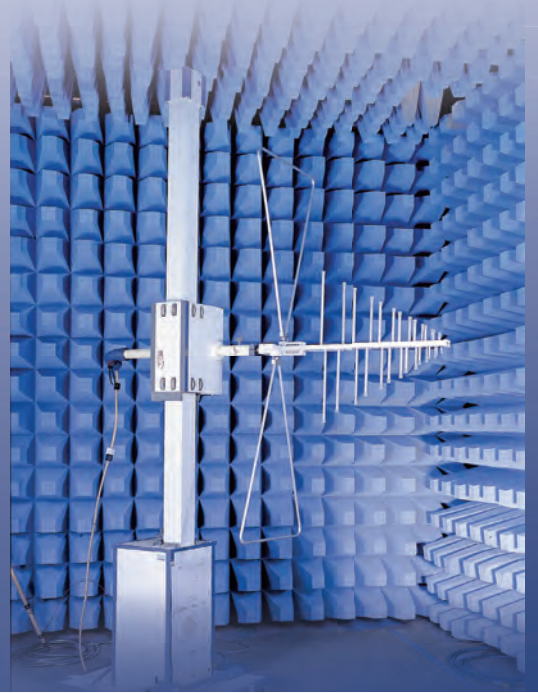


EMV SCHRÄNKE



MASE 266



IP 55, NEMA 12, IK 10

H: 400-1000
B: 400-800
T: 210-300



MCSE 268

IP 54, NEMA 12, IK 10

H: 2000
B: 800
T: 600-800



Zubehör

Seitenwände	270
Türen	270
Trennwände	271
Dichtungen	271
Boden und Dachplatten	272
Anreihverbinder	272
Erdung	273
Kabeleinführung	273
Lüfter	274

Allgemeines Zubehör 286

EMV-Schränke



- ◆ Basierend auf MultiFlex und MultiMount Schränken.
- ◆ Komplett galvanisierter Rahmen und Gehäusekörper, nur außen lackiert.
- ◆ Speziell leitende Dichtungen in allen Seitenwänden und Türen.
- ◆ Durch Weglassen von Löchern in den Bodenplatten bei Standschränken und Flanschöffnungen bei Wandgehäusen wird ein guter Faraday-Effekt erzielt.
- ◆ Zubehör, das einen Ausschnitt zur Montage benötigt, hat eine leitende Oberfläche, um die elektrische Verbindung mit dem Gehäuse zu sichern.
- ◆ Exzellenter Dämpfungsgrad.

Wandgehäuse, eintürig



IP 55, NEMA 12 IK 10



Technische Daten

Material: Korpus: 1,2 mm Stahlblech verzinkt / 1,4 mm bei MASE0606021R5 und größer. Tür: 1,2 mm Stahlblech verzinkt / 1,4 mm bei MASE0606021R5 und größer / 1,8 mm ab MASE1008030R5. Montageplatte: 2 mm Stahlblech, verzinkt.

Korpus: Gekantet und nahtverschweißt. Um Luftzirkulation hinter dem Gehäuse bei Wandaufhängung zu gewährleisten, sind vier Ausprägungen von 20,4mm Durchmesser und 2mm Tiefe in die Rückwand eingebracht, in diesen 8,5mm Löcher zur Wandbefestigung.

Tür: Aufliegend, mit 130°-Öffnungswinkel, verdeckte und demontierbare Wechselscharniere für Rechts- oder Linksanschlag. Ab Größe MASE0604015R5 und größer ist die Tür mit zwei abnehmbaren Tür-Montageprofilen versehen. Die Dichtigkeit ist durch eine durchgehend eingeschäumte Polyurethan-EMV-Dichtung gewährleistet.

Schließung: Chromatisiertes Schloss mit Doppelgriff zum einfachen Öffnen der Tür, 3mm DIN Doppelbart Schloss mit 90° Schließwinkel, ab 1000mm Gehäuse Höhe und mehr 3-Punkt-Schließgestänge.

Montageplatte: Die Montageplatte besitzt im 10mm Abstand Markierungen zur einfacheren Positionierung der Ausrüstung auf der Montageplatte. Oben und unten sind Löcher zur Kabelbefestigung vorhanden. Die Montageplatte wird auf aufgeschweißte M8 Bolzen auf die Gehäuserückseite montiert. Ab 800mm sind alle Seiten durch Abkantungen versteift. Mit Zubehör AMG ist die Montageplatte durchgehend tiefenverstellbar.

Flanschöffnung: Keine Flanschöffnung für maximalen EMV-Schutz.

Erdung: Die Tür wird durch einen eigenen Erdungsbolzen geerdet.

Oberfläche: Pulver-Strukturlackierung, RAL 7035, nur auf Außenseite.

Schutzart: Entspricht IP 55 und NEMA 12, IK 10.

Lieferumfang: Verzinkter Gehäusekorpus und Tür, nur außen lackiert. Tür mit EMI-leitender Dichtung. Zwei Türmontagerahmen ab Gehäusegröße MASE0604015R5. Erdungsmöglichkeit gegeben.



Elektromagnetische Abschirmung

MASE, IP 55, NEMA 12 IK 10

Schrankabmessung			Montageplatten-Abmessungen					Größe	Typ	Öffnungen	Anz. Schlösser	Gewicht	Artikel
H	B	T	h	b	t								
400	400	210	370	350	192	310x96	2	1	1	8,6	MASE0404021R5		
	600	210	370	550	192	510x96	4	1	1	12,2	MASE0406021R5		
600	600	210	570	550	192	510x96	4	1	2	21	MASE0606021R5		
1000	800	300	970	750	282	310x96	2	2	1*	47	MASE1008030R5		

Produktreihe MAS

Alle MAS-Standard-Größen in EMV-Version sind auf Anfrage lieferbar.

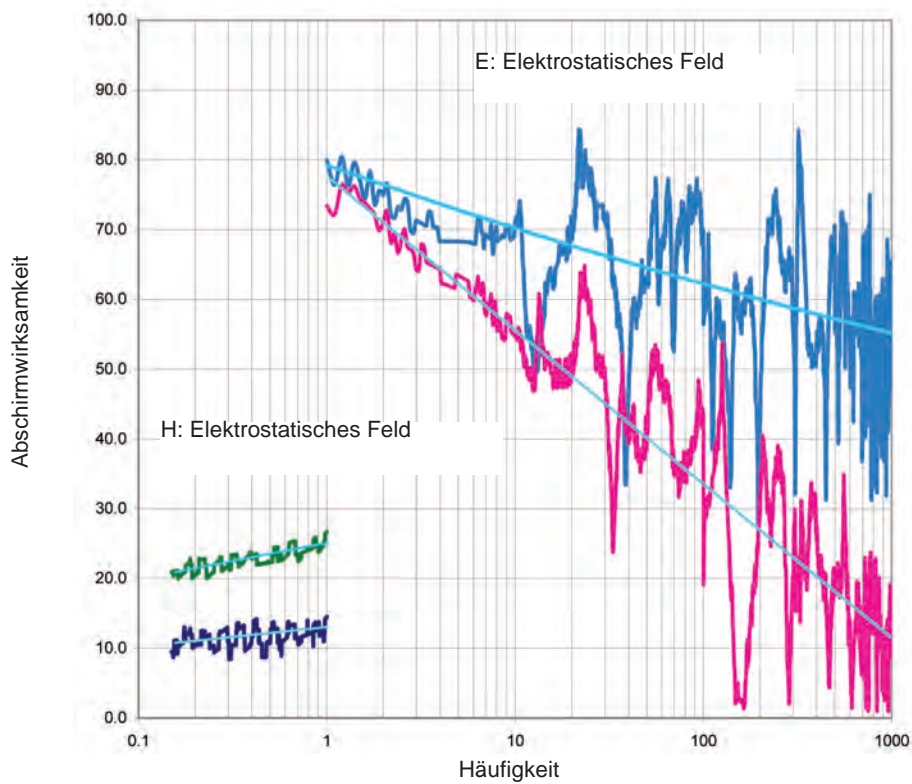
MASE: Von 200/200/155mm bis zu 1200/800/400mm

z. Bsp. MASE0606021R5, eintüriges EMV-Gehäuse 600x600x210mm

Weitere Informationen finden Sie in der Übersicht der MAS-Serie.

Schirmungseffektivität

EMC Verminderung getestet gemäß VG 95 373 Teil 15



Schirmungseffektivität

- Magnetfeld
- Elektrostatisches Feld
- Magnetfeld
- Elektrostatisches Feld
- Entwicklung

MCSE

Anreihenschrank eintürig und doppeltürig.



IP 54, NEMA 12, IK 10

Technische Daten

Material: Rahmen: 1,5 / 1,75mm Stahlblech, verzinkt. Türen: 1,75mm Stahlblech, verzinkt. Rückwand, Dach und Seitenwände: 1,35mm Stahlblech verzinkt. Montageplatte: 2,7mm Stahlblech, verzinkt. Bodenbleche: 1mm Stahlblech, verzinkt..

Rahmen: Gekantetes und nahtgeschweißtes, offenes Profil mit 25mm Lochraster nach DIN 43660, zusätzlich integriertes, Lochraster außen.

Tür: Flächendeckende Tür mit Wechselscharnieren für Rechts- oder Linksanschlag, dazu Türmontagerahmen mit 25mm-Lochraster. Die Dichtung wird durch eine durchgängige Polyurethan-EMV-Dichtung gewährleistet.

Seitenwände: Als Zubehör lieferbar.

Dachblech: Abnehmbar.

Schließung: Vierpunkt-Stangenschloss mit 3mm DIN Doppelbart Verriegelung, greift nicht in den Schrankinnenraum. Die Schließung kann gegen Schwenkhebelgriff, T-Griffe, Euro-Zylinder und andere Einsätze als Zubehör ausgetauscht werden.

Montageplatte: Doppelt gekantet, gleitet in den Innenraum, durchgehend tiefenverstellbar in 25 mm Schritten, wird für die Anlieferung außerhalb der Schrankverpackung befestigt.

Bodenbleche: Besteht aus 3 Blechen. 4 Bleche bei T > 800mm.

Erdung: Alle Paneele sind durch die Montage geerdet und zudem mit Erdungsbolzen versehen.

Oberfläche: RAL 7035, Pulver-Strukturlackierung, nur auf Außenseite.

Schutzart: Entspricht IP 54 und NEMA 12. IK10.

Lieferumfang: Rahmen mit passender Tür, Rückwand, Dachblech, Bodenplatte, Montageplatte und Türmontagerahmen. Der Lieferumfang beinhaltet zudem Erdungsbolzen und EMI leitende Kombinationsdichtung. Lieferung auf einer Palette mit den Maßen der Schrankbreite. Schränke können auf der Palette angereiht werden. Das Verpackungsmaterial ist recyclebar.

Bemerkung: In 400mm breiten Schränken sind keine Montageplatten, Bodenplatten und Türmontagerahmen enthalten. * Auch in Edelstahl verfügbar (MCSSE).



Elektromagnetische Abschirmung

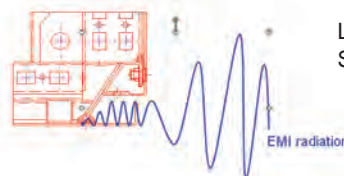
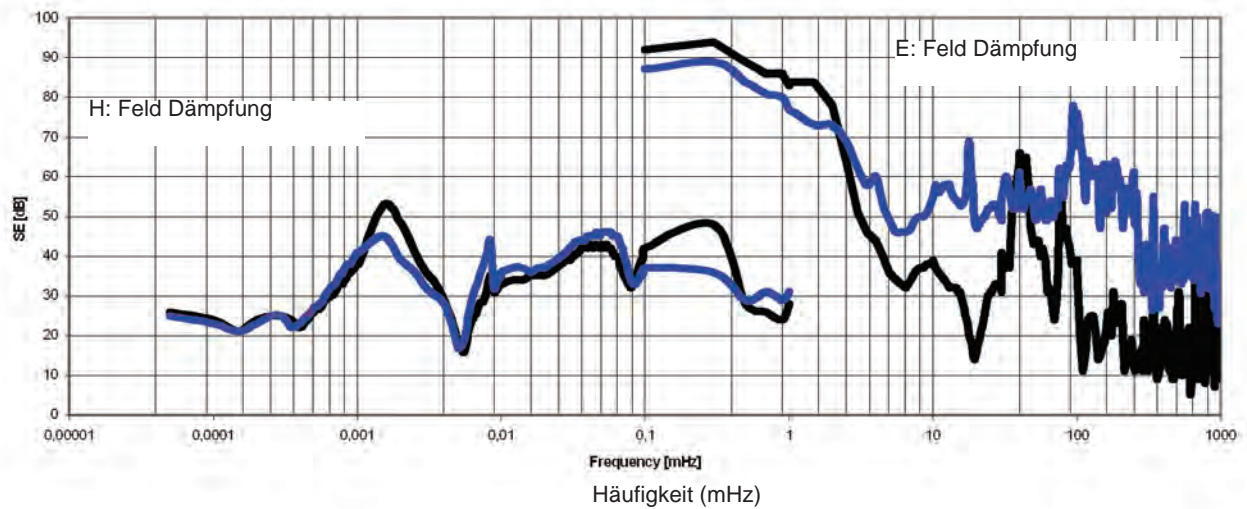
MCSE, IP 54, NEMA 12, IK 10

Schrankabmessung			Montageplatten-Abmessungen			Gewicht	Artikel
H	B	T	h	b	t		
2000	800	600	1894	694	559	132	MCSE20086R5
		800	1894	694	759	139	MCSE20088R5

* Alle Schränke auf Anfrage lieferbar, auch in anderen Abmessungen. EMV-Seitenwände als Zubehör SPME.

Schirmungseffektivität

Schirmungseffektivität für Eldon Standschränke MCS, MCSE
EMC Verminderung getestet gemäß VG 95 373 Teil 15



Labyrinth-Schutz der MultiFlex-Serie

Schirmungseffektivität

- Standard MultiFlex Standschränke MCS
- Standschränke MCSE EMV angepasst MultiFlex

Elektromagnetische Abschirmung

SPME, Seitenwände



Beschreibung: Zum Schließen der Seiten von MCSE Schränken. Ausgestattet mit einer durchgängigen, leitenden PU-EMV-Dichtung, die EMV und IP gewährleistet.
Material: 1,35mm verzinktes Stahlblech.
Oberfläche: RAL 7035, Pulver-Strukturlackierung, nur auf der Außenseite.
Schutzart: IP 54 / NEMA12.
Verpackungseinheit: 1 Paar mit Montagematerial.

H	T	Artikel
2000	600	SPME2006R5
	800	SPME2008R5

* Andere Größen auf Anfrage.

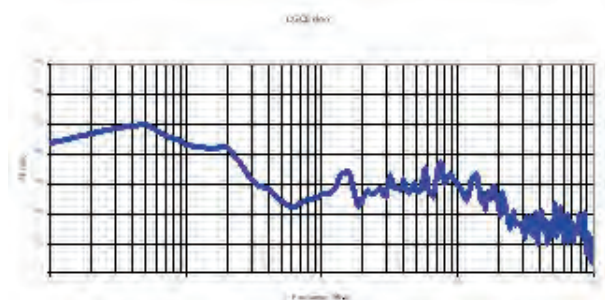
DGCE, Stahl-/Sicherheitsglastüren (61%)



Beschreibung: Standardtür mit klarem Sicherheitsglaseinsatz für optimale Sicht auf Installationen. Ausgestattet mit 3mm DIN Doppelbart Schloss, erlaubt den Einsatz des kompletten Schließ-Programms. Die Dichtung wird durch eine leitende PU-EMV-Dichtung gewährleistet. Um die EMI-Effektivität zu gewährleisten, ist ein Drahtnetz (61%) hinter dem Glas befestigt. Wenn zuvor keine andere Tür eingebaut war, benutzen Sie bitte den Scharniersatz DMK.
Material: Rahmen: 2mm verzinktes Stahlblech. Sichtfeld: 3mm klares Sicherheitsglas.
Oberfläche: RAL 7035, Pulver-Strukturlackierung, nur Außen lackiert.
Schutzart: Entspricht IP 54 / NEMA12, IK10.
Montagemöglichkeiten: Wenn zuvor keine andere Tür eingebaut war, benutzen Sie bitte den Scharniersatz DMK 01.
Verpackungseinheit: 1 Stück.

H	B	h	b	Artikel
2000	800	1776	615	DGCE2008R

Schirmungseffektivität
 EMC Verminderung getestet gemäß VG 95 373 Teil 15

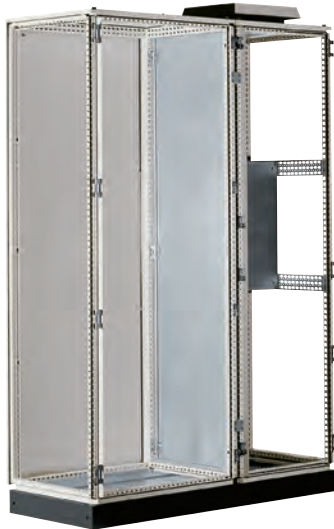


EMV angepasst MultiFlex Standschränke MCSE



Elektromagnetische Abschirmung

SPD EMC, Trennwand



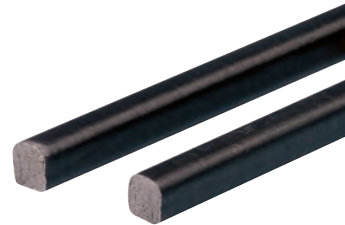
Beschreibung: Zur Abtrennung von angereichten Schränken, zu montieren mit Anreihersatz CCJ. Um IP 43 / NEMA1 zu erreichen, kann die Neoprendichtung SPDG01 eingesetzt werden. Für eine EMI-Trennung muss die SPDEG-Dichtung verwendet werden.

Material: 1,5mm verzinktes Stahlblech.

Montagemöglichkeiten: Zur Montage werden CCJ-Anreihwinkel zusätzlich benötigt.

Verpackungseinheit: 1 Stück.

SPDEG, Dichtung mit EMV Schutz



Beschreibung: Ermöglicht EMV-Schutz in einem Teilbereich in Verbindung mit der Trennwand SPD.

Material: PU-Schaum mit elektrisch leitender Schicht (UL94HB).

Schutzart: Entspricht IP 33 / NEMA 1.

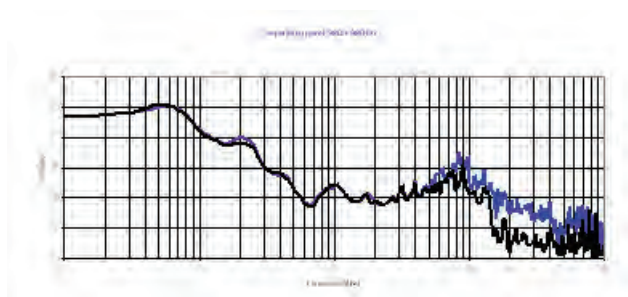
Verpackungseinheit: 6m

Artikel

SPDEG01

D	Artikel
600	SPD2006
800	SPD2008

EMC Verminderung getestet gemäß VG 95 373 Teil 15



— Schirmungseffektivität für Eldon Trennwände SPD für Standschränke

Elektromagnetische Abschirmung

CVB EMC, Ventilierte Bodenplatte



Beschreibung: Dreiteiliges Bodenblech. Kann in Verbindung mit Ventilationssockel PV verwendet werden. 33% Ventilation.
Material: 1,5mm perforiertes, verzinktes Stahlblech,
Verpackungseinheit: 3 Bleche mit Montagematerial.
Montagemöglichkeiten: Verwendet in Kombination mit ventilierten Sockeln PV.

Für Schaltschrank		
T	Artikel	
600	CVB0806	
800	CVB0808	

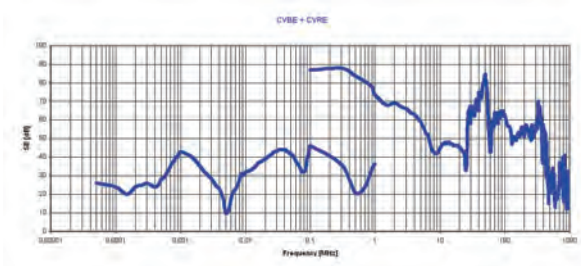
CVRE, EMV Ventilationsdach



Beschreibung: Inneres Ventilationsdach für einen erhöhten EMV-Schutz. Montiert direkt in den Rahmen des Schrankes. Kann in Kombination mit dem Ventilationsdach CVR, CFR Filterlüfter-Dachplatte oder Distanzstücken CVK15 verwendet werden. 33% Ventilation.
Material: 1,5mm verzinktes Stahlblech.
Oberfläche: Verzinktes, unlackiertes Stahlblech.
Verpackungseinheit: 1 Stück mit Montagematerial.

B	T	Artikel
800	600	CVRE0806
	800	CVRE0808

Schirmungseffektivität
 EMC Verminderung getestet gemäß VG 95 373 Teil 15



Schirmungseffektivität für Eldon Dach- und Bodenbleche für Standschränke der MultiFlex-Serie

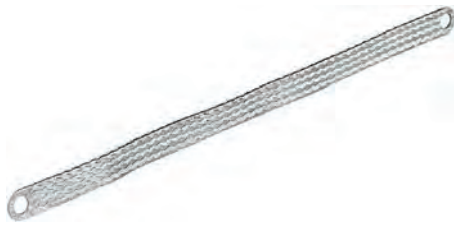
CCJ, Anreihensatz für Trennwände



Beschreibung: Wird an den Schrankrahmen montiert. Kann sowohl an senkrechte wie waagrechte Schrankprofile montiert werden.
Material: 3mm verzinktes Stahlblech.
Verpackungseinheit: 12 Winkel mit Montagezubehör.
Montagemöglichkeiten: IP 43, NEMA 1, Dichtung kann durch Verwendung von SPDG erzielt werden. Zum internen Anreihen verwenden Sie CCM Winkel.

Artikel
CCJ12

ECFE, Erdungsband



Beschreibung: Zur Erdung von Schränken oder als Potentialausgleich zwischen Schrankteilen, Paneelen und Rahmen. Länge: 300mm.

Material: Verzinnertes Elektrolyt-Kupfer 0,15mm.

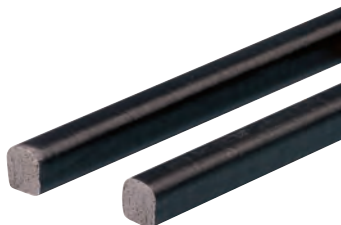
Arbeitstemperatur: Bis zu 105°C.

Verpackungseinheit: 10 Stück.

Montagemöglichkeiten: Fügen Sie den Anschlusssatz ECF für die Befestigung zum lackierten Rahmen.

Querschnittsbereich	Lochdurchmesser	Strom (A)	Artikel
16mm ²	8,5	120A	ECFE1630
25mm ²	10,5	150A	ECFE2530

BGE, EMV Bodenplatten- und Kabeleinführungsdichtung



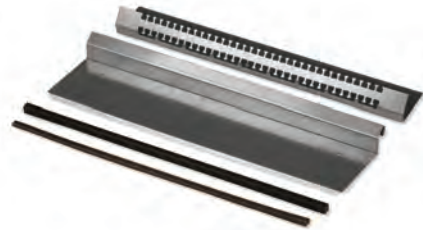
Beschreibung: Der Schrankboden wird durch eine Dichtung versiegelt, die auf den Rahmen um die Bodenöffnung aufgeklebt wird. Die Kabel werden durch zusätzlichen, selbstklebenden Schaum zwischen den Bodenblechen geschützt. Elastizität und Dicke des Schaums gewähren eine gute Dichtigkeit um die meisten Kabel. Beigegebenes, leitfähiges Material bietet einen guten Kontakt und schirmt gegen elektromagnetische Strahlung ab.

Verpackungseinheit: 1,6m selbstklebende EMV Dichtung für Kabelzuführungen und 6m selbstklebende Bodenblechdichtung. Für 1600mm breite Schränke werden 2 Sätze benötigt.

Artikel
BGE01

Elektromagnetische Abschirmung

CBPE, EMV-Verbindungs-Bodenbleche



Beschreibung: Ersetzt zwei Teile der Standard-Bodenbleche. Aufgrund der "Hammerkopf"-Form, können EMV-Kabel direkt an der Bodenplatte geerdet werden und belassen dadurch den "Faradayschen-Käfig" in Funktion.

Material: 1,5mm verzinktes Stahlblech.

Verpackungseinheit: 2 Stück mit EMV-Dichtung und Montagezubehör.

Für Schaltschrank			Artikel
B	T		
600	600		CBPE0606
	800		CBPE0608
800	600		CBPE0806
	800		CBPE0808

CABP, Kabelabfangschiene



Beschreibung: Zur Optimierung der Nutzung des Schrankinnenraums wird sie unterhalb der Bodenplatte montiert. Hält Kabelklammern CAC, um einlaufende Kabel zu befestigen. Voll anpassbar in der Tiefe. Wenn EMV-geschützte Erdungskabel an der Kabelabfangschiene befestigt werden, wird der "Faradaysche"-Effekt für eine optimale EMI-Schirmung beibehalten.

Material: 2mm verzinktes Stahlblech.

Verpackungseinheit: 2 Schienen mit Montage material. Für 1200mm breite Schränke 4 Schienen.

Montagemöglichkeiten: Fügen Sie CAC-Klammern, abhängig vom Kabeldurchmesser, hinzu.

B	Artikel
400	CABP400
500	CABP500
600	CABP600
800	CABP800
1000	CABP1000
1200	CABP1200

Elektromagnetische Abschirmung

EMC, Geschirmte Filterlüfter



EMV, Filterlüfter und Austrittsfilter

Der Einbau von Filterlüftern erfordert das Einbringen von Ausbrüchen in Gehäusen oder Schränken. Dies führt unvermeidlich zu Leckagen im Sinne der EMV-Vorschriften. Um in diesen Fällen den Vorschriften zu genügen, müssen spezielle EMV-Filterlüfter und EMV-Austrittsfilter eingesetzt werden. ELDON bietet eine "Klick-In"-Lösung an - Befestigungsschrauben sind überflüssig. Darüber hinaus sitzen EMV-Filterlüfter und EMV-Austrittsfilter in einem Edelstahl-Rahmen, versehen mit einem Kupfer-Beryllium-Kontaktstreifen. Hoher EMV-Schutz wird mit hohem Korrosions-Widerstand auf diese Weise verbunden.

Technische Details:

- Luftdurchsätze von 56m³/h bis 625m³/h
- Befestigungsschrauben überflüssig
- Nur viereckige Durchbrüche notwendig
- Filterlüfter und Austrittsfilter stehen nur 6mm vor
- Austausch der Filtermatten ohne Montageaufwand
- Verwendete Kunststoffe entsprechen ISO 14000 (Umweltmanagement)
- Selbstverlöschendes Gehäusematerial

EMV-Schutz für Eldon-Schaltschrank-Klimatisierung EFE/ EFAE:

EMV-Schutz getestet gemäß EN 50 147 - 1 (1996).

EMV Filterventilator	EFE200R5	EFE220R5	EFE250R5	EFE300R5	EFE500R5	EFE600R5	EFE700R5
Luftstrommenge (freie Strömung) (m³/h)	61	110	156	256	480	640	845
Kühlvermögen (freie Strömung) (W/K)	20	37	52	85	160	213	282
Luftstromkombination (Filterventilator + Abluftfilter) (m³/h)	44	82	116	231	370	445	560
Kombinationsvermögen (Filterventilator + Abluftfilter) (W/K)	15	27	39	77	123	148	187
Filtermattenart	IP 54 - Filtermattentyp G3			IP 54 - Filtermattentyp G4			
Max. statischer Druck (Pa)	60	66	52	116	76	134	192
IP	IP 54, IP 55 auf Anfrage*						
Nennspannungen AC	230V,115V*	230V,115V*	230V,115V*	230V,115V*,400V 2~	230V,115V*	230V,115V*,3x400V*	230V,115V*,3x400V*
Verfügbare Spannungen DC*	12 V, 24 V, 48 V	12 V, 24 V, 48 V	12 V, 24 V, 48 V	12 V, 24 V, 48 V			
H x B (mm)	145 x 145	202 x 202	252 x 252	252 x 252	320 x 320	320 x 320	320 x 320
Abschaltgrößen (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	224 x 224	292 x 292	292 x 292	292 x 292
Betriebstemperatur (°C)	Von -15 C bis +55 C						
Material	Thermoplastik, selbstverlöschend, UL 94 VO						
EMV Abschirmung	Edelstahl						
Genehmigungen	UL Genehmigung						

IP55 Filterlüfter auf Anfrage erhältlich, Artikelnummer EFEPxxxR5*
*Auf Anfrage

EMV Abluftfilter	EFAE200R5	EFAE220R5	EFAE250-300R5	EFAE500-700R5
H x B x T (mm)	145 x 145 x 26	202 x 202 x 34	252 x 252 x 38	320 x 320 x 39
Abschaltgrößen (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	292 x 292
IP	IP 54, IP 55 auf Anfrage*			
Material	Thermoplastik, selbstverlöschend, UL 94 VO			
EMV Abschirmung	Edelstahl			

IP55 Austrittsfilter auf Anfrage erhältlich, Artikelnummer EFAEPxxxR5*

Elektromagnetische Abschirmung



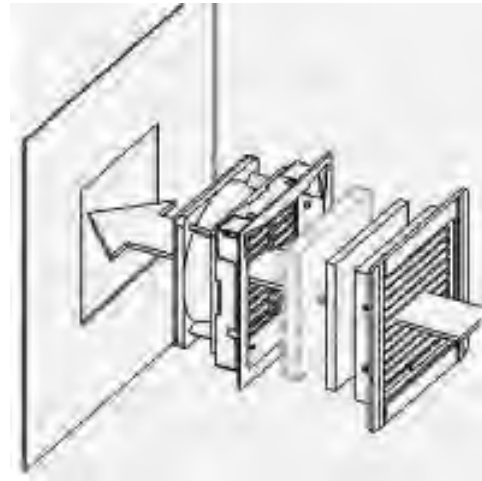
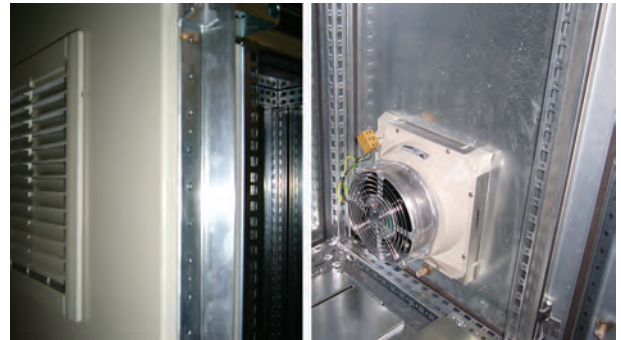
Geschirmte Filterlüfter IP 54 Thermo-Management

Unsere EMV-geschützten Filterlüfter beeinflussen einen EMV-geschirmten Schrank wie folgt:
 Dämpfung bei 30 MHz ca. 71 dB
 Dämpfung bei 400 MHz ca. 57 dB

Keine umfangreichen, zusätzlichen Arbeiter beim Ausschnitt für die Montage

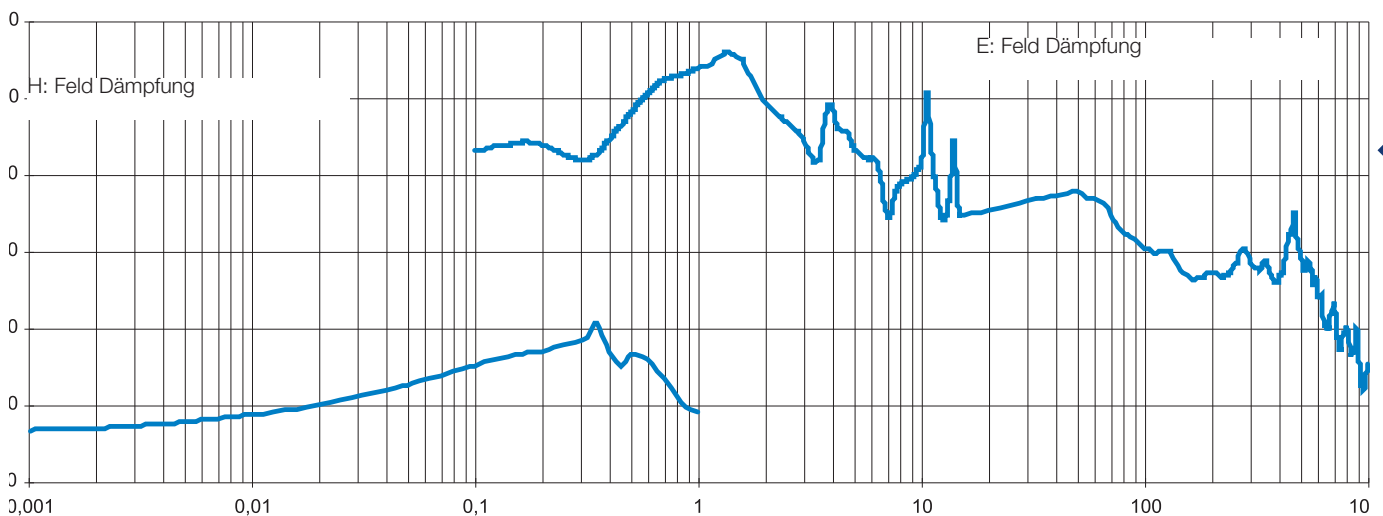
- kein Kupfer-Band oder ähnliches Material muss aufgeklebt werden
- kein Entfernen von Schichten von Farbe, etc. um eine Oberflächenverbindung zu gewährleisten

1. Oberflächenverbindung wird über die Kanten des Ausschnitts mit dem Lüfter oder Austrittsfilter hergestellt.
2. Innovativer Oberflächenkontakt entlang der Kanten des Ausschnitts ermöglicht eine einfache Montage
3. Verlässlicher Oberflächenkontakt durch speziell geformte Kontaktfedern am Schirmungsgitters
4. Geringer Umwelteinfluss, aufgrund eines separatem Gitters aus Edelstahl (1.4301)
5. Geringer Umwelteinfluss, da Gitterplatten und Kontaktoberfläche aus einem Stück gefertigt sind; Beryllium-Kupfer-Band wird nicht zur Kontaktherstellung benötigt. Materialien können leicht voneinander getrennt und somit recycelt werden.



EMC-Schutz für Eldon-Schaltschrank-Klimatisierung EFE/EFAE:

EMC-Schutz getestet gemäß EN 50 147 - (1996)



Elektromagnetische Abschirmung

1. Elektromagnetische Störung (EMV)

Definition von EMV

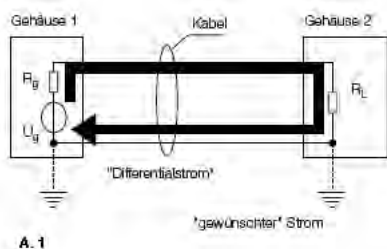
Der Rat der Europäischen Union definiert EMV in Artikel 4 ihrer "council directive on the approximation of the laws of the member states relating to electromagnetic compatibility (89/336/EEC)" (EU Richtlinie zur Annäherung an die Gesetze der Mitgliedsstaaten bezüglich elektromagnetischer Kompatibilität) als Eigenschaft eines "Geräts". Das Gerät soll so konzipiert sein, dass die von ihm erzeugte elektromagnetische Störung keinen Pegel überschreitet, der Radio- und Telekommunikationseinrichtungen und andere Geräte daran hindert wie beabsichtigt zu funktionieren (Abstrahlungsaufgaben). Das Gerät hat einen adäquaten, inneren Störfestigkeitspegel gegenüber elektromagnetischen Störungen, so dass es wie beabsichtigt funktionieren kann (Störfestigkeitsaufgaben). Dies ist eine sehr breite Definition. Der übliche Weg zur Erfüllung ist die Anwendung von Normen. Es gibt Produktnormen die auf eine bestimmte Produktart (z. B. Beleuchtung) anwendbar sind. Falls diese nicht verfügbar sind, gibt es "allgemeine Normen", die benutzt werden können. Wenn ihr Produkt alle erforderlichen Tests besteht, so ist dies die "Annahme der Erfüllung".

Was können Sie tun?

Das Problem ist, dass es keine direkte Beziehung zwischen den Tests gib um EMV nachzuweisen und den Maßnahmen, die Sie durchführen können um in dieser Hinsicht Zufriedenheit zu erreichen. Was Sie benötigen sind einige Grundkenntnisse zu dem Thema elektromagnetische Störungen.

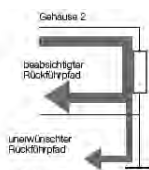
Differential- und Gleichtaktstrom

Alle elektrischen Ströme laufen in Schleifen. Wenn Sie in einem Leiter den Strom messen muss es irgendwo einen Rückstrom zur Quelle geben. Die Ströme, die das funktionelle Verhalten einer Konstruktion bestimmen, werden "Differential" - Ströme (abgekürzt DM-Ströme) genannt. Es gibt jedoch eine weitere Art: 98% aller Störungen werden von Gleichtaktströmen (abgekürzt CM-Ströme) verursacht. Abb 1

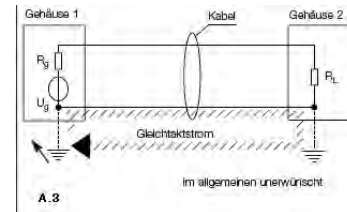


Diese zeigt eine beabsichtigte oder gewünschte Stromschleife, die von einem Kabel gebildet wird: eine Signal- und eine Rückleitung übertragen einen Strom von einer Quelle U_q zu einer Last R_L und zurück. Dies ist ein Differentialstrom, d. h. wenn wir eine Stromzange um das Kabel legen würden um den Nutzstrom der durch die Zange fließt zu messen, würde wir einen Nullwert finden: alle Ströme die von der Quelle zur Last fließen, kehren über den beabsichtigten Rückleiter zurück..

Komplikationen treten auf wenn es alternative Rückführungspfade gibt, z. B. über Anschlüsse zur Sicherheitserdung. In diesem Fall gibt es eine Wahl für den Rückstrom. Abb. 2



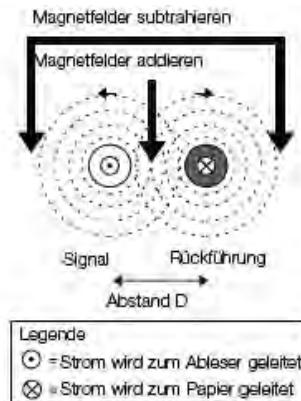
Wenn ein Teil des Rückstroms den alternative Pfad nimmt, werden wir in der Lage sein, eine Netto-Menge des Stroms mit einer Stromzange zu messen, die um das Kabel gelegt wurde.



Diese unerwünschten Ströme sind von dem Konstrukteur des Gerätes nicht beabsichtigt und, schlimmer noch, für gewöhnlich nicht in seinen Analysen enthalten. Es sind diese vergessenen Ströme, die die meisten, manchmal schädlichen Störungen in elektronischen Systemen verursachen.

Kabel, oder allgemeiner, Verbindungen, haben die Eigenschaft Differentialströme in Gleichtaktströme umzuwandeln und umgekehrt. Diese Eigenschaft wird Übertragungsimpedanz genannt. Dies ist das Grundphänomen, das für elektromagnetische Störungen verantwortlich ist.

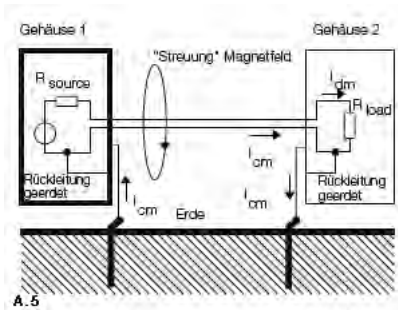
Der Rest fällt unter verwandte Themen. Zum Beispiel: Alle Ströme werden von einem magnetischen Feld begleitet. Die Skizze in Abb. 4 zeigt ein Zweileiterkabel.



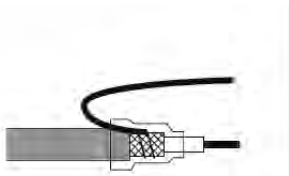
Die magnetischen Feldlinien, die zwischen den beiden Leitern liegen, werden addiert und die, die außerhalb des Bereiches liegen, subtrahiert. Unter idealen Bedingungen könnten die kombinierten Magnetfeldgrößen auf Null reduziert werden wenn es uns möglich wäre die beiden Leiter oben aufeinander legen zu können, und zwar genau zentriert. Die dann in einer Position gleichen, aber entgegengesetzten Felder würden exakt aufgehoben (Koax Situation).

In der Praxis gibt es jedoch zwischen den beiden Leitern einen Abstand. Das heißt, dass ein Feldbetrag außerhalb des Kabels messbar sein wird. Dieses Feld induziert seinerseits Ströme in eine Stromschleife in der Nachbarschaft. Dieses enthält die Schleife, die von dem Kabel selbst und einem alternativen Rückleiter (eine Gleichtakt- oder Erdschleife) gebildet wird. Abb. 5

Elektromagnetische Abschirmung



Dieser alternative Leiter könnte der Maschinenbau, die Bereitstellung der Sicherheitserdung, die Gehäusewand oder andere Kabel sein. Dieser in die üblicherweise größeren Schleife (induzierte) Strom ist ein Gleichtaktstrom (CM). Die Übertragungsimpedanz ist eine Eigenschaft einer kompletten Verbindung: Kabel plus Stecker, Schaltbrett usw. von der Quelle zur Last. Die Eigenschaften eines sehr guten Kabels können durch einen miserablen Abschluss, z. B. das berühmte "Rattenschwänzchen", an geschirmten Kabeln, ruiniert werden. Abb. 6



2. Bedrohung durch Störquellen und Störempfänglichkeit

Somit sind Verbindungen unser einziges Anliegen im Zusammenhang mit allen EMV Problemen. Von Leiterplatten zu Systemverkabelungen! Wir können die Probleme in unseren Systemen in "Zivilisations-bedingte" und in "natürliche" Bedrohungen aufteilen. Die tatsächliche Störung ist immer ein Problem der Störempfänglichkeit: das gestörte System ist unfähig mit den Feldern oder Strömen fertig zu werden. Ob das System in der Lage sein sollte mit diesen fertig zu werden wird von den in den EMV Normen vorgeschriebenen Pegeln bestimmt. Wenn das System zu empfindlich ist (zivile Normen nennen dies "unzureichende Störfestigkeit") müssen Sie es verbessern indem Sie an den verschiedenen Verbindungen arbeiten Ihre Übertragungsimpedanz zu verbessern. Wenn das System OK ist, so muss die Störquelle gesucht werden und ein ähnliches Verfahren ausgeführt werden um ihre "Abstrahlung" zu reduzieren.

Zivilisationsbedingte Bedrohungen

Die meisten Störungen stammen von Geräten, die zu Ihrem eigenen System oder dem der Nachbarn gehören. Bekannte Quellen mit HF-Feldern sind Sender von öffentlichen Versorgungsbetrieben zu GSM-Telefonen. Besonders Mobiltelefone sind eine Bedrohung, da sie sehr nah an empfindliche Geräte kommen können. Die Felder, die zu Sendern oder anderen HF-Geräten gehören liegen in einem Bereich von 1 bis 100 Volt pro Meter (Wert des elektrischen Feldes). Normalerweise 10 V/m in einer Industrieumgebung (aber: keine Garantie). Als Faustregel gilt folgendes: Jedes Volt pro Meter des Feldes verursacht einen Gleichtaktstrom von 10mA in einem ungeschützten Kabel. Ein CM-Strom von 10mA wird in Prozesssteuerungsanlagen als kritischer Wert angesehen. Abgesehen von absichtlichen Sendern, gibt es die unabsichtlichen Sender, die aus Verbindungen entstehen, die Gleichtaktströme und entsprechende Felder erzeugen. Ein HF-Strom in einem Kabel mit unpassender Übertragungsimpedanz ist die allgemeine Ursache.

.Dieser Gleichtaktstrom kann entweder direkt in einem empfindlichen Kabel (z. B. von analogen Sensoren) fließen oder ein elektromagnetisches HF-Feld erzeugen, das Gleichtaktströme in empfindlichen Kabeln induziert. Eine besondere Art von Störungen sind Impulsstörungen, die beispielsweise durch das Schalten von induktiven Lasten verursacht werden. Beispiele sind Relais, Frequenzwandler/ Motor-Kombinationen und Schaltnetzteile. Wenn diese unpassend gedämpft sind werden bei Aufschnallen der Last hohe Spannungs- und Stromspitzen erreicht. Diese Ströme fließen durch die Verbindungskabel und werden in

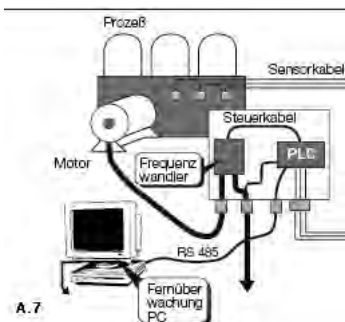
Gleichtaktströme umgewandelt. Der Störmechanismus ist natürlich mit der kontinuierlichen Störung identisch, aber aufgrund der Diskontinuität kann es schwieriger sein die Ursachen des Problems zu finden. Gleichtaktströme von diesen Quellen können berücksichtigt werden: mehrer Hundert Milliampere, besonders wenn sich die Relaiskontakte mit der Zeit verschlechtern. Ohne geeignete Schutzmaßnahme müssen Sie auf ernste Störungen gefasst sein. Natürliche Quellen sind Blitze und elektrostatice Entladungen (ESD). Diese Phänomene sind verwandt. In beiden Fällen tritt eine (statische) elektrische Entladung auf. Im Fall von Blitzen wird ein großer Kreis involviert, dessen Abmessungen sich über viele Kilometer erstreckt. Im Fall von ESD ist es gewöhnlich eine Person, die die Ladung mit sich führt und diese durch Berührung an einem Teil der Ausrüstung entlädt. Der Blitzschlag ist ein Phänomen von starker Energie mit einer relativ niedrigen Frequenz. Demzufolge werden die meisten Störungen durch Leitung übertragen. ESD ist ein HF-Phänomen mit einem niedrigeren Energieanteil. Hohe Frequenzen können jedoch durch "kalte Luft" (kapazitiver Effekt) fließen und der entsprechende Schadenstrom im Gerät kann nicht einfach abgeleitet werden, wenn es in seinem Pfad eine störempfängliche Komponente gibt: schlecht für die Komponente. Gleichtaktströme, die aus diesen natürlichen Quellen stammen können sehr hohe Werte erreichen. Ampere sind nicht ungewöhnlich. (Ein direkter Blitzschlag hat normalerweise 50kA, d.h. 50.000 A, ESD von 5-10 A)

3. Maßnahmen zur Verbesserung der Kompatibilität

Das Gehäuse des Gerätes kann großen Einfluß auf das Verhalten in "rauen" elektromagnetischen Umgebungen haben. In den folgenden Abschnitten werden mehrere Verfahren aufgezeigt. Die meisten davon sind sehr günstig wenn sie in der Entwicklungsphase berücksichtigt werden. Im weiteren Verlauf werden Schutzmaßnahmen kaum durchgeführt und sind teuer.

Erkennung von Gleichtakt- oder Erdschleifen
Kabel in Kategorien aufteilen

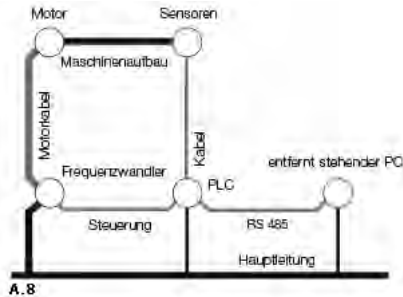
Alle EMV Probleme (nun ja, 98%) sind Gleichtaktprobleme. Sie sollten versuchen ein Gespür für Gleichtakt- oder Erdschleifen zu entwickeln. Sobald sie gefunden wurden können sie entsprechend dem nachstehend beschriebenen Ablauf behandelt werden. Ein erstes Beispiel wurde in Abb. 5 genannt. Ein etwas umfangreicheres Beispiel in Abb. 7.



Elektromagnetische Abschirmung

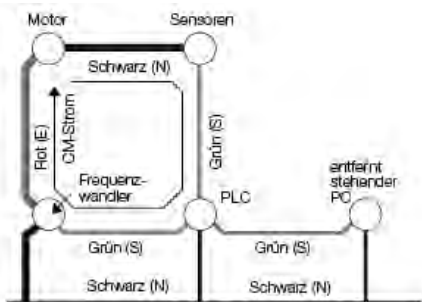
In diesem Diagramm sind mehrere Kabel vorhanden. Es ist für gewöhnlich hilfreich, ein vereinfachtes Diagramm zu zeichnen in dem das Gerät in Kreisen mit Verbindungsleitern dargestellt ist.

Vergessen Sie nicht, dass Netz-, Erd- und Maschinenaufbau als Leiter zu beinhalten sind. In dem Diagramm von Abb. 8

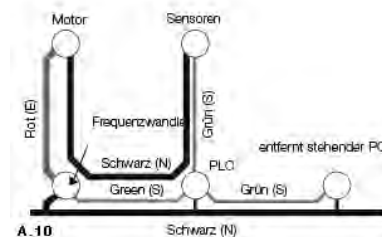


- Kabel mit großen Strömen und/oder HF-Strömen. Diese Art mittels roter Farbe oder dem Buchstaben "E" für Abstrahlungsmarkieren: In Folge der Übertragungsimpedanz werden möglicherweise große Gleichtaktströme erzeugt. Beispiele: Kabel zwischen Frequenzwandler und Motor.
- Kabel, die weder Gleichtaktströme erzeugen, noch gegenüber diesen anfällig sind mit schwarzer Farbe oder Buchstaben "N" für Nullleiter kennzeichnen. Beispiel: Starkstromkabel, Maschinen- oder Gebäudeaufbau, Metallleitungen usw.
- Kabel, die kleine analoge Signale führen oder sonstwie gegenüber Störungen durch Gleichtaktströme, die durch sie fließen, anfällig sind, mit grüner Farbe oder dem Buchstaben "S" für Störfähigkeit markieren. Beispiele: Sensorkabel, RS-485 Leitung, Steuerkabel PLC/ Frequenzwandler. Selbstverständlich können detaillierte Unterscheidungen getroffen werden. Bücher über EMV benutzen im Allgemeinen fünf bis sieben Kabelkategorien. Das RS-485 Kabel in unserem Beispiel kann gegenüber CM-Strömen vom Motorkabel empfindlich sein, könnte aber Störquelle für empfindliche analoge Signale sein. Die drei hier benutzten Kategorien dienen nur dazu, das Prinzip aufzuzeigen: Unsere Bemühungen sollten dahin gehend ausgerichtet sein, dass Abstrahlungsquellen von empfindlichen Kabeln getrennt sind.

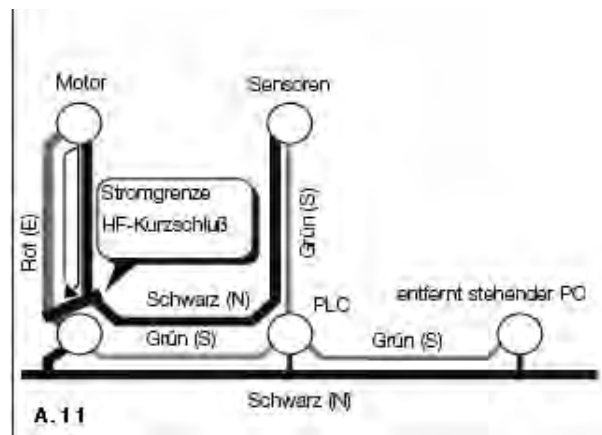
Reduzieren Sie Ihre Empfindlichkeit gegenüber CM-Strömen Verbindungen kurz halten
 Das erste, was wir tun können ist Kabellänge kurz zu halten. Alle Störungen sind letztendlich mit der Übertragungsimpedanz verbunden, der Kabeleigenschaft, die Gleichtaktströme in Differentialströme umwandelt und umgekehrt. Dieser Effekt nimmt mit der Kabellänge zu. Je kürzer das Kabel desto kleiner die Auswirkungen. Aus diesem Grund würden die Störungsrisiken in unserem Beispiel in Abb. 8 und Abb. 9 dramatisch zurückgehen, wenn wir erreichen könnten, dass der Frequenzwandler rechts unter dem Motor montiert wird. Keine nennenswerte Kabellänge, keine Erzeugung von Gleichtaktströmen. Externe Felder stellen jedoch nach wie vor eine Bedrohung für unsere empfindlichen Kabel dar.



Die Umwandlung von Differentialströmen in Gleichtaktströme und umgekehrt kann durch die Schirmung der Kabel beträchtlich reduziert werden. Anders ausgedrückt: Dies reduziert ihre Übertragungsimpedanz. Es ist wichtig, die Schirmung an beiden Enden des Geräts anzuschließen mit dem das Kabel verbunden ist. Der beste Weg dies zu tun ist durch die Verwendung einer EMV Stopfbuchse (wird später erörtert) oder eines Steckergehäuses aus Metall, d. h. indem ein Kontakt über 360° zwischen der Umflechtung und der Gehäusewand vorgesehe wird, in der das Kabel einläuft. Die nachstehend beschriebenen Maßnahmen sind nichts desto weniger geeignet, wenn beträchtliche Entfernungen abgedeckt werden müssen. Dadurch werden nicht ohne weiteres die Gleichtaktströme in unseren Schleifen aufgehoben, aber durch diese Aktion wird wenigstens das Feld außerhalb der Schleife reduziert. Die Reduzierung kann erreicht werden indem die Kategorie, die "schwarz" oder "N" gekennzeichnet wurde, entlang den grün und rot markierten Kabeln geführt wird. Abb. 10



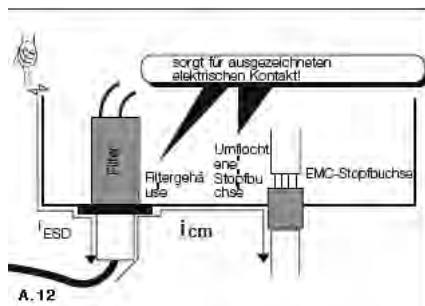
In unserer besonderen Situation ist der schwarze Leiter zwischen Motor und Sensoren der Maschinenaufbau. Es ist lästig diesen entlang der Kabel zu biegen, so dass eine Lösung bei der die Kabel entlang dem Aufbau geführt werden hier besser geeignet ist. Aber so lange wie das Gehäuse, das die PLC und den Frequenzwandler enthält, nicht in den Maschinenaufbau selbst eingebaut werden kann, wird dies schwierig bleiben. Somit müssen wir nach anderen Alternativen suchen.
 EMV Erdung: Strom-Grenzen
 Deshalb werden wir unseren nächsten Schritt zuerst ausführen: Versuchen, die drohenden Gleichtaktströme von den empfindlichen Kabeln abzuleiten, d. h. für diese einen alternativen Pfad bereitzustellen. Diese Alternative wird Stromgrenze oder Referenzleiter genannt. Abb. 11



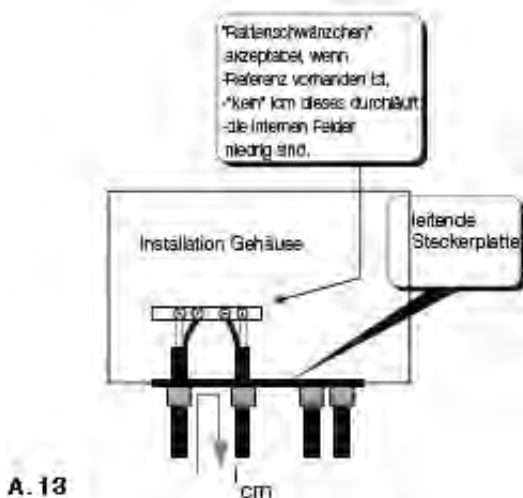
Elektromagnetische Abschirmung

In der Situation von Abb. 10 würde dies einen (HF) Anschluss zwischen dem unteren Ende des roten Kabels und dem schwarzen Leiter in deren Nähe erfordern. Je näher die Stromgrenze am Kabelende liegt, desto größer wird die Wirkung sein.

Die Stromgrenze wird als Pfad für wenigstens den HF-Teil der Gleichtaktströme definiert. Falls es sich bei dem roten Kabel um ein geschirmtes Kabel handelt könnte der Kabelschirm an den schwarzen Leiter angeschlossen werden. Wenn dies der Maschinenaufbau ist, könnte ein Bügel benutzt werden um die Umflechtung elektrisch an den Aufbau anzuschließen. Wenn es sich um ein anderes Kabel handelt, könnten die beiden Schirme zusammen geklemmt werden. Auf jeden Fall gilt folgendes: Dieses Verbindungsmaterial so klein wie möglich halten. Gleich welcher Aufbau es ist, der offensichtliche Punkt zur Lokalisierung ist an der Schnittstelle mit unserem Gerät (die Kreise in Abb. 11). Es ist praktisch zu diesem Zweck immer die natürlichen Grenzen zu benutzen. Eine natürliche Grenze, die in Abb. 7 offensichtlich ist, ist das Gehäuse, das PLC und Frequenzwandler enthält. Angenommen es ist ein Metallgehäuse, so könnte die Verbindung zwischen den verschiedenen Kabeln an ihrem Eingangspunkt vorgenommen werden. Spezielle EMV Stopfbuchsen sind zu diesem Zweck im Handel erhältlich. Abb. 12



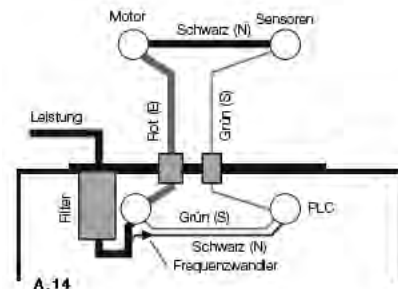
Sie schließen den Kabelschirm elektrisch an das Metall des Gehäuses an. Für Kabel ohne Schirme sind Filter die verfügbare Option. Filter sind Isolatoren für Netzfrequenzen (50 - 400Hz), während sich ein Kurzschluss im Gehäuse von über 100kHz bildet. Was tatsächlich in der Stromgrenze (= Gehäusewand) geschieht, ist dass eine ursprünglich große Gleichtaktsschleife in eine sehr kleine, interne Gehäuseversion und eine große, externe Version aufgeteilt wird. Abb. 13



Der kleine Teil des roten Kabels, der innen bleibt, wurde nur einen niedrigen Gleichtaktstrom verursachen. In vielen Fällen können "Rattenschwänzchen" (Abb. 6) innerhalb des Gehäuses sogar akzeptabel sein. Um einen ausgezeichneten elektrischen Kontakt zwischen EMV Stopfbuchsen, Filter und anderen Stromgrenzentechniken bereitzustellen, erhält die Gehäuseeingangsplatte für die Verkabelung oft eine dauerhaft leitende Oberflächenbehandlung. Andernfalls sollten die Stellen für Ihre EMV Stopfbuchsen ganz geerdet oder blank poliert werden bevor sie installiert werden. Danach kann ein Farbschutzanstrich aufgetragen werden.

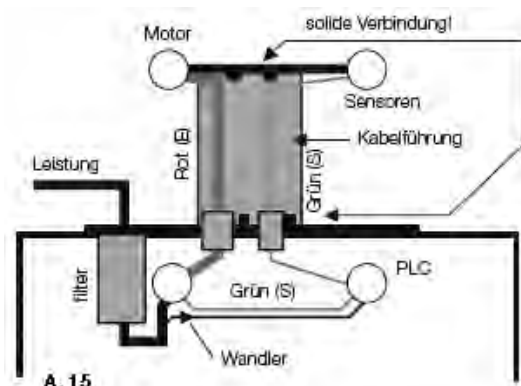
Verwendung von Metall Kabelführungen

Lassen Sie uns annehmen, dass diese Vorkehrungen in unserem Gehäuse aus Abb. 7 durchgeführt wurden. Unser Diagramm würde aussehen wie in Abb. 14.



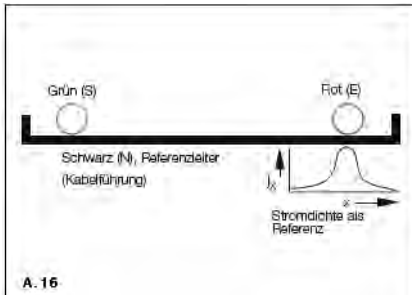
Es können Einwände gegen die Montage des Filters in der Gehäusewand erhoben werden. Aus EMV Sicht ist dies jedoch die beste Option. Wenn dieser Innen montiert wird, so nahe wie möglich am Eingangspunkt des Stromkabels (hier keine EMV Stopfbuchse) montieren, und den Leiter zwischen dem Eingangspunkt und dem Filter sehr nahe an der Gehäusewand halten. Es ist sicherzustellen, dass der Filter sehr guten elektrischen Kontakt zum Gehäuse hat. Es ist ratsam alle Stromgrenzen mit einem Milli-Ohm-Meter zu prüfen. Zwischen Metallgehäuse und jeder Kabelumflechtung oder im Filter messen.

Nachdem dies alles beendet ist, sehen wir uns mit einem neuen Problem konfrontiert: Zwischen Gehäuse und Maschine verlaufen zwei Kabel: das Motorkabel (rot) und das Sensorkabel (wurde zusammengenommen, grün). Kein schwarzer Leiter um sie zu schützen. Die Lösung ist die Kabelführung. Um wirksam zu sein sollte diese aus Metall (leitend) sein. Diese Kabelführung wird an das Instrumentengehäuse und an den Maschinenaufbau angeschlossen (direkt oder mit sehr kurzen Litzenbrücken). Das rote und das grüne Kabel werden dann gegen das Metall der Kabelführung gelegt und zwar in einem Abstand zwischen rot und grün: Abb. 15



Elektromagnetische Abschirmung

Die Kabelführung stellt für den Gleichtaktstrom den alternativen Pfad dar. Sie trennt die beiden Kabel aufgrund des Näherungseffekts: ein Strom wird stets den nächstmöglichen Leiter als Rückleiter benutzen (vorausgesetzt er ist elektrisch angeschlossen). Bei hohen Frequenzen wird sich der Rückstrom (unser Gleichtaktstrom)



Der Abstand zwischen rotem und grünem Kabel (-Set) sollte zwischen 5 und 10 mal dem Durchmesser des größeren Kabels entsprechen.

Beachten Sie: Kabelführung sollte immer entlang einer Metalloberfläche verlaufen. Jedes breites Metallband kann verwendet werden. The Maschinenstruktur, wie bereits erwähnt, ist ok aber eine Gehäusewand aus Metall ist perfekt für diesen Zweck geeignet.

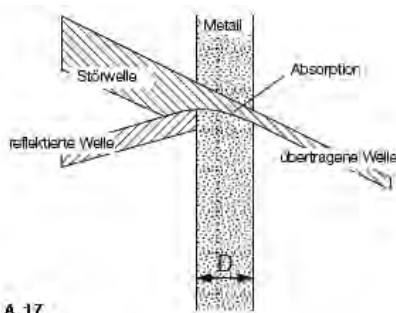
4. Die abschließende Option: Schirmungseinrichtung gegen elektromagnetische Felder

Die Schirmungs-Effekte

Die Schirmung ist ein Mittel um elektromagnetische Felder aus einem Gehäuse herauszuhalten. Zu diesem Zweck sollte das Gehäuse theoretisch vollständig aus Metall und gasdicht sein. Die Gehäusewand kann dann, mehr oder weniger, als sich endlos ausdehnend betrachtet werden. Ein Modell das oft für eine endlose Abschirmungswand berücksichtigt wird, ist das Übertragungsleitungsmodell, das in Abb. 17 gezeigt wird. Wenn eine elektromagnetische Welle auf eine Metallwand trifft, dann wird ein Teil Energie reflektiert und ein Teil in das Metall geleitet. Auf der anderen Seite der Wand wird durch ein ähnliches Verfahren wiederum ein Teil der übertragenden Welle reflektiert und der Rest wird durchgelassen. Diese abschließende Welle, die von der Innenseite der Wand ausgeht, im Verhältnis zur Original-Störwelle auf der Außenseite, wird Schirmungswirksamkeit (SE) genannt.

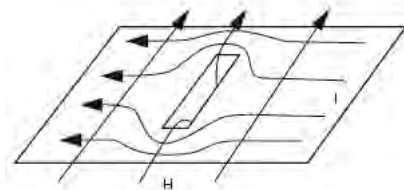
$$SE = 20 \log * \text{Störwelle} / \text{übertragende Welle (db)}$$

Dies wird im Allgemeinen in dB ausgedrückt. Die Absorption welche die Intensität der Welle auf ihrem Pfad durch die Wand reduziert, ist ein Phänomen, das Skin-Effekt genannt wird. Wichtige Parameter in diesem Mechanismus sind die Wandstärke und die Materialeigenschaften, wie Leitfähigkeit des Metalls und seine magnetische Durchlässigkeit.



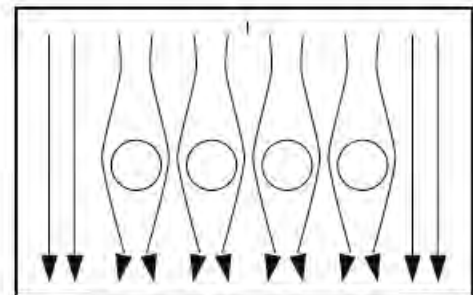
Behandlung von Öffnungen in den Schirmungen. Die Wirkung eines Loches in einem geschirmten Gehäuse

In der Praxis sind Gehäuse jedoch niemals richtig "gasdicht". Sie haben Öffnungen, Spalten und Nähte durch die elektromagnetische Energie austritt. Diese Öffnungen bestimmen das gesamte Schirmungsverhalten des Gehäuses. Der Effekt kann mit Hilfe von Abb. 18 verdeutlicht werden.



Die Wirkung des Feldes ist ein Strom in der Schirmung. Dieser Strom erzeugt ein Feld, das dem Störfeld gegenüber liegt. Auf diese Weise können selbst nicht-magnetische Materialien zur Schirmung benutzt werden. Wenn eine Öffnung angetroffen wird hat der Strom um diese herumzufließen. Dies leitet das externe Feld in der Öffnung ab.

Ein Weg diesen Effekt abzuschwächen ist es, eine breite Öffnung durch eine Reihe kleiner Öffnungen zu ersetzen. Diese Technik kann bei Öffnungen angewendet werden um Licht und Luft in ein Gehäuse gelangen zu lassen. Abb. 19



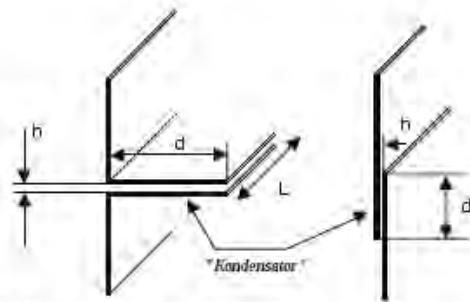
Der Effekt von Spalten und Nähten

Verkabelung von geschirmten Gehäusen

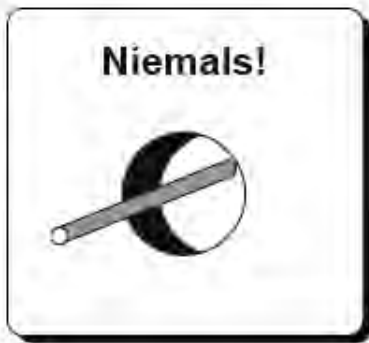
Ein Leiter sollte niemals ungehindert in ein Gehäuse eindringen können: Keine Kabel oder anderen Leitern wie Wellen von Steuerungen oder Metallleitungen. Abb. 21. EMV Gehäuse aus Feinblech sind gewöhnlich punktgeschweißt. Dadurch bilden sich kleine Spalten, durch die möglicherweise elektromagnetische Energie austritt. Dieser Verlust ist gering, wenn die Spalten wesentlich kleiner als eine halbe Wellenlänge der höchsten zu schirmenden Frequenz sind. Bei GSM Telefonfeldern (900Mhz) würden die Spalte bedeutend kleiner als 16cm sein (ca. halbe Wellenlänge). Gehäuse, die ursprünglich nicht für EMV gedacht waren, können durch den Anschluss der verschiedenen Metalltafeln mittels Litzenbrücken (kurz) verbessert werden. Die Anzahl der Polbrücken kann mittels der gleichen Regel bestimmt werden, die für die oben genannten Nahtbreiten (zwischen den Polbrücken) angegeben wurden.

Die Überlappung bei Nähten kann auch helfen die höheren Frequenzen zu senken (z. B. mit Wellenlängen, die kürzer als die Nahtbreite sind). Diese Maßnahme funktioniert aufgrund des Effekts des so erzeugten Kondensators. Abb. 20

Elektromagnetische Abschirmung

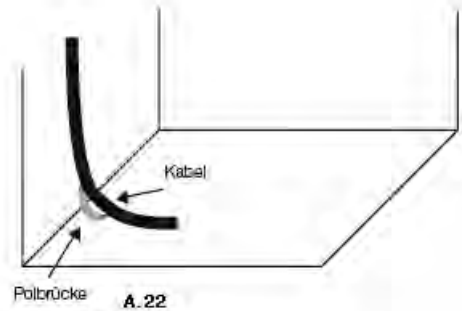

A.20

Câblage des coffrets blindés.
Un conducteur ne peut jamais entrer sans entrave dans un coffret: ni câble ni autres conducteurs: tiges de commande, gaines métalliques
Figure 21.


A.21

Es sollte ein direkter, elektrischer Anschluss zur Gehäusewand bestehen. Wenn es sich um ein Kabel handelt, sollte eine EMV Stopfbuchse (siehe Abb. 12) benutzt werden. Wenn Sie dem Kabel erlauben würden das Loch isoliert zu passieren während die Kabelumflechtung über ein (langes) Kabel angeschlossen wird, dann würde die Schleife, die von diesem gebildet wird, die elektromagnetische Energie (einen Gleichtaktstrom) aufnehmen und diese würde über die Umflechtung zur Innenseite des Gehäuses geleitet.

Dort würde es zurückstrahlen, was zu einem Leck führen würde. Ein ungeschirmtes Kabel, das eine Gehäusewand passiert, die zur Schirmung vorgesehen ist, sollte gefiltert werden, wenn möglich direkt an der Wand. Abb. 22


A.22

Beinahe so schlimm wie ein ungefiltertes Kabel durch ein EMV Schirm ist ein Kabel, das einen Spalt in der Gehäusewand durchquert. Wenn dies notwendig ist, ist es sinnvoll, beide Seiten des Spalts mittels einer kurzen Polbrücke der Litze elektrisch anzuschließen.

Wann ist ein EMV Gehäuse notwendig?

Die meisten Installationen können mittels der Maßnahmen hergestellt werden, die in Abschnitt 3 beschrieben sind, um die EMV Richtlinien zu erfüllen. So lange wie die Abstände zwischen der Verkabelung und dem Schutz der Maschinenaufbauten oder der Kabelführung kleiner als eine halbe Wellenlänge der höchsten Frequenz ist, werden wenig Probleme auftreten.

Feldpegel in der Industrieumgebung liegen in der Größenordnung von 10 Volt pro Meter (E-Feld), während der Haushaltswerkraum 3 Volt pro Meter überschreitet. Denken Sie daran, dass die externen Bedrohungen wie GSM Telefone überall vorhanden sind und dass ihre Frequenzen bis 1.800 Mhz erreichen (halbe Wellenlänge 8cm).

Der sensibelste Ansatz ist es, an der kleinst möglichen Stelle zu schirmen: Auf der Schaltkreis (PCB) Ebene oder auf der PCB Rack Ebene. Je größer der Schrank (in Bezug auf die Wellenlänge des Feldes) ist, desto schwieriger wird die Schirmung sein.