

Neue Normen und Schirmungsklassen

Von Bernhard Mund, bedea Berkenhoff & Drebes *

Das Schlüsselwort „Digitale Dividende“ steht für nicht mehr benötigte Frequenzkapazität durch die Digitalisierung von TV-Signalen. Diese Situation entstand beim Übergang von analoger zu digitaler Modulation:

Terrestrisch AM (PAL)	→	DVB-T (-T2),
Satellit FM (PAL)	→	DVB-S (-S2),
Kabel AM (PAL)	→	DVB-C (-C2).

Das Frequenzband im oberen UHF-Bereich, in Europa (790 MHz – 862 MHz) und die Bänder 17 und 13 in den Vereinigten Staaten, USA (704 – 787 MHz) ist jetzt sowohl für Breitbandübertragung als auch für die Mobilfunkdienste 4G/LTE, mit Long Term Evolution-Technik zugewiesen.

Diese 4G/LTE-Mobilfunk-Systeme waren zunächst in erster Linie für die Versorgung der ländlichen Gebiete für schnelle Breitband-Internet-Zugänge gedacht, aus wirtschaftlichen Überlegungen werden sie aber vorwiegend in Ballungszentren errichtet.

Die Koexistenz von TV-Rundfunk über terrestrische und Kabel-Netzwerke und den neuen Mobilfunk-Dienstleistungen in den gleichen Frequenzbändern kann Störungen aufgrund nicht ausreichenden

der Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) hervorrufen. Besonders kritisch sind:

- TV Empfänger, SetTopBoxen usw.,
- Kabelnetzwerke insgesamt,
- aktive und passive Kabelnetz-Komponenten,
- Koaxialkabel,
- Empfängeranschluss-Schnüre (konfektionierte Koaxialkabel bzw. „fly leads“), ¹⁾
- zu hohe Sendeleistung von LTE-Basisstationen und Mobiltelefonen,
- zu geringer Abstand zwischen TV-Geräten und LTE-Anlagen (vor allem im eigenen Haus).

Im folgenden Bericht sind Probleme mit Empfängeranschluss-Schnüren so-

wie Normen und Schirmungsklassen für diese Schnüre beschrieben.

Die Schirmungsklassen sind in den Normen der Reihe EN 50117 für CATV-Kabel sowie der Reihe EN 60966 für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger festgelegt.

Korrektur:

Die Tabelle der **Schirmungsklassen von CATV-Kabeln** des Artikels „EMV von passiven BK-Komponenten mit der Triaxialen Zelle“ der Ausgabe 2/2013 der Cable!vision weist bei den Kopp-

¹⁾ Die offizielle Normbezeichnung ist: Konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger



* Dipl.-Ing Bernhard ist seit 1985 Mitarbeiter des Kabelherstellers bedea Berkenhoff&Drebes GmbH.

Neben seiner Tätigkeit bei bedea ist er Obmann des UK 412.3 Koaxialkabel der DKE sowie Sekretär bei IEC SC 46A und bei GENELEC SC 46XA, Coaxial cables.

Weitere Normungsaktivitäten sind u.a. die Mitarbeit bei IEC TC 46/WG 5, Screening effectiveness und bei IEC TC 46/WG 9, Cable assemblies

lungswiderständen falsche Werte auf, die korrigierten Werte sind in Tabelle 1 angegeben.

Verschiedene Untersuchungen an Kabeln und an Kabelnetzen haben gezeigt, dass für störungsfreien TV-Empfang der Einsatz von Kabeln und Anschluss-Schnüren erforderlich ist, die mindestens die Schirmungsklasse A (85 dB von 30

teral benchmark on Ready-made connecting devices (receiver leads) 2012, durchgeführt hat.

Von 42 geprüften Schnüren in Deutschland zeigten nach entsprechenden Belastungsprüfungen nur 11 Schnüre die geforderte Schirmwirkung der Klasse A (85 dB von 30 MHz bis 1 GHz wie in Tabelle 2 aufgeführt).

Frequenzbereich MHz	Grenzwert			Messverfahren	
	Kopplungswiderstand	Klasse A+	Klasse A	Klasse B	Triaxialverfahren ¹⁾
5 bis 30		≤ 2,5 mΩ/m	≤ 5 mΩ/m	≤ 15 mΩ/m	IEC 62153-4-3
Schirmdämpfung					IEC 62153-4-4
30 bis 1 000		≥ 95	≥ 85	≥ 75	
1 000 bis 2 000		≥ 85	≥ 75	≥ 65	
2 000 bis 3 000		≥ 75	≥ 65	≥ 55	

¹⁾ Nur ein Messaufbau im gesamten Frequenzbereich!

Tabelle 1: Schirmungsklassen von CATV-Kabeln nach EN 50117-2-1 bis -2-5 und EN 50117-4-1

MHz bis 1 GHz, siehe Tabelle 1), aufweisen. Im Hinblick auf die LTE Störungsproblematik wird die Schirmungsklasse A+ für Kabel und für Anschluss-Schnüre der Netzebene 4 bzw. der Netzebene 5 empfohlen.

Probleme mit Empfängeranschluss-Schnüren

Empfängeranschluss-Schnüre haben in vielen Fällen nicht die geforderte Schirmwirkung der Schirmungsklasse A oder der Klasse A+.



Bild 1: Empfängeranschluss-Schnüre

Nach Angaben verschiedener Kabelnetzbetreiber verursachen schlecht geschirmte Anschluss-Schnüre über 70 % der gemeldeten Störungen von BK-Anlagen.

Diese Problematik bestätigt eine Untersuchung der Bundesnetzagentur (BNetzA), die im Zusammenhang mit der Störproblematik in Deutschland, den Niederlanden und in der Schweiz eine Untersuchung über Empfängeranschluss-Schnüre unter dem Titel: Trila-

Insgesamt wurden 85 Prüfmuster ausgewählt und wie folgt beurteilt:

Kritisch sind hier insbesondere Schnüre mit Steckern nach IEC 61169-2, (IEC-Stecker). Schnüre mit F-Steckern weisen üblicherweise bessere Werte auf.

Zurzeit sind die nachfolgend aufgeführten Schnüre in der Reihe EN 60966 genormt.

Die Schirmungsklassen der Anschluss-Schnüre sind wie folgt:

Wie in Tabelle 4 dargestellt, weichen die Werte für die Schirmungsklassen der verschiedenen Schnüre nach EN 60966 sowohl von den Klassen der Kabel nach IEC 61196 bzw. EN 50117 als auch in-

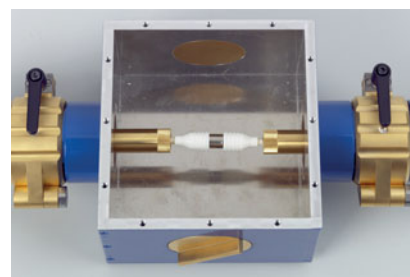


Bild 2: Messen der Schirmwirkung mit triaxialer Zelle und mit Rohr im Rohr Verfahren nach IEC 62153-4-7

nerhalb der Klassen für die Schnüre selbst ab.

Die Klasse A für die Schnüre nach 60966-2-6 im Bereich von 30 MHz bis 1 GHz beträgt z.B. 95 dB während Klasse A für die Schnüre nach 60966-2-5 im gleichen Bereich nur 85 dB beträgt.

Während der letzten Sitzung des zuständigen Normengremiums für diese Schnüre, IEC TC 46/WG9, Cable assemblies am 11. April 2013 in Lyon, Frankreich, wurde diese Thematik unter der Leitung des Convenors Guy Perrot diskutiert.

Während dieser Sitzung wurde beschlossen, die Fachgrundnorm IEC/EN 60966-1 für konfektionierte Kabel sowie die Normen für die Empfängeranschluss-Schnüre IEC/EN 60966-2-4, -2-5 und -2-6 zu überarbeiten. Die Schirmungsklassen sollen an die Klassen der CATV-Kabel nach IEC 61196 bzw. EN 50117 angepasst werden.

Der Autor dieses Artikels ist der Projektleiter für diese Aufgaben.

Land	Anzahl der Prüfmuster	erfüllt die Anforderungen Schirmdämpfung/Zugbelastung 2te Schirmdämpfung (nach Zugbelastung)
DE	42	11 Prüfmuster, (26.2 %)
CH	22	17 Prüfmuster, (72.3 %)
NL	21	08 Prüfmuster, (38,1 %)
Summe	85	36 Prüfmuster, (42,4 %)

Tabelle 2: Untersuchung der Bundesnetzagentur (BNetzA) an Empfängeranschluss-Schnüren Quelle: Bundesnetzagentur, (BNetzA)

	Koaxiale konfektionierte Hochfrequenzkabel	
IEC/EN 60966-1, Ed.2	Teil 1: Fachgrundnorm – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren	1999-04-23, tbd, 46/442/RM
IEC/EN 60966-2-4, Ed.3 IEC-Stecker	Teil 2-4: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger - Frequenzbereich 0 MHz bis 3000 MHz, (IEC-Stecker)	2009-01-12
IEC/EN 60966-2-5, Ed.3 IEC-Stecker	Teil 2-5: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger - Frequenzbereich 0 MHz bis 1000 MHz, (IEC-Stecker)	2009-01-12
IEC/EN 60966-2-6, Ed.3 F-Stecker	Teil 2-6: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger - Frequenzbereich 0 MHz bis 3000 MHz, (F-Stecker)	2009-01-12
IEC/EN 60966-2-7, Ed.1 F-Quick-Stecker	Teil 2-7: Bauartspezifikation für konfektionierte Kabel für Ton- und Fernsehempfänger - Frequenzbereich 0 MHz bis 3000 MHz, (F-Quick-Stecker)	46/414/CD 2012-07-06

Tabelle 3:- Konfektionierte Koaxial- und Hochfrequenzkabel für CATV-Anwendungen

	Schirmungs- klasse	Kopplungs- widerstand	Schirmdämpfung			Schirmungs- klasse EN 50117
			5 - 30 MHz	30 -1000 MHz	1 GHz – 2 GHz	
60966-2-4, bis 3 GHz, IEC-Stecker	B	15 mOhm/m	75 dB	55 dB	55 dB	(B)
	A	5 mOhm/m	85 dB	65 dB	65 dB	(B)
60966-2-5, bis 1 GHz, IEC-Stecker	B	15 mOhm/m	75 dB	-	-	B
	A	5 mOhm/m	85 dB	-	-	A
60966-2-6, bis 3 GHz, F-Stecker	B	in Beratung	85 dB	75 dB	75 dB	(A)
	A	5 mOhm/m	95 dB	85 dB	85 dB	(A+)
60966-2-7, bis 1 GHz, F-Quick-Stecker	B	15 mOhm/m	75 dB	65 dB	55 dB	B
	A	5 mOhm/m	85 dB	75 dB	65 dB	A

Tabelle 4: Schirmungsklassen nach EN 60966-2-n

Messverfahren für Kopplungs- widerstand und Schirmdämpfung

Gemäß den neuen Ausgaben der Normen für die Schnüre sollen Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung ausschließlich mit dem Triaxialverfahren nach der überarbeiteten Fassung der Norm IEC 62153-4-7 durchgeführt werden.

Das Triaxialverfahren nach IEC 62153-4-7 bietet gegenüber dem Zangen- und dem Speisedrahtverfahren neben der höheren Messempfindlichkeit und der besseren Reproduzierbarkeit die Möglichkeit, Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung im Bereich von DC bis zu und über 3 GHz mit einem Messaufbau zu messen.

Der Normentwurf für die Schnüre mit F-Quick-Steckern, IEC 60966-2-7 bzw. 46/414/CD entspricht bereits den oben beschriebenen neuen Anforderungen.

Besonderer Dank gilt Dr. Lauri Halme für Unterstützung und Korrekturlesen dieses Artikels.

Fragen und weitere Informationen: bmund@bedea.com

Literatur

- [1] Bernhard Mund: EMV von passiven BK- Komponenten mit der Triaxialen Zelle Cable!Vision 2/2013
- [2] Lauri Halme, IEC TC 46 Report 2013
- [3] Bernhard Mund: Messen mit der Triaxialen Zelle, Cable!Vision 4/2012
- [4] Bernhard Mund: Measuring the EMC on RF-connectors and connecting hardware, Tube in tube test procedure, IWCS (International wire and cable symposium) 2004

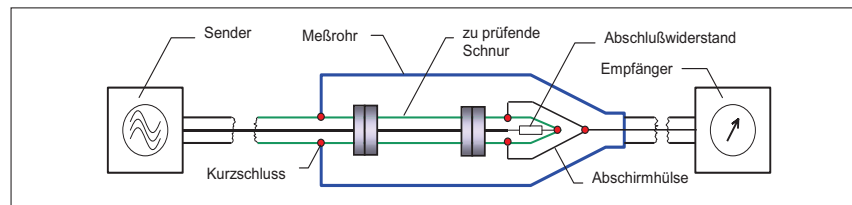


Bild 3: Prinzipieller Aufbau zur Messung von Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung von konfektionierten Kabeln mit dem Triaxialverfahren

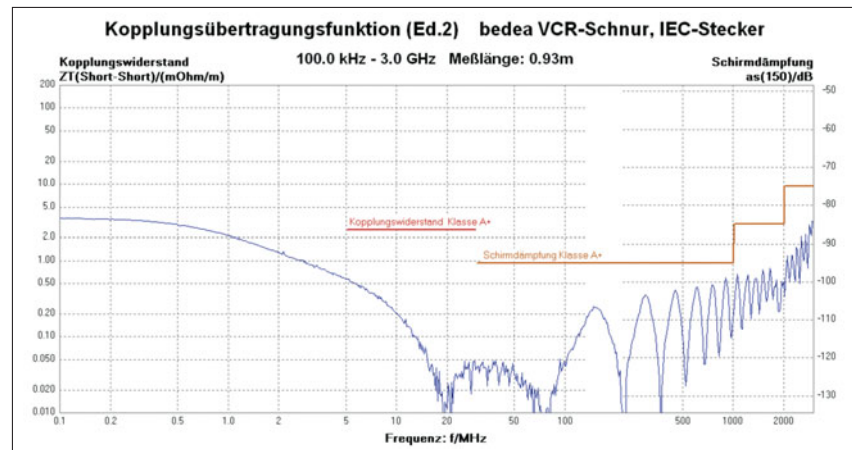


Bild 4: Kopplungsübertragungsfunktion (Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung) einer Empfängersanschluss-Schnur mit IEC Stecker