



## Emissionstestsystem TS9976

Vollautomatische Emissionsmessungen an drahtlosen Kommunikationseinrichtungen

- Frequenzbereich 0,15 MHz ... 18 (40) GHz
- EMV-Messungen nach IT-Normen (z.B. EN55022, FCC)
- Einsatz bei Type Approval-Messungen (z.B. für GSM nach ETS 300-607/609)
- Messung von „spurious emissions“ bei Funkkommunikationsgeräten



**ROHDE & SCHWARZ**

# Emissionen normgerecht testen

## Anwendungen

Das System TS9976 dient zum Messen von Stör- und Nebenaussendungen drahtloser Kommunikationseinrichtungen im Rahmen von EMV- und Typprüfungsmessungen. Typische Prüflinge sind Mobiltelefone, Basisstationen, Funkgeräte oder sog. „short-range-devices“.

## Normative Grundlage

Als Basis für derartige Messungen dienen die vom ETSI (European Telecommunications Standard Institute) herausgegebenen Normen und technischen Vorschriften. Beispielsweise sind Störaussendungsmessungen bei GSM-Systemen in der ETS 300-342, Nebenaussendungsmessungen („spurious emissions“) in der ETS 300-607 (GSM 11.10), der ETS 300-609 (GSM 11.20) und den TBR 5 und 9 (technical basis for regulation) spezifiziert. Als übergreifende Fachgrundnorm („generic standard“) für die EMV von Funkgeräten dient die ETS 300-339.

## Vorgeschriebene Emissionsmessungen

Obige Normen sehen eine Vielzahl unterschiedlicher Messungen in einem sehr großen Frequenzbereich vor, die alle durch das TS9976 abgedeckt werden können:

- Leitungsgebundene Störaussendungsmessungen von 0,15 MHz bis 30 MHz nach EN55022.
- Feldgebundene Störaussendungsmessungen von 30 MHz bis

1000 MHz nach EN55022.

- Leitungsgebundene Nebenaussendungsmessungen („conducted spurious emissions“) von 100 kHz bis 12,75 GHz am Antennenanschluß des Gerätes.
- Feldgebundene Nebenaussendungsmessungen („radiated spurious emissions“) von 30 MHz bis 4 GHz

Für einige Funkkommunikationssysteme (z.B. short range devices) werden für Nebenaussendungsmessungen bereits auch höhere obere Frequenzgrenzen (z.B. 40 GHz) gefordert. In solchen Fällen kann ein entsprechend modifiziertes TS9976 System zum Einsatz gebracht werden.

Nebenaussendungsmessungen unterscheiden sich von den Störaussendungsmessungen nach EN55022 im wesentlichen dadurch, daß nicht die typischen EMV-Bandbreiten (z.B. 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz) sondern an das Nutzsignal angepaßte Bandbrei-

ten am Empfänger eingestellt werden müssen. Zu beachten ist auch, daß die EMV-Bandbreiten auf die 6 dB-, die Bandbreiten bei Nebenaussendungsmessungen hingegen auf die 3 dB-Punkte der ZF-Filter bezogen sind. Statt des Quasispitzenwertdetektors ist bei Nebenaussendungsmessungen der Spitzenwertdetektor zu verwenden. Diese Unterschiede führen dazu, daß für die Messung von „spurious emissions“ kein reiner EMV-Meßempfänger, sondern ein Spektrumanalysator oder ein Meßempfänger mit implementierter Spektrumanalysatorfunktionalität eingesetzt werden muß.

Zusätzlich zu Stör- und Nebenaussendungsmessungen sind mit dem TS9976 natürlich auch Messungen von Nutzsignalen wie beispielsweise die Bestimmung der EIRP von Funkgeräten und -modulen mit integrierter Antenne möglich.

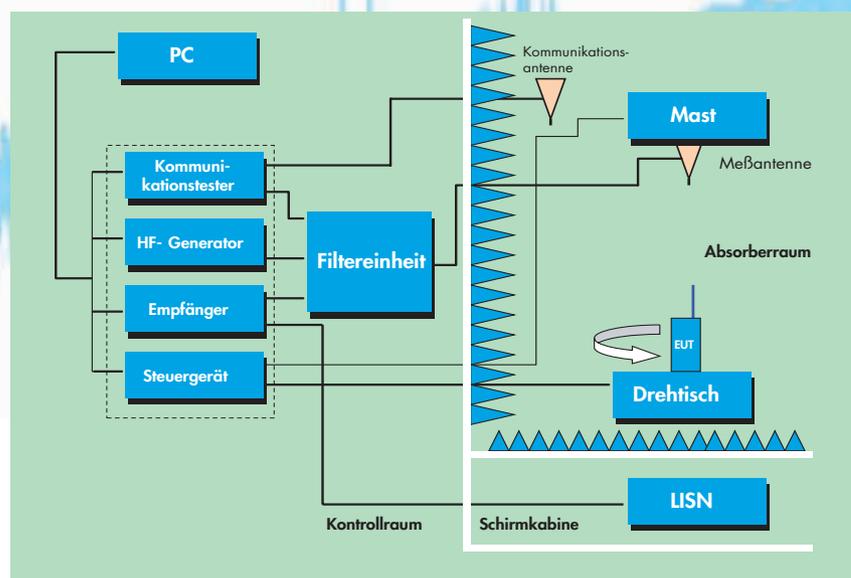


Bild 1: Blockschaltbild TS 9976

## Aufbau des Systems

Wie in Bild 1 dargestellt, besteht das TS9976 aus den folgenden Hauptkomponenten:

### Meßempfänger

Das Kernstück des Systems bildet der Meßempfänger. Er muß zum einen als typischer EMV-Meßempfänger die Emissionen von 0,15 MHz bis 1000 MHz gemäß EN55022 bewerten und anzeigen, andererseits ist dieses Gerät auch in der Lage, zur Messung der Nebenaussendungen in der Betriebsart eines Spektrumanalysators zu arbeiten. Sollen nur die Nebenaussendungen gemessen werden und sind für die EMV „precompliance“-Messungen ausreichend, kann



Bild 3: Filtereinheit in einem 19"-Rack eingebaut. In der Mitte der Relais-Einschub und die drei abstimmbaren Bandsperrfilter

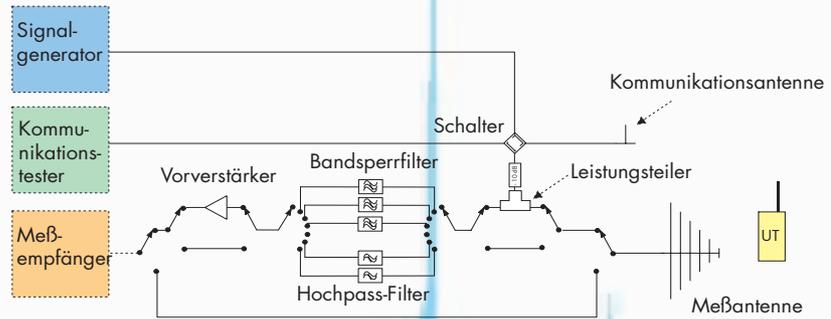


Bild 2: Blockschaltbild der Filtereinheit

statt des Meßempfängers ein Spektrumanalysator eingesetzt werden.

### Meßantennen

Zur Aufnahme der Störsignale werden geeignete Meßantennen (in der Regel logarithmisch-periodische bzw. Hornantennen) und Netznachbildungen eingesetzt.

### Absorberkabine

Die feldgebundenen Aussendungen werden in einer Absorberkabine gemessen. Zu diesem Zweck müssen ein fernsteuerbarer Drehtisch sowie ein automatischer Antennenmast mit dem dazugehörigen Steuergerät vorhanden sein, die optional dem System beigelegt und von der System-Software gesteuert werden können.

### Filtereinheit

Zur Unterdrückung des vom Prüfling abgegebenen Nutzsignals muß vor den Eingang des Empfängers ein geeignetes Filter geschaltet werden. Eine genauere Beschreibung dieser im System eingebauten Filtereinheit erfolgt im nächsten Abschnitt.

### Kommunikationstester

Um den Prüfling in einen definierten Betriebszustand zu bringen, muß in der Regel eine Kommunikationsverbindung aufgebaut werden. Dies wird von einem in das System integrierten Kommunikationstester vorgenommen.

### Signalgenerator

Der Signalgenerator wird zur Systemkalibrierung und zur Durchführung der in einigen Normen vorgeschriebenen Substitutionsmessungen benötigt.

### Steuerrechner

Die einzelnen Systemkomponenten werden über den IEC-Bus von einem Steuerrechner (PC) kontrolliert. Dabei kommt die Emissions-Software ES-K1 von Rohde&Schwarz zum Einsatz.

### Filtereinheit

Um, wie in den Standards vorgeschrieben, die Nebenaussendungen von z.B. Mobiltelefonen auch bei sendendem Prüfling mit ausreichender Dynamik bestimmen zu können, muß das vom Prüfling abgegebene Nutzsinal durch Sperr- oder Hochpaßfilter unterdrückt werden.

Zu diesem Zweck wurde von Rohde&Schwarz eine spezielle Filtereinheit entwickelt, die dank ihres flexiblen Aufbaus sowohl den gängigen Mobilfunkstandards (GSM900, GSM1800, DECT, CDMA etc.) als auch kundenspezifischen Anforderungen gerecht wird. Bild 2 zeigt die wesentlichen Bestandteile der Filtereinheit mittels eines Blockschaltbilds. Das reale Aussehen im Systemrack kann Bild 3 entnommen werden.

Über eine Relaismatrix kann das Empfangssignal (von der Meßantenne bzw. der leitungsgebundenen Messung) auf verschiedene Filter geschaltet werden. Für Messungen in unmittelbarer Nähe des Nutzsinalträgers sind drei Bandsperrfilter vorgesehen. Zusätzlich sind zwei Hochpaßfilter integriert, die z.B. bei Messungen der Harmonischen der Trägerfrequenz notwendig sind. In der Basisausführung ist die Filtereinheit mit Filtern bestückt, die eine Messung an GSM900-, GSM1800- und DECT-Systemen ermöglicht. Es können jedoch auch Filter für andere Standards alternativ eingebaut werden. Zusätzlich ist durch entsprechende Stecker für den Anwender die Möglichkeit geschaffen, ein zusätzliches Filter einzubinden.

Um die Systemempfindlichkeit zu erhöhen, kann der in der Filtereinheit vorhandene Vorverstärker aktiviert werden.

Für Kalibrierzwecke des Gesamtsystems und zur Abstimmung der Filter kann der Ausgang des Signalgenerators zugeschaltet werden. Die Verbindung vom Prüfling zum Kommunikationstester wird ebenfalls über die Filtereinheit geführt, um leitungsgebundene Prüfungen durchführen zu können.

Neben dem Einsatz in neuen Systemen kann die Filtereinheit auch in vorhandene Prüfeinrichtungen integriert werden.

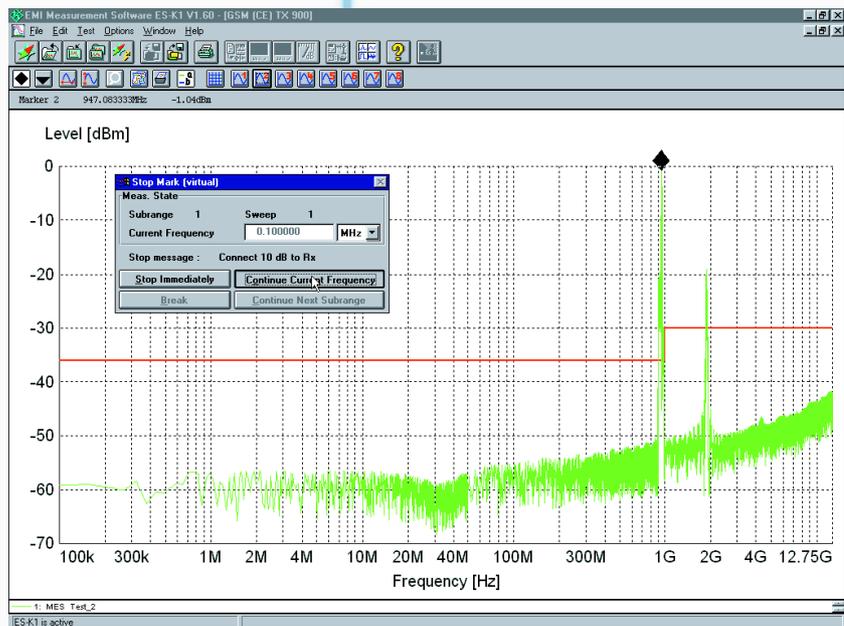


Bild 4: Typische Ergebnisdarstellung einer Emissionsmessung

## Software

Durch die zum System gehörende Steuersoftware (ES-K1) wird eine vollautomatische und einfache Durchführung der Messungen ermöglicht. Die ES-K1 zeichnet sich besonders durch folgende Merkmale aus:

- Lauffähig unter Windows 95/98/NT
- Vollautomatische, interaktive Durchführung der Messungen
- Auswertung von Schmalband-/Breitbandstörern
- Automatische Berücksichtigung von Meßwandlern (Korrekturfaktoren) und Grenzwertlinien
- Meßplatzkalibrierung
- Komfortable und flexible Ergebnisdarstellung und -dokumentation (Bild 4).

Weitere Informationen über die ES-K1 können einem eigenen Datenblatt entnommen werden. Das gesamte Programmpaket ist auf einem PC oder einem PC-kompatiblen Industrierechner lauffähig. Die Steuerung der Systemkomponenten erfolgt dabei über die IEC-Bus-Schnittstelle.

## Technische Daten

### Testsystem TS9976

Betriebstemperatur	+15 °C ...+40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	95% relative Luftfeuchte bei 40°C
Elektrischer Anschluß (AC)	110 V, 230 V
Zertifizierung	CE, VDE
Das System wird in einem 19"-Rack geliefert	

### Filtereinheit

#### Elektrische Eigenschaften

Frequenzbereich	DC – 18 GHz
Eingangsimpedanz	50 Ω
Verstärkung des Vorverstärkers	min. 20 dB (1 GHz – 18 GHz)
Maximale Zahl an Bandsperrfiltern	3
Maximale Zahl an Hochpaßfiltern	2
Anschluß für benutzerspez. Filter	1 (DC – 18 GHz)

#### Verfügbare Bandsperrfilter

Abstimmbereich	
TETRA	380 MHz ... 400 MHz
Modacom/SRD	414 MHz ... 420 MHz
Paging/SRD	450 MHz ... 484 MHz
CDMA/CDPD	824 MHz ... 849 MHz
GSM 900 (uplink)	870 MHz ... 915 MHz
GSM 900 (downlink)	925 MHz ... 960 MHz
PDC	1400 MHz ... 1500 MHz
DCS 1800/GSM1800	1700 MHz ... 1800 MHz
DCS 1900/DECT	1800 MHz ... 2000 MHz
WLAN	2400 MHz ... 2500 MHz

andere Filter auf Anfrage

#### Elektrische Daten

Einfügungsdämpfung	1,5 dB typ. außer an den Rändern des Sperrbereichs
VSWR	1,3 typ.
Breite des Sperrbereichs	abhängig vom Nutzsignal (z.B. 200 kHz, 1,23 MHz)
Sperrdämpfung	min. 40 dB

#### Verfügbare Hochpaßfilter

1200 MHz:	
Einfügungsdämpfung	1 dB typ.
VSWR	2 typ.
Sperrdämpfung	min. 40 dB bei 630 MHz
1700 MHz:	
Einfügungsdämpfung	1,5 dB typ.
VSWR	2 typ.
Sperrdämpfung	min. 40 dB bei 1100 MHz
2800 MHz:	
Einfügungsdämpfung	1,8 dB typ.
VSWR	2 typ.
Sperrdämpfung	min. 40 dB bei 2050 MHz

Andere Hochpaßfilter auf Anfrage



Fax-Antwort zu Emissionstestsystem TS9976

- Bitte senden Sie mir ein Angebot**
- Ich wünsche eine Gerätevorführung**
- Bitte rufen Sie mich an**
- Ich möchte Ihre kostenlosen CD-ROM-Kataloge bekommen**

Sonstiges: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_  
Firma/Abt.: \_\_\_\_\_  
Position: \_\_\_\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort: \_\_\_\_\_  
Telefon: \_\_\_\_\_  
Fax: \_\_\_\_\_  
E-Mail: \_\_\_\_\_



**ROHDE & SCHWARZ**