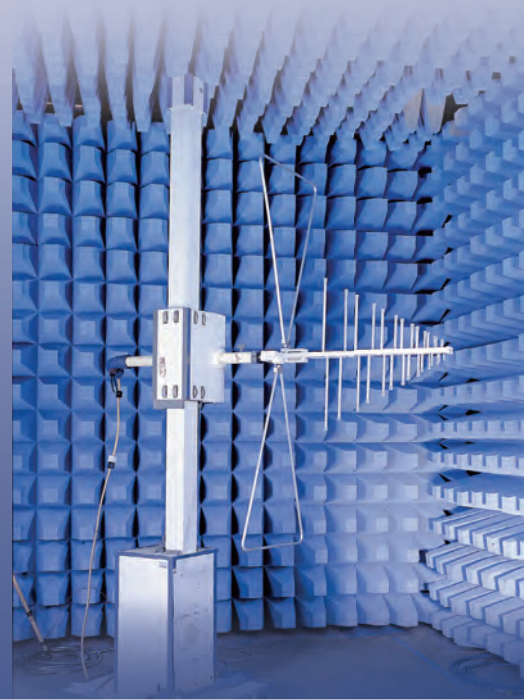


EMC SKAP



MASE 266



IP 55, NEMA 12, IK 10

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



268

MCSE

IP 54, NEMA 12, IK 10

H: 2000
B: 800
D: 600-800



Tilbehør

Side Paneler	270
Dører	270
Separasjons plate	271
Pakning	271
Bunn og tak plater	272
Sammen koblingssett	272
Jording	273
Kabel inngang	273
Vifter	274

Generelt Tilbehør

286



EMC Skap



- ◆ Basert på MultiFlex og MultiMount skap
- ◆ Galvanisert ramme og base, bare lakkert på utsiden
- ◆ Spesial utpressede pakninger på alle paneler og dører.
- ◆ Ingen hull i bunn platen på gulv versjonen og ingen flense plate på vegg monterings versjonen sikrer en god Faraday effekt.
- ◆ Tilbehør som trenger utskjæring har en ledende overflate som garanterer elektrisk kontinuitet med skapet.
- ◆ Utmerket reduksjon balansering

MASE

Veggmonterte skap, enkel dør.



IP 55, NEMA 12 IK 10



Tekniske data

Materiale: Skap: 1,2 mm sinkbelagt stål/1,4 mm MASE0606021R5 og oppover. Dør: 1,2 mm sinkbelagt stål /1,4 mm MASE0606021R5 og oppover/1,8 mm MASE1006026R5 og oppover. Monteringsplate; 2,0 mm galvanisert stål.

Skap: Brettet og sveiseskjøtet. Fire 8,5 mm diameter hull for veggmontering, trykt med 20,4 mm diameter x 2 mm fordypninger for å gi luftsirkulasjon rundt bakdelen av skapet.

Dør: Overflatemontert med 130° åpning. Skjulte avtakbare hengsler med sikringsbolt. Hengslene kan monteres for venstre- eller høyreåpning. Fra størrelse MASE0505021R5 og oppover finnes det to avtakbare monteringsprofiler på døren. Tetning sikres av en ledende EMC-kapsling av polyuretan.

Lås: Krombelagt DIN-lås med 3 mm innlegg og 90° bevegelse. Skap som er 1000 mm høye og oppover har espagnolett-trepunktslåsing. Andre innlegg og T-håndtak er tilgjengelige som ekstrautstyr for begge låsesystemer.

Montasjeplate: Monteringsplaten er markert vertikalt med 10 mm intervaller for enkel horisontal plassering av utstyret. På toppen og bunnen er det hull for montering av kabler. Festes til M8 sveisede skruer til baksiden av skapet. Alle sider fra 800 mm og oppover er styrket med brettede kanter. Ved hjelp av AMG-utstyr kan monteringsplaten justeres til enhver dybde.

Flensåpning: Ingen pakningsplate åpning for maksimal EMI-beskyttelse.

Jording: Døren er jordet med en separat M8 jordingskrue.

Overflatebehandling: RAL7035 strukturpulverbelegg kun på utsiden.

Tetthetsgrad: Er i overensstemmelse med IP 55, NEMA 12, IK10

Levering: Sinkbelagt skap og dør, malt på utsiden. Døren er utstyrt med EMI-ledende kapsling. To dørmonteringsprofiler fra størrelse MASE0505021R5 og oppover. Jordingsinnretning.



Dimensjon på skapet			Dimensjon på montasjebrettet			Størrelse	Type	Åpninger	Antall låser	Vekt (Kg)	El. nummer	Artikkel Nr.
H	B	D	h	b	d							
400	400	210	370	350	192	310x96	2	1	1	8,6	24 176 42	MASE0404021R5
	600	210	370	550	192	510x96	4	1	1	12,2	24 176 43	MASE0406021R5
600	600	210	570	550	192	510x96	4	1	2	21	24 176 44	MASE0606021R5
1000	800	300	970	750	282	310x96	2	2	1*	47	24 176 45	MASE1008030R5

MAS produktserie.

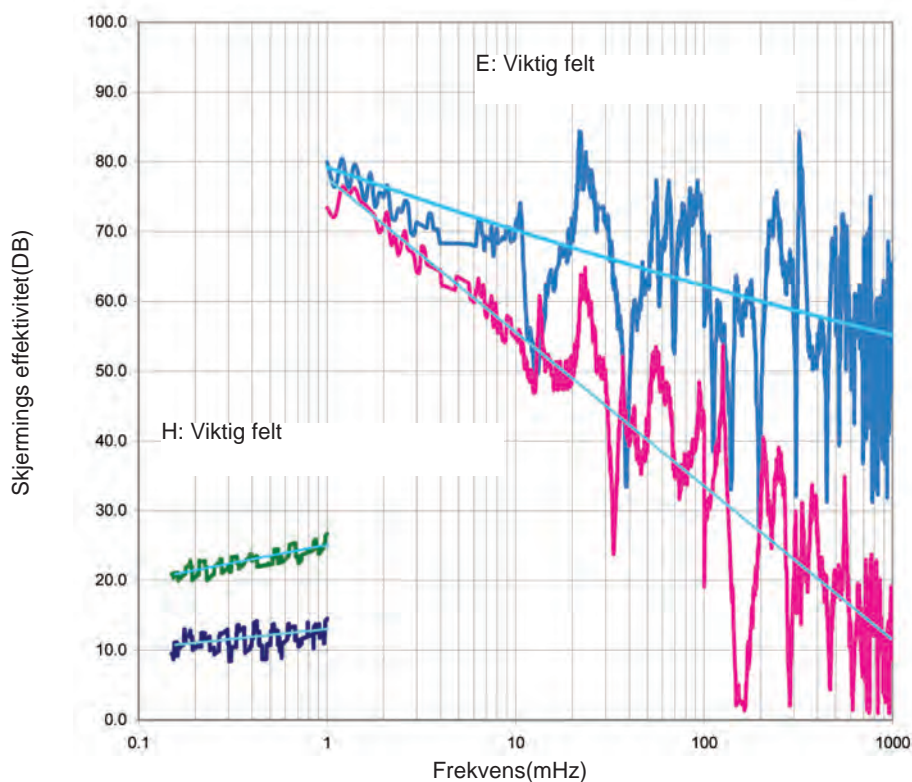
Alle MAS-standardstørrelser er tilgjengelige i EMC-versjon på forespørsel.

MASE: Fra 200/200/155mm til 1200/800/400mm, f.eks MASE0606021R5, EMC-skap med enkeltdør 600x600x210mm.

Se MAS-tabellen på side 13 for flere detaljer

Avskjermings effektivitet

Avskjermings effektivitet for Eldon MAS, MASE
EMC testet iht. VG 95 373 part 15



Afskærmnings effektivitet



MCSE

Kombinasjonsversjon, enkel dør.



IP 54, NEMA 12, IK 10

Tekniske data

Materiale: Ramme: 1,5/1,75 mm sinkbelagt stål. Dør; 1,75 mm sinkbelagt stål. Bak-, tak- og sideplater: 1,35 mm sinkbelagt stål. Monteringsplate: 2,7 mm galvanisert stål. Bunnplater: 1,0 mm galvanisert stål.

Ramme: Sveiseskjøtete omvendte åpne profiler med 25 mm hullmønster i henhold til DIN 43660. Inklusive integrert eksternt hullmønster.

Dør: Overflatemontert med hengsler for venstre- eller høyreåpning. Inklusive dørramme med 25 mm hullmønster. Tetning oppnås med en ledende EMC-kapsling av polyuretan.

Bakplate: Tilpasses med M6 torx-skruer. Standard innretning for montering av bakdør.

Sideplater: Leveres som tilbehør.

Takplate: Avtakbar

Lås: 4-punkts espagnolett-låsesystem. Kommer ikke i kontakt med skapets indre rom. Standard DIN-lås med 3 mm bolt. Kan byttes med standard innlegg eller eurosylinder, T- eller leddhåndtak-låsesystem.

Montasjeplate: Dobbeltbrettet og glir inn i posisjon. Justerbar i dybden i trinn på 25 mm. Ved levering av skapet, er monteringsplaten festet på utsiden av pakken.

Bunnplater: Består av tre stykker. 800 mm dype 4 stykker.

Jording: Alle plater er jodet ved montering og er utstyrt med en separat jordingsskrue.

Overflatebehandling: RAL7035 strukturpulverbelegg kun på utsiden.

Tetthetsgrad: I overensstemmelse med IP 54, NEMA 12. IK10.

Levering: Ramme med montert dør, bakplate, takplate, bunnplater, monteringsplate og dørramme. Leveransen omfatter også jordingsskruer og EMI-ledende kombinasjonskapsling. Leveres på pall med lik bredde som skapet for håndtering uten å fjerne den. All emballasje er resirkulerbar.

Nota: I 400mm brede skap er ikke monteringsplate, bunnplater og dørramme inkludert. *Også tilgjengelig i rustfritt stål (MCSSE).

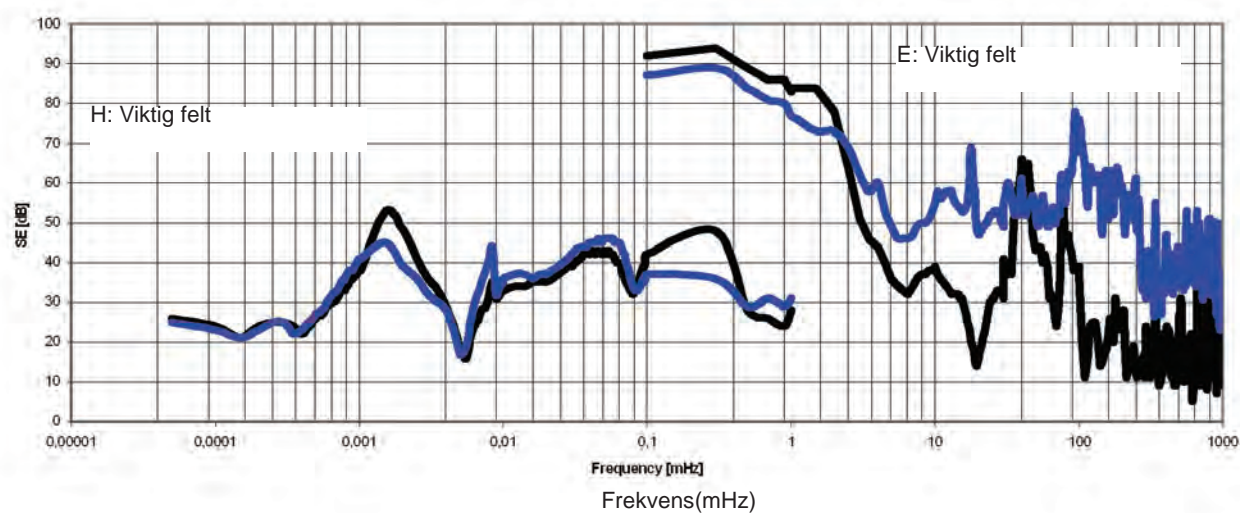


Dimensjon på skapet			Dimensjon på montasjeplaten			Vekt	El. nummer	Artikkel Nr.
H	B	D	h	b	d			
2000	800	600	1894	694	559	132	24 180 57	MCSE20086R5
		800	1894	694	759	139	24 180 58	MCSE20088R5

* Alle skap er tilgjengelig på forespørsel, inkludert andre dimensjoner. Se SPME for EMC-sideplater.

Avskjermings effektivitet

Avskjermings effektivitet for Eldon Gulvskab MCS, MCSE



Avskjermings effektivitet

- Standard MultiFlex, Gulvskab MCS
- EMI MultiFlex, Gulvskab MCSE

EMC Skap

SPME, Sideplater



Beskrivelse: For dekking av sidene av MCSE-skapene. Utstyrt med en ledende kapsling som gir EMC/IP-beskyttelse.
Materiale: 1,35mm sinkbelagt stål.
Overflatebehandling: RAL 7035 strukturpulverbelegg kun på utsiden.
Tetthetsgrad: Samsvarer med IP 54, NEMA12.
Pakning: 2 plater med monteringsutstyr.

H	D	El. nummer	Artikkel Nr.
2000	600	24 206 25	SPME2006R5
	800	24 206 26	SPME2008R5

*Andre størrelser tilgjengelig på forespørsel.

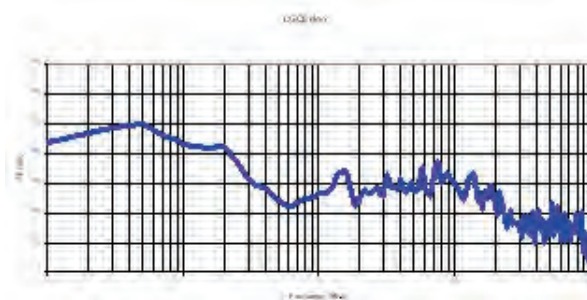
DGCE, Glassdør (61%)



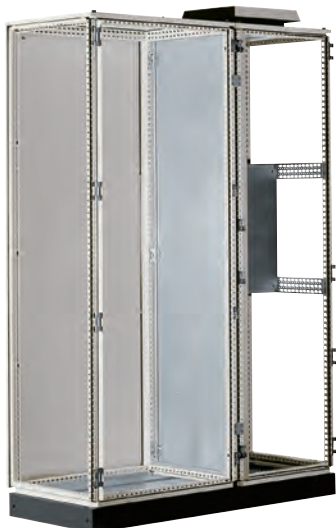
Beskrivelse: Standard dør med montert klart sikkerhetsglass for å se innviden av skapet. Utstyrt med DIN 3 mm låsesystem og dør ramme. Tillater alle alternativer av låseprogrammet. Tetning sikres av en ledende EMC-kapsling av polyuretan. For å sikre EMI-effektiviteten er det plassert et gitter bak glassvinduet med 61% klaring. Bruk hengselsettet DMK hvis standarddøren ikke skal byttes ut.
Materiale: Ramme: 2mm sinkbelagt stål. Synsområde: 3mm klart sikkerhetsglass.
Overflatebehandling: RAL 7035 struktur pulver lakk på utsiden.
Tetthetsgrad: Samsvarer med IP 54, NEMA12, IK 10.
mountingrequirements Hvis det ikke tidligere var montert noen dør, bruk hengsel settet DMK01.
Pakning: 1 stk.

H	B	h	b	El. nummer	Artikkel Nr.
2000	800	1776	615	24 153 72	DGCE2008R

Afskærmningseffektivitet
 EMC testet iht. VG 95 373 part 15



EMI MultiFlex, Gulvskab MCSE

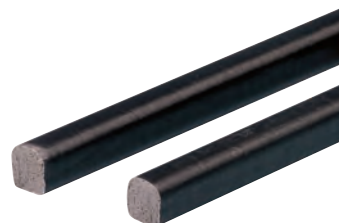
**SPD EMC, Skilleplater**

Beskrivelse: Skiller to sammenbygde skap. Skal monteres med kombinasjonssettet CCJ. For å oppnå IP 43, NEMA1, kan en neopren-kapsling SPDG 01 festes på platen. For EMI-atskillelse må SPDEG-kapslingen monteres.

Materiale: 1,5mm sinkbelagt stål.

mountingrequirements Legg til CCJ-festebrikker for montering.

Pakning: 1 stk.

SPDEG, Pakning for EMC-beskyttelse

Beskrivelse: For en EMC-beskyttet seksjon i egnet plate i kombinasjon med deleplaten SPD.

Materiale: Polyuretan-skum med ledende lag. (UL94HB)

Tetthetsgrad: Samsvarer med IP 43 og NEMA1.

Pakning: 6m.

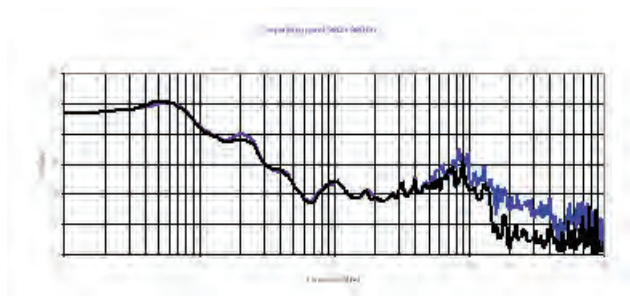
EI. nummer**Artikkel Nr.**

24 206 09

SPDEG01

D	EI. nummer	Artikkel Nr.
600	24 206 05	SPD2006
800	24 206 06	SPD2008

Afskærmningseffektivitet
EMC testet iht. VG 95 373 part 15



Skjermings effektiviteten for separasjons platen SPD på Eldon's gulvskap.

EMC Skap

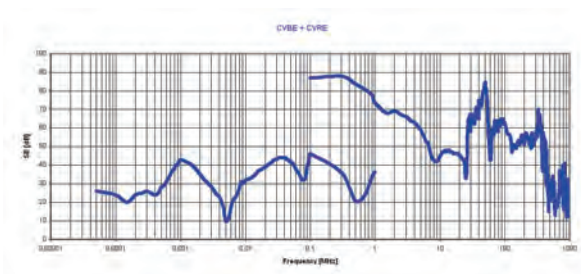
CVB EMC, Ventilerte bunnplater



Beskrivelse: Bunnplater i tre deler. Kan brukes sammen med ventilert PV-sokkel. 33% ventilasjon.
Materiale: 1,5mm perforert sinkbelagt stål.
Pakning: 3 stk. med monteringsutstyr.
 Bruk i kombinasjon med ventilerte PV-sokler.

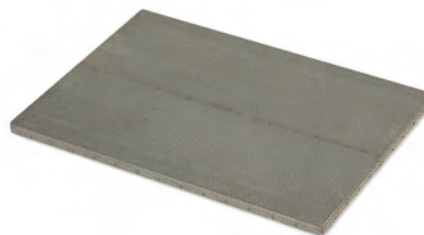
For skap			
D	El. nummer	Artikkel Nr.	
600	24 151 81	CVB0806	
800	24 151 82	CVB0808	

Afskærmningseffektivitet
 EMC testet iht. VG 95 373 part 15



Skjermings effektiviteten for topp og bunn platen til MultiFlex serien.

CVRE, EMI ventilasjonstak



Beskrivelse: Innvendig ventilasjons-takplate for høy EMI-beskyttelse. Monteres direkte på skaprammen. Kan brukes i kombinasjon med CVR-ventilasjonstak, CFR-vifte-takplate, eller skillene for å heve et CVK standard-tak. 33% ventilasjon.
Materiale: 1,5mm sinkbelagt stål.
Overflatebehandling: Umalt sinkbelagt stål.
Pakning: 1 stk. med monteringsutstyr.

B	D	El. nummer	Artikkel Nr.
800	600	69 224 37	CVRE0806
	800		CVRE0808

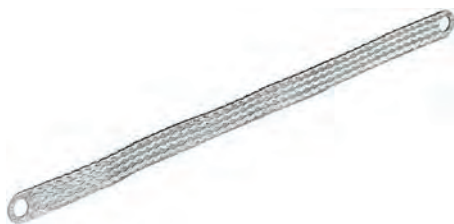
CCJ, Internt sammenkoblingssett



Beskrivelse: Montert på rammeprofilen. Kan brukes både på den vertikale og den horisontale rammeprofilen.
Materiale: 3mm sinkbelagt stål.
Pakning: 12 braketter med monteringsutstyr.
mountingrequirements IP 43, NEMA 1-tetning kan oppnås ved bruk av SPDG-pakning. For intern sammenkobling, bruk CCM-braketter.

El. nummer	Artikkel Nr.
24 149 03	CCJ12

ECFE, Jordingsstropp



Beskrivelse: For jording og mulig kompensasjon mellom plater, deler og skapramme. Lengde: 300mm.

Materiale: Fortynnet 0,15mm elektrolytisk kobberledning.

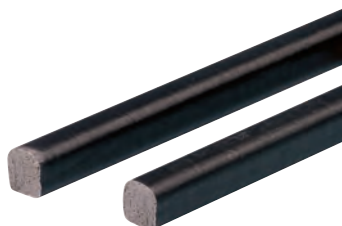
Arbeidstemperatur: Opp til 105°C.

Pakning: 10 stk.

mountingrequirements Legg til tilkoblingssett ECF for festing av stropp til lakkert ramme.

Krysskoblingsfelt	Hull diam.	Strøm (A)	El. nummer	Artikkel Nr.
16mm ²	8.5	120A	24 155 17	ECFE1630
25mm ²	10.5	150A	24 155 18	ECFE2530

BGE, EMC-kabelinngang og bunnplatepakning

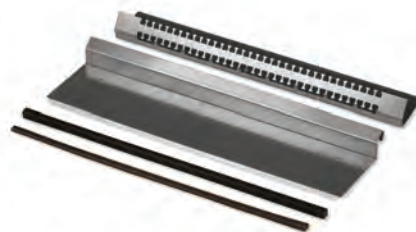


Beskrivelse: Bunnen av skapet tettes ved hjelp av en klebende pakning som påføres rammen rundt bunnåpningen. Kablene tettes ved å påføre klebende skum mellom bunnplatene. Elastisiteten og størrelsen på dette skummet sikrer en tett forsegling rundt de fleste kablene. Ekstra ledende materiale gir god kontakt, slik at overføringen skjerms fra elektromagnetisk stråling.

Pakning: 1,6m klebende EMC-pakning for kabelinngang, og 6m klebende bunnplatepakning. Bestill 2 sett for 1600mm brede skap.

El. nummer	Artikkel Nr.
24 147 43	BGE01

CBPE, Bunnplate for EMC-kobling



Beskrivelse: Erstatte to deler av standard bunnplater med tre eller fire deler. På grunn av hammerhode-kjeglene, kan EMI-kablene jordes direkte til bunnplaten og beholde Faraday-buret.

Materiale: 1,5mm sinkbelagt stål.

Pakning: 2 stk. med EMI-pakning og monteringsutstyr.

For skap		Artikkel Nr.
B	D	
600	600	CBPE0606
	800	CBPE0608
800	600	CBPE0806
	800	CBPE0808

CABP, Kabelmonteringsskinne



Beskrivelse: Hengt opp under bunnplatene, for slik å maksimere den anvendbare plassen i skapet. Har CAC standard kabelklemmer for å sikre inngående kabler. Fullt justerbar dybde. Når EMC-skjermede jordingskabler kobles til støtteskinnen, vil Faraday-effekten holdes intakt for maksimal EMI-skjerming.

Materiale: 2mm sinkbelagt stål.

Pakning: 2 skinner med monteringsutstyr. For 1200mm brede, 4 skinner med monteringsutstyr.

mountingrequirements Legg til CAC-klemmer avhengig av diameteren på kabelen.

B	El. nummer	Artikkel Nr.
400	24 147 70	CABP400
500		CABP500
600	24 147 71	CABP600
800	24 147 73	CABP800
1000	24 147 67	CABP1000
1200	24 147 69	CABP1200

EMC, Skjermede filtervifter



EMC, Filtervifter og utblåsningsfilter

Ved bruk av vifter og filter enheter i et skap, må det lages ventilasjonshull. Dette vil umiddelbart resultere i en lekkasje med tanke på EMC-regulativet. Hvis EMC krav er påkrevd, må man bruke spesielle EMC-beskyttende filter og vifte enheter. Eldon tilbyr en "click-in" løsning hvor man ikke trenger noen skruer! For å hindre korrosjon dannelse, er de ytre delene av vifter og filter monteret med en korrosjonsfri ramme i kombinasjon med Beryllium kobber kontakt fjærer. Dette bidrar til bra korrosjons beskyttelse og demping.

Tekniske data :

- Stor luftkapasitet fra 61 m3/t til 845m3/t
- Ingen skruer for montering.
- Kun kvadratisk utsparring
- Enheten bygger kun 6mm ut fra skapet
- Filteret kan lett skiftes uten å demontere hele enheten.
- Bruk av plast tilfredsstillende ISO 14000 (Miljøsikring)
- Kapslingsmaterialet er selvslukkende.

Skjermingsgrad for filtrevifter og utblåsningsfilter EFA/ EFAE :

EMC testet i henhold til EN 50 147 - 1 (1996).

EMC Filter Vifte	EFE200R5	EFE220R5	EFE250R5	EFE300R5	EFE500R5	EFE600R5	EFE700R5
Luftstrøms mengde (fri-strøm m3/t)	61	110	156	256	480	640	845
Kjøle Kapasitet (fri-strøm W/K)	20	37	52	85	160	213	282
Kombinasjons Luftstrøm (filter vifte + utblåsning m³/t)	44	62	116	231	370	445	560
Kombinasjons Kapasitet (fri-strøm W/K)	15	27	39	77	123	146	187
Filter matte type	IP54 filter matte G3			IP54 filter matte G4			
Maks statisk trykk	60	66	52	116	76	134	192
IP	IP54, IP55 på forespørsel						
Merket Spenning AC	230V,115V*	230V,115V*	230V,115V*	230V,115V*,400V 2~	230V,115V*	230V,115V*,3x400V*	230V,115V*,3x400V*
Tilgjengelig Spenning 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
Utsparings dimensjoner (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	224 x 224	292 x 292	292 x 292	292 x 292
Omgivelses Temperatur C°	fra -15 til +56 C						
Materiale	termpoplast, selv-slukkende, UL 94 V0						
EMC Skjermet	Rustfritt Stål						
Godkjenninger	UL Godkjent						

Tilgjengelig IP55 filter vifte på forespørsel, referanse EFEPxxxR5*
*På forespørsel

EMC Utblåsnings Filter	EFAE200R5	EFAE220R5	EFAE250-300R5	EFAE500-700R5
H x B x D (mm)	145 x 145 x 26	202 x 202 x 34	252 x 252 x 38	320 x 320 x 39
Cutout dimensjoner (mm)	126,5 x 126,5	178 x 178	224 x 224	292 x 292
IP	IP54, IP55 på forespørsel			
Materiale	termpoplast, selv-slukkende, UL 94 V0			
EMC Skjermet	Rustfritt Stål			

Tilgjengelig IP55 Utblåsnings Filter på forespørsel, referanse EFAEPxxxR5*



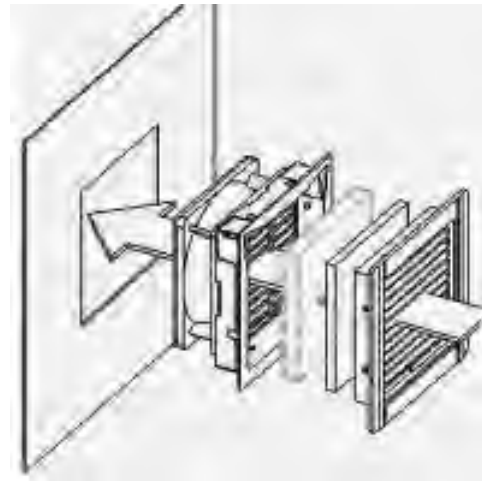
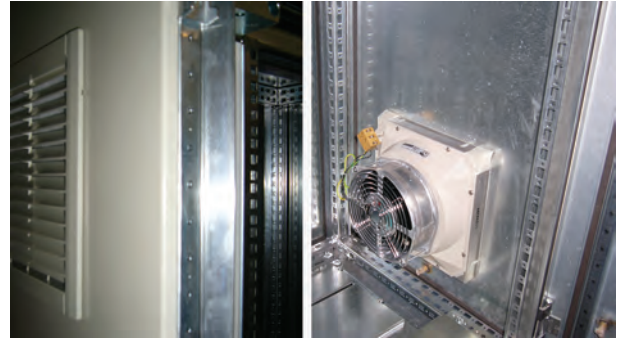
Beskyttet Filter Vifte IP 54 Termisk Kontroll

Eldons EMC filtervifter påvirker EMC beskyttelsen av skapet på følgende måte:

Dempning ved 30MHz ca. 71 dB
Dempning ved 400 MHz ca. 57 dB
Målt i hht. EN 50 147 – 1 (1996)

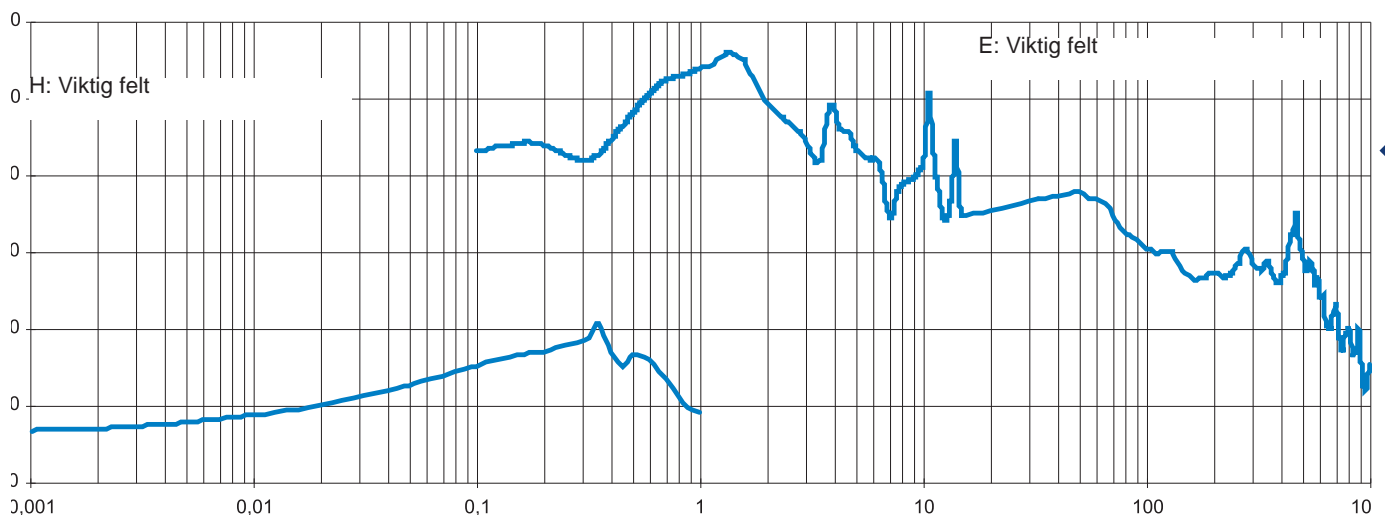
Ingen ekstra bearbeiding av montasje hullet
- ingen kobber eller liknende tilstøtende materialer til innfesting
- Ingen behov for å skrape bort lag av materiale for å sikre overflate-til-overflate kontakt

1. Overflate-til-overflate kontakt lagd via kanten av utskjæringen for filter vifter og eksos filter
2. Innovative overflate-til-overflate kontakt langs kanten av utskjæringen gjør monteringen lettvin
3. Pålitelig overflate-til-overflate kontakt via spesial formet kontakt fjærer på skjerm gitter.
4. Lav miljømessig påvirkning pga. bruk av separate skjerm gitter lagd av rustfritt stål (1.4301)
5. Lavt miljømessig påvirkning pga. gitter plate og kontakt punkt er på et sted; beryllium kobber bånd er ikke nødvendig for å skape kontakt, og materialene kan tas fra hverandre for å lette resirkulering.



Afskærmningseffektivitet Termisk Kontroll

EMC testet i henhold til EN 50 147 - 1 (1996).



EMC Skap

1. Mekanismen av Elektromagnetisk Forstyrrelse (EMI)

Definisjonen av EMC

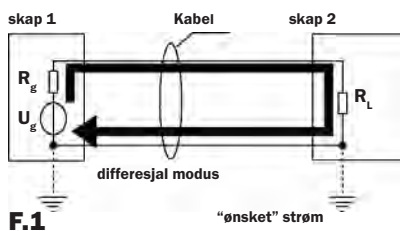
Det Europeiske unionens råd definerer EMC i artikkel 4 av deres "council directive on the approximation of the laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility (89/336/EEC)" som kvaliteten på et "apparat":- Apparatet skal være slikt konstruert at: den elektromagnetisk forstyrrelse den genererer ikke skal overskride en verdi som gjør det mulig for radio og telekommunikasjons utstyr og andre apparater å operere som tiltenkt" (emission krav)- apparatet har en adekvat nivå av skjerming mot elektromagnetisk forstyrrelse for å operere som tiltenkt" (skjermings krav) Dette er en meget bred definisjon. Den vanlige veien for å imøtekomme dette er å ha standarder. Det er produkt standarder, anvendbar for et spesifikt produkt type (f. eks. lamper) og, når det ikke er tilgjengelig, finnes det "generelle standarder" som kan bli brukt. Når ditt produkt klarer alle testene sørger dette for "antagelse av samsvar".

Hva kan du gjøre?

Problemet er at det ikke finnes en direkte relasjon mellom testene og fakta om "EMC" og de målingene man kan ta for å tilfredsstillende behovet. Hva du trenger er noe basis kunnskap om mekanismen av elektromagnetisk forstyrrelser.

Differensial og felles-modus strømmer

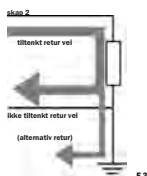
All elektrisk strøm går i sløyfer eller en krets. Når du måler en strøm i en ledning, må den ha en retur strøm tilbake til den originale kilden. Strømmen som bestemmer den funksjonelle oppførselen på en design er kalt "differensial-modus" strøm (dm-strømmen for forkortelse). Det er også en annen type, imidlertid: 98% av alle forstyrrelses problemer er årsaket av felles-modus strømmer (cm-strømmer).



F.1

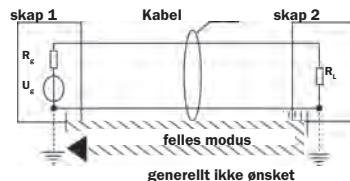
La oss se på kretsen i figur 1. Denne viser en tilsiktet eller ønskelig strøm krets lagd av en kabel: en signal og en retur leder som overfører noe strøm fra en kilde Ug til en last RL og tilbake. Dette er en differensial-modus strøm, som betyr at, hvis vi skulle bruke en strøm probe rundt denne kablen for å måle netto strømmen som passerer gjennom kablen, ville vi finne en null verdi: all strøm som går fra kilden (Ug) til lasten (RL) returnerer via retur lederen. Summen av alle strømmer er lik null.

Komplikasjoner vil dukke opp, når det er alternative retur veier tilgjengelig f. eks. via tilkoblinger for sikkerhets jording. I dette tilfelle er det et valg for retur strømmen: Figur 2.



F.2

Når en del av retur strømmen tar en alternativ vei, vil vi få muligheten til å måle strømmen med en strøm probe rundt kablen. figur 3.

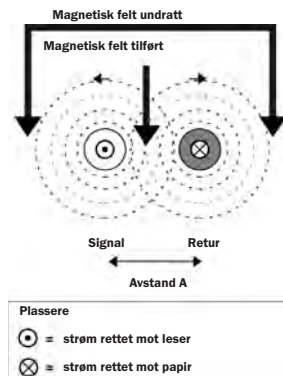


F.3

Disse uønskede strømmene er ikke tiltenkt av designeren av utstyret og, verre, vanligvis ikke inkludert i hans analyse. Det er disse "glemte" strømmer som lager de fleste ødeleggende forstyrrelser i elektroniske systemer.

Kabler konverterer fra dm til cm, og bak kabler eller, mer generelt, sammenkoblinger har egenskaper til å konvertere differensial modus strømmer til felles-modus strømmer og omvendt. Disse egenskapene er kalt "overførings-impedansen". Dette er den grunnleggende fenomen som er ansvarlig for elektromagnetisk forstyrrelse.

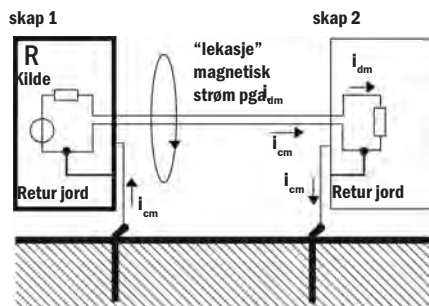
Resten er "relaterte temaer". For eksempel. Alle strømmer er etterfulgt av et magnetisk felt. Bilde i figur 4 viser en to leder kabel. Hver leder bærer den samme strømmen men retningen til strømmen er motsatt.



F.4

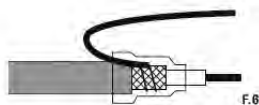
Det magnetiske feltet tilhørende hver av dem "summeres" mellom de to ledningene og "trekkes fra" utsiden av det arealet. Vi går ut fra ideelle forhold, det kombinerte magnetiske felt størrelsen kan bli redusert til null hvis det var mulig å posisjonere de to ledningene "på toppen av" hverandre, eksakt sentrert. De da like men motsatte feltene ved enhver posisjon ville nøyaktig oppheve feltene.

I en hver situasjon vil det, imidlertid, bli noe avstand mellom disse to ledningene. Dette betyr at noe felt vil være målbart på utsiden av kablen. Dette feltet inducerer strøm i alle ledende sløyfer i nærheten. Dette inkluderer sløyfen lagd av kablen selv og andre alternative retur sløyfer Figur 5.


F.5

Denne alternative ledern kan være maskinkonstruksjonen, sikkerhetsjording, kapslingens vegg eller andre kabler. Strømmen som vanligvis induseres i større slynger er den ønskede strømmen. Overføringsimpedansen er en komplett sammenkoblings egenskap: Kabel pluss stikkontakt, patch paneler etc. fra kilden til lasten!

Egenskapene til en meget bra kabel kan bli ødelagt av en dårlig "grise hale" konstruksjon på en skjermet kabel. Figur 6.


F.6

Risiko pga. forstyrrelse og forstyrrelses trusler

Koblinger er vårt eneste problem i når det kommer til EMC-problematikken. Fra krets kort til system kabling! Man kan fordele truslene i vårt system inn i "menneske-lagd" og "naturlig". Den faktiske forstyrrelsen er alltid problemet med forstyrrelses følsomheten: det distribuerte systemet klarer ikke å hanskes med feltene eller strømmen som truer det. Om systemet skal klare å hanskes med det blir bestemt av de anbefalte nivåer i EMC standarden! Hvis systemet er alt for følsomt, må man bedre på det gjennom å justere de ulike koblingene for å bedre overførings impedansen. Hvis systemet er OK, må man lete opp forstyrrelses kilden og foreta liknende justeringer for å redusere dens "stråling".

Konstruerte risikoen

De fleste forstyrrelser (interference) kommer fra apparater som hører til ditt eget eller naboens system. Kjente kilder med høy frekvente felt er sendere fra offentlig leveranse system i GSM-telefoner. Spesielt mobiltelefoner utgjør en risikofaktor siden de er mobile og lett kan komme i nærheten av følsomt utstyr. Felt relatert til sendere og andre høy frekvente apparater ligger i et område fra 1 til 100 Volt pr. meter (det elektriske feltets verdi). Vanligvis 10V/m i industriområde (men kan variere)! Som en tommelfinger regel gjelder følgende: Hver V/m felt forårsaker en strøm på 100 mA i en uskjærmet kabel. En strøm på 100 mA anses i processtyringsanlegg som kritisk verdi. Bortsett fra tilsiktede sendere finnes det også utilsiktede sendere, som kommer av koblinger som genererer likestrømmer med motsatt felt. En høyfrekvent strøm i en kabel med en overføringsimpedans som ikke er tilpasset kablet, er den generelle årsaken. Denne strømmen kan enten flytte direkte i en følsom kabel (f. eks. analoge sensorer) eller generere et elektromagnetisk felt som inducerer strømmer i følsomme kabler i et industrielt miljø (men: ingen garantier)! Som en tommelfinger regel, hver volt-pr-meter felt øker felles-modus strømmen med 10mA i en ubeskyttet kabel. 100mA av cm-strømmer er betraktet som en kritisk verdi i prosess styrings installasjoner. Bortsett fra tilsiktede sendere er det de utilsiktede sendere med felles tilkoblinger so genererer felles-modus strømmer og de korresponderende høy-frekvente strømmene i kablene som ikke har tilfredsstillende overførings impedans er den vanligste skylden

Denne felles-modus strømmen kan entengå direkte i en sensitiv kabel (f. eks. fra en analog sensor) eller kreere en høy frekvent elektromagnetisk felt som inducerer felles-modus strøm i sensitive kabler. Forstyrrelser med en intermitterende karakter A spesial type av forstyrrelse er "impulsive forstyrrelser" forårsaket av f. eks. høyspennings bryter utstyr. Når utilstrekkelige høye topp verdier i spenning og strømmer er nådd når lasten kobles ut eller inn. Disse strømmene reiser gjennom de felles tilkoblede kablene og er konvertert til felles-modus strømmer. Forstyrrelses mekanismen er, selvsagt, identisk med den kontinuerlige saken, pga. den intermitterende karakteren, kan den være mye vanskeligere å lokalisere. Naturlige kilder til forstyrrelser

Naturlige kilder er lyn og elektrostatisk utlading (ESU). Fenomenet er relatert. I begge saker så er det en (statisk) elektrisk utlading som opptrer. I lyn tilfellet en stor krets er involvert med dimensjoner som strekker seg til flere kilometer. I ESU tilfellet, er det vanligvis et menneske som bærer ladningen og utlader mot en del av et utstyr ved å ta på det. Lyn nedslaget er et høy-energi fenomen med en relativt lav frekvens karakter.

Det meste av forstyrrelser blir konsekvent formidlet via en leder. ESU er et høy frekvent fenomen med et lavt energi innhold. Høye frekvenser, kan derimot, gå "gjennom luft" (kapasitiv effekt) og den medfølgende ødeleggende strømmen gjennom utstyret kan ikke lett bli avledet. Hvis det er en følsom komponent i veien: synd for komponentet.

Felles-modus strømmer som et resultat av naturlige kilder kan nå veldig høye verdier.

Mange Amper er ikke uvanlig. (Et direkte lyn nedslag er typisk på 50kA (5000A), ESU fra 5 – 40A.

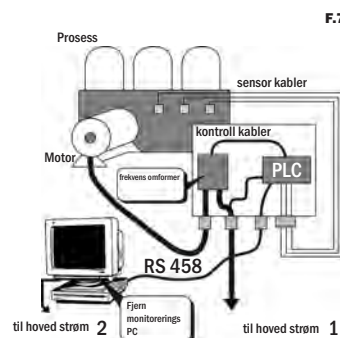
Tiltak som kan forbedre kompatibiliteten

Pakking av utstyr kan ha en stor effekt på hvordan utstyret oppfører seg i et elektromagnetisk "fiendtlig" miljø. I de følgende avsnitt vil det bli vist noen forskjellige fremgangsmåter. De fleste av dem er veldig billige når man tar hensyn til dette under planleggingen. Senere i livssyklusen vil disse beskyttelses tiltak bli dyrere.

Gjenkjenning av felles-modus eller jordings sløyfer

Splitt opp kablene i kategorier

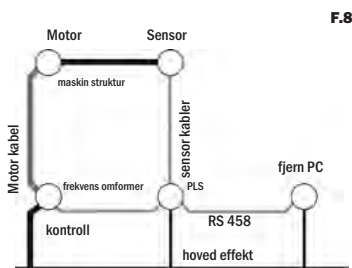
All EMC problematikk (ca. 98%) er felles-modus problem. Prøv å utvikle et instinkt for felles-modus eller jordings-sløyfer. Når funnet, kan de bli behandlet etter den systematiske fremgangsmåten gitt under. Første eksempel var gitt under figur 5, en noe mer kompleks eksempel er vist i figur 7.


F.7

EMC Skap

Flere kabel typer kan bli observert i dette diagrammet. Det er vanligvis nyttig å tegne et enkelt diagram som viser utstyr som sirkler med sammenkoblede ledere.

Ikke glem å inkludere kraft, "jordning" og maskinstruktur som en leder! I diagrammet i figur 8, flere kabel typer kan ses:



- Kabler med stor og/eller høy strøm frekvens, indikerers ved bruk av rød farge eller bokstaven "E" for Emission: pga. overførings-impedansen vil generere potensielt store felles-modus strømmer.

Eksempel: kablen mellom frekvens omformer og motor.

- Kabler som verken genererer eller er følsomme for felles-modus strømmer. Indikerers ved bruk av sort farge eller bokstaven "N" for Nøytral.

Eksempel: kraft kabler, maskin eller bygnings konstruksjon, metall rør etc.

- Kabler som skal overføre små analoge signaler eller på en annen måte er følsom mot forstyrrelser fra felles-modus strømmer. Indikeres ved bruk av grønn farge eller bokstaven "S" for Susceptible.

Eksempel: Sensor kabling, RS-485 linje, PLS/frekvens omformer kontroll kabel. Figur 9.

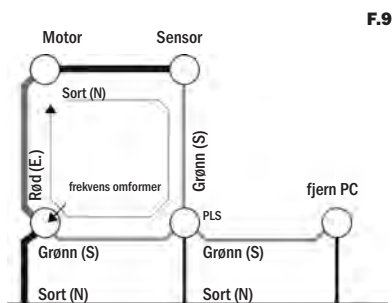
Selvsagt, mer detaljerte merkinger kan lages. Bøker om EMC generelt bruker fem til syv kabel kategorier.

RS-485 kablen i vårt eksempel kan være følsom mot cm-strømmer fra motor kabler, men kan være en forstyrrelses kilde for følsomme analoge signaler! Den grønne kategorien brukt her er bare brukt for å demonstrere prinsippet: vi bør fokusere på å holde høy frekvente kabel (Emission) kilder separert fra sensitive kabler!

Reduser sensitiviteten til cm-strømmer

Hold sammenkoblingene korte

Det første man kan gjøre er å holde kabel lengdene korte. All forstyrrelse er til slutt koblet gjennom overførings-impedansen, det er kabelens egenskaper som konverterer felles-modus strømmer til differensial strømmer og omvendt. Denne effekten tiltar med lengden på kablen! Jo kortere kablen er, desto mindre blir effekten. Av denne grunn blir risikoen for forstyrrelser i vårt eksempel på figur 8 og figur 9 gå ned dramatisk, hvis vi kunne klare å bygge frekvensomformer rett nede på motoren! Ingen kabel lengde å snakke om, ingen generering av felles-modus strømmer. Selvsagt, eksterne felt utgjør fortsatt en risiko for våre sensitive kabler.

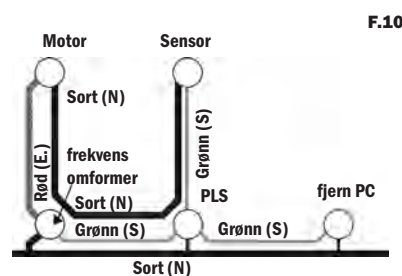


Skjermede kabler

Forvandlingen av differensial-modus til felles-modus strømmer og vice-versa kan bli redusert betraktelig ved å skjerme kablene. Med andre ord, dette reduserer overgangs impedansen. Det er viktig å koble sammen skjermingen i begge ender av utstyrets kabel tilkoblinger. Den beste måten å gjøre dette på, er å bruke en EMC flens (diskuteres siden) eller en metall tilkoblings skall f. eks. tilføre en kontakt flate 360 grader rundt en EMC flette og skap vegg. Måtene beskrevet under er, uansett, passende når betydelig avstand skal tettes.

Redusere felles-modus sløyde arealer

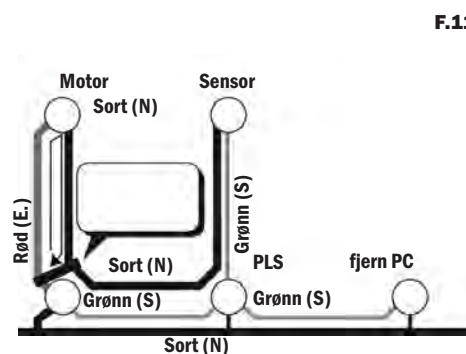
Som neste steg er det bra å redusere områdene for (samtlige) identifiserte slynger. Strømmene i våre slynger oppheves ikke av det uten videre, men det reduserer om ikke annet feltet utenfor slyngen. Dessuten blir slyngen mindre følsom for forstyrrelser fra eksterne felt. Reduseringen oppnås gjennom at kablene som er merket "sort" eller med bostaven "N" føres langs kablene som er merket grønn eller rød. Figur 10.



I vår spesielle situasjon er maskinkonstruksjonen den sorte lederen mellom motoren og sensorene! Det er vanskelig å bøye denne langs kablene, så her er det bedre å føre kablene langs konstruksjonen. Men så lenge kapslingen, som inneholder PLS og frekvensomformer, ikke kan bygges inn i selve maskinkonstruksjonen er det vanskelig. Vi må derfor se etter andre alternativer.

EMC gjording: "strøm grenser"

Derfor tar vi neste steg først: Vi forsøker å avlede de farlige strømmene fra de følsomme kablene, dvs. vi lager en alternativ vei for disse. Dette alternative kalles for "strømgrens" eller referanse leder. Figur 11.

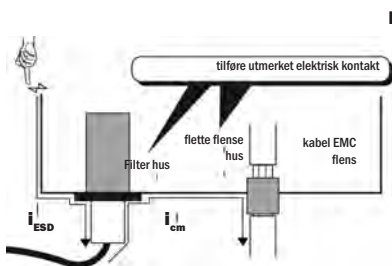


I situasjonen på figur 10, kreves det altså en (høy frekvent) tilkobling mellom den nedre delen på den røde kabelen og den sorte lederen ved siden av. Selvfølgelig vil effekten bli større jo nærmere strømgrensen ligger kabelenden.

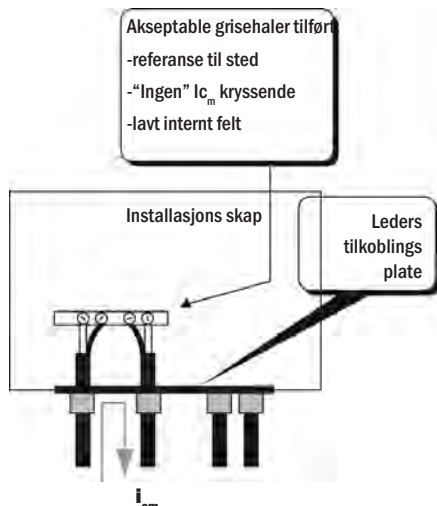
Konstruksjonen av strøm grenser

Strøm begrensningen er definert som en vei for i hvert fall den høy frekvente delen av felles-modus strømmen. I tilfelle den røde kabelen er en skjermet type kabel (anbefalt, se nedenfor), kabel skjermingen kan da være koblet til den sorte lederen. Hvis dette er maskinkonstruksjonen, en brakett kan bli brukt til å elektrisk tilkobling av fletten til konstruksjonen. Hvis det er en annen kabel med skjerming, bør de to skjermingene kobles sammen. I alle case: hold denne koblings delen så liten som mulig.

Uansett konstruksjon, den opplagte punkt å lokalisere er på grensesnittet mellom vårt utstyr (sirklene i figur 11). Det er alltid praktisk å bruke "naturlige grenser" for dette formålet. En naturlig grense som er opplagt ses i figur 7 hvor skapet inneholder en PLS og en frekvens omformer. Hvis vi forutsetter at dette er en metall skap, vil sammenkoblingene mellom forskjellige kabler bli gjort ved inngangs punktet. Spesial EMC flenser er tilgjengelig for dette formålet. Figur 12.


F.12

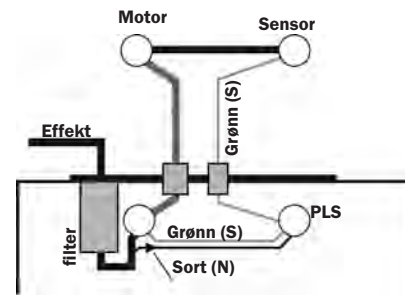
Tilkoble kabelens skjerm elektrisk til skapets metall. For kabler uten skjerm, finns filter som tilgjengelig tilbehør. Filter er isolatorer for nettfrekvenser (50 – 400 Hz), mens de opptrer som kortslutninger fra mer enn 100 kHz og oppover. Hva som faktisk hender i strømgrensen (=skapets vegg) er at den opprinnelige store strøm sløyfen deles opp i en mye mindre internt i skapet og en stor utenfor skapet. Figur 13.


F.13

Den lille delen av den røde kabelen som forblir inni, forårsaker bare en lav felles-modu strøm. Mange ganger kan små "grisehaler" (figur 6) innenfor skapet til og med være akseptable! For å oppnå en utmerket elektrisk kontakt mellom EMC flenser/nipples, filtre og andre strøm dempende teknikker, blir ofte inngangsplaten for kabling brukt til en varig ledende overflate. Hvis ikke, bør stedene for EMC-flensene/nippelene være helt jordede eller blankt polerende før man installerer de. Etterpå kan man male over dem med en beskyttende farge.

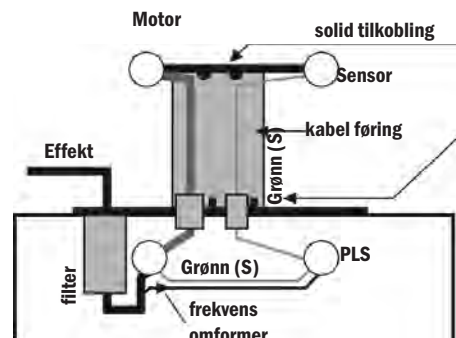
Bruk metall kabel ledere

La oss anta at disse tiltakene har blitt gjort på vårt skap på figur 7. Vårt diagram skulle da sett slik ut: Figur 14.


F.14

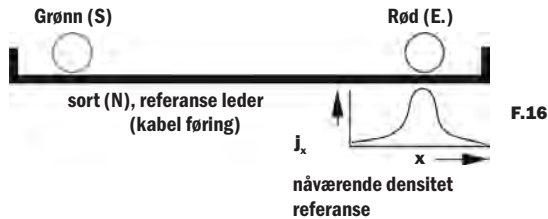
Man kan gjør innvendinger mot filterets montering i kapslingens vegg. Men når det gjelder EMC er dette den beste løsningen. Ved montering av filteret innvendig, monter det så nærme strømkabelens inntak som mulig (ingen EMC nippel her) og hold ledern mellom inntakspunktet og filteret så nære vegg på kapslingen som mulig. Sørg for at filteret har bra elektrisk kontakt med kapslingen. Vi anbefaler å kontrollere samtlige strøm kretser med et milli-ohm meter. Mål mellom metall kappen og hver kabelskjerm eller i filteret.

Når alt dette er gjort, møter vi et nytt problem: mellom kapslingen og maskinen ligger to kabler: motor kabelen (rød) og en sensor kabel 8er lagt sammen, grønn). Ingen svart leder til å beskytte dem! Løsningen er: kabelgjennomføring. For å være effektiv, bør den være lagd av metall (ledende). Kabelgjennomføringen er tilkoblet (direkte eller med en veldig kort forbindelse) til instrument dekslet og til maskin konstruksjonen. Den røde og den grønne kabelen er så plassert mot kabelgjennomføringens metall med tilstrekkelig avstand mellom den røde og den grønne. Figur 15.


F.15

EMC Skap

Kabel gjennomføringen tilfører en alternativ vei for felles-modus strømmen. Den skiller de to kablene på grunn av proximity effekten: en strøm vil alltid ta den nærmeste mulige leder som retur leder (forutsatt at den er elektrisk kontakt!). For høye frekvenser, vil retur strømmen (vår felles-modus strøm) fokusere på lederen som genererer strømmen. Figur 16.



Avstanden mellom den rød og den grønne kabelen (-kabeloppsett) bør være mellom 5 og 10 ganger diameteren til den breiere kabelen.
 Informasjon: Kabling bør alltid legges langs metall overflater. Det er ikke alltid nødvendig med en separat konstruksjon. Alle brede metall overflater kan brukes! Maskin konstruksjonen som allerede er nevnt er bra, men også metall veggen til skapet er utmerket til dette formålet!

4. Den komplette løsningen: avskjermingsanordning mot elektromagnetiske felt

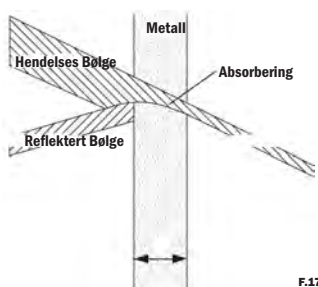
Avskjerming er middel for å holde elektromagnetiske felt ute av et skap.

For dette formålet bør skapet teoretisk være helt lagd av metall og være "gass tett". Skapets vegg kan da, mer eller mindre, planlegges så den strekker seg endeløst. En modell som ofte blir brukt for endeløs avskjermingsvegg er overføringsmodellen som vises på figur 17.

Når en elektromagnetisk bølge treffer en metall vegg, blir noe av effekten reflektert og noe blir ledet inn i metallet. På andre siden av veggen vil en lignende prosess igjen reflektere deler av den transmitterte bølgen og resten passerer gjennom. Den avsluttende bølgen som blir dannet fra innsiden av veggen i relasjon mot den originale forstyrrelses bølgen på utsiden, kalles for avskjermingseffekt/dempning (SE).

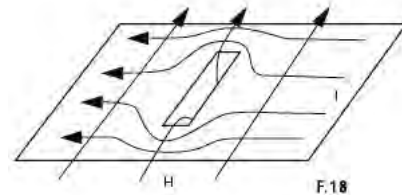
$SE=20 \log$ hendelse bølge overført bølge (db)

Denne angis generelt i dB. Absorberingen som reduserer intensiteten på bølgen på dens vei gjennom veggen er et fenomen kalt for "Skin effekt". Viktige parametere i denne mekanismen er vegg tykkelse og material egenskaper som lederevne og dens magnetiske permeabilitet.



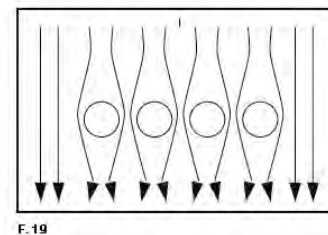
Behandling av åpninger ved skjerming
 Effekten av et hull i et skjermet skap

Praktiske skap, imidlertid, er aldri "gass-tette"! Det har åpninger, sprekker og sømmer der den elektromagnetiske energien "lekker ut". Disse åpningene bestemmer skapets totale avskjermings oppførsel. Effekten kan bli forestilt ved hjelp av figur 18.



Effekten er en strøm i avskjermingen. Denne strømmen genererer et felt som ligger omvendt mot forstyrrelses feltet. På dette viset kan selv ikke magnetisk materiale brukes som avskjerming. Når strømmen treffer på en åpning så flyter det den rundt denne. Dette avleder det eksterne feltet i åpningen!

En måte å redusere denne effekten, er å erstatte et stort apparat med flere små apparater. Denne teknikken kan være brukbar for åpninger for å tillate lys og luft inn i et skap. Figur 19.

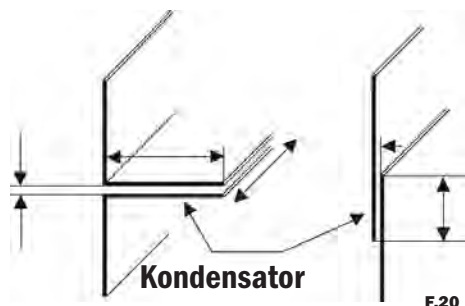
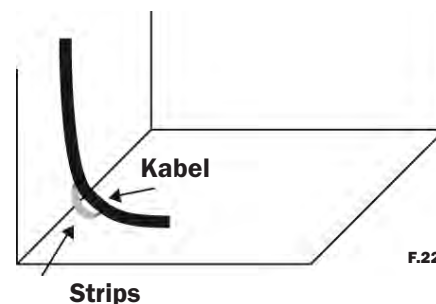


Effekten av et hull i en avskjermet skap

EMC skap bygd av plate metall er vanligvis punkt-sveiset. På denne måten bygges det små sprekker som eventuelt elektromagnetisk energi kan lekke ut. Denne lekkasjen er liten når sprekken er mye smalere en halv bølgelengde av den høyeste frekvens som skal bli beskyttet. Ved GSM telefoni felt (900 MHz), disse sprekken må være betraktelig mindre enn 16 cm (ca. halv bølgelengde). Skap som ikke originalt er beregnet for EMC, kan bli forbedret ved tilkobling av de forskjellige metall panelene med en korte jordings lisser! Antallet lisser kan bli bestemt ved bruk av samme regel gitt ovenfor.

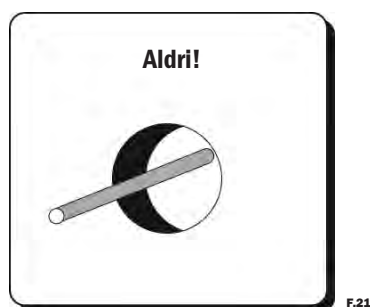
Overlapping i sømmer kan hjelpe til å redusere høyere frekvenser også (f eks. bølgelengde kortere enn søm bredden).

Disse tiltakene fungerer pga. kondensatoreffekten som oppstår. Figur 20.


F.20

F.22

Kabling av skjermede skap.

En leder skal aldri komme inn i et skap uten jording: ingen ledere som skaft, metall rør og lignende. Figur 21.


F.21

Det kreves en direkte elektrisk forbindelse til skapets vegg. Hvis det er en kabel, bør en EMC flens/nippel bli brukt (se figur 12). Hvis man tillater at kableen passerer hullet uten å jordes og kabel skjermen tilkobles via en (lang) ledning, så vil sløyfen som blir formet plukke opp elektromagnetisk energi (en fellesmodus strøm) og det vil bli kontakt via skjermen til ledningen og til skapets innside.

Der vil den reflekteres og det vil lede til en lekkasje! En uskjermet kabel som går igjennom en skap vegg ment for avskjerming, bør filtreres, hvis mulig, direkte til veggen. Figur 22.

Nesten like ille som en ufiltrert kabel gjennom en EMC-skjerm er en kabel som krysser en sprekke i skap vegg. Når det er nødvendig, er det praktisk å koble sammen begge sider av sprekken elektrisk ved bruk av en kort flettet lisse.

Når er det nødvendig med et EMC skap?

De fleste installasjoner kan gjøres ved hjelp av tiltakene beskrevet i avsnitt 3. for å oppfylle EMC-direktivet. Så lenge avstanden mellom kabler og maskin konstruksjonens beskyttelse eller kabelgjennomføringene er mye mindre enn halve bølgelengden av den høyeste frekvensen, vil få problemer oppstå. Felt nivå i et industri miljø er i størrelses orden av 10 Volt pr. meter (E-felt) mens vanlig husholdings verdi knapt oppnår 3 Volt pr. meter. Vær oppmerksom på at eksterne trusler som for eksempel GSM telefoner er over alt og deres frekvens vil gå opp til 1800 MHz (halv bølgelengde 8 cm)!

Den mest følsomme metoden er en avskjerming i minst mulig skala: på kretskort (PCB) nivå eller i PCB-innskytningsnivå. Jo større skapet er (i relasjon til feltets bølgelengde) desto vanskeligere blir avskjermingen.