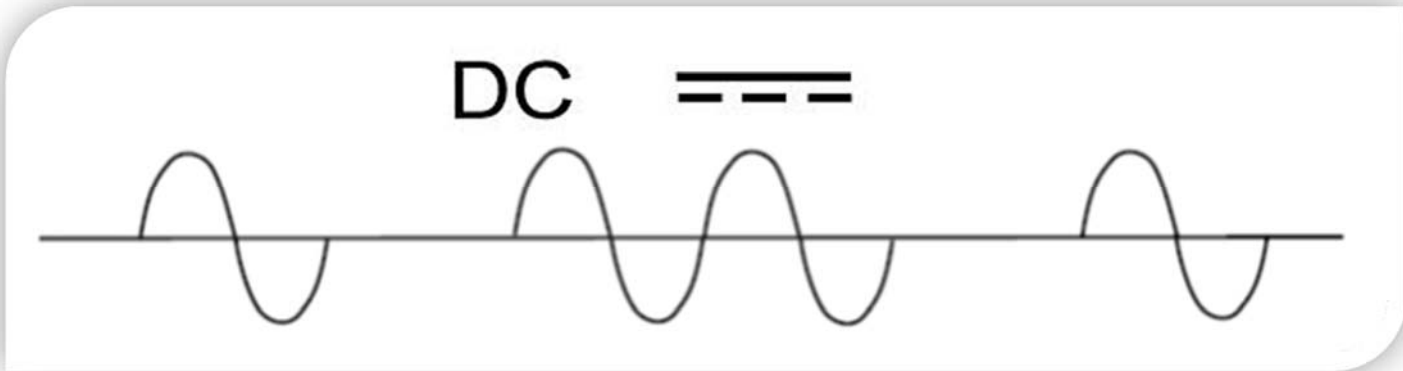


DC-System



INDEX

| | |
|---|-----|
| Självbegränsande värmeelement ORIGO30-DC..... | 2 |
| Velox SIP/PFA | 3 |
| Velox PH-750 VDC | 4 |
| Velox PH-750 | 5 |
| MegaPoint 750VDC..... | 6-8 |
| Megapoint 750 VDC Överblick | 9 |
| Anteckningar | 10 |



(A) Ledare 2 x 1.3mm²

(B) Halvledande material med självbegränsande egenskaper (resistansen ökar med stigande temperatur)

(C) Isolering och yttre mantel av fluorpolymer (PFA)

Användningsområde:

Växelvärme samt strömskenevärme.

Kabeldata:

Grundtyp.....Klass II
 Tillverkad i enlighet med.....VDE, IEC800
 Kabelklassdubbelisolerad*
 Färg:.....Grå yttermantel
 Provspänning.....1500 V DC
 Matningsspänning.....DC. Nominellt 750 V
 Arbetstemperatur max. +150°C
 Exponeringstemperatur.....max. +250°C
 Lägsta förläggningstemperatur..... min – 20°C
 Output/m..... vid 10°C ~ 100/130W – 750V
 Minsta böjningsradie min 40 mm
 Dimension 11.5 x 6.5 mm
 Vikt0.15 kg/m
 Art.nr:.....VX502
 Benämning Velox ORIGO30-DC
 Tulltaxekod 84195090

Velox ORIGO30-DC är tillverkad med en mantel av PFA.

Tabell 1:

| Art.nr | Kabeltyp | Längd max* (m) |
|--------|------------------|----------------|
| VX502 | VELOX ORIGO30-DC | 125 |

* vid 10% effektbortfall.

* Dubbelisolerad kabel med tjocklek hos varje isoleringslager enligt IEC:1995. R.M.S. 450/750 V. Minimumkrav 0.60mm.



- (A) Motståndstråd
(B) Varmhållfast silikon
(C) Högtemperatur PFA

Användningsområde:

Spårväxelvärmare samt strömsknevärmare.
Velox SIP är en dubbelisolerad serieresistiv värmekabel för anslutning till en spänning på upp till 1000 VDC.

Teknisk data:

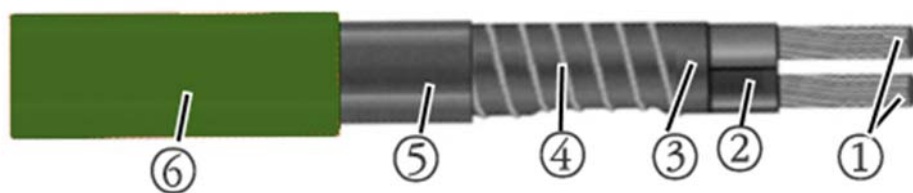
Tillverkningsstd./Grundtyp
Grundtyp, Tillverkad i enlighet med...VDE/IEC 800
Färg:..... Vit yttermantel
Provspänning 3000V
Matningsspänning.....750v/max 1000V
Effekt..... Ohms law
Max omgivningstemperatur 20°C
Max Exponeringstemperatur130°C
Lägsta förläggningstemperatur -10
Minsta böjningsradie 6 x Ø
Diameter..... 4.5 / 5.0 mm
..... beroende på resistans
Vikt..... ca 80-90 kg/1000m

SIP är tillverkad med en mantel av PVC/Polyretan.

Tabell 1:

| Art.nr | Kabeltyp | Effekt (W/m) | Längd max* (m) |
|---------------------|---------------|--------------|----------------|
| SIP/PFA + Ohm-värde | VELOX SIP/PFA | 80 | Ohm's Law |

* vid 10% effektbortfall.



- ① Ledare, förtent Cu, 1,5mm²
- ② Ledarisolering Fluorplast
- ③ Bädd för värmetråd
- ④ Värmetråd Ni-Cr
- ⑤ Mantel 1 Fluorplast
- ⑥ Mantel 2 Fluorplast

Användningsområde:

Växelvärme för järnvägar, tunnelbanor och spårvägar.

PH-750 har dubbel mantel bestående av ett korrosionståligt material (teflon) och klarar aggressiva miljöer.

PH-750 har dubbel mantel och saknar jordningskärm.

Kabeldata:

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Grundtyp..... | VDE 253 /EEC800 |
| Godkänd, testad av | CE |
| Färg:..... | Grön ytermantel |
| Provspänning | 3000 VDC |
| Matningsspänning..... | 750 VDC |
| Effekt..... | 90W / m |
| Avstånd mellan kontaktpunkter | 2 meter |
| Max Arbetstemperatur | 180°C |
| Max Exponeringstemperatur..... | 230°C |
| Lägsta förläggningstemperatur..... | min -30°C |
| Minsta böjningsradie | min 50 mm |
| Diameter | 7,8 x 5,6 mm |
| Vikt | 75 kg/1000m |

Anmärkning: PH-750 VDC anslutes till 750 V i en skyddskanal (se sidan 15-16 i datablad för kanaler) av glasfiberarmerad plast.

Tabell 1:

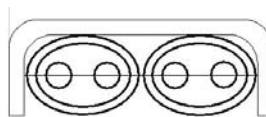
| Art.nr | Referens | Power (W/m) | Längd max* (m) |
|--------|-----------------|-------------|----------------|
| VX504 | Velox PH-750VDC | 90 | 160 |

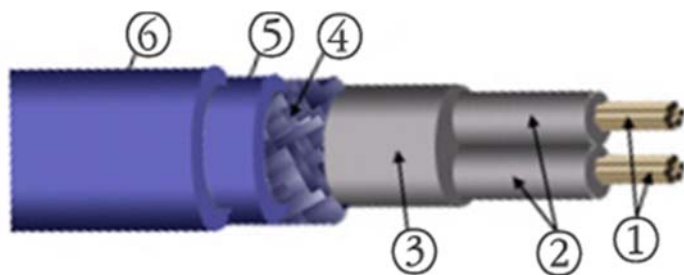
* vid 10% effektbortfall

Isolering

Om två kablar förlägges parallellt i samma kanal, standardkanal, får du man en parallellresistiv konstanteffektskabel med en effekt av upp till 180 W/m.

2 kablar förlagda i kanal ref.nr 6-18-9.





- ① Motståndstråd
- ② PFA
- ③ Silikon
- ④ Armering
- ⑤ Mantel PFA
- ⑥ Mantel PFA

Användningsområde:

Strömskenevärmare.

Velox PH är en serieresistiv, teflonisolerad värmekabel vilken har två motståndstrådar.

Velox PH har tre isolerande mantlar.

Kabeldata:

Tillverkningsstd./Grundtyp.....VDE 253 / EEC800
 Godkänd, testad avCE
 Färg:..... Gul eller blå yttermantel
 Provspänning 3000 VDC
 Matningsspänning 750V DC
 Effektmax 90 W/m
 Max Arbetstemperatur 160°C
 Max Exponeringstemperatur.....230°C
 Lägsta förläggningstemperatur..... min -30°C
 Minsta böjningsradiemin 50 mm
 Diameter max. 7,8 x 5,6 mm
 Vikt75 kg/1000m
 Velox PH-750 är tillverkad med en mantel av PFA.

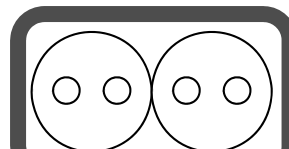
Tabell 1:

| Art.nr | Kabeltyp | Effekt (W/m) | |
|------------|---------------------|-----------------|----------------------------|
| VXPH-0.04 | Velox PH-750 / 0.04 | 2 x 0.04 Ohm/m | Per enkelledare Gul mantel |
| VXPH-0.025 | Velox PH-750/0.025 | 2 x 0.025 Ohm/m | Per enkelledare Blå mantel |

* vid 10% effektbortfall.

Isolering

Upp till två kablar kan förläggas parallellt i samma kanal.



MEGAPOINT 750 VDC – ENHETER FÖR SPÅRVÄXLAR 12, 50 OCH 80 AMPERE – SYNPKTER PÅ UTFÖRANDET

Uppvärmning av räl genom strömförsörjning (DC) via kontaktskena

Allmänna synpunkter

Värmeelement för räl har vanligtvis formen av en kabel eller flatkabel klamrad mot rälen. Det finns ett antal olika metoder för reglerad strömförsörjning via en kontaktskena när det gäller att värma en rälsektion eller rälerna i en växel. Det finns två grundtyper: elementen kan ha en märkspänning motsvarande spänningsskillnaden mellan kontaktskena och körspår eller också ha någon annan märkspänning.

Lågspänningselement

Om elementen är konstruerade för någon annan spänning än den mellan kontaktskena och körspår, så måste någon typ av switchad konverter drivas direkt från rälerna. Må vara att lågspänningselement är billigare än element för spänningen mellan kontaktskena och körspår, men en omvandlare som är pålitlig under alla förhållanden och inte återför elektriska störningar till spårsystemet, en sådan blir dyr.

Element för märkspänning kontaktskena – körspår

I grunden är allt som krävs en omkopplare styrd av en temperaturgivare på den uppvärmda rälen. Som vanligt är det inte fullt så enkelt, men det är mycket enklare än att använda en switchad DC/AC-omvandlare.

Val av bassystem

Varje någorlunda effektiv anordning som kan omvandla likström med spänningen 750 volt till exempelvis 110 volt måste använda en snabb hackningsprocess. Det självklara arrangemanget använder en switchtransistor för inkoppling av en induktor mellan spänningskälla och last tills en viss strömnivå uppnås. Switchen bryter då och en flywheeldiod låter induktorn fortsätta att tvinga ström in i lasten tills dess magnetfält kollapsar.

Efter viss fördröjning börjar processen på nytt. Utspänningen (och därmed värmeförseln) varierar genom reglering av fördröjningen. Oavsett arrangemang är switchanordningen endast skild från spänningskällan av den filtrering som krävs för att reglera flödet av oönskad energi i båda riktningarna. Beroende på typ av omvandlare behöver switchen dimensioneras för minst dubbla belastningsströmmen eller för en källa med minst dubbelt så hög spänning som är möjlig i värsta tänkbara fall.

Om man å andra sidan använder element med en märkspänning motsvarande spänningsskillnaden mellan kontaktskena och körspår så kan switchanordningen vara åtskild från spänningskällan genom själva värmeelementet. En sådan anordning inte bara begränsar eventuell stötström in i switchen, den är *en del* av systemet för undertryckande av oönskad energi i båda riktningarna. Anordningen behöver dimensioneras för värsta tänkbara fall av belastningsström och matningsspänning.

Undertryckandet av oönskad energi är mycket enklare. Switching-förlopp mätes i sekunder snarare än mikro-sekunder. Det finns därför mycket mindre energi att absorbera, och den kan lätt absorberas utan att systemets funktion störs.

Eftersom element med en märkspänning motsvarande spänningsskillnaden mellan kontaktskena och körspår finns lätt tillgängliga till rimligt pris så måste valet av bassystem bli den vanliga enkla switch-transistorn.

Omriktare

Eftersom element med en märkspänning motsvarande spänningsskillnaden mellan kontaktskena och körspår finns lätt tillgängliga så väljer man systemet med en temperaturstyrd brytare för snabb brytning och slutning.

MEGAPoint 750 VDC – ENHETER FÖR SPÄRVÄXLAR 12, 50 OCH 80 AMPERE – SYNPKTER PÅ UTFÖRANDET

Uppvärmning av räl genom strömförsörjning (DC) via kontaktskena

Historiskt sett har många olika anordningar använts för omriktning av likström. I dagsläget är det realistiska valet av anordning för själva omriktningen antingen en IGBT (Isolated Gate Bipolar Transistor) alltså en styrd ventil med en block-/ledriktning och en ledriktning, eller en kontaktor.

Ytligt sett är en kontaktor lättare att använda. Den behöver mindre skydd mot inkommande störningar och ström- och spänningssprång. Men hög kopplingsfrekvens med brytning av likström på 50 ampere (märk frånvaron av nollgenomgång för att släcka ljusbågen) och en spänningskälla på upp till 1 kV ger en antydning om ett allvarligt problem med livslängden eller stora utgifter.

En IGBT med lämplig kapacitet har inga svårigheter med hög kopplingsfrekvens. Den måste drivas på rätt sätt, och den måste skyddas mot inkommande störningar.

I praktiken är de anordningar som behövs för att ge en kontaktor en vettig livslängd och de som behövs för att skydda en IGBT mycket likartade. De anordningar som behövs för att stoppa störningar ut mot rälerna är förmodligen också mycket likartade, fast man måste räkna med att kontaktorns ljusbågar förvärras i takt med att dess kontakter blir brända och deformerade.

MEGAPOINT 750 VDC – ENHETER FÖR SPÄRVÄXLAR 12, 50 OCH 80 AMPERE – SYNPKTER PÅ UTFÖRANDET

Man måste också tänka på att elektroniken för temperaturmätning och switchstyrning kräver strömförsörjning. Denna lågspända ström har en lite tråkig sida.

Exempelvis kan man få fram strömförsörjning på 30mA och 24V genom att använda en 24V zenerdiod och en 22kohm-resistor. Felet med resistorn är att den måste specificeras för en kontinuerlig effektförlust på 37 watt.

I praktiken krävs viss ström för hjälpanordningar för till exempel uppringning. Därför står ström för styrutrustningen högt i kurs. IGBT-styrkretsarna drar i genomsnitt nästan ingen ström.

Specifikationer för reläer som klarar att uppre-pade gånger bryta och sluta 50A från en spänningskälla på upp till 1kV DC finns inte tillgängliga, men solenoiden kommer bestämt att vara mycket strömkrävande.

Slutsatsen är uppenbar. Under den självklara förutsättningen att inkommande brus kan hållas efter, är det enda realistiska valet en IGBT.

Figure 1: General Schematic

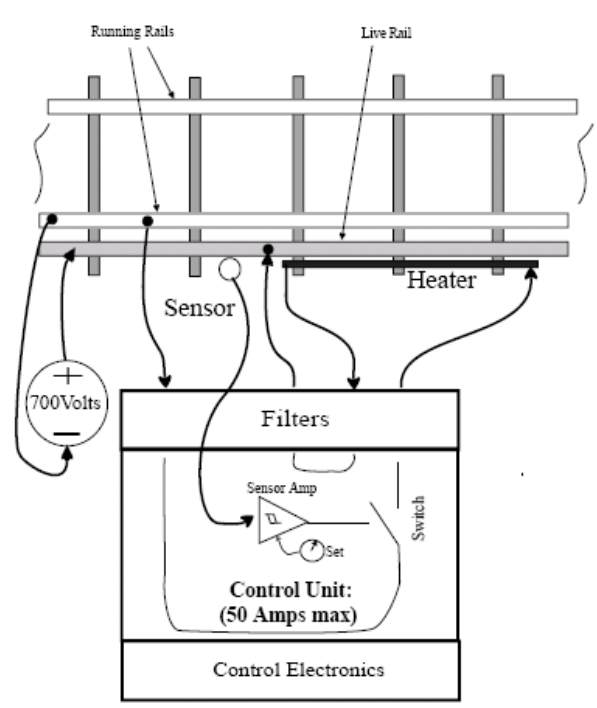
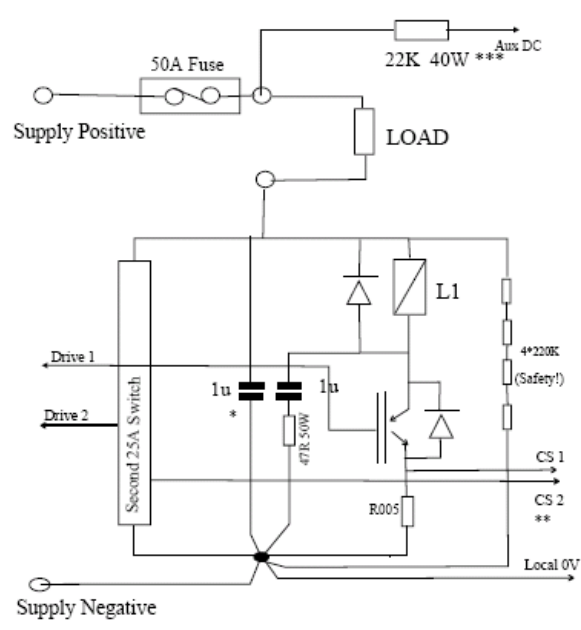


Figure 2: Main Switching Circuit Elements



Twin 25Amp Switches Provide 50A Capability

Notes:
 * Not implemented on the prototype
 ** Over Current Protection: Not implemented on the prototype
 *** The prototype has a 33K 40 watt resistor here.

ÖVERSIKT ÖVER MEGAPOINT 750 750 VDC SWITCHENHETER FÖR SPÄRVÄXLAR, 12, 50 OCH 80 AMPERE

Några praktiska detaljer

Inga siffror har hittats för de brus- (störnings)nivåer som kan väntas hos effektkällan.

Följande antaganden gjordes:

- 1) Högspanningsspikar (eventuellt på några kilovolt i endera riktningen) är att vänta.
- 2) Metallerna i matartransformatorer och motorer har konventionell transformatorstandard. Stighastigheterna blir de motsvarande.
- 3) Varaktiga (längre än några millisekunder) spänningstransienter blir på mindre än 1 kilovolt.

Genomförande

Det är viktigt att använda väl beprövade komponenter. En IGBT på nominellt 33A kontinuerlig ström och 1200V jämn spänning tillhör standardutrustningen. Två parallellkopplade sådana gör att vi kan styra 50A med en spänningskälla på 750V och viss säkerhetsmarginal.

En viss induktans krävs mellan switchanordningen och strömförsörjningen för att minska oönskad energiöverföring i båda riktningarna. Utan siffror framför oss fick vår kalkyl bli en beräkning av vad vi rimligtvis skulle kunna åstadkomma.

Man kom snart på att en induktor på 50A var raka motsatsen till smidig. Att dela upp den på två gjorde den mycket behändigare och förde för övrigt med sig en mycket liten resistans som skulle säkerställa strömdelning mellan switcharna.

Induktans valdes slutligen på följande basis: den skulle ge som resultat den största enhet som lätt kunde hanteras av en person! Induktorkärnorna hade kunnat göras av högvärdig metall, men eftersom inga snabba förlopp väntas så sparade man in stora kostnader genom att använda standardmaterial.

Svänghjulsdiöder lades till och motriktade diöder för att klara backspänningsspikar. Sådana spikar får kort varaktighet, åtminstone i det enskilda fallet, och strömmen begränsas av värmeelementets resistans.

Drosslar (R/C-nät) kopplades också in för att minska dVdT i brytögonblicket.

Slutanmärkning

Åtgärderna för att absorbera transient energi (båda riktningarna) har man funderat mycket över, något som är helt normalt för alla projekt i denna fas. De beräkningar som gjorts anses vara realistiska, men bara prov under verkliga förhållanden kan bekräfta att så är fallet.

Att öka förmågan att absorbera transient energi är inte något problem – det är en kostnad.



Switchpoint
Värmekabelteknik
Heating

Telefon: +46-(0)301-418 50 ||| Telefax: +46-(0)301-418 70

Hällingsjövägen 15, S-438 96 HÄLLINGSJÖ
Södra Hedensbyn 43, S-931 91 SKELLEFTEÅ

info@switchpointheating.se ||| www.switchpointheating.se