie z.B. ein oder drei Meter festgelegt werden.

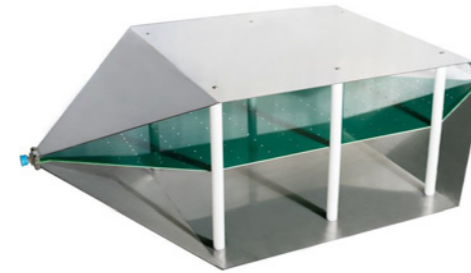
Derartige Messungen können aufgrund von Reflexionen mit einem Fehler von bis zu 20 dB behaftet sein.

Viel genauere Messwerte erzielt man im Freifeld oder auf einem Flachdach. Allerdings sind die Umgebungssignale bzw. -Störungen zumeist so stark und breitbandig, dass es nahezu unmöglich ist, die Störungen des Prüflings und der Umgebung auseinanderzuhalten. Ein Vergleich zweier aufeinanderfolgenden Messungen mit aus- bzw. eingeschaltetem Prüfling ist meistens nicht zielführend, da das Umgebungsspektrum nicht statisch ist.

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

### TEM-Zelle

Eine TEM-Zelle (Strip-Line) stellt für HF-Signale eine Leitung mit einem 50 Ohm Wellenwiderstand dar und kann somit reflexionsfrei in einem Messaufbau eingesetzt werden.



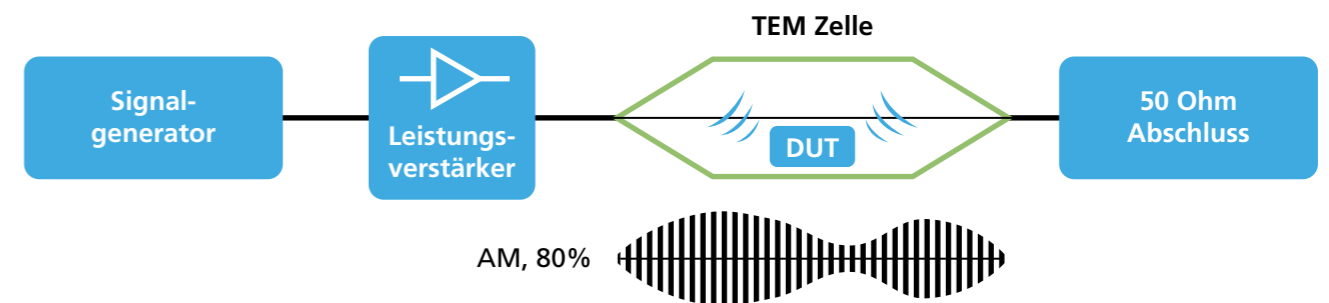
Damit bietet die TEM Zelle eine definierte Umgebung, in der die Störausstrahlung eines Prüflings gemessen und auch dessen Störfestigkeit getestet werden kann.

Der Prüfling wird zum Test in der TEM-Zelle unter dem Septum (dem plattenförmige

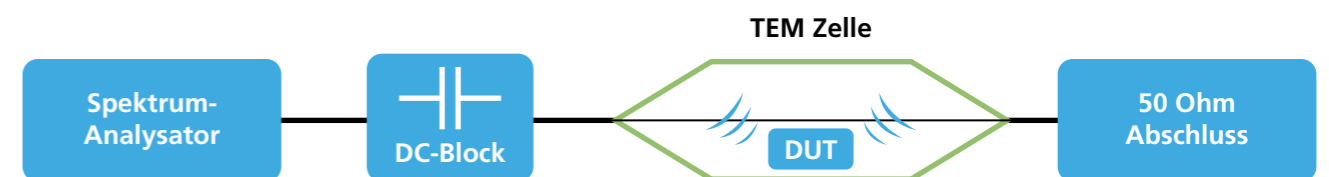
Innenleiter) platziert. Eine offene TEM Zelle bietet aufgrund ihrer Struktur im Vergleich zu einer Antenne bereits eine deutliche Schirmwirkung. Bei Vergleich zweier aufeinander folgenden Messungen mit aus- bzw. eingeschaltetem Prüfling können die Störungen des Prüflings in der Regel eindeutig identifiziert werden. Um Störfelder von außen zuverlässiger abzuschirmen bzw. die Ausstrahlung von Störfeldern beim Störfestigkeitstest abzuschirmen empfiehlt sich der Einsatz der TEM-Zelle in einem Abschirmzelt.

Messungen in der TEM-Zelle sind Nahfeldmessungen, die nicht durch eine einfache Konvertierung in Fernfeld-Feldstärken konvertiert werden können. Allerdings sind sie ein ausgezeichnetes Werkzeug für Relativmessungen im Zug von Designänderungen und zur Erstellung einer Spektrumsübersicht als Grundlage für Nachmessungen mit Antennen im Freifeld.

### Test der Störfestigkeit:



### Test der Störabstrahlung:



## Was ist EMV – Pre-Compliance?

### Nahfeldsonden zum Aufspüren der Störsignalquelle

Nachdem über die Antennenmessung oder die Messung per TEM-Zelle eine kritische Störausstrahlung in einem Frequenzbereich erkannt wurde, kann mit einer Nahfeldsonde die genaue Quelle am Gerät oder auf der Platine gesucht werden.

Die Nahfeldsonde wird dabei langsam über die Oberfläche des Gerätes oder der Platine geführt und dabei die Anzeige auf

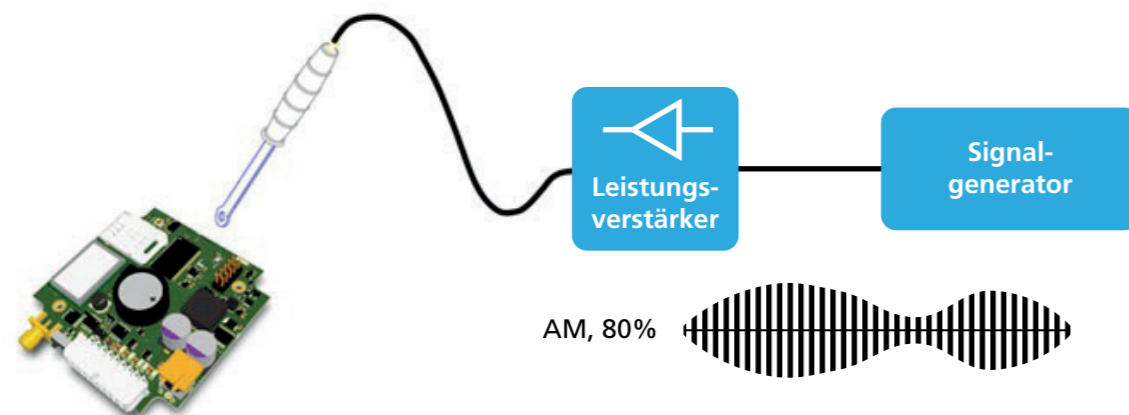
dem Spektrum Analyser beobachtet. Die Nahfeldsonde nimmt dabei die Störstrahlung wie eine Antenne auf. Die Ausrichtung der Nahfeldsonde sowie das Abfahren aller Bereiche ist hier entscheidend. Besonders die Bereiche um Gehäuseöffnungen, Kabel, Stecker, Buchsen, Taster und Schalter sollten genau überprüft werden. E-Nahfeldsonden nehmen elektrische Felder auf, während H-Nahfeldsonden auf magnetische Felder reagieren.



### Nahfeldsonden zum Test der Störfestigkeit

Mit einer Nahfeldsonde kann auch eine stöempfindliche Stelle lokalisiert werden. Dazu wird ein Signal an die Nahfeldsonde

angelegt, dass dann von der Nahfeldsonde ausgestrahlt wird. Die Nahfeldsonde wird dabei langsam über die Oberfläche des Gerätes oder der Platine geführt und dabei das Verhalten des Prüflings überwacht.

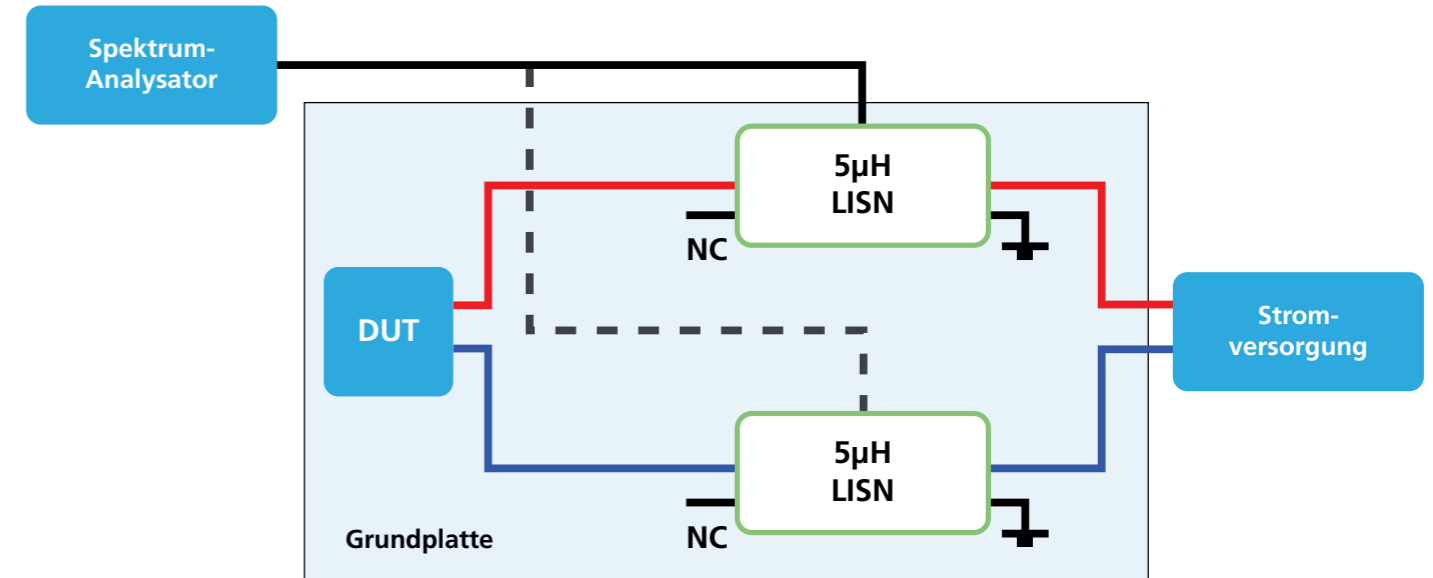


## Was ist EMV – Pre-Compliance?

### Leitungsgebundene Störungen bei Automobilelektronik

Bei Test von Automobilelektronik wird eine 5µH-LISN wie die Tekbox TBOH01 zur Auskopplung des HF-Störsignales benötigt.

Ab einer Kabellänge von 20 cm werden zwei DC-LISN benötigt, um Störsignale aus der positiven und aus der negativen (Masseleitung) getrennt auskoppeln zu können



### Leitungsgebundenen Störungen bei Gleichstromversorgung (DC)



Bei einer Gleichstromversorgung (DC) des Prüflings wird eine DC-LISN wie die Tekbox TBOH01 zur Auskopplung des HF-Störsignales benötigt. Ab einer Kabellänge von 20 cm werden zwei DC-LISN benötigt, um Störsignale aus der positiven und aus der negativen (Masseleitung) getrennt auskoppeln zu können.

### Kabelgebundene Störungen bei Wechselstrom-gespeisten 50µH-LISN

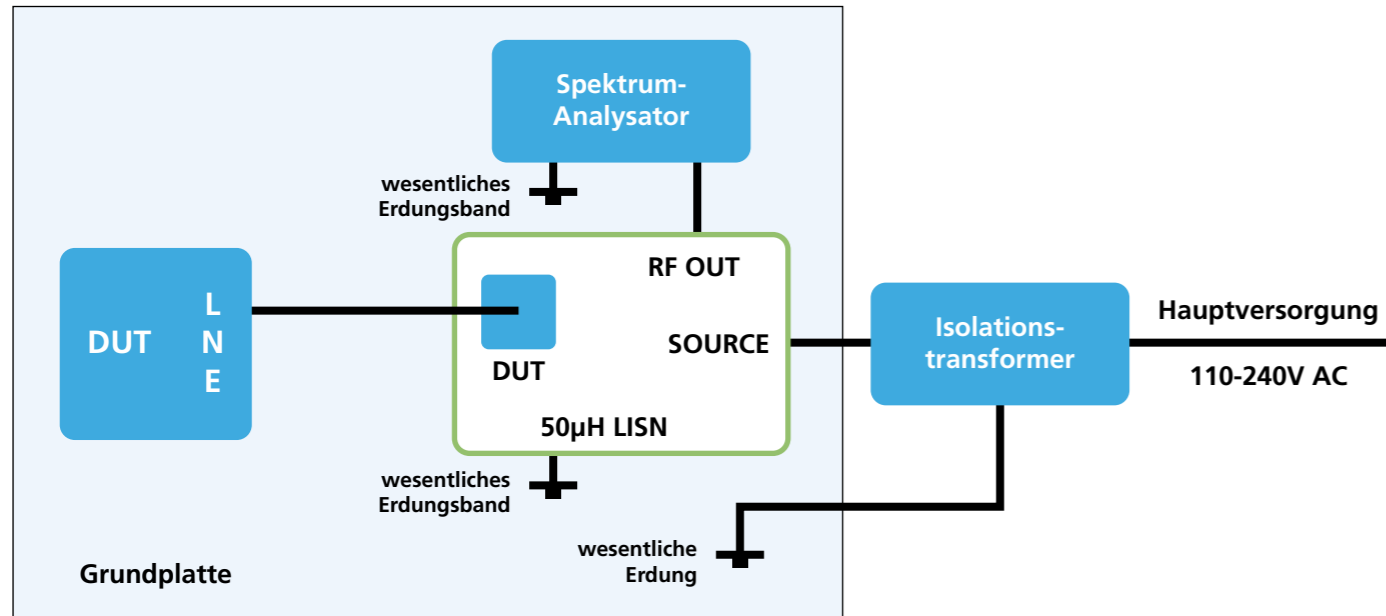


Bei einer Wechselstromversorgung (AC) des Prüflings bieten sich LISN mit Schuko-Dose, wie die Tekbox TBL08 oder TBL5016-2 an. Da in einer 50µH Netznachbildung Kondensatoren mit hoher Kapazität zwischen der Phase L, dem Neutralleiter N und der Erde PE geschaltet sind und folglich der FI-Schalter auslösen würde, ist ein Trenntransformator erforderlich.

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

**SICHERHEITSHINWEIS:** Bevor der Trenntransformator ans Netz angeschlossen wird, müssen die sichere Erdung des Trenntransformators, des Spektrum-Analysators, der Netznachbildung und

(falls zutreffend) des Prüflings sichergestellt werden. Bitte alle Sicherheitsvorschriften beachten!



### Empfohlene Ausstattung für Ihren EMV Pre-Compliance Testplatz

Bei der Ausstattung können wir Ihnen passende Lösungen für nahezu jedes Budget anbieten. Es geht hier vom einfachen Einsteigeraufbau bis zum umfassenden EMV Pre-Compliance Testplatz.



#### Spektrum-Analysator

Der Spektrum Analysator ist das grundlegende Messgerät für die EMV Precompliance-Tests. Wir können bereits

sehr gute Geräte wie den Siglent SSA3021X im Preisbereich um 1000 Euro anbieten. Die Bedienung dieser Geräte ist heute kein Hexenwerk mehr, die Einarbeitung sollte für einen Elektronik Entwickler in überschaubarer Zeit zu schaffen sein.

#### TEM-Zelle oder Antenne

Zur Messung der abgestrahlten Störungen und der Funkstörfestigkeit wird entweder eine TEM-Zelle oder eine (bzw. mehrere) Antennen benötigt.

Sollte Ihr zu testendes Gerät in eine TEM-Zelle passen (z.B max. 300 x 300 x 100 mm bei der TBTC3) und der Frequenzbereich der TEM-Zelle genügen, dann ist damit ein kompakter und einfach funktionierender Aufbau eines Messplatzes möglich. Die TEM-Zelle sorgt für ein homogenes Feld und es können damit die abgestrahlten Störungen

## Was ist EMV – Pre-Compliance?

gemessen wie auch die Funkstörfestigkeit getestet werden.

Sollte Ihr zu testendes Gerät nicht in eine TEM-Zelle passen, oder der Frequenzbereich der TEM-Zellen nicht ausreichen, empfiehlt sich der Messaufbau mit einer oder mehreren Antennen. Hier können wir passende bikonisch aufgebaute Antennen für den Frequenzbereich von 20 MHz bis 1 GHz anbieten.

Soll die Messung noch über 1 GHz hinaus erfolgen, kann zusätzlich eine logarithmisch-periodische Antenne bis zu 8 GHz und darüber hinaus eingesetzt werden.



#### Nahfeldsonden

Hier empfehlen wir gern z.B. die Tekbox TBPS01 Sets inkl. Vorverstärker, die zu einem wirklich guten Preis ein sehr gutes Set bilden.

#### Schirmung

Je nachdem, ob Sie sich für den Aufbau mit einer Antenne- oder einer TEM-Zelle entschieden haben, können Sie noch ein passendes Schirmzelt dazu einsetzen. Je nach Variante liegen wir hier bei 1200 bis 2000 Euro.

#### HF-Leistungsverstärker für Störfestigkeitstests

Wenn Ihr Spektrum-Analysator einen Tracking Generator Ausgang besitzt, empfiehlt sich hier der Einsatz eines Leistungsverstärkers mit Modulationsfunktion.

Die Tekbox TBMDA Leistungsverstärker können das Tracking-Generator Ausgangssignal in den bei EMV-Test

geforderten Formen modulieren und damit eine TEM-Zelle, Antenne oder Nahfeldsonde als Störsender betreiben.

#### Zubehör

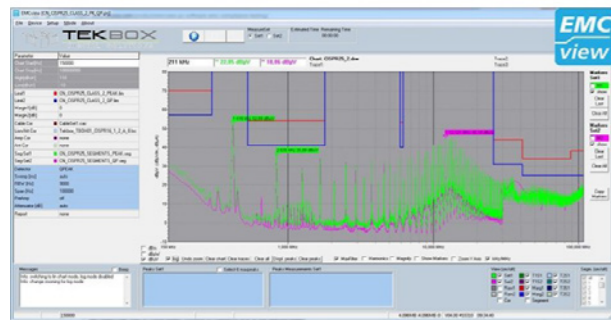
Denken Sie auch an die benötigten Kabel und ev. notwendige Adapter. Hier wird in der Regel ein ausreichend langes SMA Kabel zur Verbindung der Antenne oder der TEM-Zelle mit dem Spektrum Analyser benötigt. Dazu ein "Adapter N-Stecker auf SMA Buchse" zum Anschluss des SMA Kabels an den Spektrum-Analysator sowie ein zweiter davon für den Anschluss an die TEM-Zelle.

#### EMV Testsoftware

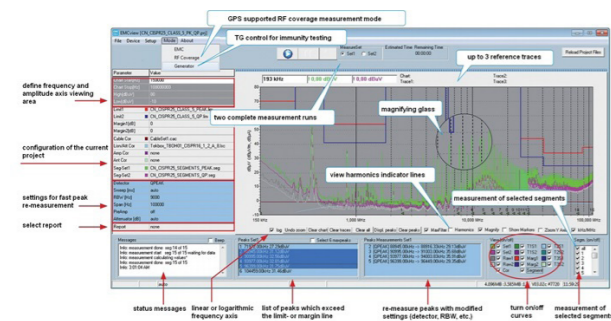
Die EMCview Software bietet eine gute und praxisnahe Lösung zum günstigen Preis. Die Software kann verschiedene Spektrum-Analysator der Firmen Rohde & Schwarz, Rigol und Siglent fernsteuern und so die Messungen weitgehend automatisiert durchführen.

Es werden weit über 100 fertig angelegte Projektdateien für die einzelnen CISPR Veröffentlichungen mitgeliefert. Durch das Ausschauen und Einladen der passenden Datei werden die Grenzwerte für den Test und die passenden Einstellungen für den Spektrum Analysator geladen. Weiterhin liegen die Abgleichs Daten für die Tekbox Netznachbildungen und TEM-Zellen auch bereits vor und können in der Software einfach ausgewählt werden.

Tekbox EMCview ist eine PC-Software zur benutzerfreundlichen EMV-Pre-Compliance Überprüfung von abgestrahlten und leitungsgebundenen Emissionen. Die Software ist eine perfekte Ergänzung für automatisierte Tests mit den Spektrum-Analysatoren von Rigol (DSA/RSA), Siglent (SSA/SVA) und Rohde & Schwarz (FPC/FPH).



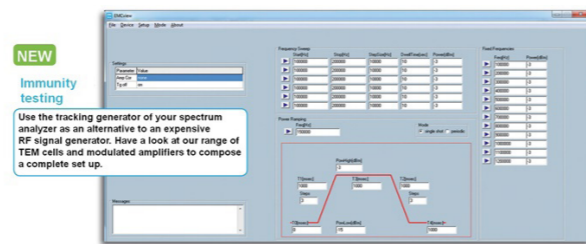
Die integrierte Amplitudenkorrektur enthält anpassbare Korrektur- und Umrechnungsfaktoren für Kabel, Verstärker, Dämpfungsglieder, Netznachbildungen (LISNs), TEM-Zellen, Antennen, HF-Stromwandler, Strip Lines und kapazitive Kopplungsstrecken.



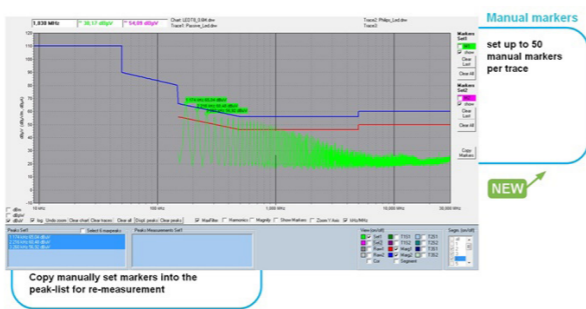
Es ist keine zeitaufwendige Einrichtung erforderlich. Die Software ist sofort nach der Installation für Messungen bereit. Alle emissionsrelevanten CISPR-xx (EN550xx) Messungen und einige Automobilhersteller-Standards sind in entsprechenden Projektdateien vorkonfiguriert.

Die Software unterstützt zwei komplette Messverläufe wie zum Beispiel Average/

Quasi-Peak oder Peak/Quasi Peak und einen schnellen Quasi-Peak-Scan kritischer Peaks. EMCview unterstützt derzeit bereits die Spektrum Analysatoren von Rohde & Schwarz (FPC, FPH), Rigol (DSA, RSA) und Siglent (SSA/SVA). Der Spektrum Analysator sollte mit der Option EMI ausgestattet sein. Unterstützung für andere Hersteller von Spektrum Analysatoren wird in zukünftigen Software Versionen hinzugefügt.



Die Lizenz lässt sich auf beliebig vielen PCs installieren, ist aber an die Seriennummer eines Spektrum Analysators gebunden. Bitte senden Sie uns die Modellbezeichnung und die Seriennummer Ihres Spektrum Analysators im Kommentarfeld während des Bestellvorgangs oder in einer E-Mail an [service@batronix.com](mailto:service@batronix.com) und wir senden Ihnen anschließend die Lizenzdatei innerhalb von einem Werktag zu.



Die kostenlos zur Verfügung stehende Testversion von EMCview ist auf den Messbereich bis 10 MHz eingeschränkt.

**Eigenschaften**

- Zahlreiche vorkonfigurierte Projektdateien für CISPR-xx (EN550xx) Emissionsmessungen
- Unterstützt zwei komplette Messläufe, wie im EMV Test Haus
- Schneller Quasi-Peak-Scan kritischer Peaks, immun gegen Frequenzdrift der ausgewählten Peaks
- Konfigurierbare Grenzwertlinien und Segmentdateien
- Konfigurierbare Korrekturdateien für Kabel, Netznachbildung (LISN), Verstärker, Antenne usw.
- Konfigurierbare Limit Abstände für die Identifizierung und Auswahl kritischer Peaks
- Unterstützt den Import und die Überlagerung von Referenzmessungen zu Vergleichszwecken
- Lineare oder logarithmische Frequenzachse
- Automatische Erstellung von Testberichten
- Viele Import / Export-Funktionen

**Anwendungen**

- Frühzeitige Messung des EMV-Verhaltens während der Produktdesignphase
- EMV Pre-Compliance Tests von Produkten vor dem Einreichen in das Testlabor
- Kostenreduktion
- Schnellere Marktreife
- EMV-Training in Labor, Schule und Universitäten

**Gängigste Standards/Normen**

CISPR	EN	Beschreibung
CISPR 11	DIN EN 55011	Standard für industrielles, wissenschaftliches und medizinisches Funkequipment
CISPR 13	DIN EN 55013	Standard für Audio- und TV- Receiver
CISPR 14	DIN EN 55014	Standard für Haushaltsgeräte
CISPR 15	DIN EN 55015	Standard für Leuchtmittel und ähnliche Elektrogeräte
CISPR 22	DIN EN 55022	Standard für IT-Geräte
CISPR 25	DIN EN 55025	Standard für elektrische bzw. elektronische Komponenten in Fahrzeugen und Booten
CISPR 32	DIN EN 55032	Standard für Multimedia-Geräte



## Spektrum Analysatoren

Die Spektrum- und Netzwerkanalysatoren von Siglent zeichnet ein hervorragendes Preis-/Leistung Verhältnis aus. Sie eignen sich ideal für entwicklungsbegleitende Diagnose-Messungen und für Precompliance-Messungen mit einem relativen Bezug auf Grenzwerte.

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.

Gerne erstellen wir für Sie ein maßgeschneidertes Bundle-Angebot.

- SSA 3000Xplus
- Frequenzbereich von 9 kHz bis zu 1,5 GHz / 2,1 GHz / 3,2 GHz / 7,5 GHz
- 10,1 Inch Multi-Touch-Bildschirm, Maus und Tastatur unterstützt
- Mitlaufgenerator (inkl. kostenlos)
- SSA300X-R
- Frequenzbereich von 9 kHz bis zu 3.2 GHz / 5.0 GHz / 7,5 GHz
- 10,1 Inch Multi-Touch-Bildschirm, Maus und Tastatur unterstützt
- Mitlaufgenerator (inkl. Kostenlos)
- SSA3000X
- Frequenzbereich von 9 kHz bis zu 2,1 GHz / 3,2 GHz
- 10,1 Inch WVGA (1024 x 600) Bildschirm
- Mitlaufgenerator (inkl. kostenlos)
- SVA1000X
- Frequenzbereich von 9 kHz bis zu 1,5 GHz / 3,2 GHz / 7,5 GHz
- 10,1 Inch Multi-Touch-Bildschirm, Maus und Tastatur unterstützt
- Mitlaufgenerator (inkl. kostenlos)



## Spektrum Analysatoren



Siglent SSA3015X Plus



Siglent SSA3021X Plus



Siglent SSA3032X Plus



Siglent SSA3075X PLUS

Modell	Frequenz Range/ Frequenzbereich	Phase Noise/Emp- findlichkeit <sup>(1)</sup>	Display Average Noise Level (DANL)/Min. Phasenrauschen bei 10KHz Offset	Resolution Band- width (RBW)/ Auflösungsband- breite (RBW)	Total Amplitude Accuracy/ Gesamtamplitu- dengenauigkeit	Feature/ Zubehör <sup>(2)</sup>
SSA3015X Plus	9 kHz; 1,5GHz	-156 dBm/Hz	< -99 dBc/Hz	1 Hz~1 MHz	< 1.2 dB	AMK; EMI; AMA; DMA
SSA3021X Plus	9 kHz ~ 2.1 GHz	-161 dBm/Hz	< -98 dBc/Hz	1 Hz~1 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; DMA
SSA3032X Plus	9 kHz ~ 3.2 GHz	-161 dBm/Hz	< -98 dBc/Hz	1 Hz~1 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; DMA
SSA3075X PLUS	9 kHz ~ 7.5 GHz	-165 dBm/Hz	< -98 dBc/Hz	1 Hz~3 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; DMA
SSA3032X-R	9 kHz~3.2 GHz	-165 dBm/Hz	<-98 dBc/Hz	1 Hz~3 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; WDMA
SSA3050X-R	9 kHz~5.0 GHz	-165 dBm/Hz	<-98 dBc/Hz	2 Hz~3 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; WDMA
SSA3075X-R	9 kHz~7.5GHz	-165 dBm/Hz	<-98 dBc/Hz	3 Hz~3 MHz	< 0.7 dB	AMK; EMI; AMA; WDMA
SSA3021X	9 kHz to 2.1 GHz	-161 dBm	< -98 dBc/Hz	1 Hz to 1 MHz	± 0.7 dB	EMI; AMK;
SSA3032X	9 kHz to 3.2 GHz	-161 dBm	< -98 dBc/Hz	1 Hz to 1 MHz	± 0.7 dB	EMI; AMK;
SVA1015X	9 kHz to 1.5 GHz	< -99 dBc/Hz	-156 dBm/Hz	1 Hz to 1 MHz, in 1-3-10 sequence	≤1.2 dB	AMK; DMA; DTF; EMI; VNA; AMA
SVA1032X	9 kHz to 3.2 GHz	< -98 dBc/Hz	-161 dBm/Hz	1 Hz to 1 MHz, in 1-3-10 sequence	<0.7 dB	AMK; DMA; DTF; EMI; VNA; AMA
SVA1075X	9 kHz to 7.5 GHz	< -98 dBc/Hz	-165 dBm/Hz	1 Hz~3 MHz	<0.7 dB	AMK; DMA; DTF; EMI; VNA; AMA

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

<sup>2)</sup> TG = Tracking-Generator, PA = Vorverstärker, ATT = Integrierter Abschwächer (0..30 dB), VNA = Vektor-Netzwerk-Analyse, RT = Real Time Analysis

AMK	Aktivierungslizenz für Advanced Measurement
EMI	EMI-Aktivierungslizenz
AMA	Schaltet die AM/FM-Modulationsanalyse für die SSA XX-Serie frei
WDMA	Lizenz zur Aktivierung der digitalen Modulationsanalyse
DMA	Modulationsanalyse für die SSAXX Produkte
VNA	Vektorielle Netzwerkanalyse
DTF	Abstand zur Störung

## Netznachbildungen LISN

### Funktionsweise einer LISN

Leitungsgebundene Störungen vom Prüfling (DUT) werden von der Versorgungsleitung ausgekoppelt und auf die 50 Ω BNC-Buchse geführt. Je nach Standard werden 5µH oder 50µH LISN verlangt. 5µH LISN kommen bei Automobil-Elektronik und Produkten für Schifffahrt und Luftfahrt zum Einsatz. 50µH LISN werden bei Messungen von Produkten für den häuslichen- und für den Industriebereich verwendet. Grundsätzlich kann jede LISN mit AC oder mit DC betrieben werden.

Bei Messungen muss in jede Leitung mit Ausnahme der Erdung ein LISN-Kanal eingefügt werden. Zwei getrennte 1-kanalige LISN können beispielsweise bei Gleichspannungsversorgung oder bei einphasiger Versorgung eingesetzt werden. Bei 3-Phasen Versorgung können drei oder vier Stück 1-kanalige LISN eingesetzt werden, je nachdem ob der Prüfling in

Delta- oder Sternschaltung betrieben wird. Manche LISN sind zweckmäßigerweise gleich mehrkanalig ausgeführt. Durch Anbringung entsprechender Buchsen bzw. Dosen wird eine Verwendung für AC oder DC vorgesehen. Die interne Schaltung ist allerdings immer gleichermaßen für AC und für DC geeignet.

Der Prüfling kann ein beliebiges elektrisches bzw. elektronisches Gerät sein. Die LISN muss aber entsprechend des Spannungsbereiches und der Strombelastbarkeit ausgewählt werden.

Bei Messungen von leitungsgeführter Störstrahlung können hohe Pegel und Transienten auftreten. Der Spektrumanalysator-Eingang sollte deshalb mit Abschwächern, Begrenzern und / oder Hochpassfiltern geschützt werden.

### DC-LISN-Combo1

Mit diesem Tekbox DC-LISN-Combo1 Set haben Sie alle Komponenten, um das leitungsgebundene Rauschen auf der Netzleitung Ihres Prüflings zu messen.

Dank der beiden enthaltenen TBOH01 DC-LISNs und dem TBLM01 LISN Mate kann das leitungsgebundene Rauschen auf einer Netzleitung analysiert und in die Differenz- und Gleichtaktkomponenten aufgeteilt werden.

Die im Lieferumfang enthaltenen LISNs sind für EMV-Pre-Compliance-Messungen auf der Versorgungsleitung von DC-gespeisten Geräten vorgesehen und messen im Frequenzbereich von 150 kHz bis 110 MHz

Das Set besteht aus 2x TBOH01; 1x TBLM01; 1x BNC-Terminierung;

2x N-Stecker zu BNC-Stecker 75 cm RG58 und 1x BNC-Stecker zu BNC-Stecker 35 cm RG223  
TBLM1 LISN MATE

Der TekBox TBLM1 LISN Mate ist ein Zusatzgerät für LISNs, das das leitungsgebundene Rauschsignal in seine Gleichtakt- und Gegentaktkomponenten aufspaltet. Das LISN Mate wird an den Ausgang eines in die positive Versorgungsleitung eingefügten LISN und an einen zweiten in die negative Versorgungsleitung eingefügten LISN angeschlossen. Das leitungsgebundene Rauschsignal am Ausgang eines LISN ist die Summe aus Gleichtakt- und Gegentakt rauschen. Der LISNKoppler teilt es in die Gleichtakt- und Gegentaktkomponenten auf, wobei jede Signalkomponente an einem separaten BNC-Anschluss verfügbar ist.

## Netznachbildungen LISN

- Teilt das geleitete Rauschsignal in seine Gleichtakt- und Differentialmoduskomponenten auf.
- Frequenzbereich 30 kHz...110 MHz.
- Max. HF-Pegel an BNC-Port +27 dBm.
- Max. Gleichstrom an BNC-Anschluss 30 mA



Tekbox TBOH02



Tekbox TBL5016-1



Tekbox TBL5032-3



Tekbox TBLC08

Model	TBOH01	TBL0550-1	TBL05100-1	TBL5016-1
Impedanz	5µH // 50Ω	5µH // 50Ω	5µH // 50Ω	5µH // 50Ω
Frequenzbereich	150 kHz – 108 MHz	150 kHz – 108 MHz	150 kHz – 108 MHz	150 kHz – 30 MHz
Kanäle	1	1	1	1
Max. Strom	10 A	50 A	100 A	16 A
Max. Spannung	60V nominal Bauteilseitig tauglich bis 250V	60V nominal Bauteilseitig tauglich bis 250V	60V nominal Bauteilseitig tauglich bis 250V	250 V
EUT Anschluss	Banane	Phoenix Hochstrom	Phoenix Hochstrom	Phoenix Hochstrom
Weiteres	-	-	-	-

Model	TBL50100-1	TBLC08	TBL5016-2	TBL5016-3	TBL5032-3
Impedanz	5µH // 50Ω	(50µH+50) // 50Ω	(50µH+50) // 50Ω	(50µH+50) // 50Ω	(50µH+50) // 50Ω
Frequenzbereich	150 kHz – 30 MHz	9 kHz – 30 MHz	9 kHz – 30 MHz	9 kHz – 30 MHz	9 kHz – 30 MHz
Kanäle	1	2	2	3	3
Max. Strom	100 A	8 A	16 A	16 A	32 A
Max. Spannung	250 V	250 V	240 V	240 V	540V/260V
EUT Anschluss	Phoenix Hochstrom	Schuko (Typ F; CEE 7/4)	Schuko (Typ F; CEE 7/4)	CEE/IEC60309	CEE/IEC60309
Weiteres	-	Filter/Begrenzer/Ab- schwächer zu-schalt- bar  Anschluss für Hand- nachbildung  PE schaltbar: 50Ω // 50µH	Filter/Begrenzer/Ab- schwächer zu-schalt- bar  Anschluss für Hand- nachbildung  PE schaltbar: 50Ω // 50µH	Anschluss für Hand- nachbildung  PE schaltbar: 50Ω // 50µH	Anschluss für Hand- nachbildung  PE schaltbar: 50Ω // 50µH



## TBST Abschirmzelte, TBSB Abschirmtaschen, TBGP Ground-Matte

Die EMV-Abschirmzelte von Tekbox sind die ideale Ergänzung für Ihre EMV-Precompliance-Tests.

Sie können die Zelte sowohl zur Abschirmung von Störungen von außen einsetzen als auch bei Störfestigkeitsmessungen um die Umgebung vor ungewollten Störimpulsen zu schützen. Mit den unterschiedlichen Größen von können sie beispielsweise EMV-Precompliance-Equipment wie LISNs oder TEM-Zellen bis hin zur Tekbox TBTC3

aufnehmen. Die Abschirmzelte bestehen aus 2 Lagen leitfähigen Gewebes.

Es wird mit Hilfe eines stabilen Aluminium-Profi Rahmens 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 Zugangs Öffnung wird mit leitfähigem Klettband rundum verschlossen.



Modell	TBST120/60/60/2-B	TBST86/49/45/1-B	TBST86/49/45/1-B
Zelt	Ja	Ja	Ja
Tasche	-	-	-
Grundmatte	-	-	-
Abmessung (cm:)	200 cm x 104 cm x 100 cm	124 cm x 64 cm x 60 cm	86 cm x 48 cm x 48 cm (ohne AC-Hauptfilter)
Technische Daten:	~50 dB im Bereich 10 MHz...6 GHz	Dämpfung ~50...70 dB im Bereich DC...6 GHz	Dämpfung ~50...70 dB im Bereich DC...6 GHz
	Öffnungsmaße 130 cm x 46 cm	Öffnungsmaße 85 cm x 35 cm oder 40 cm x 22 cm	Öffnungsmaße 85 cm x 35 cm oder 40 cm x 22 cm
	Rahmen: 20 mm x 20 mm	Rahmen 20 mm x 20 mm	Rahmen 20 mm x 20 mm
	Aluminium-Strangpressprofile	Aluminium-Strangpressprofile	Aluminium-Strangpressprofile
	Aufhängung: Klettband	Aufhängung: Klettband	Aufhängung: Klettband
	angeschlossene Kabel mit Bananenbuchsen	Kabel mit Bananenbuchsen	Kabel mit Bananenbuchsen
	3x N-Koax-Durchführungsbuchsen mit Schraubkappen	3x N-Buchsen-Durchgangsstecker mit Schraubkappen	3x N-Buchsen-Durchgangsstecker mit Schraubkappen
	1x BNC-Koax-Durchführungsbuchse mit Schraubkappen	1x BNC-Buchsen-Durchgangsstecker;	1x BNC-Buchsen-Durchgangsstecker;
	interne AC-Buchse: Pigtailkabel mit abnehmbarer Schuko-Buchse und länderspezifische AC-Kabel mit C13-Stecker	interne AC-Buchse: Pigtailkabel mit abnehmbarer Schuko-Buchse;	interne AC-Buchse: Pigtailkabel mit abnehmbarer Schuko-Buchse;

## TBST Abschirmzelte, TBSB Abschirmtaschen, TBGP Ground-Matte



Modell	TBST86/49/45/2-B	TBGP-250/140	TBSB-105/60	TBSB-70/40
Zelt	Ja	-	-	-
Tasche	-	-	Ja	Ja
Grundmatte	-	Ja	-	-
Abmessung (cm:)	86 cm x 48 cm x 48 cm (mit AC-Hauptfilter)	250 cm x 140 cm	105 cm x 60 cm	70 cm x 40 cm
Technische Daten:	Dämpfung ~50 dB im Bereich 10 MHz...2 GHz	-	Dämpfung ~50 dB im Bereich DC...2 GHz	Dämpfung ~50 dB im Bereich DC...2 GHz
	Öffnungsmaße 85 cm x 35 cm oder 40 cm x 22 cm	Gewebestärke 0,7 mm Gewebematerial: 45% + Silber 55%, leitfähiges Gewebe	Diagonale 80 cm, 2 Lagen leitfähigem Gewebe	Diagonale 60 cm, 2 Lagen leitfähigem Gewebe
	Öffnungsmaße 85 cm x 35 cm oder 40 cm x 22 cm	-	-	-
	Rahmen 20 mm x 20 mm	-	-	-
	Aluminium-Strangpressprofile	-	-	-
	Aufhängung: Klettband	-	-	-
	Kabel mit Bananenbuchsen	-	-	-
	3x N-Buchsen-Durchgangsstecker mit Schraubkappen	-	-	-
	1x BNC-Buchsen-Durchgangsstecker;	-	-	-
	interne AC-Buchse: Pigtailkabel mit abnehmbarer Schuko-Buchse;	-	-	-

TBGP Ground-Matte: Als Untergrund EMV-Pre-Compliance-Test Setups. Die Grundmatte besteht aus einem leitfähigen Stoff, der mit einem Vlies verbunden ist. Gewebematerial: Polyester 45% + Silber 55% leitfähiges Gewebe, Vlies TBSB Abschirmtaschen für Pre-Compliance-

Test: Unterdrückt Störungen durch Umgebungsrauschen. Die abgeschirmten Taschen sind eine kostengünstige Alternative zu abgeschirmten Zelten für Testgeräte wie LISNs oder TEM-Zellen. Dämpfung 50 dB im Bereich DC...2 GHz.



## Antennen



Mit den Messantennen von Tekbox bietet ALLDAQ leistungsfähige Messantennen für den Frequenzbereich von 9MHz bis zu 8GHz an. Somit sind 9 kHz bis 8 GHz sie im Zusammenspiel ideal sowohl für eingestrahlte EMV-Messungen als auch zur Erzeugung definierter Feldstärken geeignet. Es wurde neben den hervorragenden technischen Daten insbesondere auf die Stabilität geachtet.

### Messantennen

Die Antennen werden in erster Linie für Messungen von abgestrahlten Störungen verwendet. Unter Berücksichtigung der maximalen Eingangsleistung können sie auch für Immunitätsmessungen eingesetzt werden.

Als Zubehör empfehlen wir die Stative TBTP1, TBTP2, TBTP3



Modell	TBMA6-P	TBMA1	TBMA2	TBMA3	TBMA4
Typ	Loop	Bikonisch	Bikonisch	Logarithmisch - periodisch	Horn
Frequenzbereich	9 kHz – 30 MHz	30 MHz– 1GHz	30 MHz – 300 MHz	250 MHz – 1.3 GHz	1 GHz – 8 GHz
Antennenfaktor	-20 dB/Ωm @ 30 MHz	16 – 41 dB/m	11 – 26 dB/m	14 – 27 dB/m	24 – 43 dB/m
Maximale Eingangsleistung bei Immunitätsmessungen	-	2 W	100W	100W	100W

## TEM Zelle

Eine TEM-Zelle (Transverse Electromagnetic 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 aufgefangan.

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.

### 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.



Model	TBTC0	TBTC1	TBTC2	TBTC3
Abmessung (LxBxH)	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 Prüfings (LxBxH)	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			
Nominelle Zellenimpedanz	50 Ω			
Max. HF-Eingangsleistung	Generell 250 Watt bei entsprechend leistungsfähigem Abschlusswiderstand. Mitgelieferte Abschlusswiderstände: 10W bei TBTC0; 25 W bei TBTC1, TBTC2, TBTC3			
Eingangsreflexionsfaktor* S11	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* S21	bis zu 3 GHz: < 3 dB,	bis zu 1,4 GHz: < 1 dB,	bis zu 800 MHz: < 1 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
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



## Kabel



Art.-Nr.	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
131849	NM-BNCM/75/RG223	Koaxialkabel (RG-223), N-Stecker <> BNC-Stecker, 75cm
131845	NM-BNCM/75/RG58	Koaxialkabel (RG-58), N-Stecker <> BNC-Stecker, 75cm
211985	NM-NM/300/RG142	Koaxialkabel(RG 142) N-Male to N-Male, 3 m, RG 142
131851	NM-NM/75/RG142/test	Koaxialkabel (RG142), NStecker <> NStecker, 75cm
131847	NM-NM/75/RG223	Koaxialkabel (RG223), NStecker <> NStecker, 75cm
131843	NM-NM/75/RG58	Koaxialkabel (RG58), NStecker <> NStecker, 75cm
214157	NM-SMAM/125/RG223	Koaxialkabel(RG223) N-Stecker <> SMA-Stecker, 125 cm
131850	NM-SMAM/75/RG142/test	Koaxialkabel (RG-142), N-Stecker <> SMA-Stecker, 75cm
131848	NM-SMAM/75/RG223	Koaxialkabel (RG-223), N-Stecker <> SMA-Stecker, 75cm
131844	NM-SMAM/75/RG58	Koaxialkabel (RG-58), N-Stecker <> SMA-Stecker, 75cm
214156	SMAM-SMAM/125/RG223	Koaxialkabel (RG223) SMAM-SMAM; 125 cm
131852	SMAM-SMAM/75/RG142	Koaxialkabel (RG-142), SMA-Stecker <> SMA-Stecker, 75cm
131846	SMAM-SMBF/75/RG316	Koaxialkabel (RG-316U), SMB-Buchse <> SMA-Stecker, 75cm

Weitere Kabel auf Anfrage erhältlich.

## Nahfeldsonden

Hier empfehlen wir gern z.B. die Tekbox TBPS01 Sets in 3 Varianten, die ein gutes Preis- Leistungsverhältnis bieten. Die Sets enthalten jeweils drei H-Feld Sonden und eine E-Feld-Sonde. Sie decken den Frequenzbereich bis 6 GHz ab und sind

ohne Vorverstärker, mit 20 dB Vorverstärker und mit 40 dB Vorverstärker erhältlich. Die Breitband-Vorverstärker werden bei Bedarf zwischen Nahfeldsonde und Spektralanalyse geschaltet um den Dynamikbereich der Messung zu vergrößern.

### Komplett-Set 20 dB (TBPS01-TBWA2/20dB):

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



### Komplett-Set 40 dB (TBPS01-TBWA2/40dB):

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



Diese Verstärker produzieren deutlich weniger nichtlineare Verzerrungen als der eingebaute Vorverstärker des Spektrum Analysators.

Der neue TBHDR1 ist ebenfalls ein verzerrungsarmer Vorverstärker mit

niedriger unterer Grenzfrequenz, der zum Einsatz kommt, wenn Messungen im Bereich 30 kHz – 1 GHz durchgeführt werden müssen. Die untere Grenzfrequenz des TBHDR1 liegt bei unter 30 kHz, während die untere Grenzfrequenz der TBWA2-Verstärker bei ca. 2 MHz liegt.



## HF- und Breitband-Verstärker

**Ideal zum Anschluss von Nahfeldsonden.** Die Modelle TBWA2/20dB, TBWA2/40dB und TBHDR1 sind verzerrungsarme Vorverstärker mit einer Ausgangsleistung von max. +18 dBm. Die breitbandigen Verstärker eignen sich ideal um das Signal von Nahfeldsonden zu verstärken und so den Dynamikbereich

### Applikationsbeispiele

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



Tekbox TBWA2/20dB

des Spektrumanalysators zu vergrößern. Zugleich bietet der Vorverstärker einen Schutz für die empfindliche Eingangsstufe der Spektrumanalysatoren, deren Reparatur sehr teuer werden kann.

### Features

- Frequenzbereich: 30 MHz..6 GHz, je nach Modell
- Verstärkung: typ. 20 dB oder 40 dB
- Ausgangsleistung: max. +18 dBm (100 mW)
- Rauschzahl: typ. 2,7..5 dB, je nach Modell



Tekbox TBHDR1

	TBWA2/20dB	TBWA2/40dB	TBHDR1
<b>Typ</b>	Vorverstärker	Vorverstärker	Vorverstärker
<b>Unterscheidungsmerkmale</b>	Hohe Linearität, weniger nichtlineare Verzerrungen als bei Verwendung interner Vorverstärker		
<b>Frequenzbereich</b>	1,5 MHz..6 GHz	2,5 MHz..6 GHz	30 kHz..1,5 GHz (6 GHz)
<b>Verstärkung typ.</b>	20 dB	40 dB	24 dB
<b>Eingangsleistung max.</b>	+10 dBm	-10 dBm	+10 dBm
<b>Ausgangsleistung max.</b>	+18 dBm	+18 dBm	+18 dBm
<b>IP3 am Ausgang (OIP3)</b>	+35 dBm	+35 dBm	+35 dBm
<b>Rauschzahl typ.</b>	5 dB	5 dB	2,7 dB
<b>Typische Anwendung</b>	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker für Nahfeldsonden

## HF-Treiberverstärker

TBDA1/14dB und TBDA1/28dB sowie der modulierbare TBMDA1 sind sog. Treiberverstärker zur Ansteuerung von Leistungsstufen.

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.



Tekbox TBMDA1



Tekbox TBDA1/14dB

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



## Breitbandverstärker und HF-Verstärker

**Ideal zum Anschluss von Nahfeldsonden.** Die Modelle TBWA2/20dB, TBWA2/40dB und TBHDR1 sind verzerrungsarme Vorverstärker mit einer Ausgangsleistung von max. + 18 dBm. Die breitbandigen Verstärker 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: 30 MHz..6 GHz, je nach Modell
- Verstärkung: typ. 20 dB oder 40 dB
- Ausgangsleistung: max. +18 dBm (100 mW)
- Rauschzahl: typ. 2,7..5 dB, je nach Modell



Tekbox TBWA2/20dB



Tekbox TBHDR1

	TBWA2/20dB	TBWA2/40dB	TBHDR1
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.	+18 dBm	+18 dBm	+18 dBm
IP3 am Ausgang (OIP3)	+35 dBm	+35 dBm	+35 dBm
Rauschzahl typ.	5 dB	5 dB	2,7 dB
Typische Anwendung	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker für Nahfeldsonden	Vorverstärker für Nahfeldsonden

## Breitbandverstärker und HF-Verstärker



Tekbox TBWA2/20dB



Tekbox TBWA2/40dB

	TBWA2/20dB	TBWA2/40dB						
Frequenzbereich	3 MHz..6 GHz							
Max. Eingangsleistung	+10 dBm	-10 dBm						
1 dB Kompressionspunkt (P1dB)	+20 dBm @ 2 GHz							
Intermodulationsprodukt (OIP3)	am Ausgang @ 2 GHz: +35 dBm							
Rückwärtstransmissionsfaktor S12	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 (BxTxH)	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
Verstärkung TBWA2/20dB	14,8 dB	20,2 dB	20,2 dB	20 dB	19 dB	19 dB	17,6 dB	17,4 dB
Verstärkung TBWA2/40dB	30 dB	40,2 dB	40,2 dB	40 dB	39,5 dB	37,6 dB	36,4 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-Leistungsverstärker

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 PMSignal 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.



Tekbox TBMDA2



Tekbox TBMDA4

Modell	TBMDA1	TBMDA2	TBMDA3B	TBMDA4B
Frequenzbereich	40 MHz – 3 GHz	10 MHz – 1.5 GHz	10 W – 1 GHz	100 kHz – 75 MHz
Ausgangsleistung	150 mW	0,5 W	8 W	5 W
Modulator	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %
Verstärkung	22 dB	43 dB	42 dB	48 dB
Anwendung	Störfestigkeitstests in TEM-Zellen	Störfestigkeitstests in TEM-Zellen	Störfestigkeitstests in TEM-Zellen	Störfestigkeitstests in TEM-Zellen
Versorgung	USB	USB	Netzspannung	Netzspannung

Modell	TBMDA5	TBLPA1	TBMDA-CDN25	TBMDA-BCI25
Frequenzbereich	150 kHz – 1 GHz	10 MHz – 1GHz	150 kHz – 250 MHz	1 MHz – 400 MHz
Ausgangsleistung	2.5 W	1W	25 W	25 W
Modulator	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %	-	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %	AM, 1 kHz, 80 % PM, 1 kHz, 50 % PM, 217 Hz, 12.5 %
Verstärkung	38 dB	37 dB	47 dB	47 dB
Anwendung	Störfestigkeitstests in TEM-Zellen, bzw. mit CDN's oder BCI-probes nach EN 61000-4-6	General purpose	Störfestigkeitstests mit CDN's oder BCI-probes nach EN 61000-4-6	Störfestigkeitstests mit BCI-probes nach ISO 11452-4
Versorgung	Netzspannung	Netzspannung	Netzspannung	Netzspannung

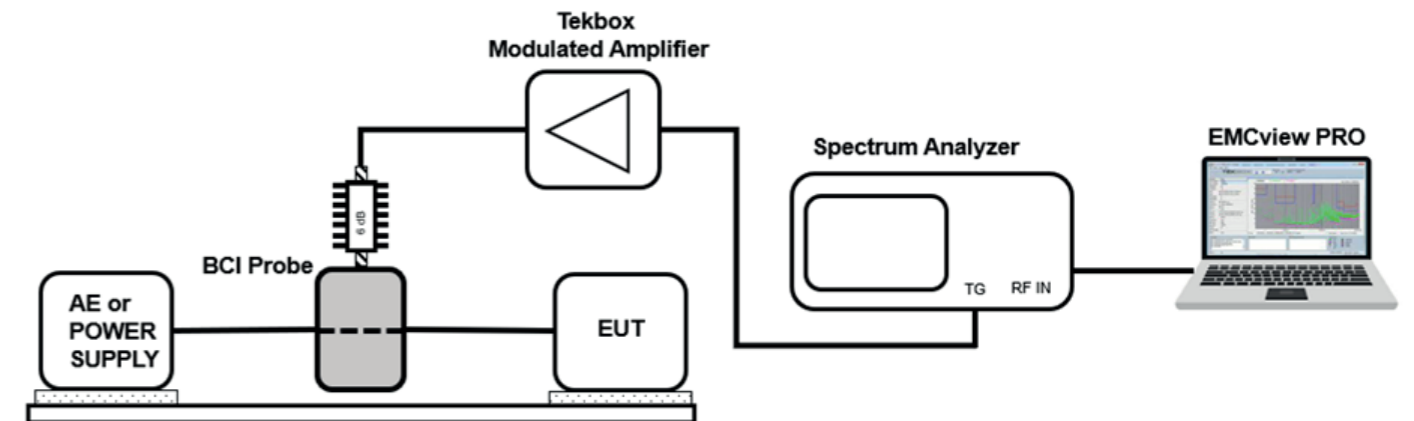
## HF-Leistungsverstärker mit/ohne Modulationsfunktion

Zum Test der Störfestigkeit elektronischer Schaltungen. Die Verstärker mit Modulationsfunktion sind je nach Modell zur Ansteuerung von TEM Zellen, Koppel/Entkoppelnetzwerken (CDN), BCI-Probes oder Antennen konzipiert. Sämtliche Verstärker sind für Ansteuerung durch den Mitlaufgenerator von Spektrumanalysatoren geeignet. Dadurch kann man sich die Anschaffung eines Signalgenerators sparen und kommt so zu kostengünstige Messaufbauten für Störfestigkeitsmessungen. Die Ansteuerung des Mitlaufgenerators übernimmt dabei eine „Generator-Funktion“ in der EMCview Software. Mit EMCview PRO können sogar

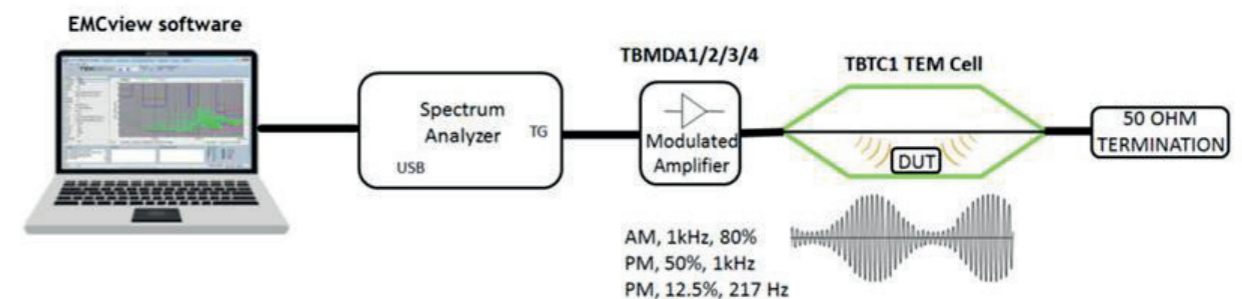
kalibrierte Messungen nach EN 61000-4-6 durchgeführt werden. Die Verstärker können alle mit dem maximalen Ausgangspegel des Mitlaufgenerators (0 dBm) voll ausgereicht werden. Da Mitlaufgeneratoren keine Modulationsfunktion haben, wurden die Standardmodulationsarten für Störspannungsmessungen in den Verstärkern implementiert.

Die derzeit verfügbaren Verstärker decken je nach Modell Frequenzbereiche innerhalb 100 kHz – 1 GHz ab. Die Ausgangsleistungen bewegen sich je nach Modell im Bereich 150 mW – 25 Watt.

### Beispiel Leitungsgeführte Störfestigkeitsmessung mit BCI-Probe nach EN61000-4-6:



### Beispiel Störfestigkeitsmessung mit TEM-Zelle:





## HF-Zubehör

### TBAS1 Abschwächer-Set „Typ N“, 2 W

Das Set besteht aus vier 2 Watt Abschwächer:

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



### TBAS2 Abschwächer-Set „Typ SMA“, 1 W

Das Set besteht aus sechs 1 Watt Abschwächer und zwei 50  $\Omega$  Abschlusswiderständen:

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



### TBAS3 Abschwächer-Set „Typ N“, 10 W

Das Set besteht aus vier 10 Watt Abschwächer:

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



## HF-Zubehör

### TBCAS1 Koaxial-Adapterset

44 x 50  $\Omega$  Koaxialadapter (N-Typ, BNC, RCA, SMA, SMB):

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



### TBBNC1

- 1 x BNC-Stecker auf Bananen-Stecker
- 1 x BNC-Stecker auf Bananen-Buchse
- 1 x BNC-Buchse auf Bananen-Stecker
- 1 x BNC-Buchse auf Bananen-Buchse
- 1 x BNC-Stecker auf Terminal Block
- 1 x BNC-Buchse auf Terminal Block
- 1 x BNC-Buchse auf BNC-Stecker 50 Ohm Adapter SWR  $< 1:1.5$  @ 1 GHz



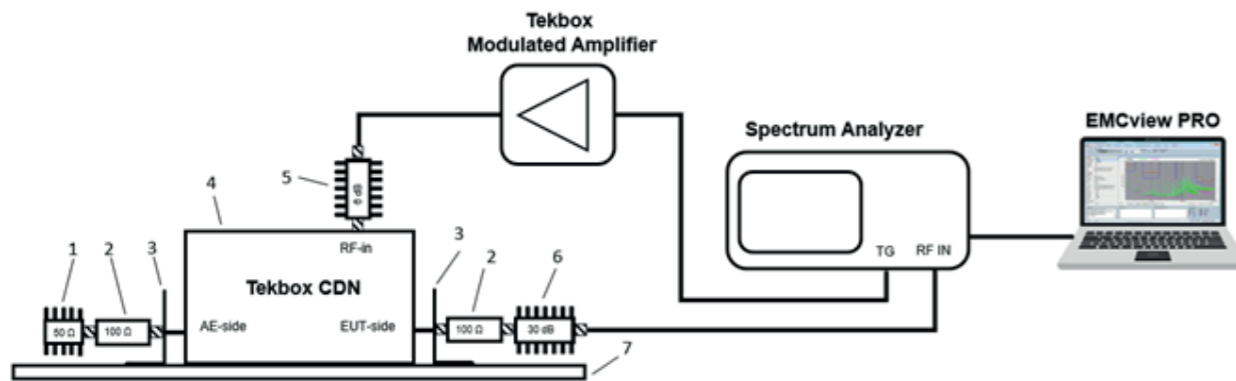
## Kopplungs- & Entkopplungsnetzwerke

### Leitungsgeführte Störfestigkeitsmessungen nach IEC / EN 61000-4-6

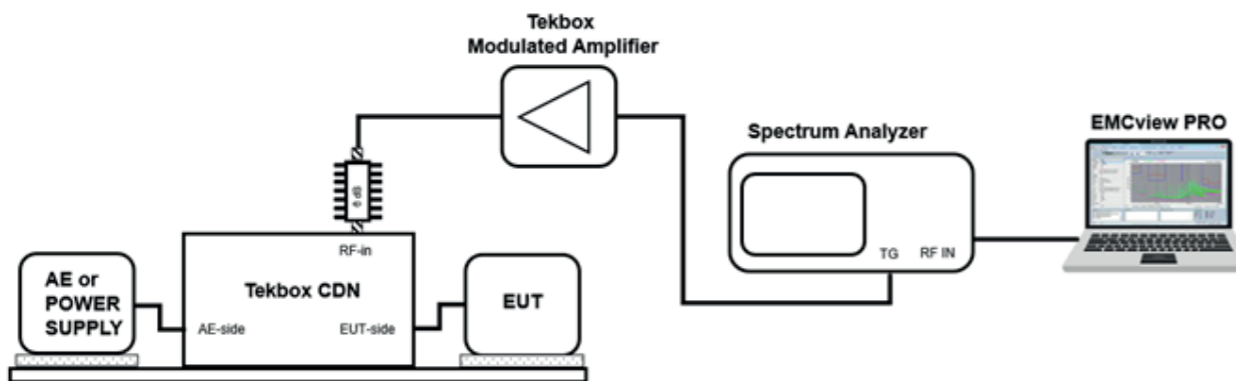
Koppel / Entkoppelnetzwerke (CDN) werden für Störfestigkeitstests nach IEC / EN 61000-4-6 benötigt. Dieser Standard spezifiziert die Anforderungen für die meisten Elektronikprodukte im häuslichen Bereich und für Industrieanwendungen.

Je nach Versorgung, AC/DC 1-phasig mit und ohne Erdung, 3-phasig in Stern oder Deltabeschaltung, werden unterschiedliche CDN Varianten benötigt. Tekbox EMCview PRO Software unterstützt kalibrierte Tests nach IEC 61000-4-6 und bietet mit den Modellen TBMDA5 und TBMDA-CDN25 passende Leistungsverstärker an.

### EN 61000-4-6 calibration set up using EMCview PRO:



### EN 61000-4-6 immunity test set up using EMCview PRO:



## Kopplungs- & Entkopplungsnetzwerke

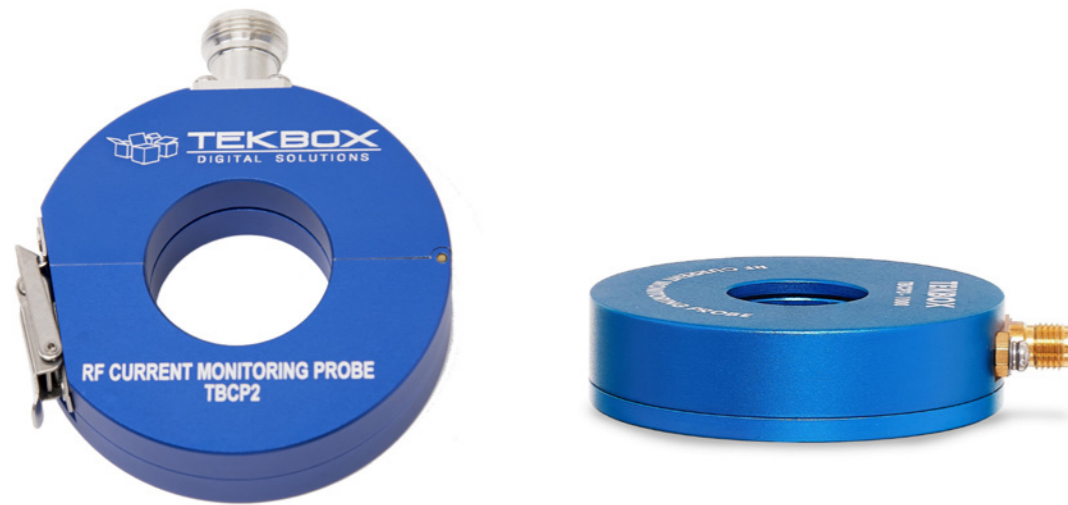


Tekbox TBCDN-M4



Modell	TBCDN-M1	TBCDN-M2	TBCDN-M3	TBCDN-M4
Anwendung	Prüfung der leitungsgebundenen Störfestigkeit nach IEC 61000-4-6			
Maximale Versorgungsspannung	300 VAC, 600 VDC			
Maximaler Strom	15 A	36 A		
Frequenzbereich	150 kHz...230 MHz			
Maximale HF-Eingangsleistung und -spannung	6,5 W CW; 32 V			
Gleichtaktimpedanz	150 kHz...24 MHz: 150 Ω ±20 Ω 24...80 MHz: 150 Ω +60 Ω/-45 Ω 80...230 MHz: 150 Ω ±60 Ω			
Spannungsteilungsverhältnis	150 kHz...80 MHz: 9,5 dB ±1 dB 80...230 MHz: 9,5 dB + 3 dB/-2 dB			
RF-Eingangsanschluss	N-Buchse			

## HF-Stromzangen



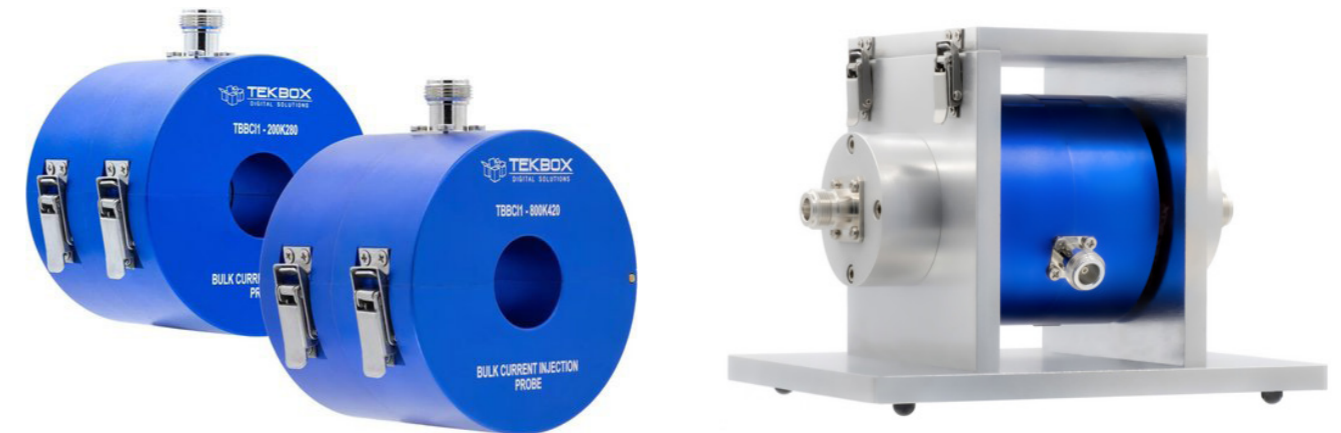
Modell	TBCP1-200	TBCP1-250	TBCP1-500	TBCP2-250	TBCP2-30K400	TBCP2-500
Frequenzbereich	10 kHz... 200 MHz	30 kHz...250 MHz	30 kHz...500 MHz	10 kHz...250 MHz	10 kHz ... 500 MHz.	10 kHz...500 MHz
Öffnungs-Durchmesser	25 mm	25 mm	25 mm	32 mm	32 mm	32 mm
Äußerer Durchmesser	76 mm	76 mm	76 mm	73 mm	73 mm	73 mm
Anschluss-Typ	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse
Übertragungs-impedanz	3...17 dB%Ω	0...18 dBΩ	-6...20 dBΩ	0...16 dBΩ zwischen 100 kHz und 250 MHz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz	0...20 dBΩ zwischen 150 kHz und 500 MHz
Max. Kerntemperatur	125°C					

Modell	TBCP2-30K400	TBCP2-30K400	TBCP2-30K400	TBCP2-30K400	TBCP2-30K400
Frequenzbereich	10 kHz ... 500 MHz.	10 kHz ... 500 MHz.	10 kHz ... 500 MHz.	10 kHz ... 500 MHz.	10 kHz ... 500 MHz.
Öffnungs-Durchmesser	32 mm	32 mm	32 mm	32 mm	32 mm
Äußerer Durchmesser	73 mm	73 mm	73 mm	73 mm	73 mm
Anschluss-Typ	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse
Übertragungs-impedanz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz	0 bis 20 dBΩ zwischen 30 kHz und 400 MHz
Max. Kerntemperatur	125°C				

## Bulk-Strominjektions-Sensor

Die TBBCI1-200K280 und TBBCI1-800K420 sind aufschnappbare Bulk-Strominjektionssonden für EMV-Vorkonformitätstests. Sie wurden in erster Linie für die Prüfung der leitungsgebundenen Störfestigkeit

im Frequenzbereich 150 kHz...230 MHz gemäß der Norm IEC/EN 61000-4-6 (TBBCI1-200K280) oder im Frequenzbereich 10 kHz...450 MHz (TBBCI1-800K420) entwickelt.



Model	TBBCI1-200K280	TBBCI1-800K420	TBBCI1-CAL
Frequenzbereich	150 kHz – 230 MHz	1 MHz -400 MHz	150 kHz – 400 MHz
Koppeldämpfung	8 dB typisch	5dB typisch	-
Maximale Einspeiseleistung	50 W	50 W	500 W
Anwendung / Standard	IEC / ISO 61000-6-4	IEC / ISO 11452-5	IEC / ISO 61000-6-4 IEC / ISO 11452-5



## Kammgeneratoren und Frequenz-Vervielfältiger

Der TekBox TBCG1 ist ein Kammgenerator mit einer internen Antenne. Er strahlt ein bis zu 6 GHz charakterisiertes Kamm Spektrum ab (Toleranz  $\pm 2,5$  dB) und kann als grobe

- Grundfrequenz: 100 MHz
- Kamm-Spektrum: 30 MHz...6 GHz
- Toleranz:  $\pm 2,5$  dB
- Spannungsversorgung: 9 V PP3 (E-Block)
- Stromaufnahme: 175 mA

Der TekBox TBCG2 ist ein Kammgenerator und Frequenzvervielfältiger. Er ist optimiert für moderate Drive-Leistung und Ebenheit des Spektrums im Frequenzbereich von

- Eingangsleistung: +10...+20 dBm; 25 dBm max.
- Eingangsfrequenz: 1...350 MHz
- Kamm-Spektrum: 1 MHz...2,5 GHz
- Eingangsstecker: N-Buchse
- Ausgangsbuchse: N-Stecker

Der TekBox TBFL1 ist ein kombinierter Transientenbegrenzer, Dämpfungsglied und Hochpassfilter. Der TBFL1 bietet optimalen Schutz für die Eingänge von Spektrum-Analysatoren oder Messempfängern bei leitungsgebundenen Rauschmessungen oder anderen Messungen, bei denen die Eingangspegel nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden können oder bei denen es zu unbeabsichtigten Übersteuerungen kommen kann. Dank eines Aufbaus mit Pin- und Schottky-Dioden in Kombination mit einem mehrstufigen 10-dB-Dämpfungsglied kann der TBFL1 einem kontinuierlichen

- Frequenzbereich 9 kHz...600 MHz
- Dämpfung 10 dB -0,5/±1,2 dB in-band (9 kHz...600 MHz)
- Dämpfung HP-Filter >30 dB bei 2 kHz
- Max. HF-Eingangsleistung: 5 W (+37 dBm) in-band
- Max. DC-Eingangsspannung  $\pm 20$  V
- Eingangsanpassung, linearer Betriebsbereich 9 kHz...600 MHz <-16 dB

Referenz zum Testen von Störstrahlungs-Messaufbauten in reflexionsarmen Kammern, TEM/GTEM-Zellen, geschirmten Kammern etc. verwendet werden



1 MHz bis 2,5 GHz. Die empfohlene Ansteuerleistung beträgt +10 dBm bis +20 dBm. Der Frequenzbereich für das Steuersignal liegt bei 1 MHz bis 350 MHz.



HF-Eingangspegel von bis zu 5 W/37 dBm) standhalten. Eine Gasentladungsröhre bietet zusätzlichen Schutz gegen Hochspannungstransienten.

Darüber hinaus unterdrückt ein 9-kHz-Hochpassfilter Oberschwingungen der Netzversorgungsspannung. Mit einer Begrenzungsschwelle von +11 dBm und einem flachen Frequenzgang von 9 kHz bis 600 MHz kann der Limiter TBFL1 als Schutzgerät für den gesamten Bereich der leitungsgebundenen Störungsmessungen und in vielen anderen Anwendungen eingesetzt werden.



## Kammgeneratoren und Frequenz-Vervielfältiger

Kammgeneratoren erzeugen ein breitbandiges Spektrum, wobei der Frequenzabstand benachbarter Spektrallinien der Kammfrequenz entspricht. Kammgeneratoren sind „beabsichtigte Störquellen“ die zur Überprüfung von Messaufbauten für leitungsgeführte oder

abgestrahlte Störungen verwendet werden. Die Kammgeneratoren für abgestrahlte Störungen wurden in einer Absorberhalle charakterisiert und können daher auch als Referenz für Messaufbauten in nicht-idealen Umgebungen verwendet werden.



TBCG1



TBCG2



TBCG3-CN / RN2 / RN6

Modell	TBCG1	TBCG2	TBCG3-CN	TBCG3-RN2	TBCG2-RN6
Charakterisierter Frequenzbereich	100 MHz – 6 GHz	2 MHz – 6 GHz	5 kHz – 2 GHz	5 kHz – 2 GHz	5 kHz – 6 GHz
Kammfrequenzen	Intern 100 MHz	Extern 2 MHz – 300 MHz	Intern 0,1, 0,5, 1, 5, 10 MHz, extern 5 kHz – 300 MHz	Intern 5, 10, 25, 50, 100 MHz, extern 5 kHz – 300 MHz	Intern 5, 10, 25, 50, 100 MHz, extern 5 kHz – 300 MHz
Externer Eingang	nein	nur extern	ja	ja	ja
Versorgung	9V Batterie	passiv	6 x NiMH, AA	6 x NiMH, AA	6 x NiMH, AA
Extras	-	-	Externes Universal-Ladegerät	2 Stabantennen, externes Universal-Ladegerät	2 Stabantennen, externes Universal-Ladegerät
Anwendung	Referenz für abgestrahlte Störungen	Allgemein, Frequenzvervielfacher	Referenz für leitungsgeführte Störungen	Referenz für leitungsgeführte Störungen	Referenz für leitungsgeführte Störungen

## Eingangsschutz für Spektrum Analytoren

- Ausgangsanpassung, linearer Betriebsbereich 9 kHz...600 MHz <-23 dB.
- Linearer Betriebsbereich bis 0 dBm Eingangspegel, in-band.
- Begrenzungsschwelle +11 dBm bei 37 dBm Eingangspegel.
- Eingangsstecker N-Buchse, Ausgangstecker N-Stecker.

Die TekBox TBHPF1-Serie sind 9-kHz- oder 150- kHz-Hochpassfilter für allgemeine Filteranwendungen sowie zum Schutz der HF-Eingänge von Spektrum-

Analysatoren oder EMI-Empfängern vor hochamplitudigen Subharmonischen und 50-Hz-Restspannungen in Messaufbauten für leitungsgebundene Emissionen.



Model	TBHPF1-9KHZ	TBHPF1-150KHZ
Typ	Hochpassfilter, reflektierend, 50 Ω	
Bandbreite (3 dB)	9 kHz...3 GHz	150 KHZ...3 GHZ
Maximale Eingangsspannung	100 V; 250 V FÜR <5 S	
Maximale Eingangsleistung	Bei Frequenzen 20 kHz...1 GHz: 10 W;	Bei Frequenzens 300 kHz...1 GHz: 10 W
Steckverbinder	N-Stecker/N-Buchse	

## TekBox TBRFPSX Allzweck-2-Wege-Leistungssplitter/Leistungskombinierer



Model	TBRFPS1	TBRFPS4
Typ	2-Wege-RF-Leistungssplitter/-Kombinierer	
Frequenzbereich	100 kHz...800 MHz	5 MHz...3 GHZ
Max. Leistung	2W	0,5 W

## Koaxial-Stromsonden

Die TekBox TBCCP1-2K70, TBCCP1-3K100 und TBCCP1-400K600 sind koaxiale HF-Stromüberwachungssonden für EMV-Vorprüfungen (Pre-Compliance-Test).

- Die Sonde TBCCP1-2K70 hat einen sehr flachen Frequenzgang von 2 kHz bis 70 MHz und ist über den Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 MHz charakterisiert. Sie ist für den Einsatz als Wandler für große Schleifenantennen oder für Anwendungen konzipiert, bei denen HF-Ströme in Koaxialkabeln gemessen werden müssen. Mit einer Transimpedanz von 0 dBΩ entspricht er den Spezifikationen für große Schleifenantennen (LLA) nach CISPR 15 (EN 555015) und CISPR 16-1-4.
- Die Sonde TBCCP1-3K100 hat eine 3-dB-Bandbreite von 3 kHz bis 100 MHz und einen sehr flachen Frequenzgang von 9 kHz bis 30 MHz. Sie ist in erster Linie als Wandler für aktive Schleifenantennen oder für die Messung von HF-Strömen in Koaxialkabeln konzipiert.
- Die Sonde TBCCP1-400K600 hat eine 3-dB-Bandbreite von 400 kHz bis 600 MHz und einen sehr flachen Frequenzgang von 1 MHz bis 200 MHz. Sie ist vor allem als Wandler für passive Schleifenantennen oder zur Messung von HF-Strömen in Koaxialkabeln konzipiert.



Model	TBCCP1-2K70	TBCCP1-3K100	TBCCP1-400K600
Frequenzbereich	10 Hz...100 MHz		10 Hz...600 MHz
3 dB Bandbreite, typ.	2 kHz...70 MHz	3kHz...100 MHz	400 kHz...600 MHz
Steckertyp	N-Buchse		
Max. Primärstrom (RF)	12 A		
Max. Kerntemperatur	125°C		

## Oberflächen-Stromsonden

Die TBSCP1-5M300 und TBSCP1-10M500 sind HF-Oberflächenstrom-Überwachungstastköpfe.

Die Sonden haben einen sehr flachen Frequenzgang von 5 bis 300 MHz bzw. 10 bis 500 MHz und sind über den Frequenzbereich von 30 kHz bis 400 MHz bzw. 9 kHz bis 600 MHz charakterisiert. Die Sonden sind die ideale Lösung für HF-Stromüberwachungsanwendungen, bei denen HF-Ströme auf Oberflächen wie PCB-Groundplanes oder Leiterbahnen,

Metallebenen oder Drähten gemessen werden müssen. Die Grundfläche der HF-Stromüberwachungssonde misst 40 mm x 15 mm. Die Übertragungsimpedanz beträgt -7 dB Ohm mit einer typischen 3 dB-Bandbreite von 5 bis 300 MHz (TBSCP1-5M300) oder -5 dB Ohm mit einer typischen 3 dB-Bandbreite von 10 bis 500 MHz (TBSCP1-10M500).



Model	TBSCP1-5M300	TBSCP1-10M500
Frequenzbereich	30 kHz...400 MHz	30 kHz...600 MHz
Übertragungsimpedanz	-7 dB Ohm mit einer Bandbreite von 3 dB von 5 bis 300 MHz	-5 dB Ohm mit einer Bandbreite von 3 dB von 10 bis 500 MHz
Anschluss	SMA-Buchse	
Max. Primärstrom	DC...400 Hz: 150 A; HF: 12 A	
Max. Kerntemperatur	125°C	



**ALLDAQ** – a division of ALLNET GmbH Computersysteme

Maistraße 2  
82110 Germering, Germany

Tel.: +49 89 894 222 474  
E-mail: [info@alldaq.com](mailto:info@alldaq.com)

©ALLDAQ – a division of ALLNET GmbH Computersysteme. Irrtum und Änderungen vorbehalten.  
April 2023