

Kabeltragsysteme IEC 61537 zur Verbesserung der EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit bei Cable-Management-Systemen

Prof. Dr.-Ing. Jan Meppelink, Scientific Consultant
Klaus Jendralski, Produktmanager

In den letzten Jahren hat der Einsatz elektronischer Schaltungen stetig zugenommen. Ob in Industrieanlagen, Medizin, Haushalt, in Telekommunikationsanlagen, Kraftfahrzeugen oder elektrischen Gebäudeinstallationen – überall finden wir leistungsstarke elektrische Apparate und Anlagen, die immer größere Ströme schalten, höhere Funkreichweiten erzielen und noch mehr Energie auf weniger Raum transportieren können. Doch mit dem Einsatz modernster Technologie steigt auch die Komplexität der Anwendungen. Dies hat zur Folge, dass immer mehr gegenseitige Beeinflussungen (elektromagnetische Störungen) von Anlageanteilen, Kabeln und Leitungen auftreten können, die zu Schäden und wirtschaftlichen Verlusten führen. Um dem entgegenzuwirken, bietet sich die Verwendung von leistungsfähigen Kabeltragsystemen an.



Abb. 1: Sendemast als Störquelle im Bereich EMV

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT EMV

EMV ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen (VDE 0870-1). In der Normung

wird die elektromagnetische Verträglichkeit durch die EMV-Richtlinie 2004/108/EG erfasst. Dies bedeutet, dass elektrische Betriebsmittel als Störquelle elektromagnetische Störungen ausstrahlen (Emission), die von anderen Geräten oder Einrichtungen, die als Empfänger (Störsenke) fungieren, aufgenommen werden (Immission), s. Abb.1. Dadurch kann eine Störsenke in ihrer Funktion sehr stark beeinträchtigt werden, was im schlimmsten Fall zum Totalausfall und zu wirtschaftlichen Verlusten führen kann. Die Störungen können sich sowohl leitungsgebunden als auch durch elektromagnetische Wellen ausbreiten.

Cable-Management-Systeme und ihr Beitrag zur EMV

Durch Leitungen, die innerhalb von Kabeltragsystemen verlegt bzw. durch diese abgeschirmt werden, wird sowohl die galvanische, als auch die durch elektrische

und magnetische Felder in Leitungen erzeugte Einkopplung stark vermindert. Somit liefern die Cable-Management-Systeme einen passiven und daher nachhaltigen und sicheren Beitrag zur Verbesserung der EMV sowie zur Verminderung der Kopplung von der Quelle zur Senke. Die Schirmwirkungen dieser Systeme können durch den Kopplungswiderstand und die Schirmdämpfung quantifiziert werden. Damit erhält der Planer die für das EMV-Engineering wichtigen Engineering-Parameter von Kabeltrag-Systemen.

Blitzentladung

Aus der Wirkungsanalyse der EMV in Gebäuden (EN 62305-4) ist bekannt, dass die Blitzentladung zu den größten anzunehmenden Störquellen zählt. Dabei kommt es zur direkten Stromeinspeisung in das gesamte Potentialausgleichssystem im Gebäude und/oder zur magnetischen Einkopplung von Störspannungen



Störquelle (strahlt Emission aus)	Kopplung von Störgrößen (Ausbreitung der Störung)	Störsenke (empfängt Emissionen)
Zum Beispiel: • Funktelefone • Schaltnetzteile • Zündanlagen • Frequenzumrichter • Blitzeinschlag • Schweißgeräte	• Galvanisch • Induktiv • Kapazitiv • Elektromagnetisch	• Prozessrechner • Funkempfangsanlagen • Steuerungen • Umrichter • Messgeräte

Tab. 1: Weg der Störungen

in elektrische Leitungen. Gerade für diese Kopplungen liefern Cable-Management-Systeme einen wirksamen Beitrag zur Reduktion von Störspannungen.

SICHERSTELLUNG DER EMV

Zur Sicherstellung der EMV ist ein systematischer Planungsansatz erforderlich. Die Störquellen müssen identifiziert und

rät, der Störsenke. Die Aufgabe der EMV-Planung ist es, die Verträglichkeit durch die notwendigen Maßnahmen an der Quelle, am Kopplungsweg oder an der Störsenke sicherzustellen. Planer und Installateure werden im Tagesgeschäft immer häufiger mit dieser Thematik konfrontiert. Die EMV stellt somit schon einen grundlegenden Faktor bei der Planung von Installation und

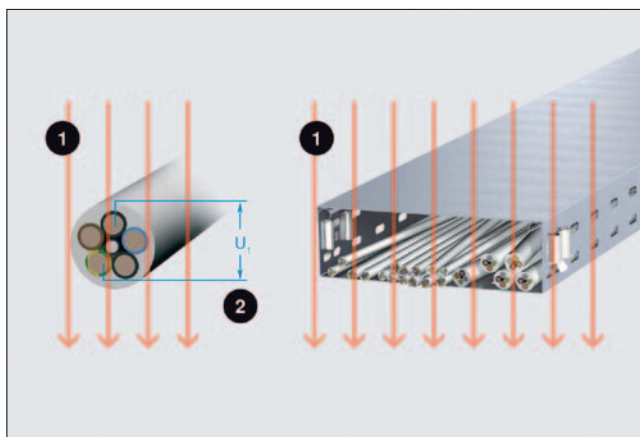


Abb. 2: Das magnetische Impulsfeld (H) der Stärke 3 kA/m bei einem definierten Versuchsaufbau: links ohne, rechts mit Kabeltragsystem 1 = Feld H, 2 = U_1 LzuPE



Abb. 3: Versuchsaufbau

quantifiziert werden. Die Kopplung beschreibt die Ausbreitung der Störung von der Störquelle bis zum beeinflussten Ge-

Verkabelung dar. Aufgrund der sehr hohen Komplexität der elektromagnetischen Verträglichkeit müssen die Probleme der

EMV unter Verwendung vereinfachender Hypothesen sowie unter Zuhilfenahme von Modellen, Versuchen und Messungen analysiert und gelöst werden.

MAGNETISCHE SCHIRMDÄMPFUNG VON KABELTRAG-SYSTEMEN

Die magnetische Schirmdämpfung ist das Verhältnis in Dezibel (dB) von einer induzierten Spannung in ein ungeschütztes Kabel zu der induzierten Spannung in das gleiche Kabel, wenn sich dieses in einem Kabeltrag-System befindet, Abb.2.

Versuchsaufbau zur Bestimmung der magnetischen Schirmdämpfung

Eine ungeschirmte Leitg. (NYM-J5x6 mm²) wird einem magnetischen Impulsfeld 8/20 mit einer magnetischen Feldstärke von 3 kA/m ausgesetzt. Hierbei wird die induzierte Spannung U1 in der ungeschirmten Leitung gemessen, Abb. 3. Die gleiche Leitung wird anschließend in der Mitte eines Kabeltrag-Systems angeordnet (einmal mit, einmal ohne Deckel) und dem gleichen magnetischen Impulsfeld von 3 kA/m ausgesetzt. Hierbei wird die induzierte Spannung U2 in der ungeschirmten Leitung gemessen. Aus den Messwerten des Versuchs ergibt sich die magnetische Schirmdämpfung nach der Formel:

$$\alpha_S = 20 \log (U1/U2) \text{ dB.}$$

V Versuchsergebnis:

Die magnetische Schirmwirkung α_S eines Kabeltrag-Systems konnte durch die Versuche und Simulation mit einem FEM-Programm eindeutig nachgewiesen werden. Das beste Ergebnis von rund 50 dB wurde bei Kabelrinnen mit Deckel erzielt, s.Tab.2. Hinweis: Die Schirmdämpfung gegen elektrische Felder ist wie bei einem Faradayschen Käfig nahezu perfekt.

TRANSFERIMPEDANZ (KOPPLUNGSWIDERSTAND) VON CABLE-MANAGEMENT-SYSTEMEN

Die Transferimpedanz ist das Verhältnis von der gemessenen Spannung $U_{\text{Stör}}$, die in Längsrichtung innerhalb des Kabeltragsystems gemessen wird, zu dem eingekop-



Typ Kabelrinne /Kabelleiter	ohne Deckel	mit Deckel
OBO RKSM 630 FS	20	50
OBO MKS 630 FS	20	50
OBO MKS 630 FT	20	50
OBO MKSU 630 FS	20	50
OBO MKSU 630 FT	20	50
OBO MKSU 630 VA	20	50
OBO GRM 55/300 FS	15	25
OBO LG 630 NS FT	10	15

Tab.2: Magnetische Schirmdämpfung 8/20 dB

pelten Strom $I_{Stör}$, s.Abb.4 Die Transferimpedanz wird in Analogie zur Messung der elektrischen Leiteigenschaften nach Ka-

Anteil wird durch die Transferimpedanz des Cable-Management-Systems bestimmt. Für die Transferimpedanz gilt: $Z\Omega = U_{Stör} / (I_{Stör} \times L)$ [m Ω /m]. Die angegebenen Werte basieren auf Messungen, bei denen ein Impulsstrom der Wellenform 8/20 durch eine definierte Länge eines Kabeltrag-Systems eingespeist wurde.

Versuchsergebnis:

Die Wirkung des Kabeltrag-Systems gegen galvanische Kopplung wurde durch die Ver-

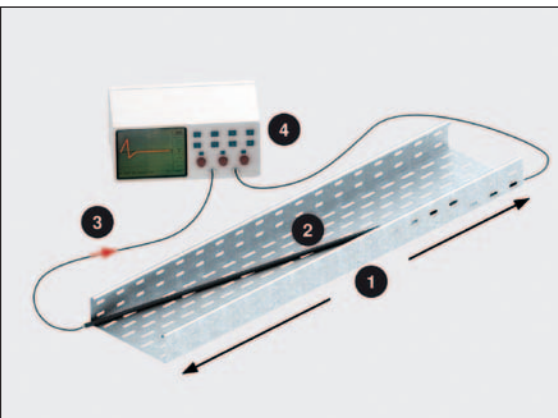


Abb.4: Versuchsaufbau zur Transferimpedanz: 1 = Länge l, 2 = U, 3 = I, 4 = Impulsquelle 8/20

$$Z'_T = \frac{U_{Stör}}{I_{Stör} * L}$$

$U_{Stör}$: Störspannung im Kabel gemessen
 $I_{Stör}$: Störstrom, der von außen in den Schirm (KTS) eingespeist wird, L: Länge des KTS

pitel 11.1. (DIN EN 61537) bestimmt. Bei einem Blitzeinschlag in ein Gebäude fließen Blitzteilströme im gesamten Potentialausgleichssystem. In dieses sind die Ka-

suche eindeutig nachgewiesen. Das beste Ergebnis wurde bei Kabeltrag-Systemen (Kabelrinnen) mit Deckel erzielt, s.Tab.3 und erstes Testergebnis.

Typ Kabelrinne /Kabelleiter	ohne Deckel	mit Deckel
OBO MKS 630 FS	1,14	0,71
OBO MKS 630 FT	1,14	0,71
OBO MKSU 630 FS	0,44	0,09
OBO MKSU 630 FT	0,44	0,09
OBO GRM 55/300 FS	6,17	5,5

Tab.3: Transferimpedanz 8/20 m0hm/m

beltragsysteme, innerhalb derer installierte Kabel und Leitungen vorteilhaft verlegt werden, immer mit einbezogen. Da hierbei ein Blitzteilstrom über dieses System fließt, kann ein sehr kleiner Anteil noch über die innerhalb des Kabeltragsystems verlegten Leitungen geführt werden. Dieser

Autor
 Prof. Dr.-Ing. Jan Meppelink,
 Scientific Consultant
 Klaus Jendralski, Produktmanager
 OBO Bettermann
 Menden
 Fotos / Grafiken: OBO Bettermann
www.obo.de

CO₂-Sensor mit NDIR-Zweistrahls-technologie für optimale Luftqualität und bis zu 60% Energieeinsparung:

- Exakte und schnelle Messung für mehr Energieeffizienz und minimale Kosten
- Speziell auf die Bedürfnisse im HLK-Bereich abgestimmt
- Permanente Driftkompensation
- Einsatz für alle Anwendungen und Gebäudearten
- Schnelle Inbetriebnahme
- Keine Rekalibrierung
- Temperaturkompensation
- 12-Punkte-Kalibrierung
- Hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis

Profitieren Sie von 100 Jahren Erfahrung in der Regeltechnik und 20 Jahren in der Produktion von CO₂-Sensoren. Entscheiden Sie sich für SAUTER, Ihren Experten für optimale Luftqualität und Raumautomation.

www.sauter-cumulus.de