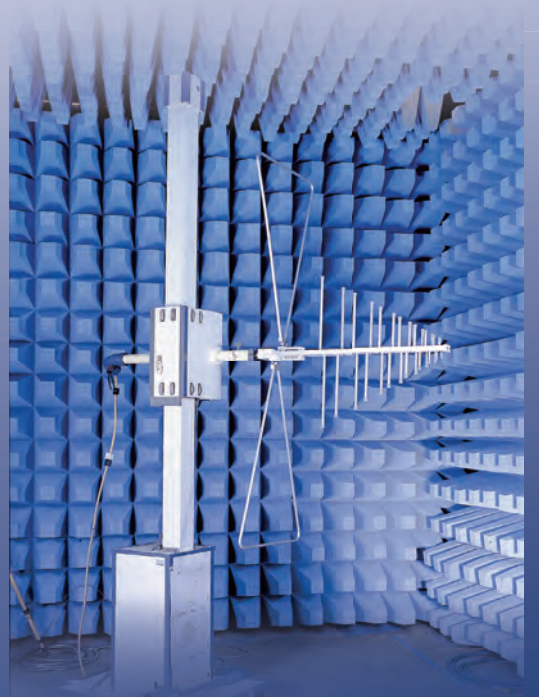


ARMÁRIOS EMC



MASE 266



IP 55, NEMA 12, IK 10

A: 400-1000

L: 400-800

P: 210-300

MCSE 268



IP 54, NEMA 12, IK 10

A: 2000

L: 800

P: 600-800



Accessórios

Armários	270
Painéis laterais	270
Portas	271
placas de separação	271
Juntas	272
Placas entradas de cabos e tejadilhos	272
Ligações de terra	273
Ventiladores	273
Fans.	274

Accessórios Gerais

286



Armários EMC



- ◆ Com base na gama MultiFlex e Multimount.
- ◆ Estrutura e corpo do armário totalmente galvanizado, só pintado no do lado exterior.
- ◆ Junta condutora em todos os painéis e portas.
- ◆ Sem placa inferior para a gama MultiFlex e Multimount garante um bom efeito Faraday.
- ◆ Excelentes níveis de atenuação.

MASE

Armários Murais de porta simples.



IP 55, NEMA 12 IK 10



Informação técnica

Material: Corpo: Aço galvanizado 1.2mm / MASE0606021R5 1.4 mm e acima. Portas: chapa de zinco 1,2 mm / MASE0606021R5 1,4 mm e MASE1006026R5 1.8mm e acima. Placa de montagem: aço galvanizado 2mm.

Estrutura: Corpo dobrado e soldado electricamente. Quatro furos com 8,5 mm de Ø para fixação mural, em depressões de 2 mm (20,4mm Ø) para permitir a circulação de ar entre a parede e a traseira do armário.

Porta: Montada na superfície com abertura a 130°. As dobradiças interiores desmontáveis podem ser montadas de forma a permitir a abertura à esquerda ou à direita. A partir do modelo MAS0505015R5 e superiores, são fornecidos dois perfis de montagem desmontáveis na porta. A estanqueidade é assegurada por meio de uma junta de poliuretano EMC.

Fechadura: Fechadura personalizada com duplo orifício no suporte da fechadura para abertura fácil da porta. Canhão DIN de 3 mm e 90° de angulo de movimento de abertura. Os armários com altura de 1000 mm ou superiores têm uma fechadura de varão com três pontos de fixação.

Platinas montagem: A platina de montagem está marcada verticalmente em intervalos de 10 mm para facilitar o posicionamento horizontal do equipamento. Na parte superior e inferior existem furos para facilitar a fixação de cabos. Rebites soldados M8 fixados à parte traseira do armário. Todos os lados dos armários a partir de 800 mm ou mais altura, estão reforçados com arestas dobradas. Pode-se ajustar a profundidade da placa de montagem utilizando o acessório AMG.

Tampa para saída de cabos Sem tampas de saída para cabos para garantir a máxima protecção EMC.

Terras: A(s) porta(s) encontram-se ligadas à terra por meio de um terminal M8.

Acabamento: Pintura electrostática a pó em RAL 7035 com acabamento texturado, apenas na parte exterior.

Protecção: Corresponde a IP 55 e NEMA 12, IK10.

Fornecimento: Armário de chapa zincada com porta(s), pintadas apenas no exterior. Dois perfis de montagem para porta MAS0604015R5 e superiores. Porta com junta de poliuretano EMI. Acessórios para ligação à terra.



Dimensão do armário			Dimensão platina montagem			Tamanho	Tipo	Nº de tampas de cabos	Nº de fechaduras	Peso (Kg)	Ref.
A	L	P	a	l	p						
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

Gama de produto MAS

Todos os tamanhos MAS standard estão disponíveis em versão EMC, sob consulta.

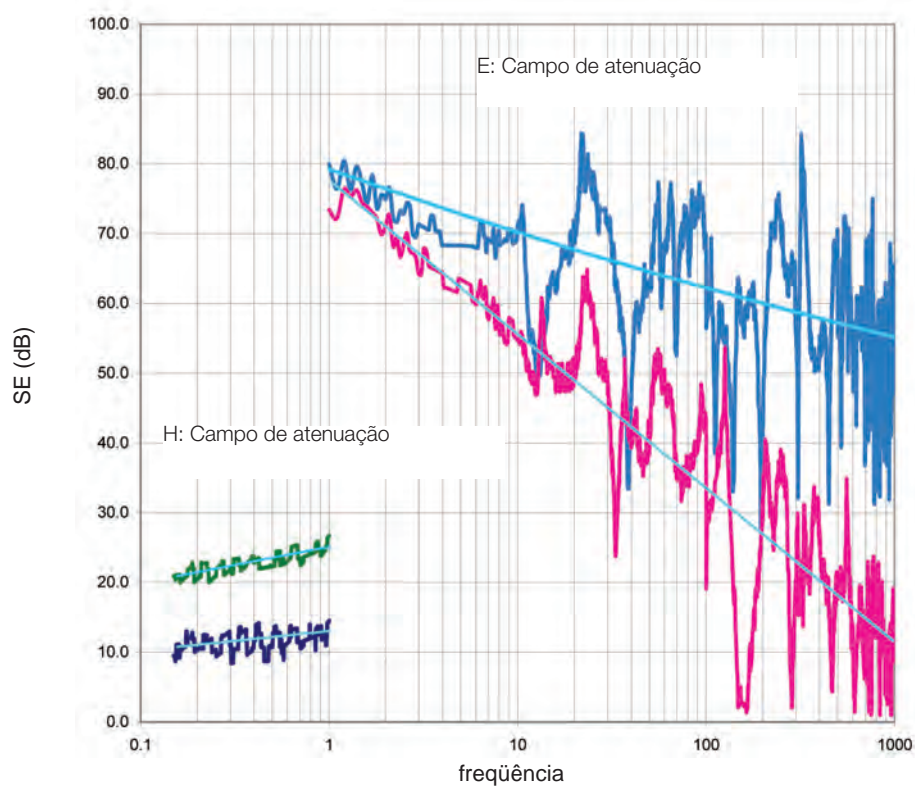
MASE: De 200/200/155mm para 1200/800/400mm.

por exemplo MASE0606021R5, EMC 600x600x210mm porta simples

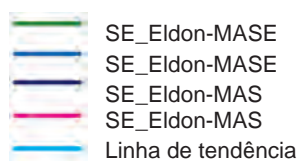
Para mais detalhes, consulte a tabela MAS.

Eficácia de blindagem

Eficácia de blindagem para armários Eldon de montagem de parede MAS, MASE
Atenuação EMC testada de acordo com a norma VG 95 373 secção 15



Eficácia de blindagem



MCSE

Armários combináveis, porta simples.



IP 54, NEMA 12, IK 10

Informação técnica

Material: Estrutura: chapa de aço galvanizado de 1,5/1,75 mm pintada. Porta: Chapa de aço galvanizada de 2 mm pintada. Painéis posteriores, superiores e laterais: Chapa de aço galvanizada de 1,35 mm Placa de montagem: Chapa aço galvanizado de 2.7 mm. Tampa inferior: Chapa aço galvanizado de 1 mm. Estrutura: perfis abertos soldados com furos a 25mm de acordo com a norma DIN 43660.

Estrutura : Perfis abertos soldados, com furos de 25 mm conforme a DIN 43660. Dispõe de padrão de furos externos.

Porta: Montada sobre a estrutura com dobradiças que permitem a abertura à direita ou à esquerda. Inclui reforço da porta com furos de 25 mm. O isolamento é efectuada através da junta de poliuretano injectado EMC.

Painel posterior: Fixado com parafusos Torx M6. Possibilidade de montagem da porta posterior standard.

Painéis laterais: Fornecidos como acessório.

Painel de tecto: Desmontável

Fechadura: Fechadura varas com 4 pontos de fixação. Não interfere com o espaço interior do armário. Equipado com fechadura DIN de 3 mm. Pode ser substituída por qualquer outro accionamento, Euro-canhão ou punho. Ou sistema de fecho digital.

Platinas montagem: Dobradas duplamente. Ajustável em profundidade em passos de 25 mm.

Fornecida no exterior da embalagem do armário.

Placas inferiores: Composto por três peças, ou 4 no caso de profundidade de 800 mm.

Terras: Todos os painéis têm ligação à terra e estão equipados com terminal extra.

Acabamento: Pintura electrostática a pó em RAL 7035, com acabamento texturado, apenas na parte exterior.

Protecção: Corresponde a IP 54 e NEMA 12. IK 10.

Fornecimento: Estrutura com porta montada, painel posterior, painel superior, tampas inferiores, platina de montagem, reforço interior de porta. O fornecimento também inclui pernos para ligação à terra e junta EMI. Fornecido sobre uma palete com largura idêntica à do armário para permitir a sua combinação sem os desmontar. Todo o material de embalagem é reciclável. Nos armários com 400 mm de largura a platina de montagem, tampas inferiores, reforço interior de porta não é standard.

Nota: Em armários com 400mm de largura , a placa de montagem, as placas de fundo e a moldura da porta não estão incluídos. * Também disponível em aço inoxidável (MCSSE)

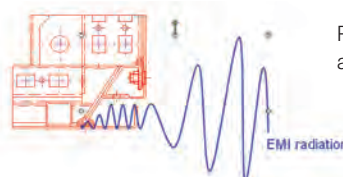
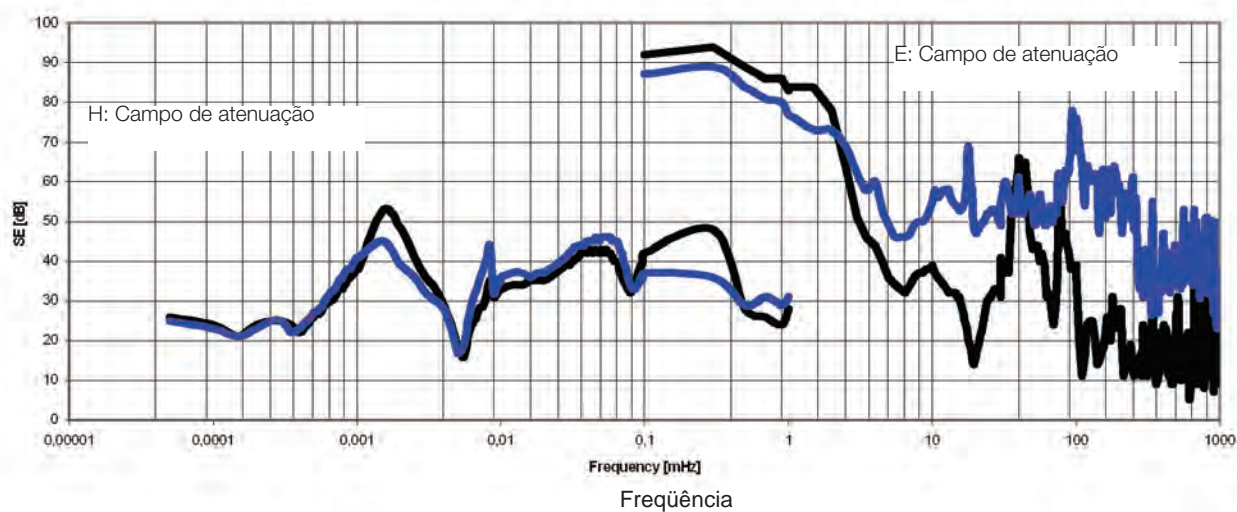


Dimensão do armário			Dimensão platina montagem			Peso	Ref.
A	L	P	a	l	p		
2000	800	600	1894	694	559	132	MCSE20086R5
		800	1894	694	759	139	MCSE20088R5

* Todas dimensões dos armários MCS estão disponíveis na versão EMC sob pedido, incluindo outras dimensões.
Para painéis laterais EMC ver SPME



Eficácia de blindagem

Eficácia de blindagem para armários de montagem vertical Eldon MCS, MCSE
Atenuação EMC testada de acordo com a norma VG 95 373 secção 15



Protecção Labyrinth da linha de armários MultiFlex

Eficácia de blindagem

-  Armários Standard Multi-Flex e de montagem vertical, MCS
-  Armários adaptados EMI Multi-Flex e de montagem vertical, MCSE

Armários EMC

SPME, Painéis laterais



Descrição: Para fechar as laterais dos armários MCSE. Equipado com uma junta condutora para protecção EMC/IP.
Material: Chapa de aço de 1,5mm.
Acabamento: Pintura electrostática a pó em RAL 7035 com acabamento texturado, apenas na parte exterior.
Protecção: Cumpre IP 54 NEMA 12.
Quantidade por embalagem: 2 painéis com material de montagem.

A	P	Ref.
2000	600	SPME2006R5
	800	SPME2008R5

* Painéis com outras dimensões sob consulta.

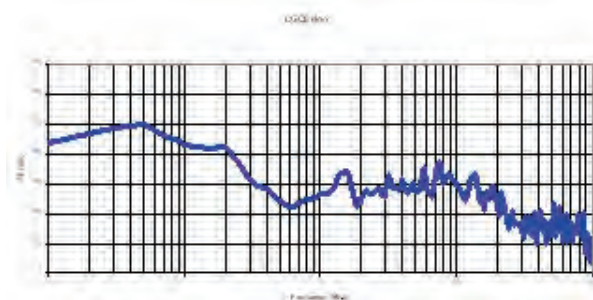
DGCE, Porta transparente (61%)



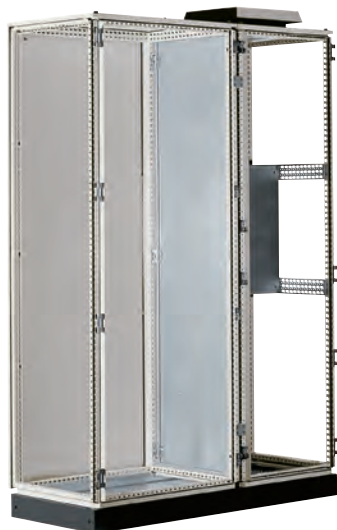
Descrição: Porta standard com vidro de segurança para uma clara visão do interior do armário. Equipado com fechadura DIN de 3mm e reforço da porta. Permite todas as opções da gama de fechaduras. A blindagem é efectuada através de uma junta de poliuretano EMC. A eficácia EMI é garantida com uma malha de cabos situada atrás da porta transparente com uma percentagem de visibilidade de 61%. É necessário o kit de dobradiças DMK quando não está a ser substituída a porta standard.
Material: Estrutura: Chapa de aço de 2mm. Área de janela: Vidro claro de segurança de 3mm.
Acabamento: Pintura electrostática a pó em RAL 7035 com acabamento texturado, apenas na parte exterior.
Protecção: IP 54 NEMA12, IK 10.
Requisitos de montagem: É necessário o kit de dobradiças DMK quando não está a ser substituída a porta standard.
Quantidade por embalagem: 1 Peça.

A	L	a	I	Ref.
2000	800	1776	615	DGCE2008R

Atenuação EMC testada de acordo com a norma VG 95 373 secção 15



— Armários adaptados EMI MultiFlex e de montagem vertical, MCSE

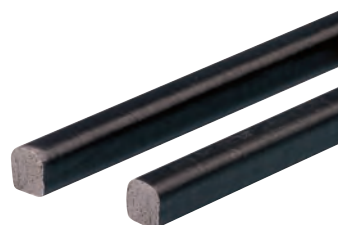
**SPD EMC, Painel de separação**

Descrição: Separa dois armários combinados. É necessário a utilização do kit CCJ. Para conseguir um IP43/NEMA1 terá de se colocar a junta de neopreno SPDG 01 no painel. Pode usar-se também uma separação parcial em profundidade/altura. A junta para o isolamento SPDEG tem de ser usada para garantir a protecção EMC.

Material: Aço zincado de 1.5mm.

Requisitos de montagem: Adicionar suportes CCJ para a sua montagem.

Quantidade por embalagem: 1 Peça.

SPDEG, Junta para isolamento EMC

Descrição: Para obter uma secção isolada EMC em combinação com o painel de separação SPD.

Material: Esponha com capa condutora.

Protecção: IP 43/NEMA 1.

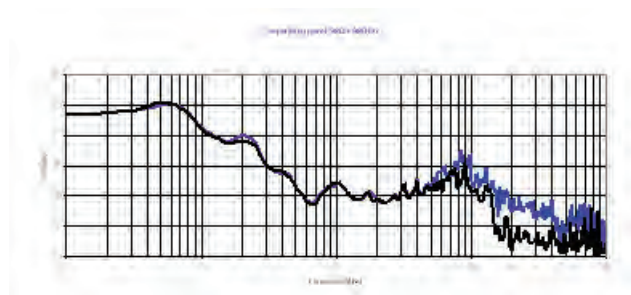
Quantidade por embalagem: 6 m.

Ref.

SPDEG01

D	Ref.
600	SPD2006
800	SPD2008

Atenuação EMC testada de acordo com a norma VG 95 373 secção 15



■ Eficácia de blindagem para painéis de separação SPD

Armários EMC

CVB EMC, Tampas inferiores ventiladas



Descrição: Tampas inferiores ventiladas de 3 peças. Podem ser usadas em combinação com rodapé ventilado PV.33% ventilação.

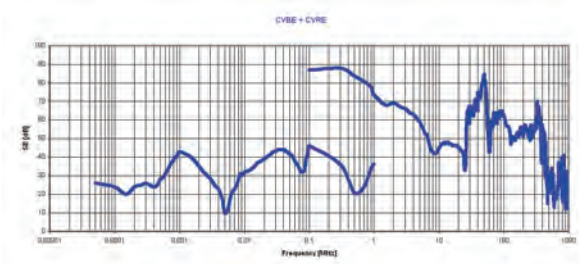
Material: Chapa perfurada de aço zincado de 1.5mm.

Quantidade por embalagem: 3 peças com material de montagem.

Requisitos de montagem: Utilize em combinação com rodapés ventilados PV

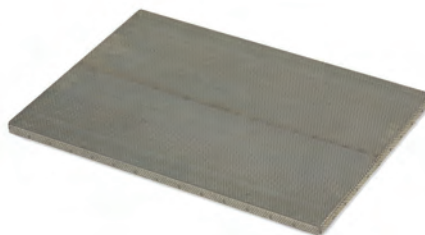
Para armário		Ref.
P		
600		CVB0806
800		CVB0808

Eficácia de blindagem para armários
Atenuação EMC testada de acordo com a norma VG 95 373
secção 15



— Eficácia de blindagem para painéis de separação SPD

CVRE, Tecto com ventilação, EMI



Descrição: Tecto ventilado para uma protecção EMI alta. Montado directamente na estrutura do armário. Pode ser combinado com a placa de ventilação CVR , placa de tecto ventilada ou parafusos elevadores para uma tampa superior CVK15.33% ventilação

Material: Chapa de aço de 1.5mm. 33% de ventilação

Acabamento: Chapa zincada não pintada

Quantidade por embalagem: 1 Peça com suportes de montagem.

L	P	Ref.
800	600	CVRE0806
	800	CVRE0808

CCJ, Kit de união interna



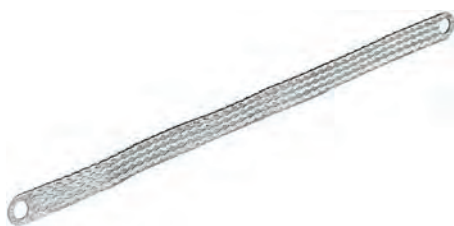
Descrição: Montados nos perfis da estrutura do armário. Pode usar-se nos perfis verticais bem como nos horizontais.

Material: Aço zincado de 3mm.

Quantidade por embalagem: 12 suportes com acessórios de montagem.

Requisitos de montagem: Adicionar suportes CCM para uma fixação adicional ao unir armários. É possível obter um IP43 / NEMA 1 utilizando juntas SPDG.

Ref.
CCJ12

**ECFE, Trança para terra**

Descrição: Para ligação equipotencial à terra entre painéis, acessórios e estrutura do armário. Comprimento: 300mm.

Material: Trança de cobre electrolítico estanhado 0.15mm.

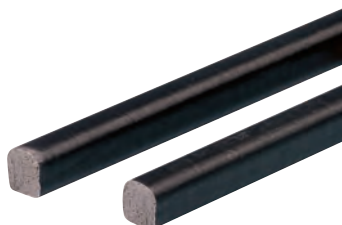
Temperatura de funcionamento: Até 150°C

Quantidade por embalagem: 10 Peças.

Requisitos de montagem:

Adicionar conexão ECF para a fixação da tira em quadro pintado.

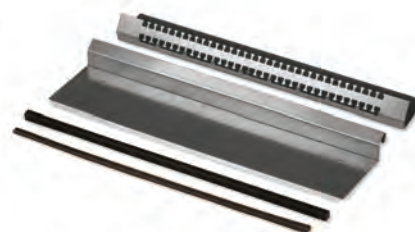
Secção	Diâm. Furos	Intensidade (A)	Ref.
16mm ²	8.5	120A	ECFE1630
25mm ²	10.5	150A	ECFE2530

BGE, Junta para tampa de saída cabos inferior, EMC

Descrição: A parte inferior do armário está protegida pelo uso de uma junta adesiva aplicada à volta da abertura inferior. Os cabos são selados com adicionando uma esponja adesiva, colocada entre as tampas inferiores. A elasticidade e o tamanho desta esponja garante um grau de protecção à volta dos cabos. Material condutor adicional proporciona bom contacto para proteger da transmissão de radiação electromagnética.

Quantidade por embalagem: 1.6m de junta adesiva EMC para entrada de cabos e 6m de junta adesiva para placa de fundo. Para Armários com 1600mm de largura usar 2 kits.

Ref.
BGE01

CBPE, Tampa base de conexão EMC

Descrição: Substitui duas das secções das tampas base de três ou quatro elementos. Graças aos terminais de cabeça redonda, os cabos EMI podem ser directamente ligados à terra da tampa base mantendo intacta a "gaiola de Faraday".

Material: Aço zincado de 1.5mm.

Quantidade por embalagem: 2 peças com junta EMC e materiais de montagem, 4 barras para 1200 mm. de largura.

Para armário		Ref.
L	P	
600	600	CBPE0606
	800	CBPE0608
800	600	CBPE0806
	800	CBPE0808

CABP, Barra inferior de fixação de cabos

Descrição: Suspenso sob as tampas inferiores, maximizando a área útil dentro do armário. Permite cabos de suporte CAC para a entrada de cabos. Quando os cabos de ligação à terra estão ligados à barra de suporte, mantém-se o efeito Faraday para máximo isolamento EMI.

Material: Chapa de aço zincada de 2mm.

Quantidade por embalagem: 2 barras com material de montagem, 4 barras para 1200 mm. de largura, com acessórios de montagem.

Requisitos de montagem: Adicionar suportes CAC, em conformidade com os diâmetros dos cabos.

L	Ref.
400	CABP400
500	CABP500
600	CABP600
800	CABP800
1000	CABP1000
1200	CABP1200

Armários EMC

EMC, Filtros de saída com protecção Electro-Magnética



Ventiladores com Filtros e Filtros de Exaustão para EMC

A utilização de unidades de ventilação e filtragem num armário requer a abertura de ranhuras de ventilação. Esta medida necessária tem como resultado uma perda imediata em termos do estabelecido pelas regulações EMC. Se os requisitos EMC forem os correctos, devem empregar-se unidades de ventilação e filtragem com protecção EMC. A Eldon oferece uma solução com sistema de fixação rápida "click-in" que não necessita de parafusos! Para evitar que a corrosão ataque o painel EMC, as partes exteriores das unidades de ventilação e filtragem são montadas num marco em aço inoxidável combinado com tiras de contacto em cobre-berílio. Esta combinação permite uma alta resistência à corrosão com um elevado nível de atenuação.

Características técnicas:

- Gama de fluxo de ar de 56m³/h a 625m³/h.
- Sistema de fixação rápida das unidades, que não necessita de parafusos.
- Apenas requer o corte de orifícios quadrados.
- As unidades apenas sobressaem 6mm da superfície do armário
- O filtro pode substituir-se rapidamente sem desmontar a unidade.
- Materiais plásticos de fabrico em conformidade com as normas ISO 14000 (Sistemas de Gestão - Ambiente).
- Carcaça em material infúgo.

Filtros e Ventiladores de Gestão Térmica de Alto Rendimento EFE/EFAE:

Atenuação EMC testada de acordo com as normas EN 50 147 - 1 (1996)

Ventilador de Filtro de EMC	EFE200R5	EFE220R5	EFE250R5	EFE300R5	EFE500R5	EFE600R5	EFE700R5
Volume do fluxo de ar (fluxo livre) (m ³ /h)	61	110	156	256	480	640	845
Capacidade de refrigeração (fluxo livre) (W/K)	20	37	52	85	160	213	282
Combinação de Fluxo de Ar (Ventilador de Filtro + Exaustor) (m ³ /h)	44	82	116	231	370	445	560
Capacidade de Combinação (Ventilador de Filtro + Exaustor) (W/K)	15	27	39	77	123	146	187
Tipo de Envolvente do Filtro	IP 54-filter mat G3			IP 54-filter mat G4			
Máxima Pressão Estática (Pa)	60	66	52	116	76	134	192
IP	IP 54, IP 55 por encomenda*						
Tensões nominais CA	230V,115V	230V,115V	230V,115V	230V,115V,400V 2-	230V,115V	230V,115V,3x400V	230V,115V,3x400V
Tensões disponíveis CA	12 V, 24 V, 48 V	13 V, 24 V, 48 V	14 V, 24 V, 48 V	15 V, 24 V, 48 V			
A x L (mm)	145 x 145	202 x 202	252 x 252	252 x 252	320 x 320	320 x 320	320 x 320
Dimensões dos interruptores (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	224 x 224	292 x 292	224 x 224	292 x 292
Temp. de Funcionamento (°C)	De -15 a +55						
Material	Termoplástico, auto-extinguível, UL 94 VO						
Blindagem EMC	Aço Inoxidável						
Homologações	Homologação UL						

* Ventilador de filtro IP55 disponível, adicionando no pedido envolvente de filtro EFMP, referência EFMPxxxR5

Filtro de Exaustor EMC	EFAE200R5	EFAE220R5	EFAE250-300R5	EFAE500-700R5
A x L x P (mm)	145 x 145 x 26	202 x 202 x 34	252 x 252 x 38	320 x 320 x 39
Dimensões dos interruptores (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	224 x 224
IP	IP 54, IP 55 por encomenda*			
Material	Termoplástico, auto-extinguível, UL 94 VO			
Blindagem EMC	Aço Inoxidável			

* Ventilador de filtro IP55 disponível, adicionando no pedido envolvente de filtro EFMP, referência EFMPxxxR5



Ventiladores de Filtragem Blindados Gestão Térmica IP 54

Os nossos ventiladores de filtragem blindados EMC afectam a blindagem EMC do seu armário da seguinte maneira:

Amortecimento em 30 MHz aprox. 71 dB

Amortecimento de aproximadamente 400 MHz. \uparrow 57 dB

Medido de acordo com EN 50 147-1 (1996)

Elimina a necessidade de trabalhos adicionais na abertura de instalação

- sem fita de cobre ou materiais auxiliares similares para colar no local de aplicação

- elimina a necessidade de desbastar capas de material para assegurar um bom contacto entre as duas superfícies

1. O contacto entre as duas superfícies faz-se através do contorno da abertura para o ventilador ou filtro exaustor

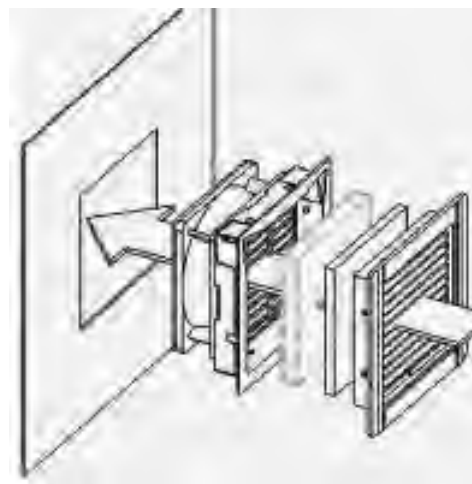
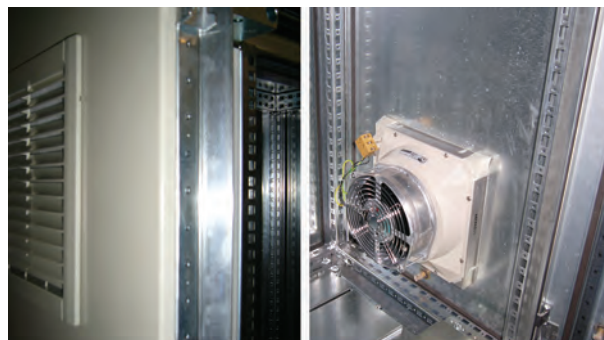
2. O contacto entre superfícies inovador através do contorno da abertura simplifica o trabalho de montagem

3. Contacto entre superfícies seguro graças às molas de contacto de formato especial na grelha do filtro

4. Reduzido impacte ambiental graças à utilização de grelhas de filtragem separadas em aço inoxidável

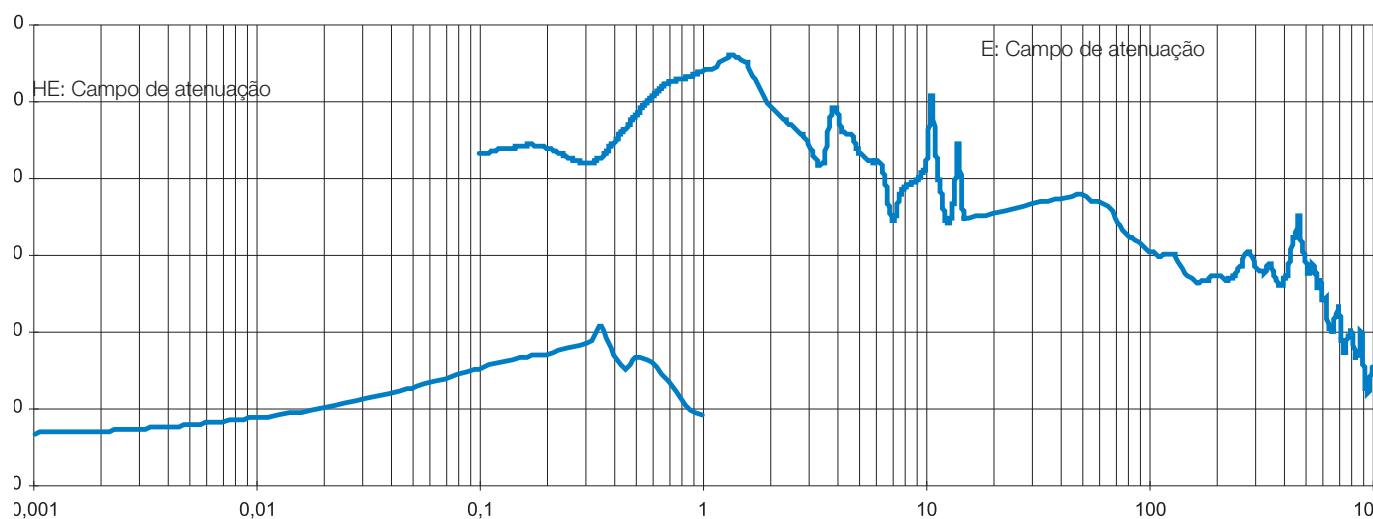
(1.4301)

5. Reduzido impacte ambiental porque as placas da grelha e as superfícies de contacto formam uma só peça; elimina a necessidade de utilizar uma fita de cobre de berílio para estabelecer o contacto, e os materiais podem ser separados para facilitar a sua reciclagem.



Filtros e Ventiladores de Gestão Térmica de Alto Rendimento EFE/EFAE:

Atenuação EMC testada de acordo com as normas EN 50 147 - (1996)



Armários EMC

1.0 conceito de Interferência Electromagnética (IEM)

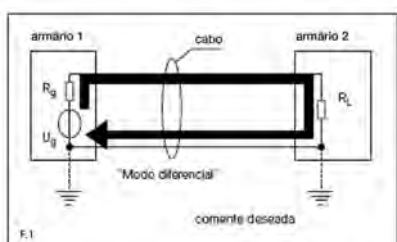
O Concelho Europeu define a IEM no Artigo 40 da sua "Directiva do Concelho Europeu sobre a aproximação de legislações dos Estados-membros da União Europeia relativas a Compatibilidade Electromagnética (89/336/EEC)" como uma propriedade de um "aparelho" eléctrico ou electrónicos 0 aparelho devera ser fabricado de modo a satisfazer os seguintes requisitos: a perturbação electromagnética gerada não devera exceder um nível que permita equipamentos de rádio e telecomunicações funcionar de acordo com as fins a que se destinam" (requisitos de emissão)-0 aparelho devera ter um nível adequado de imunidade intrínseca contra interferências electromagnéticas que the permita funcionar de acordo com os fins a que se destina" [requisitos de imunidade] Esta e uma definição um pouco geral. O procedimento habitual de cumprimento das normas reside na aplicação de standards. Existem standards para produtos, aplicáveis a um tipo específico de produto (p. ex., iluminação) e, se não disponíveis, existem "standards gerais" que podem ser aplicados. Quando um produto passa todos as testes requeridos, obtêm a "presunção de cumprimento" das directivas vigentes.

O que e possível fazer?

O problema está no facto de não existir uma relação directa entre as testes para estabelecer a existência de "CEM" e as medidas a tomar para satisfazer as requisites a este respeito. Por isso, e necessário um conhecimento básico sobre o conceito e o funcionamento das interferências electromagnéticas.

Correntes diferencial e de modo comum

Toda a corrente eléctrica se desloca em "circuito fechado". Ao medir a corrente num Cabo eléctrico, deve existir uma corrente de retorno para a fonte original. As correntes que determinam o comportamento funcional de um desenho são conhecidas como correntes de "modo diferencial" (correntes md). NO entanto, existe outro tipo de correntes: 98% de todos os problemas de interferências são causados por correntes de modo comum (correntes mc).

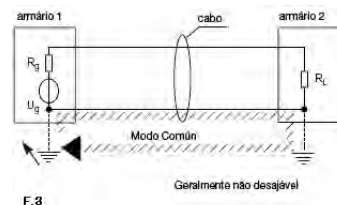


Observe o circuito na Figura 1. A figura representa o circuito fechado de corrente pretendido ou desejado, formado por um cabo: um sinal e uma linha de retorno transferindo alguma corrente da fonte U_g para a carga R_L e Inversamente. Esta e uma corrente de modo diferencial, o que significa que, se usarmos um detector de corrente em volta do cabo para medir a corrente que passa através do detector, obteríamos um valor

As complicações surgem quando existem vias de retorno alternativas disponíveis, como p. ex: ligações a terra. Neste caso, existe uma escolha para a corrente de retorno: Figura 2.



Quando uma parte da corrente de retorno toma o caminho alternativo, e possível medir uma quantidade de corrente com o detector de corrente, em volta do cabo. Figura 3.



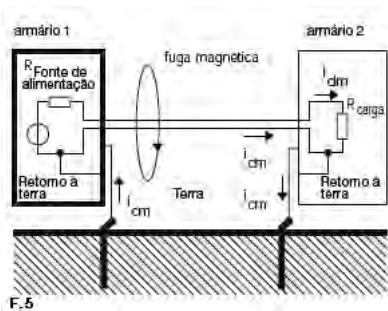
Estas correntes indesejadas não se encontram previstas pelos fabricantes do equipamento e, o que e pior, não são normalmente incluídas nos seus testes e análises. Estas correntes "esquecidas" são responsáveis por muitas das interferências prejudiciais nos sistemas electrónicos

Os cabos convertem a corrente de MD para MC e vice-versa. Os cabos, ou, mais frequentemente, as interconexões têm a propriedade de converter as correntes de modo diferencial em correntes de modo comum e vice-versa. Esta propriedade e conhecida como "impedância de transferência". Este e o fenómeno básico responsável pela interferência electromagnética. O resto são "tópicos relacionados". Por ex: todas as correntes são acompanhadas por um campo magnético. A imagem na Figura 4 representa um cabo de dois fios.

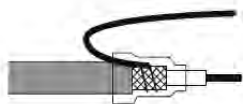


As linhas do campo magnético pertencentes a cada um dos fios "adicionam" entre os dois fios e "subtraem" fora dessa área. Em condições ideais, as magnitudes combinadas dos campos magnéticos poderiam ser reduzidas a zero se fosse possível posicionar os dois fios "em cima" um do outro, exactamente centrados. Então os campos iguais mas opostos cancelar-se-iam mutuamente em qualquer posição!

No entanto, na prática existira sempre alguma distância entre os dois condutores. Isto quer dizer que uma quantidade de campo pode ser medida fora do cabo. Este campo, por sua vez, induz correntes nos circuitos condutores vizinhos. Isto inclui o circuito formado pelo próprio cabo e qualquer condutor de retorno alternativo ("modo comum" ou circuito de terra)! Figura 5



Este condutor alternativo pode ser a própria estrutura da máquina, as ligações de terra, as paredes do armário ou envolvente, ou outros cabos. Esta corrente (induzida) neste circuito geralmente mais ampla é uma corrente de modo comum (mc). A impedância de transferência é uma propriedade de uma interconexão completa: cabos mais conectores, painéis de circuito, etc, da fonte até à carga! As propriedades de um bom cabo podem ser arruinadas por um mau acabamento, como por ex: o famoso "enroscado" em cabos blindados. Figura 6



2. Fontes de interferência a susceptibilidade de ameaças

Desta forma, as interconexões constituem a nossa única preocupação no que se refere aos temas relacionados com CEM. E isto inclui tudo, desde as placas de circuito impresso ao sistema de cablagem! Poderíamos dividir as ameaças ao nosso sistema entre "humanas" e "naturais". A própria interferência é sempre um problema de susceptibilidade: o sistema perturbado não é capaz de resistir aos campos ou correntes que o ameaçam. A capacidade ou incapacidade do sistema para suportar as interferências é determinada pelos níveis indicados nos standards de CEM! Se o sistema for demasiado susceptível (os standards civis denominam esta condição como "imunidade insuficiente") será necessário melhorá-lo, trabalhando nas varias interconexões, melhorando a sua impedância de transferência. Se o sistema estiver ok, a fonte de interferência devera ser localizada e devera levar-se a cabo um processo similar para reduzir as suas "emissões".

Ameaças Humanas

Interferência com carácter contínuo

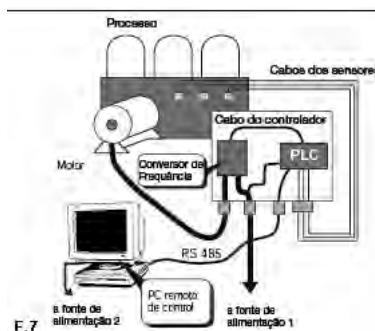
A maior parte das interferências é proveniente do equipamento do seu próprio sistema ou do seu vizinho. Fontes bem conhecidas de emissão de altas frequências são os transmissores de serviços públicos ou os telemóveis GSM. Os telemóveis constituem uma ameaça particular, uma vez que são móveis e podem aproximar-se muito do equipamento susceptível. Os campos relativos a transmissores e a outro equipamento de alta frequência encontram-se na gama de 1 a 100 volts por metro (valor do Campo eléctrico). Como regra geral, cada volt por metro de campo origina uma corrente de modo comum de 10 mA num cabo não protegido. 100 mA de corrente mc consideram-se como valor crítico em instalações de controlo de processamento. Interferências com carácter intermitente Um tipo especial de interferências são as "perturbações impulsivas" provocadas, ler exemplo, pela comutação de cargas indutivas.

Interferências com carácter intermitente Um tipo especial de interferências são as "perturbações impulsivas" provocadas, ler exemplo, pela comutação de cargas indutivas. Exemplos deste tipo de interferências são os reles, combinações de motor/conversor de frequência e fontes de abastecimento comutáveis. Se inadequadamente "perturbados", os valores pico de voltagem e corrente são alcançados ao comutar a carga. Estas correntes viajam ao longo dos cabos de interconexão e são convertidas em correntes de modo comum. O Mecanismo de geração da interferência e, Claro esta, idêntico ao case contínuo, mas devido ao seu carácter intermitente pode ser mais difícil localizar a origem do problema. As correntes de modo comum destas fontes podem ser consideráveis: algumas centenas de milhões de amperes, especialmente quando os contactos de role se degradam pela acção do tempo. Sem medidas de protecção adequadas, podemos esperar interferências severas.

As fontes naturais de interferência são os raios e as descargas electrostáticas (DEE). São fenómenos relacionados. Em ambos os casos produz-se uma descarga eléctrica (estática). No caso dos raios, estas envolvem um circuito amplo. Com dimensões que podem alcançar muitos quilómetros. No caso de DEE, existe, normalmente, uma pessoa que transporte a carga e a descarrega numa pega de equipamento ao toca-la. A acção de um raio é um fenómeno DEE de alta energia com um carácter de relativa e pouca frequência. Consequentemente, a maior parte da interferência é transmitida pela condução. DEE é um fenómeno de alta frequência com um baixo conteúdo de energia. No entanto, as altas frequências podem viajar "através do ar" (efeito capacitivo) e a corrente prejudicial respectiva no equipamento pode não ser facilmente desviada. Se existe uma componente susceptível neste circuito: pouca sorte para a componente. A corrente de modo comum produzida por estas fontes naturais pode alcançar valores muito elevados. Valores de amperes são frequentes. (A acção directa de um raio possui tipicamente 50 kA - por ex. 50000 A-, DEE de 5 - 40 A.

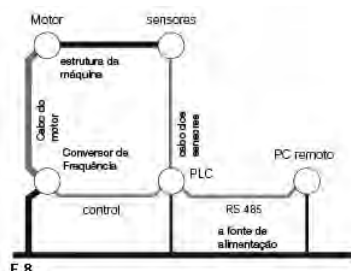
3. Medidas para melhorar a compatibilidade

A envolvente do equipamento pode ter um efeito considerável nos ambientes electromagnéticos "hostis". Nas secções seguintes descrevem-se varias abordagens para este problema. Muitas destas opções são muito económicas quando consideradas na fase de planificação. Se adoptadas mais tarde, durante o ciclo de funcionamento, as medidas de protecção podem ser mais escassas e mais caras Reconhecer e identificar circuitos de modo comum ou de terra Separar os cabos por categorias. Todos os problemas de CEM (ou, pelo menos, 98%) são problemas de modo comum. Procure desenvolver um instinto de detecção de circuitos de modo comum ou de terra. Uma vez detectados, estes podem ser tratados de acordo com a abordagem sistemática abaixo descrita. Um primeiro exemplo foi indicado na Figura 5, e um exemplo um pouco mais complexo e indicado na Figura 7.



Armários EMC

Neste diagrama podem observar-se alguns tipos diferentes de cabos. E geralmente útil desenhar um diagrama simplificado representando o equipamento como círculos, com condutores de interconexão. Não se esqueça de incluir potencia, "terra" e a estrutura da máquina como condutores! No diagrama da Figura 8, podem identificar-se vários tipos de cabos:



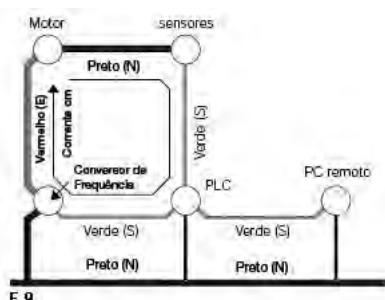
Cabos com correntes grandes e/ou de alta frequência. Indique este tipo de cabo com a cor vermelha ou a letra "E" de Emissão: devido a impedância de transferência este cabo gera possivelmente grandes correntes de modo comum. Exemplo: o cabo entre o conversor de frequência e o motor.

- Cabos que não produzem nem são susceptíveis de serem afectados por correntes de modo comum. Indique estes cabos a negro ou com a letra "N" de Neutro. Exemplo: cabos de alimentação, estrutura da máquina ou do edifício, condutas metálicas, etc.

- Cabos que transportam pequenos sinais analógicos ou que são sensíveis a interferência de correntes de modo comum. Indique este tipo de cabos com a cor verde ou com a letra "S" de Susceptíveis. Exemplo: cabos de sensores, linha RS-485, cabo de controlo PLC/conversor de frequência.

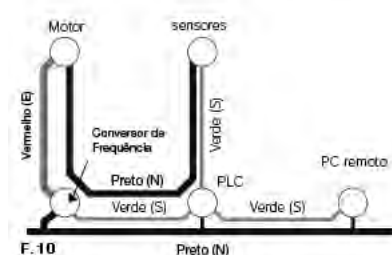
Obviamente podem ser feitas distinções mais específicas. Os livros sobre GEM empregam geralmente entre cinco e sete categorias diferentes de cabos. O Cabo RS-485 do nosso exemplo pode ser susceptível! A correntes em do Cabo do motor, mas poderia também constituir uma fonte de interferência para os cabos de transmissão de sinais analógicos mais sensíveis! As três categorias empregues pretendem apenas demonstrar o princípio: o nosso esforço deve centrar-se em manter as fontes de emissão separadas dos cabos sensíveis!

Reduzir a sensibilidade a correntes de modo comum
O primeiro passo é manter os cabos de interconexão o mais curtos possível. Todas as interferências são geralmente transmitidas através da impedância de transferência, a propriedade do cabo que converte a corrente de modo comum em diferencial e vice versa. Este efeito aumenta com o comprimento do cabo! Quanto mais curto for o cabo, menor será o efeito. Por esse motivo, os riscos de interferência no nosso exemplo da Figura 8 e da Figura 9 reduzir-se ao drasticamente se for possível construir o conversor de frequência junto do motor! Sem necessidade de ter em conta comprimentos de cabos, sem produção de correntes de modo comum. Obviamente, os campos externos são ameaças permanentes contra os nossos cabos sensíveis.



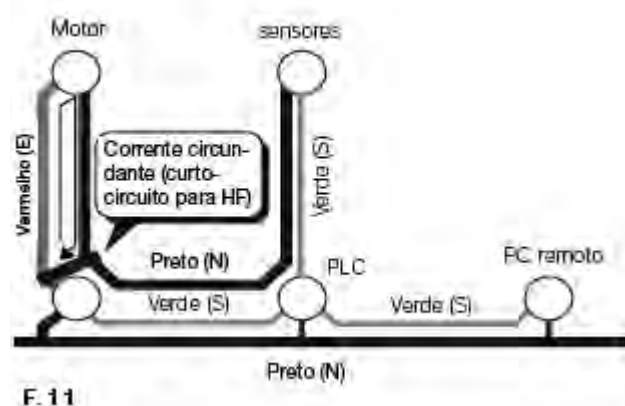
Cabos blindados. A conversão de correntes de modo diferencial em correntes de modo comum e vice-versa pode ser significativamente reduzida isolando os cabos. Por outras palavras, esta medida reduz a sua impedância de transferência. É importante conectar o isolamento em ambas as extremidades do Cabo ao equipamento por este conectado. A melhor maneira de o fazer é utilizar uma flange de conexão CEM ou um conector de metal blindado, proporcionando, assim, um contacto de 360° entre o Cabo e as paredes da envolvente. As medidas abaixo descritas são, no entanto, apropriadas quando se trata de cobrir distâncias consideráveis.

Reduzir as áreas de circuitos de modo comum. É útil reduzir as áreas de todos os circuitos de modo comum detectados. Não só eliminaremos as correntes de modo comum dos circuitos, como também reduziremos consideravelmente o campo magnético exterior do circuito. Tornamos o circuito menos sensível aos campos externos. Esta redução pode ser alcançada dirigindo os cabos da categoria "negra" ou "N" ao longo do percurso dos verdes e vermelhos. Figura 10.



No nosso caso específico, o condutor negro entre o motor e os sensores na estrutura da máquina! Uma vez que seria difícil e moroso dobrar o cabo para o conduzir junto com os outros, neste caso é melhor adoptar uma solução em que os cabos são conduzidos ao longo da estrutura! Se a envolvente que contém o PLC e o conversor de frequência não pode ser incorporada a estrutura da máquina, esta possibilidade torna-se difícil de aplicar. Por isso, devemos contemplar outras alternativas.

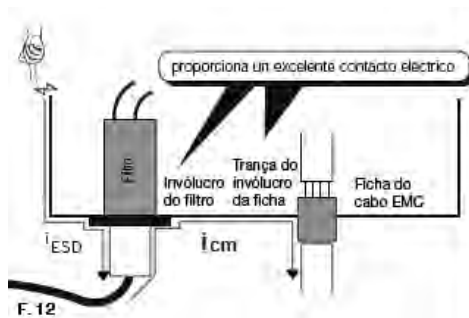
Ligação a terra de CEM: "limites de corrente" Este será o nosso primeiro passo: procurar desviar as correntes de modo comum que ameaçam os cabos sensíveis, isto é, proporcionar um percurso alternativo para estas. Esta alternativa pode denominar-se "limite de corrente" ou condutor de referência. Figura 11.



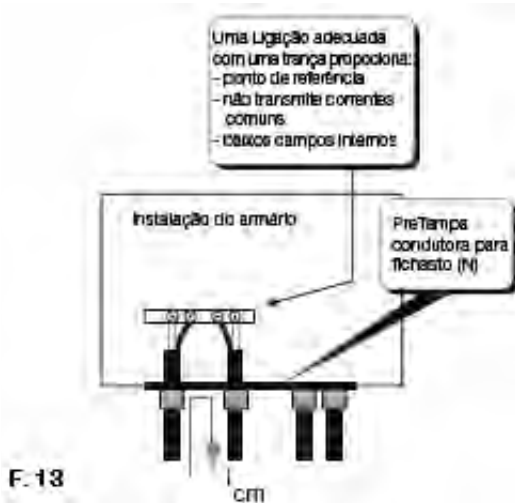
No caso da figura 10, será necessária uma ligação (de alta frequência) entre a extremidade inicial do cabo vermelho e o condutor negro do lado. Quanto mais próximo o limitador de corrente estiver do cabo, mais alargado será o seu efeito.

Construção de limitadores de corrente

Um limitador de corrente define-se como um percurso para, pelo menos, o segmento de alta frequência das correntes de modo comum. No caso do cabo vermelho, trata-se de um cabo de tipo blindado (altamente recomendado; ver abaixo), e a blindagem do cabo pode ser conectada ao condutor negro. Se este corresponde a estrutura da máquina, pode utilizar-se uma braçadeira para conectar electricamente o cabo a estrutura. Se se trata de outro cabo blindado, ambas as blindagens devem ser unidas pela mesma braçadeira. Em qualquer caso: mantenha este dispositivo de conexão o mais curto possível. Qualquer que seja o tipo de construção, o ponto ideal para o situar e o interface com o nosso equipamento (os círculos na Figura 11). É pratico utilizar "limitadores naturais" para este fim. Um limitador natural obvio na Figure 7 e o armário que contem o PLC e o conversor de frequência. Assumindo que se trata de um armário de metal, as interconexões entre os vários cabos devem ser feitas no seu ponto de entrada. Para este fim, encontram-se disponíveis no mercado flanges especiais CEM. Figura 12



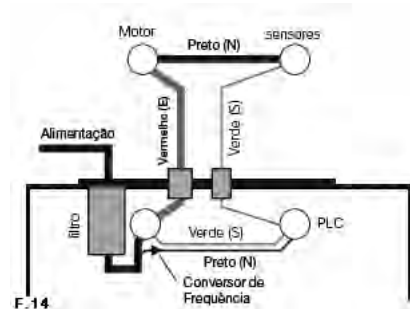
Estas flanges conectam electricamente a blindagem do cabo ao metal do armário ou envolvente. Para cabos sem blindagem, os filtros são a opção recomendada. Os filtros são isoladores para frequências principais (50 - 400 Hz), formando, ao mesmo tempo, um curto-circuito com a envolvente de, por exemplo, 100 kHz ou mais. O que acontece realmente no limitador de corrente (= parede do armário) e que um circuito de modo comum amplo e dividido entre um circuito pequeno interior a envolvente e uma versão exterior maior. Figura 13.



A porção pequena do cabo vermelho que permanece no interior causara apenas uma corrente de modo comum muito pequena. Em muitos casos, (Figura 6) podem mesmo permitir-se pequenas pontas no interior do armário! Para permitir um excelente contacto entre as flanges CEM, filtros e outras técnicas de limitação decorrentes, a placa de admissão dos cabos do armário e, por vezes, alvo de um acabamento condutivo. Se não for o caso, o ponto de instalação das flanges CEM devera ser bem conectado á terra ou polido antes da sua montagem. Seguidamente, devera aplicar-se uma camada de tinta de protecção.

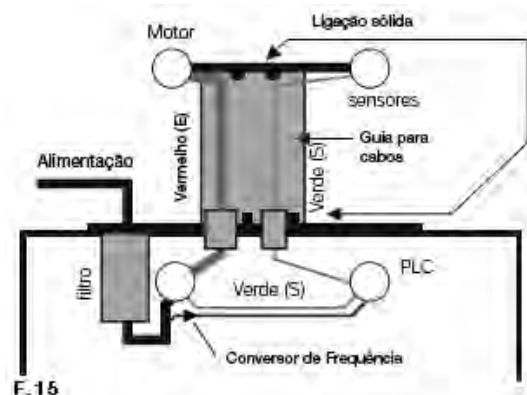
Use cabo guias de metal

Vamos assumir estas disposições foram feitas no nosso armário da figura 7. Nosso esquema será parecido com o de baixo. Figura 14.



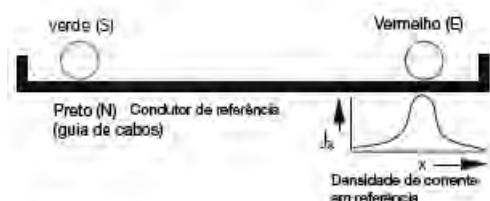
Podem surgir objecções quanto á montagem dos filtros na parede do armário. De um ponto de vista de CEM esta é, no entanto, a melhor opção. Se for necessário monta-los no interior, coloque-os o mais perto possível da entrada do cabo de alimentação (sem flange CEM) e mantenha o fio entre o ponto de entrada e o filtro o mais perto possível da parede do armário. Comprove que o filtro mantém um bom contacto eléctrico com a parede do armário.

E recomendável comprovar todos os limitadores de correntes Utilizando um medidor de milliohm. Efectue a medição entre a envolvente de metal e cada um dos cabos, ou o filtro. Agora, e uma vez realizados os passos anteriores, deparamo-nos com outro problema: entre o armário de controlo e a máquina encontram-se dois cabos: o cabo do motor (vermelho) e o cabo do sensor (ambos juntos, verde). Sem um condutor negro para os proteger! Esta é a solução: a guia de cabos. Para que a solução seja eficaz, esta deve ser de metal (condutora). A guia de cabos esta conectada (directamente ou através de pequenas braçadeiras de arame) ao armário de controlo e a estrutura da máquina. Os cabos verdes e vermelhos são, então, colocados contra o metal da guia de cabos com alguma distância entre eles. Figura 15



Armários EMC

A guia de cabos proporciona um percurso alternativo para a corrente de modo comum. Os dois cabos mantêm-se separados para evitar o efeito de proximidade: uma corrente tomara sempre o condutor mais próximo como condutor de retorno (desde que conectado electricamente!). Para as frequências mais elevadas, a corrente de retorno (a nossa corrente de modo comum) concentrar-se-á no condutor que gera a corrente. Figura 16.



A distância entre os cabos vermelhos e verdes (-conjunto) deverá ser de 5 a 10 vezes o diâmetro do cabo mais largo. Nota: Os cabos devem ser sempre conduzidos ao longo de superfícies de metal largas. No entanto, nem sempre é necessária uma construção separada. Qualquer pega de metal larga pode ser utilizada! A estrutura da máquina já mencionada e adequada, mas a parede metálica da envolvente também é excelente para este propósito

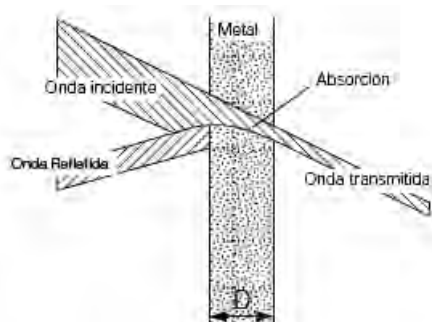
4. A opção final: blindagem do equipamento contra os campos electromagnéticos

Para tal, o armário devera, teoricamente, ser totalmente construído em metal e ser "hermético". A parede do armário pode, então, considerar-se como prolongando-se indefinidamente. Um modelo muitas vezes utilizado para uma parede de blindagem infinita é o modelo de linha de transmissão da Figura 17..

Quando uma onda electromagnética encontra uma parede de metal, alguma da energia é reflectida e alguma transmitida ao metal. Do outro lado da parede, um processo similar reflecte novamente parte da onda transmitida e transporta o resto. A onda final que emerge do interior da parede em relação a onda original no exterior constitui a denominada eficácia da blindagem (SE).

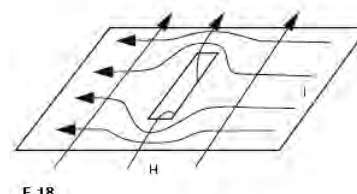
$$SE = 20 \log \text{onda incidente da onda transmitida.}$$

Este valor é geralmente indicado em dB's. A absorção que reduz a intensidade da onda no seu trajecto através da parede constitui um fenómeno denominado efeito de pele. Os parâmetros mais importantes deste processo são a espessura da parede e as propriedades do material como a condutividade do metal e as suas propriedades de permeabilidade magnética.



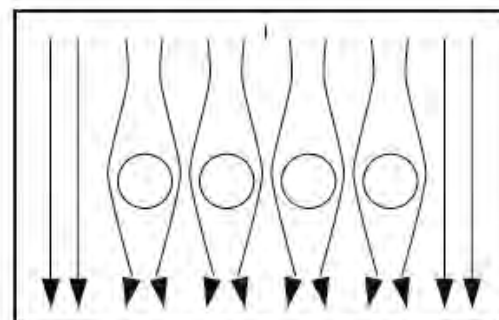
Tratamento de aberturas na blindagem

O efeito de um orifício numa envolvente blindada. No entanto, na prática, os armários e envolventes nunca são "herméticos"! Possuem aberturas, ranhuras e costuras que "perdem" energia electromagnética. Estas aberturas determinam o comportamento de toda a blindagem da envolvente ou armário. O efeito pode ser imaginado com a ajuda da Figura 18.



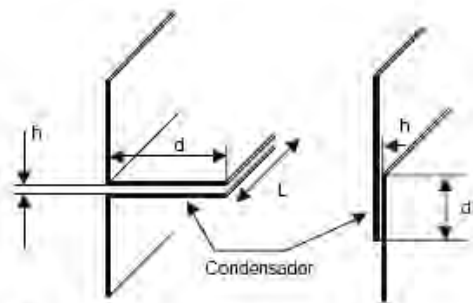
O efeito do campo e uma corrente na blindagem. Esta corrente gera um campo que se opõe ao campo incidente. Desta forma, mesmo os materiais não magnéticos podem ser utilizados como blindagem. Ao encontrar uma abertura, a corrente flui através desta. Esta acção deflecte o campo exterior para a abertura!

Um modo de reduzir este efeito consiste na substituição de uma abertura grande por várias aberturas pequenas. Esta técnica pode aplicar-se a aberturas de luz e de ventilação da envolvente. Figura 19.



O efeito de ranhuras e costuras

Os armários e envolventes CEM construídos em chapa de metal são geralmente soldados por pontos. Este processo origina a formação de pequenas ranhuras através das quais se perde energia electromagnética. Esta fuga é pequena quando as ranhuras são mais pequenas do que a metade do comprimento de onda da maior frequência a isolar. No caso dos campos gerados pelos telemóveis GSM (900 MHz), as ranhuras deverão ser consideravelmente inferiores a 16 cm (aproximadamente metade do comprimento de onda). Os armários e envolventes não destinados originalmente a CEM podem ser melhorados conectando as várias painéis de metal através de pequenas cintas e braçadeiras de arame (curtas)! O número de cintas pode determinar-se empregando a mesma regra utilizada para a largura das ranhuras (entre cintas) acima. A sobreposição de costuras também pode ajudar a reduzir as altas frequências (por exemplo, com comprimentos de onda inferiores a largura da costura). Esta medida funciona graças ao efeito do condensador criado. Figura 20.


F.20

Cablagem de armários blindados.

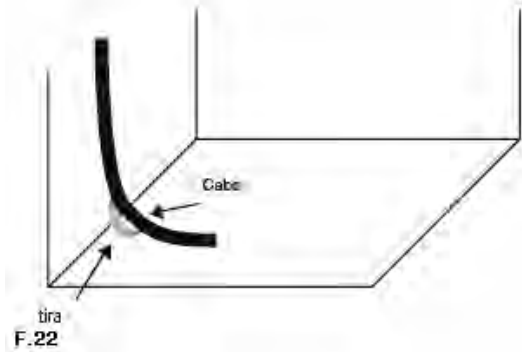
Nunca permitir que um condutor penetre livremente num armário ou gabinete blindado: cabos, ou outros condutores como tubagens de controlos ou de metal. Figura 21.


F.21

Deve existir uma ligação eléctrica directa a parede do armário ou gabinete. Se se trata de um cabo, utilizar uma flange CEM (ver figura 12).

Caso se permitisse a passagem do cabo isolado através do orifício ao conectar a extremidade do cabo ao longo do cabo, o circuito formado captaria a energia electromagnética (corrente de modo comum) que seria conduzida através do cabo para o interior do armário.

No interior, a energia irradiaria, produzindo uma fuga! Um cabo não blindado através da parede de um armário destinado a servir de blindagem deveria ser filtrado, se possível, directamente na parede. Figura 22


F.22

Quase tão prejudicial como um cabo não filtrado através de uma blindagem CEM e a passagem de um cabo pela ranhura de uma parede de um armário ou gabinete. Se for necessário proceder desta forma, e recomendável conectar ambas as extremidades da ranhura electricamente utilizando uma cinta pequena de cabo Litz.

Quando é necessário um armário ou gabinete CEM?

O cumprimento da directiva EMC para a maior parte das instalações pode ser levado a cabo adoptando as medidas descritas na secção 3. Sempre que a distancia entre os cabos e as envolventes de protecção das máquinas/estruturas e as guias de cabos seja significativamente mais pequena do que metade do comprimento de onda das frequências mais altas, dificilmente se produzirão problemas.

Os níveis de campos num entorno industrial são da ordem dos 10 volts por metro (E-field) enquanto os valores domésticos raramente excedem os 3 volts por metro. No entanto, é importante ter presente que uma ameaça externa, como os telemóveis GSM se encontra presente em todo o lado, e a sua frequência pode alcançar as 1800 MHz (meio comprimento de onda, 8 cm)!

A abordagem mais razoável e a blindagem a mais pequena escala: placas de circuito impresso (PCI) ou a nível de PCI-rack. Quanto maior a envolvente ou o armário em relação ao comprimento de onda do campo) mais difícil será a sua blindagem.