

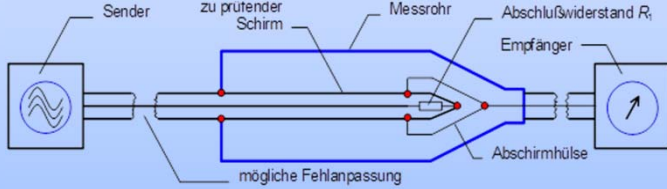
Schirmmess-System CoMeT

Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit bei der Messung der EMV von Steckern und Kabeln mit dem Triaxialverfahren

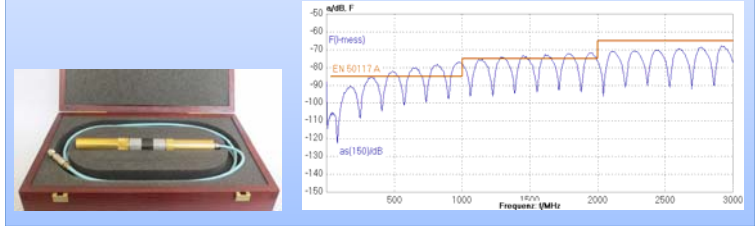
Mess-System **CoMeT**, bedea Berkenhoff&Drebes GmbH Herborner Strasse 100, 35614 Asslar, Germany +49 6441 801-133 bmund@bedea.com

Das Triaxialverfahren

Die triaxiale Messtechnik ist seit vielen Jahren die Standardmethode um an Kabeln und Steckverbindern die Schirmeigenschaften zu messen. Der deutsche Kabelhersteller bedea und der Steckerhersteller Rosenberger bieten hierzu mit der Produktserie CoMeT eine umfassende Messtechnik an. Eine Reihe von internationalen Normen sichern die Reproduzierbarkeit und Qualität der Messergebnisse. In der Normenserie IEC 62153-4-n, erarbeitet vom TC 46 der IEC, werden sowohl die Schirmdämpfung als auch der Kopplungswiderstand bzw. die Transferimpedanz als grundlegende Schirmparameter definiert. Während die Schirmdämpfung nur für spezifische Umgebungsbedingungen angegeben werden kann, ist der Kopplungswiderstand bzw. die Transferimpedanz der stabile, von den Umgebungsbedingungen unabhängige, sozusagen intrinsische Schirmparameter. Dieser kann zur Modellierung des wirksamen Kopplungsmechanismus zwischen den betrachteten Systemen verwendet werden und ist daher für den EMV-Analytiker von größtem Interesse

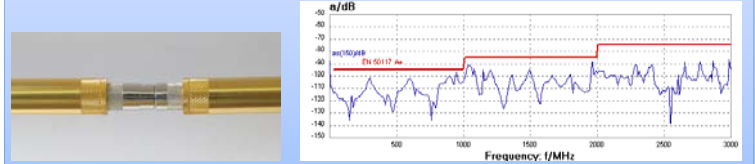


Überprüfung der Funktion des Messaufbaus mit dem Verifikationskit
Mit dem CoMeT-KalkKit und dem "Rohr-in-Rohr"-Set steht jetzt eine Möglichkeit zur Kalibrierung/Verifizierung von Mess-Systemen nach IEC 62153-4-7 zur Verfügung. Das CoMeT-KalkKit liefert einen fest eingestellten Wert der Schirmdämpfung im Bereich der Schirmungsklasse A nach EN 50117. Es wird mit einem entsprechenden Kalibrierprotokoll geliefert.



Auswirkung von Prüfadaptern

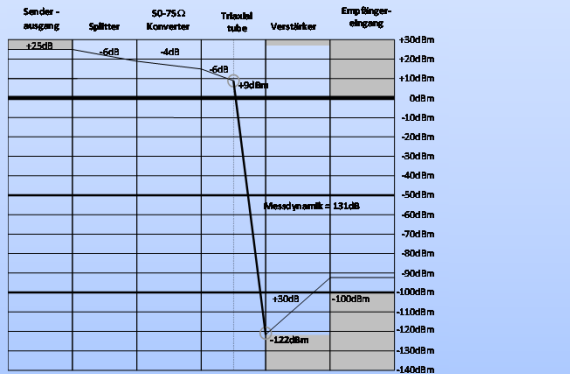
Die Messung der Schirmwirkung eines einzelnen Steckers oder eines konfektionierten Kabels ist nur mit einem geeigneten Messadapter möglich. Ungeeignete Messadapter können die Messung durch Eigenemissionen erheblich beeinflussen. Daher sollten im Vorfeld Qualifizierungsprüfungen an den verwendeten Messadaptern durchgeführt werden, um das Grundrauschen bzw. die Messgrenzen des Systems zu ermitteln.



Abschätzung der theoretischen verfügbaren Messdynamik

Vor jeder EMV-Messung sollte bekannt sein, ob die Eigenschaften des Messaufbaus bezüglich der Messdynamik für die geplante Messaufgabe ausreichen. Ein gesamter Messaufbau besteht aus einem Messsender und Empfänger (i.d.R. Netzwerkanalysator), den Anschlussleitungen und dem Triaxialen Messaufbau mit dem Prüfling. Zusätzlich können noch Elemente wie Leistungssteiler, Anpassglieder oder Vorverstärker (LNA) enthalten sein. Für eine theoretische Abschätzung der erreichbaren Messdynamik sind folgende Parameter erforderlich:

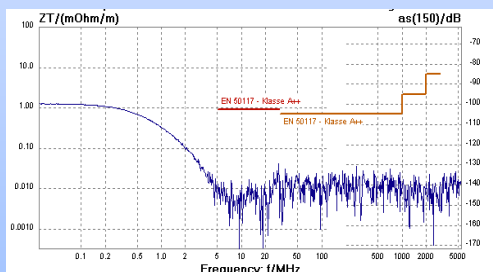
- Sendeleistung
- Dämpfungen der Anschlusskomponenten und des Messrohres
- Ggf. Verstärkung und Rauschzahl des LNA
- Empfängereigenrauschpegel



$$L_R = -174 \text{ dBm} + NF + 10 \log(S_F) \text{ dB} + 10 \log\left(\frac{B_{ZF}}{Hz}\right) \text{ dB}$$

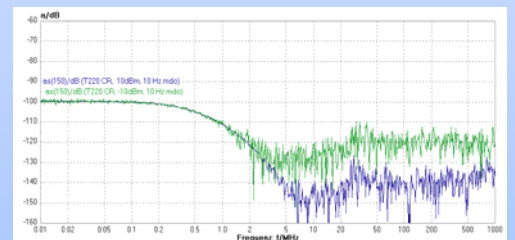
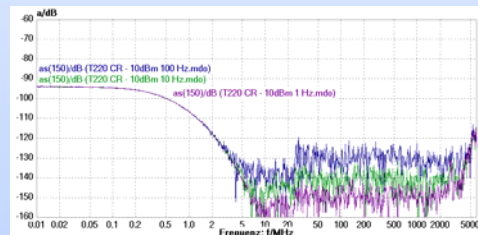
Steigerung der Empfindlichkeit des CoMeT-Systems

Die Anforderungen an die Schirmwirkung u.a. von CATV-Kabeln und Steckern steigen u.a. im Hinblick auf LTE bzw. 4G. Inzwischen gilt es, Kopplungswiderstände von < 1 mOhm und Schirmdämpfungen von mehr als 120 dB zu messen. Damit steigen auch die Anforderungen an den mechanischen Prüfaufbau erheblich. Alle mechanischen Teile müssen exakt an den Prüfling passen und den Prüfling "HF-dicht" mit dem Messrohr verbinden. Die Verwendung von Klemmkonuslösungen im Bereich der Kurzschlusslebene des Messrohres sowie doppelt geschirmte Kontaktierungen im Bereich der Abschirmhülse erzeugen eine entsprechend hohe Messdynamik.



Maßnahmen zur Steigerung der Empfindlichkeit des Netzwerkanalysators

Die verwendete ZF-Bandbreite bestimmt maßgeblich die Messempfindlichkeit. Diese kann bei Bedarf durch Reduzieren der ZF-Bandbreite verbessert werden. Eine Reduzierung der ZF-Bandbreite um den Faktor 10 ergibt eine Erhöhung der Empfindlichkeit um 10 dB. Leider erhöht eine Reduktion der ZF-Bandbreite die Sweepzeit des Analysators. Ebenso wirkt sich eine Erhöhung der verwendeten Sendeleistung positiv auf die erreichbare Messdynamik aus. So kann die Ausgangs- bzw. Sendeleistung des Netzwerkanalysators z. Bsp. auf 10 dBm erhöht werden ohne das Ergebnis zu verfälschen. In den folgenden Diagrammen sind auf der linken Seite der Effekt der Bandbreitenreduzierung und auf der rechten Seite der Effekt einer Sendeleistungserhöhung gegenübergestellt. Die grüne Kurve zeigt die Messung mit -10 dBm und die blaue Kurve die Messung mit 10 dBm.



Anzahl Meßpunkte: 1601 ZF-BW/Hz: 10.00
Meßpunktabstand: log Meßleist./dBm: -10

Internationale Normen mit Bezug zur Triaxialmesstechnik

- Triaxiale Schirmmessmethoden sind international in IEC und CENELEC genormt.
- IEC/TS 62153-4-1 Einführung in elektromagnetische Messungen der Schirmwirkung
- IEC 62153-4-3 Kopplungswiderstand - Triaxialverfahren
- IEC 62153-4-4 Messung der Schirmdämpfung "as" bis zu und über 3 GHz
- IEC 62153-4-7 Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung von Steckern und von konfektionierten Kabeln, Rohr in Rohr Verfahren
- IEC 62153-4-9 Schirmdämpfung geschirmter symmetrischer Kabel - Triaxialverfahren
- IEC 62153-4-10 Messung der Schirmwirkung von Durchführungen und elektromagnet. Dichtungen
- IEC 62153-4-15 Prüfverfahren zur Messung von Kopplungswiderstand und der Schirmdämpfung oder der Kopplungsdämpfung mit der Triaxialen Zelle
- IEC/TS 62153-4-16 Beziehung zwischen Kopplungswiderstandes und der Schirmdämpfung
- EN 50289-1-6 Elektrische Prüfverfahren; Elektromagnetisches Verhalten (wird zurückgezogen)