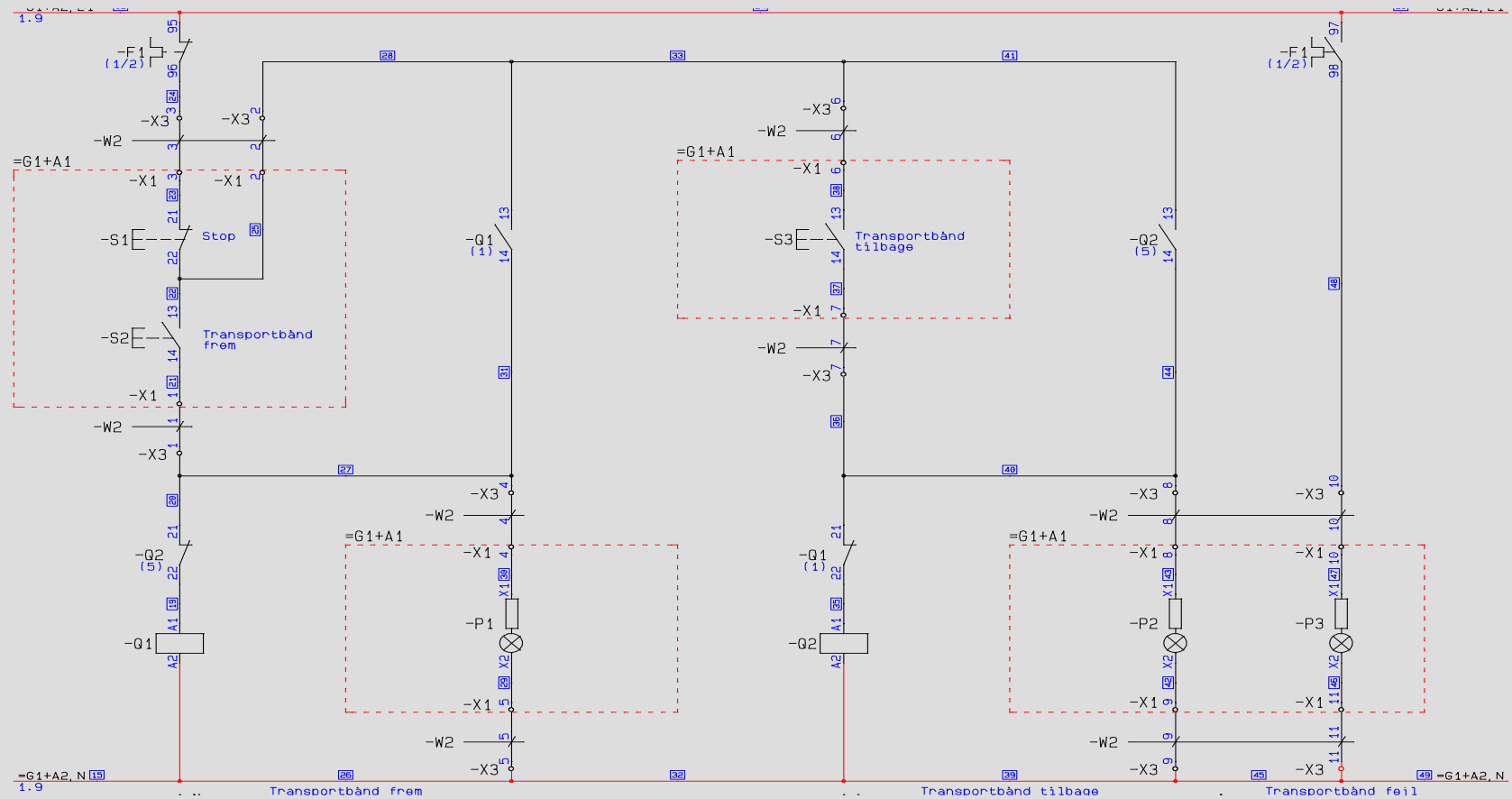


Dokumentation af Automatiske styringer



Kredsskemaer og Funktionsskema

Følgende skemaer skal udføres for hver styringsopgave:

- **Kredsskema for Styre- og Signalkredse**

Viser selv ved styringen af relæer, lamper el.lign.

Men ikke forbrugerne, så som Motorer, Varmelegemer m.v

- **Kredsskema for Effektkredse**

Viser hvorledes de enkelte forbrugere, så som Motorer, Varmelegemer el.lign., er tilsluttet.

- **Funktionsskema.**

Viser hvilken rækkefølge styringen fungerer i.

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Der er rigtig mange symboler, der benyttes ved tegning af kredsskemaer for styre- og signalkredse.

Symbolerne er underlagt Dansk Standard (DS) og må ikke ændres, ligesom standarden ved tegning af diagrammer og skemaer ikke må fraviges. (DS "lovgiver" på dette område)

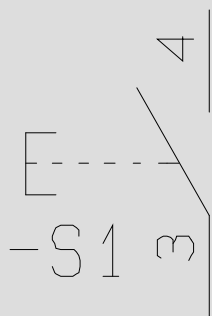
Symbolerne på de næste sider, hvor de gennemgås nærmere, er således kun et mindre udpluk af de mange symboler der eksistere på området.

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Startkontakt

Kontakten er håndbetjent og med fjeder, der tilbageføre den når den slippes igen. Den slutter (tænder) således kun mens den betjenes.

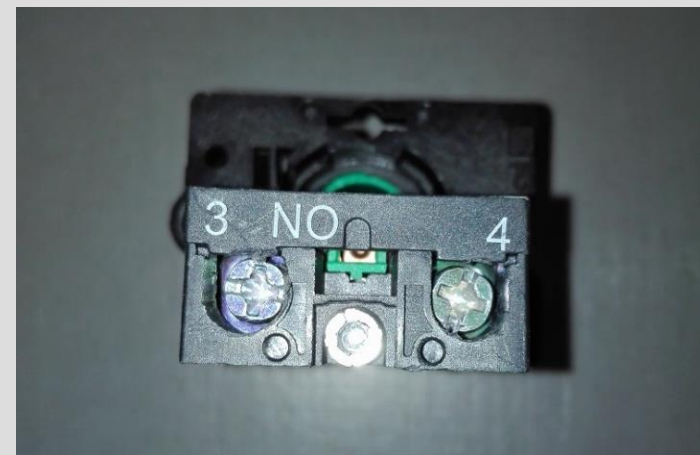
Terminalerne er mærket "3" og "4", da kontakten er håndbetjent navngives den "S" efterfulgt af hvilke nummer den er i tegningen (f.eks. "S1"). Kontakten har også betegnelsen "NO" (normally open), da den i hvilestilling står åben (afbrudt).



Symbol



Set forfra



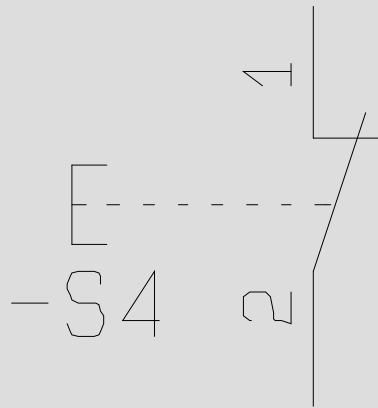
Set bagfra

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Stopkontakt

Kontakten er håndbetjent og med fjeder, der tilbageføre den når den slippes igen. Den bryder (slukker) således kun mens den betjenes.

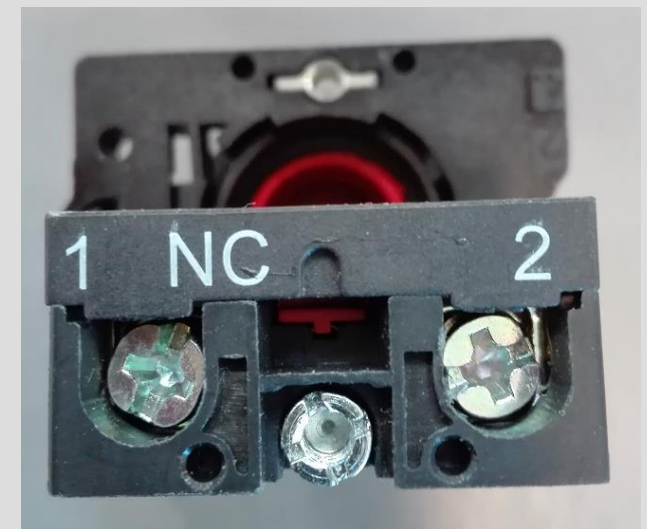
Terminalerne er mærket "1" og "2", da kontakten er håndbetjent navngives den "S" efterfulgt af hvilke nummer den er i tegningen (f.eks. "S4"). Kontakten har også betegnelsen "NC" (normally closed), da den i hvilestilling står lukket (tændt).



Symbol



Set forfra



Set bagfra

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

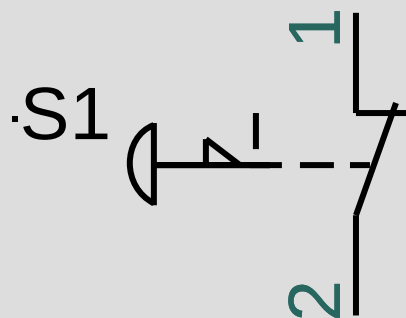
Nødstop

(udgave med brydekontakt) Kontakten er NC (normally closed)

Et nødstop er en stopkontakt, der er udstyret med en "paddehat-knap" der er rød. Kontakten sidder i en kasse der er gul og med teksten NØDSTOP.

Kontakten adskiller sig fra andre stopkontakter ved at knappen fastlåses i afbrudt position ved aktivering. Man skal manuelt udløse (resette) den, som regel ved at dreje på knappen, når faren er overstået. Terminalerne er som andre stopkontakter mærket med tallene 1 og 2.

Kontakten er håndbetjent, hvorfor den mærkes S efterfulgt af et nummer. (her vist med S1)



Symbol



Set forfra



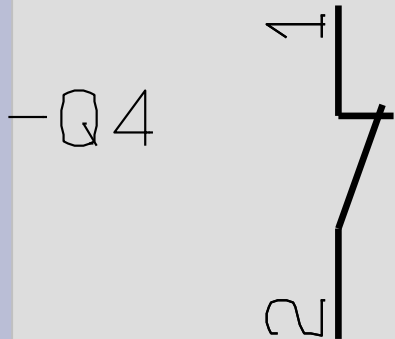
Set bagfra

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Brydekontakt

Er en styrekontakt på et relæ eller en kontaktor. Kontakten bryder når relæet trækker (spænding på spolen) og "slutter" når relæet falder (ingen spænding på spolen). Terminalerne er mærket "1" og "2",
Da kontakten er relæbetjent navngives den med samme navn som det relæ den hører til. Så hvis relæet hedder "Q4" hedder kontakten også "Q4"
Kontakten er NC (normally closed) da den er lukket (tændt) når relæet er uaktiveret.

Symbol



Kontaktblok med Brydefunktion



Kontaktor med to brydeblokke



Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Placerings-cifre på styrekontakter

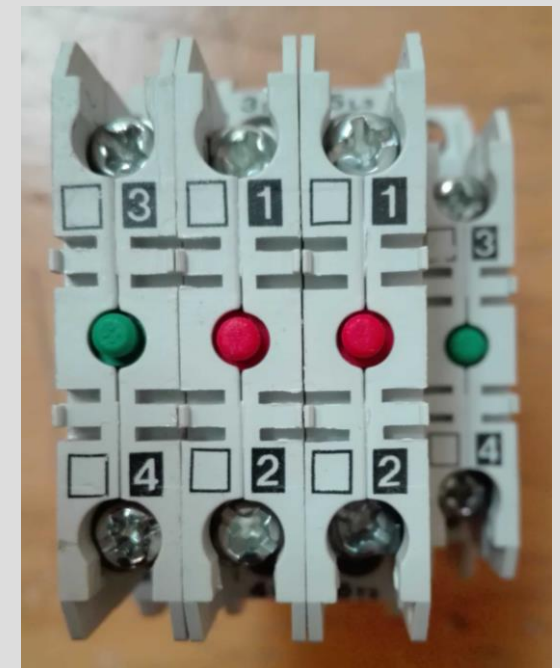
Da der til tider benyttes flere styrekontakter på kontaktorerne, er det nødvendigt med placerings-cifre, for at skelne mellem de enkelte kontakter.

På kontaktoren CI 9 er der fire pladser til styrekontakter, pladserne nummereres fra venstre mod højre, med cifrene 1, 2, 3 eller 4.

Cifret der angiver placeringen, benyttes foran kontaktens terminalnummerering.
(på sluttekontakt 3 og 4) og (på brydekontakt 1 og 2)

På billedet vil sluttekontakten til venstre hedde 13 og 14,
Brydekontakten ved siden af vil hedde 21 og 22,
Brydekontakten på plads 3 vil hedde 31 og 32,
og sluttekontakten på plads 4 vil hedde 43 og 44

Disse numre gør at den enkelte kontakt er unik,
således at en overførsel mellem diagram og styring er mulig.

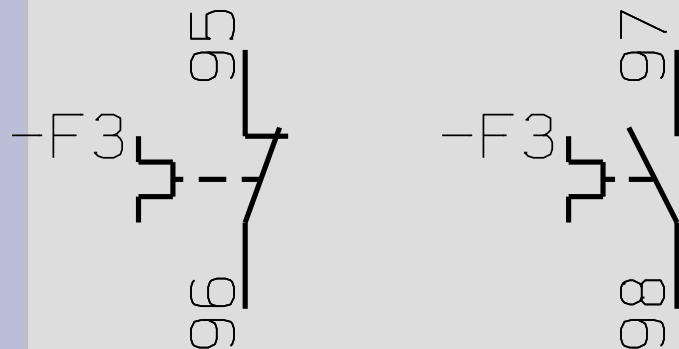


Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Brydekontakt (og sluttekontakt) på termorelæ

Er en styrekontakt på et termorelæ. Kontakten bryder når termorelæet udkobler (hvilket kan ske manuelt eller automatisk hvis der er en fejl). Hvis det udkoblede automatisk, vil brydekontakten forblive afbrudt indtil relæet resettes.

Terminalerne er mærket "95" og "96". Da kontakten er betjent af termorelæet navngives den med samme navn som det termorelæ den hører til. Så hvis termorelæet hedder "F3" hedder kontakten også "F3". Der kan også til tider være andre styrekontakter i termorelæet, disse er bl.a. beregnet for signalgivning (alarm, information o. lign.), disse klemmer vil som regel være mærket med numrene "97 og 98"



Termorelæ set forfra, man kan se klemme 96 for oven til højre, den nederste klemme til højre er klemme 95. Den røde knap er til at afbryde (manuelt) eller resette (efter automatisk udkobling).

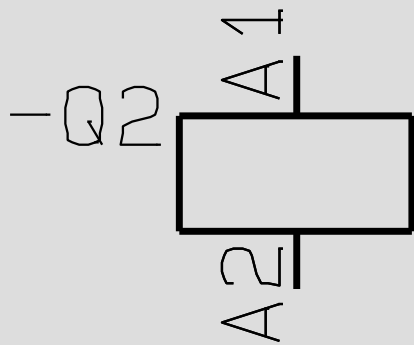
De to klemmer for nederen til venstre er klemme 97 og 98, som her er en sluttekontakt.

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Relæspole (Kontaktorspole)

Spolen er den der gør at relæet kan trække. Når der sættes spænding på terminalerne, gøres ankeret magnetisk, hvorved det tiltrækkes. Det er denne tiltrækning der trækker (slutter eller bryder) både kontakterne til effektkredsen og eventuelle styrekontakter.

Terminalerne hedder normalvis "A1" og "A2". Men man bør kontrollere dokumentationen, eventuelt på selv ved relæet, for at se hvad de hedder, da det bl.a. kan være afhængigt af størrelsen på styrespændingen. Spolen navngives "Q" efterfulgt af hvilke nummer den er i styringen. (f.eks. "Q2")



Symbol



Spole taget ud af
kontaktor.

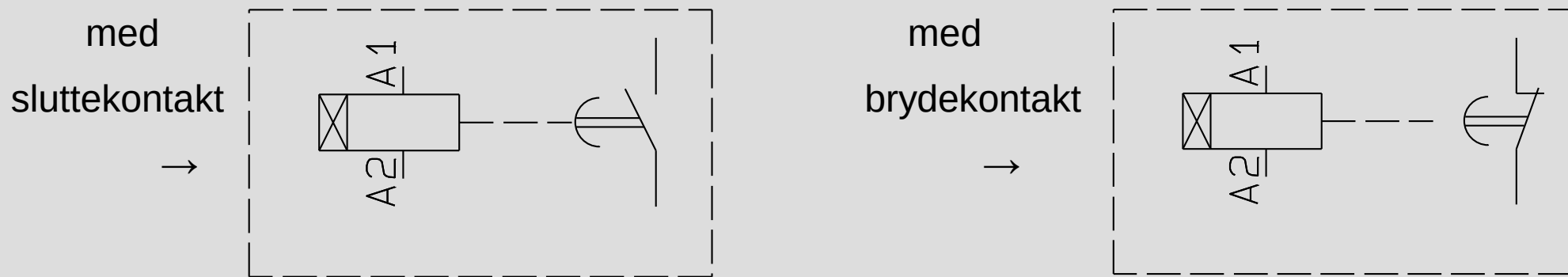


Kontaktør hvor
terminaler ses foroven.

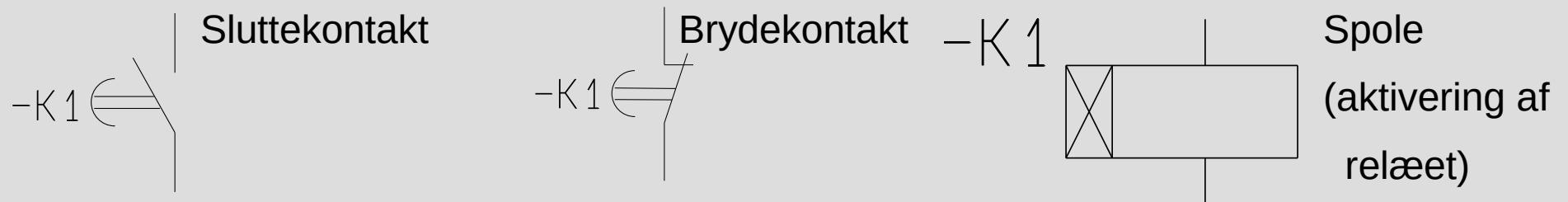
Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Tids-relæ med forsinket indkobling (forsinket tiltræk)

Princip-tegning for tidsrelæet:



Når der sættes spænding på de to terminaler (normalt A1 og A2), sker der ikke umiddelbart noget. Efter den indstillede tid, vil relæets kontakter bliver aktiveret. Når spændingen fjernes fra relæet, vil kontakterne omgående vende tilbage til udgangsposition.



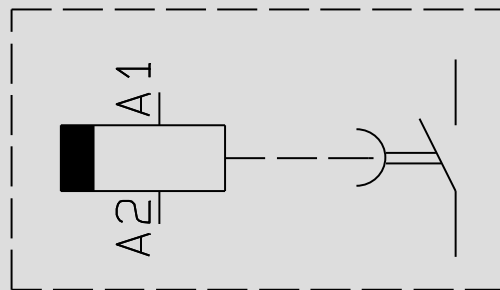
Ved tegning af kredsskemaer benyttes de enkelte symboler elektrisk der hvor de virker efter hensigten. (princip-tegningerne er kun for at vise opbygningen af relæet.)

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

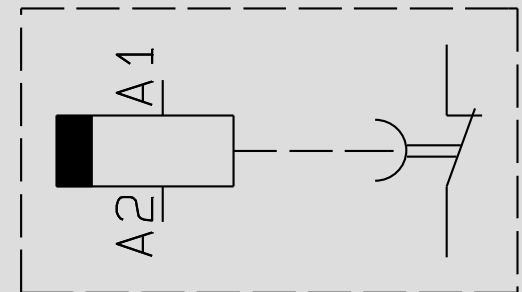
Tids-relæ med forsinket udkobling (forsinket frafald)

Princip-tegning for tidsrelæet:

med
sluttekontakt



med
brydekontakt



Når der sættes spænding på de to terminaler (normalt A1 og A2), vil relæets kontakter bliver aktiveret omgående. Når spændingen fjernes fra relæet, sker der ikke umiddelbart noget, men efter den indstillede tid vil kontakterne vende tilbage til udgangsposition.



Ved tegning af kredsskemaer benyttes de enkelte symboler elektrisk der hvor de virker efter hensigten. (princip-tegningerne er kun for at vise opbygningen af relæet.)

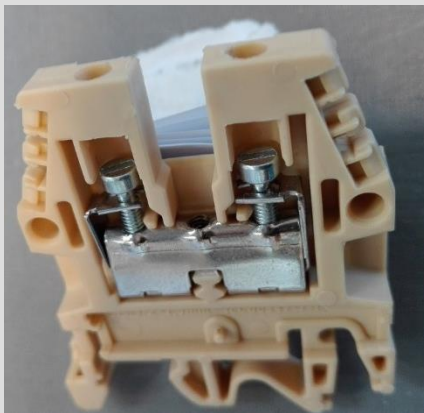
Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Rækkelemme:

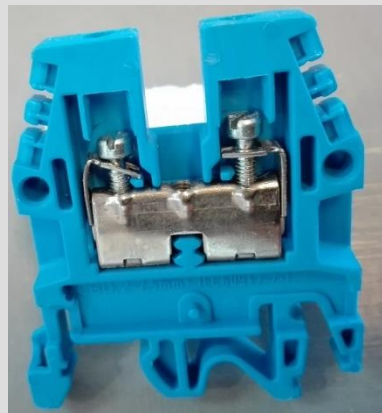


Symbolet benyttes hvor der indsættes en rækkelemme, navnet på klemmen kan som vist være et "X" efterfulgt af et tal (f.eks. X4), men navnet kan være meget andet. (f.eks. L1 eller N eller PE)
Rækkeklemmen benyttes til samling af ledninger, f.eks. mellem den interne del af styringen og den eksterne del af styringen.

Eksempler på rækkeklemmer:



Rækkelemme for diverse "almindelige" ledninger



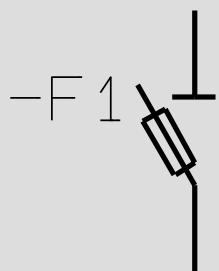
Rækkelemme for nulledning 230 V



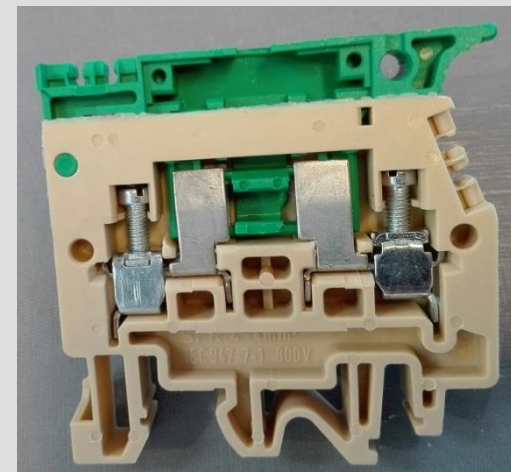
Rækkelemme for beskyttelses- og udligningsforbindelse.
Bemærk at klemmen også får forbindelse på den metalskinne som den monteres på.

Symboler i kredsskema for styre- og signalkredse

Sikrings-adskiller (f.eks. Rækkelemme med sikring)



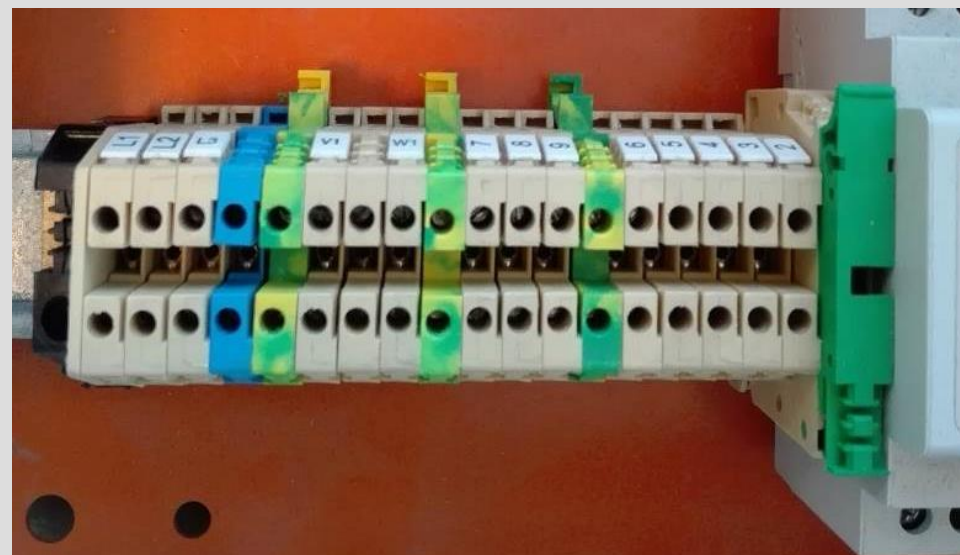
En adskiller er et punkt der kan åbnes og hvis der er en sikring i er det en sikringsadskiller. En adskiller må ikke afbrydes med belastning på, men kun i strømløs tilstand. Et eksempel er den rækkelemme der er vist her til højre, som har en sikring indbygget. Sikringsadskilleren navngives "F" efterfulgt af hvad nummer den er i styringen. (f.eks. "F1")



Rækkeklemmer monteret på DIN-skinne:

Til højre ses nogen rækkeklemmer som er monteret på en DIN-skinne.

Navnet kommer sig sandsynligvis fra at klemmerne monteres på række.



Opbygning af Kredsskema (for styre, og signalkredse)

Først afsættes styrespændingen som to parallelle streger, med en tilpas indbyrdes afstand. (tilpasses den enkelte styring)



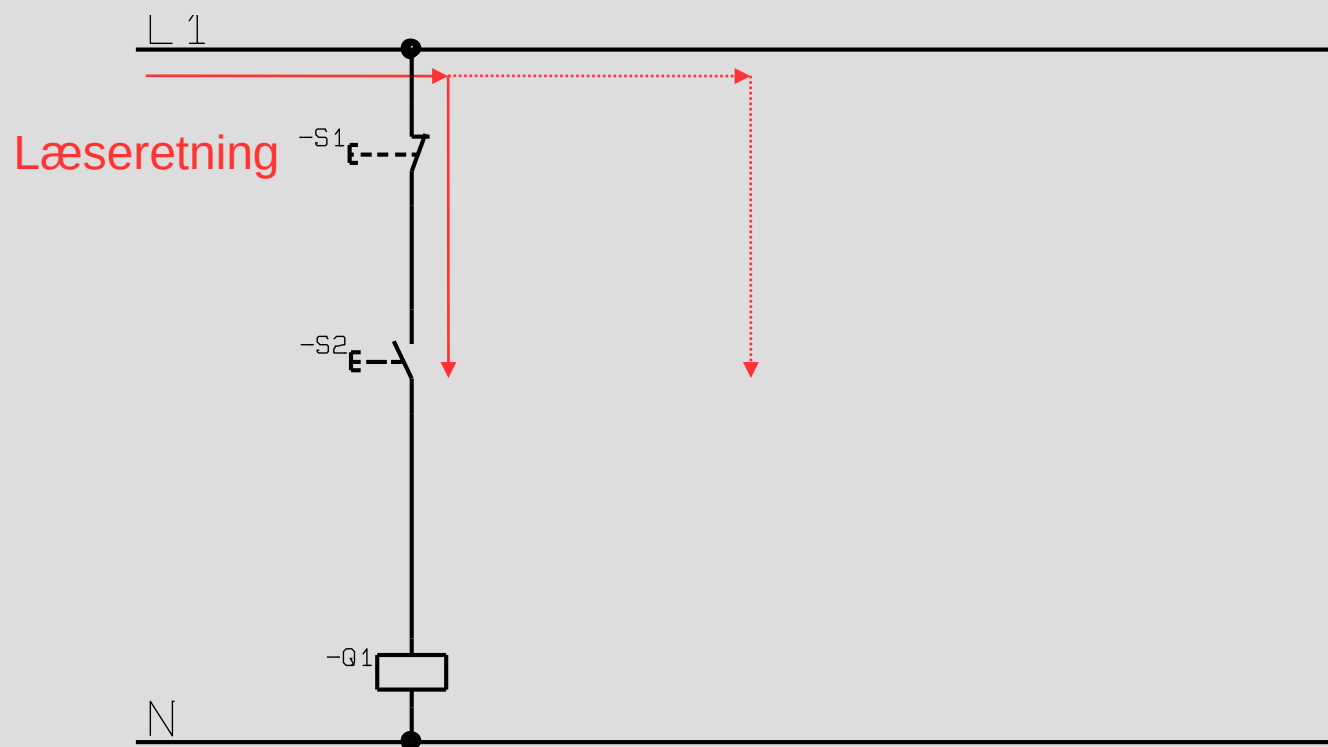
Den øverste 2/3 af afstanden er forbeholdt signalgivere

Den resterende 1/3 er forbeholdt styrestrømsforbrugere

Opbygning af Kredsskema (for styre, og signalkredse)

Symboler og ledninger indtegnes fra den øverste streg og ned til den nederste streg. (dog kan enkelte forbindelser gå henad)

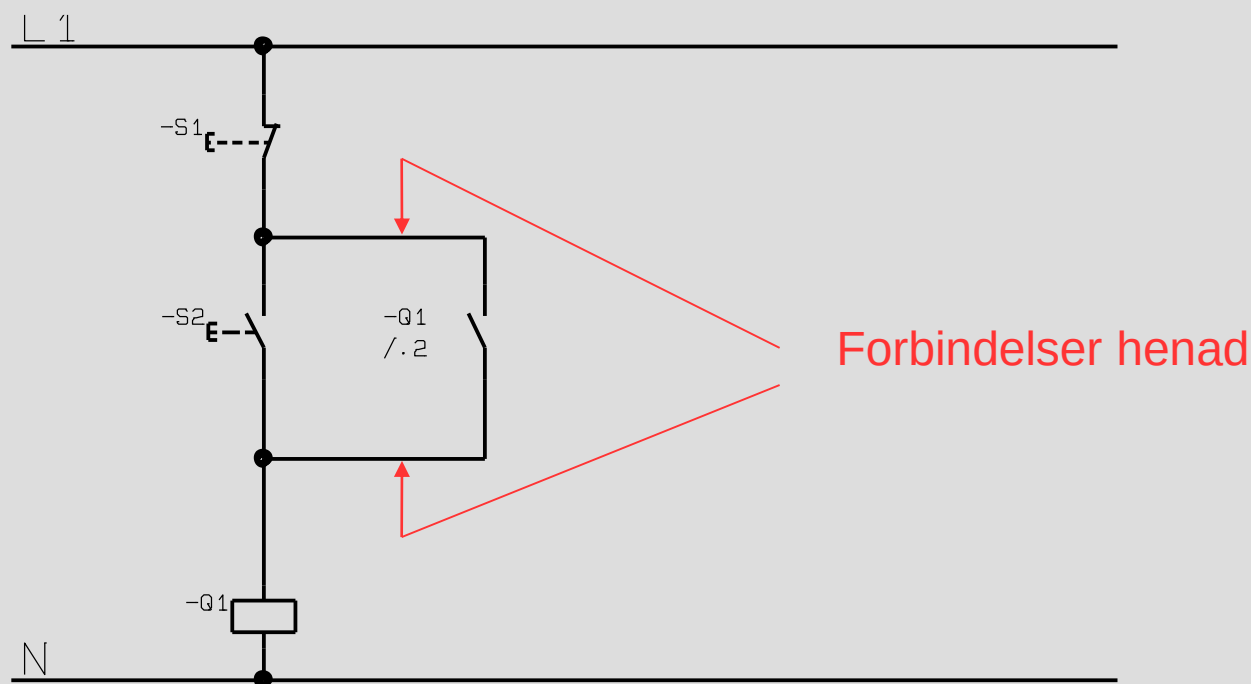
Alle symboler indsættes således at de virker fra venstre mod højre !



Tegning og læsning foregår fra venstre mod højre og nedad

Opbygning af Kredsskema (for styre, og signalkredse)

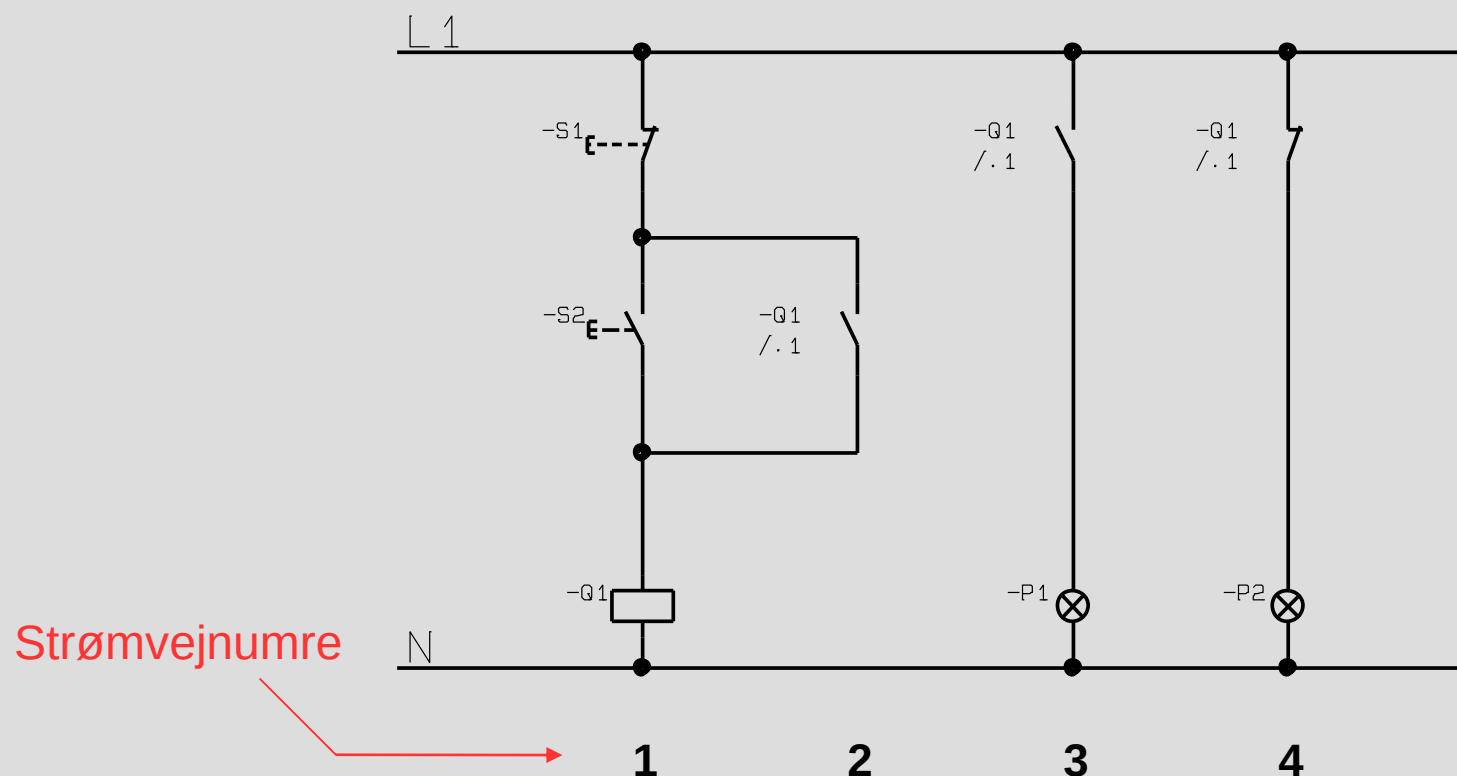
Som tidligere nævnt, kan der tegnes forbindelser henad i tegningen.



Men alle signalgivere og styrestrømsforbrugere, tegnes ind i de nedadgående forbindelser. (også kaldet strømveje)

Opbygning af Kredsskema (for styre, og signalkredse)

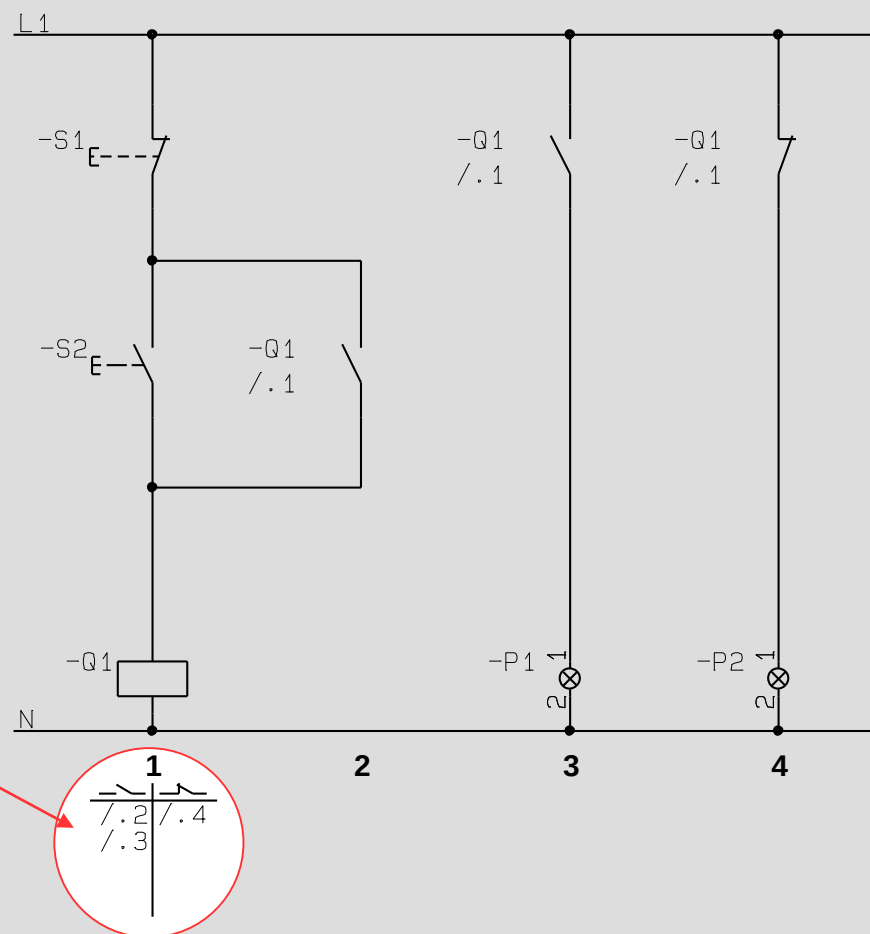
Alle nedadgående streger kaldes **Strømveje** og skal nummereres fortløbende.



Bemærk at alle nedadgående streger er strømveje, også selvom de ikke har forbindelse direkte til styrespændingen (L1 og N)

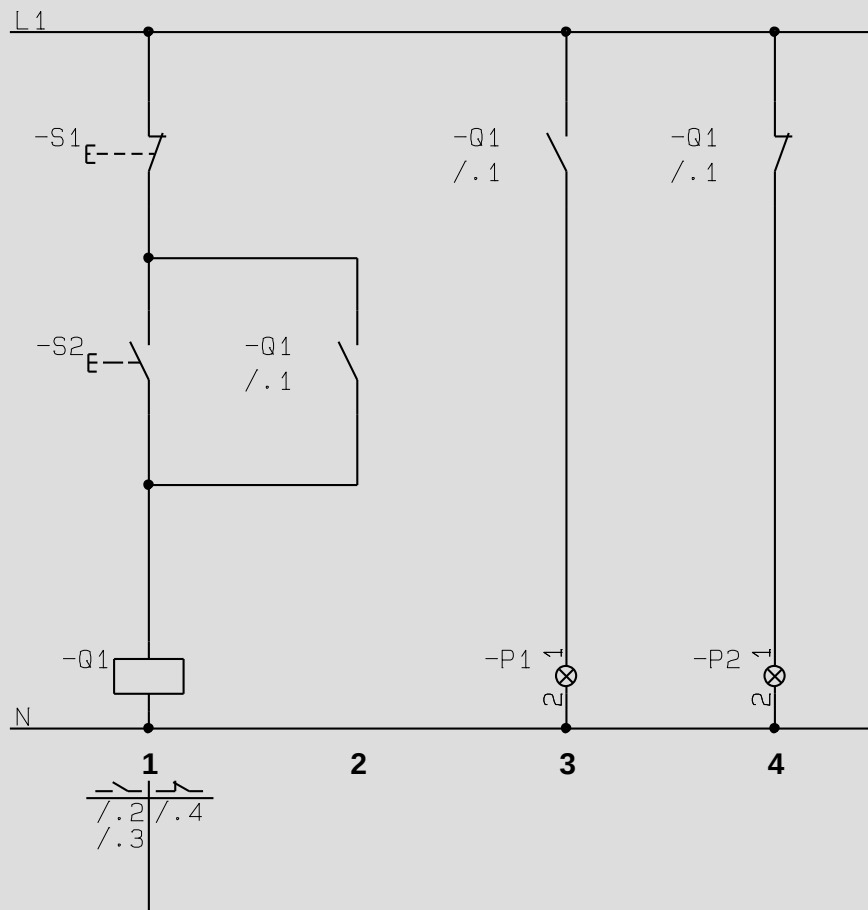
Opbygning af Kredsskema (for styre, og signalkredse)

S	B
2	4
3	



Under alle relæspoler, skal der være et slutte/bryde-kors, dette viser i hvilke strømveje relæet (her er det Q1) har henholdsvis slutte- og brydekontakter.

Læsning af Kredsskemaet



1) Der er spænding på lampe P2 når kredsløbet er uaktiveret.

1) Betjenes S2 sker følgende:

Spolen Q1 får spænding og trækker

De tre kontakter Q1 skifter stilling

Q1 i strømvej 2 leder strømmen uden om S2, denne kan derfor slippes igen.

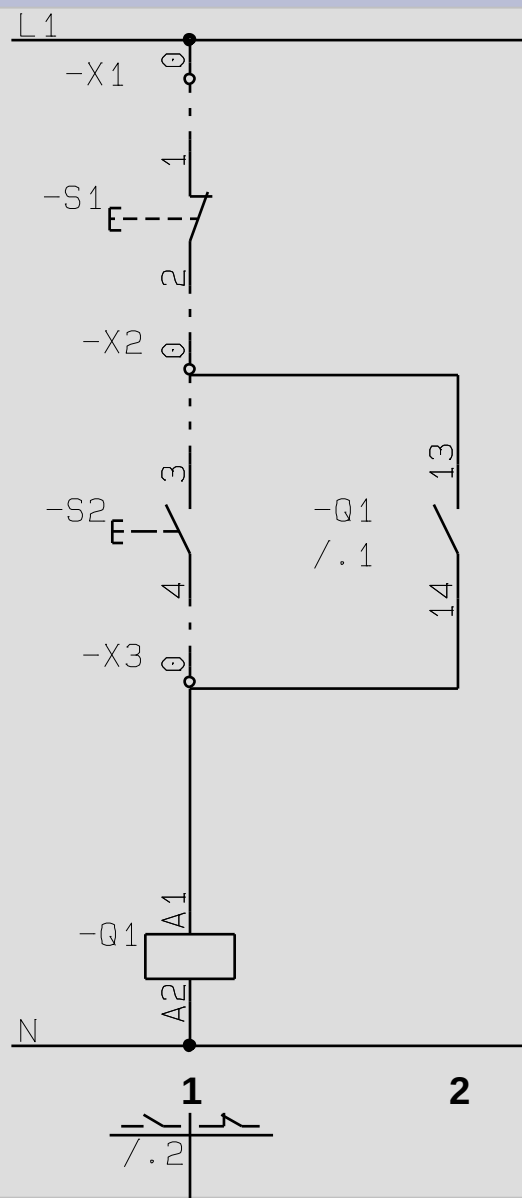
Lampen P1 tænder.

Lampen P2 slukker

3) Betjenes S1 mister Q1 sin spænding, relæet falder og alle kontakter skifter stilling igen. Kredsløbet er i udgangsstilling igen.

Opbygning af Kredsskema

Eksterne ledninger og rækkeklammer



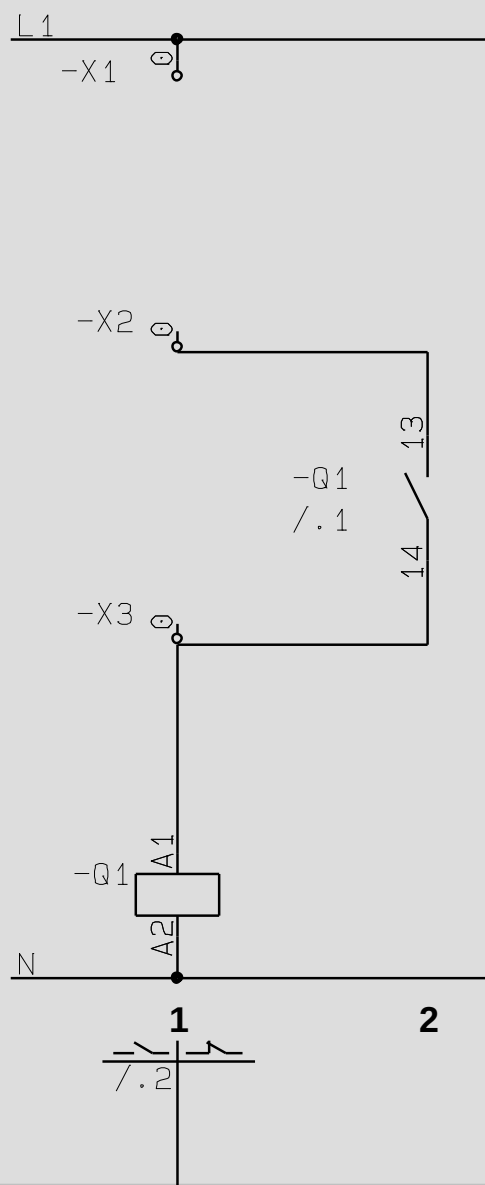
Hvis der er eksterne komponenter, som i dette tilfælde S1 (stopkontakt) og S2 (startkontakt), afsættes der rækkeklammer så der kan skabes forbindelse mellem komponenter i styretavlen og de eksterne komponenter.

I dette tilfælde er der behov for tre rækkeklammer af følgende årsager.

- Ledningen fra klemme 1 på S1 skal have forbindelse med L1 i styretavlen, derfor X1
- Ledningen fra klemme 2 på S1 og 3 på S2 skal have forbindelse med klemme 13 på Q1 i styretavlen.
- Ledningen fra klemme 4 på S2 skal have forbindelse med klemme 14 og klemme A1 på Q1.

Der er således tre eksterne ledninger, som skal og er tegnet med stiplede linjer, som skal tilsluttes i X-klemmerne (X1, X2, X3). Resten af styringen kan monteres uden S1 og S2 er tilstede, se næste side.

Opbygning af Kredsskema Montage af styringen



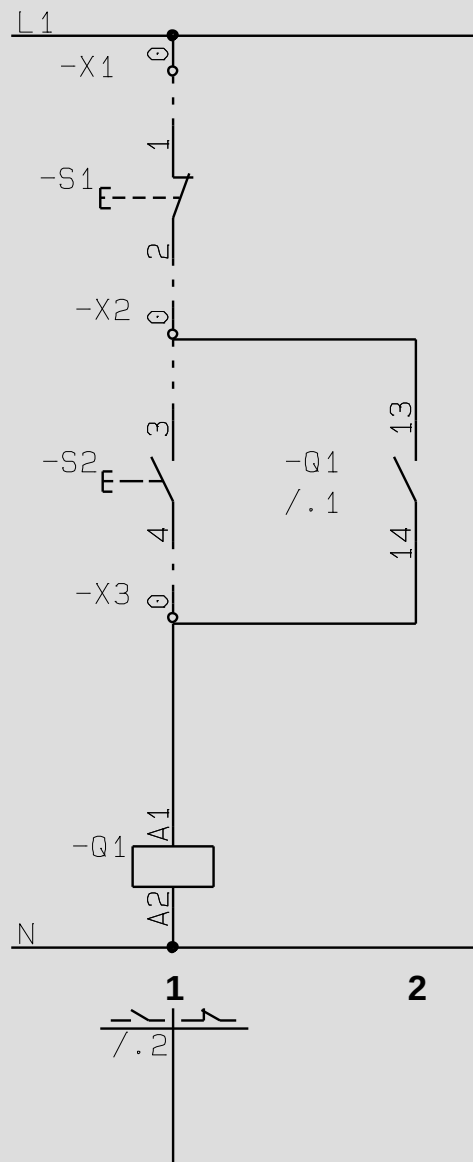
Til venstre ses kredsskemaet fra foregående side, men her har jeg fjernet kontakterne S1 og S2 samt de eksterne ledninger. (kun for eksemplets skyld).

Det der er muligt at montere inden opsætning af styretavlen er følgende:

- En ledning fra L1 (styrestrømsfasen) til "X1"
- En ledning fra X2 til klemme 13 på Q1
- To ledninger der forbinder "klemme 14 på Q1", X3 og "klemme A1 på Q1".
- En ledning fra "A2 på Q1" til N (styrestrømsnul).

Opbygning af Kredsskema

Montage af styringen



X1

X2

X3

Derefter kan tavlen installeres.

Når kablet mellem styretavlen og Start/Stop (S1 og S2) er oplagt, kan man montere ledningerne i kablet til henholdsvis "X1, X2 og X3" i den ene ende og til klemmerne "1,2,3 og 4" på start- og stopkontakten.

Desuden skal der etableres en forbindelse mellem klemme 2 på S1 og klemme 3 på S2.

Symboler i kredsskema (for Effektkredse)

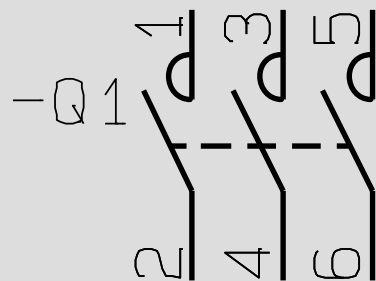
Effekt-kontakter i Kontaktor

Symbolet viser de tre hovedkontakter i kontaktoren. (ofte benyttet til tre faser)

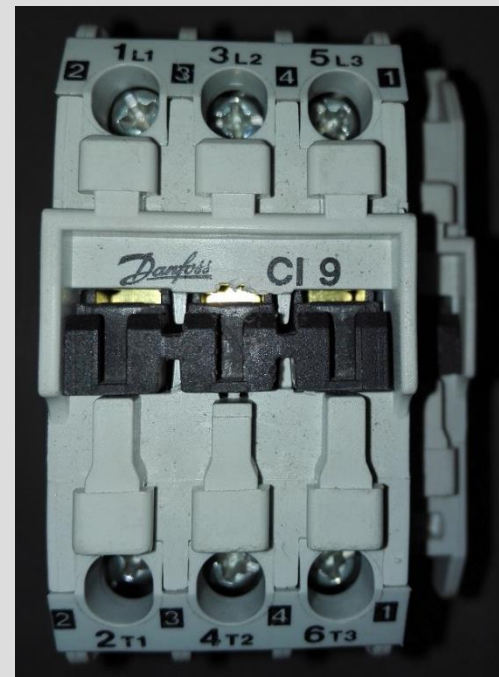
Terminalerne navngives parvis, 1 / 2 (L1 / T1), 3 / 4 (L2 / T2) og 5 / 6 (L3 / T3)

Kontakterne navngives " Q "

Navnet efterfølges af et nummer (f.eks. Q1)



Symbol



Kontaktor CI 9
fra Danfoss

Kontaktoren ses
her forfra, med
klemmerne til de
tre effekt-kontakter.

Symboler i kredsskema (for Effektkredse)

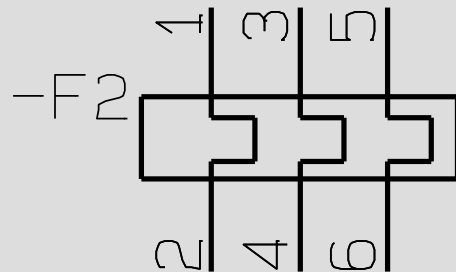
Udkoblingsdel i termorelæ

Symbolet viser de tre bi-metalsfølere i termorelæets udkoblingsdel.
(bi-metal m.v. gennemgås senere i forbindelse med motorteori)

Terminalerne navngives parvis, 1 / 2 (L1 / T1), 3 / 4 (L2 / T2) og 5 / 6 (L3 / T3)

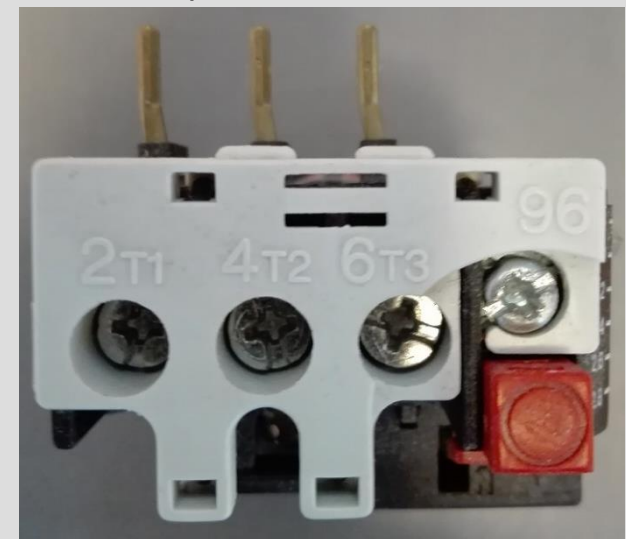
På billedet af termorelæet Danfoss TI 16C (som ses forneden på denne side) er de tre "pinde" der stikker ud tilslutningen til klemmerne 1, 3 og 5. Disse monteres under installationen under klemmerne 2, 4 og 6 på kontaktoeren, således at de tre faser kan komme ind i termorelæet. Efter termorelæet kommer de tre faser så ud af klemmerne 2, 4 og 6 .

Symbolet navngives " F ". Navnet efterfølges af et nummer (f.eks. F2)



Symbol

Termorelæ TI 16C
fra Danfoss, her set
forfra.



Symboler i kredsskema (for Effektkredse)

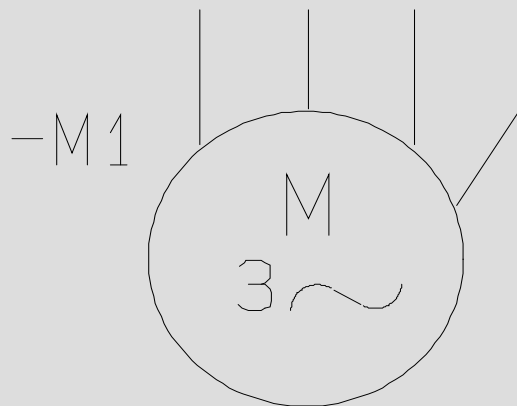
Trefaset motor med beskyttelsesleder.

Symbolet viser en trefaset motor (f.eks. trefaset kortslutningsmotor)

Motoren navngives M efterfulgt af et nummer (f.eks. M1)

Terminalerne er de tre faser og den fjerde terminal der er vist tilsluttet til højre (på kappen) er til beskyttelseslederen.

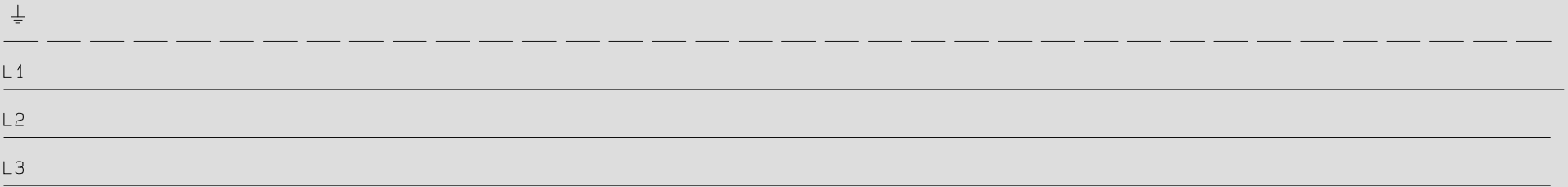
Billedet viser et eksempel på en tre-faset motor.



Symbol



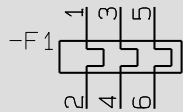
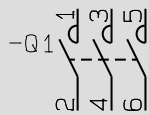
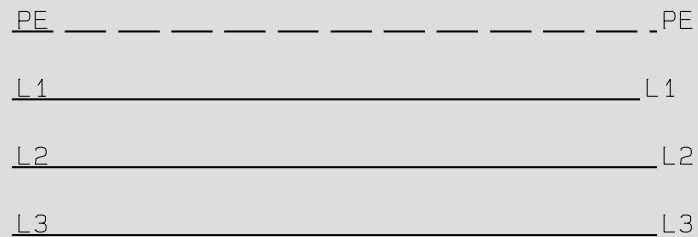
Tegning af kredsskema (for effektkredse)



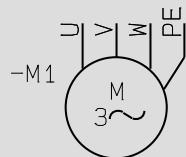
Man starter med at indtegne sine forsyningsledninger, som her vist de tre faser.

Desuden er der indtegnet en beskyttelsesleder. (bemærk at den tegnes stiplet)

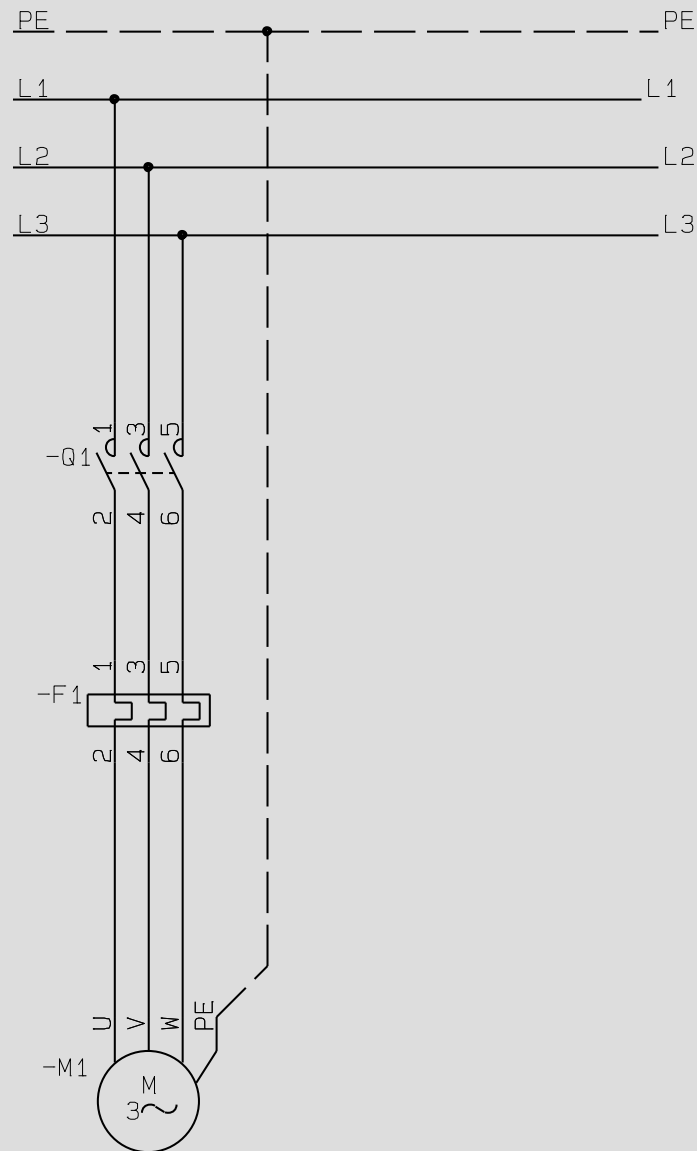
Tegning af kredsskema (for effektkredse)



Herefter indtegnes de symboler man ønsker at vise i sin effektkreds.

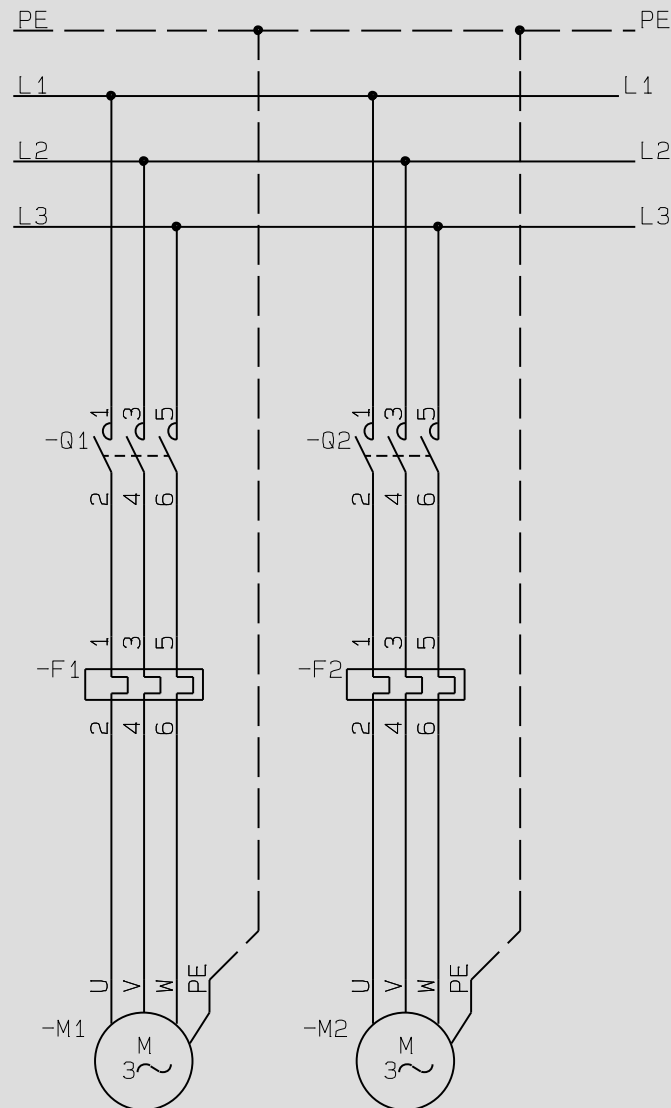


Tegning af kredsskema (for effektkredse)



Der indtegnes forbindelser fra forsyningen
Og mellem de enkelte komponenter.

Tegning af kredsskema (for effektkredse)



Hvis der er flere effektkredse i styringen
Indtegnes de også i effektkredsskemaet.

Her er det vist med to motorer, der styres
med hver sin kontaktor, samt er beskyttet
med hver sit termorelæ.

Opbygning af Funktionsskema

Funktionsskemaet opbygges ud fra Kredsskemaet for styre og signalkredse.

Følgende skal der tages hensyn til ved opbygningen:

- Skemaet skal vise alle signalgivere der kan aktiveres.
(Start- og Stopkontakter, følere o.s.v.)
- Skemaet skal vise alle styrestrømsforbrugere, der kan blive aktiveret.
(Relæspoler, lamper o.s.v.)
- Skemaet skal vise alle muligheder, som der kan forekomme.
(også selvom de ikke resulterer i noget !!!)

Opbygning af Funktionsskema

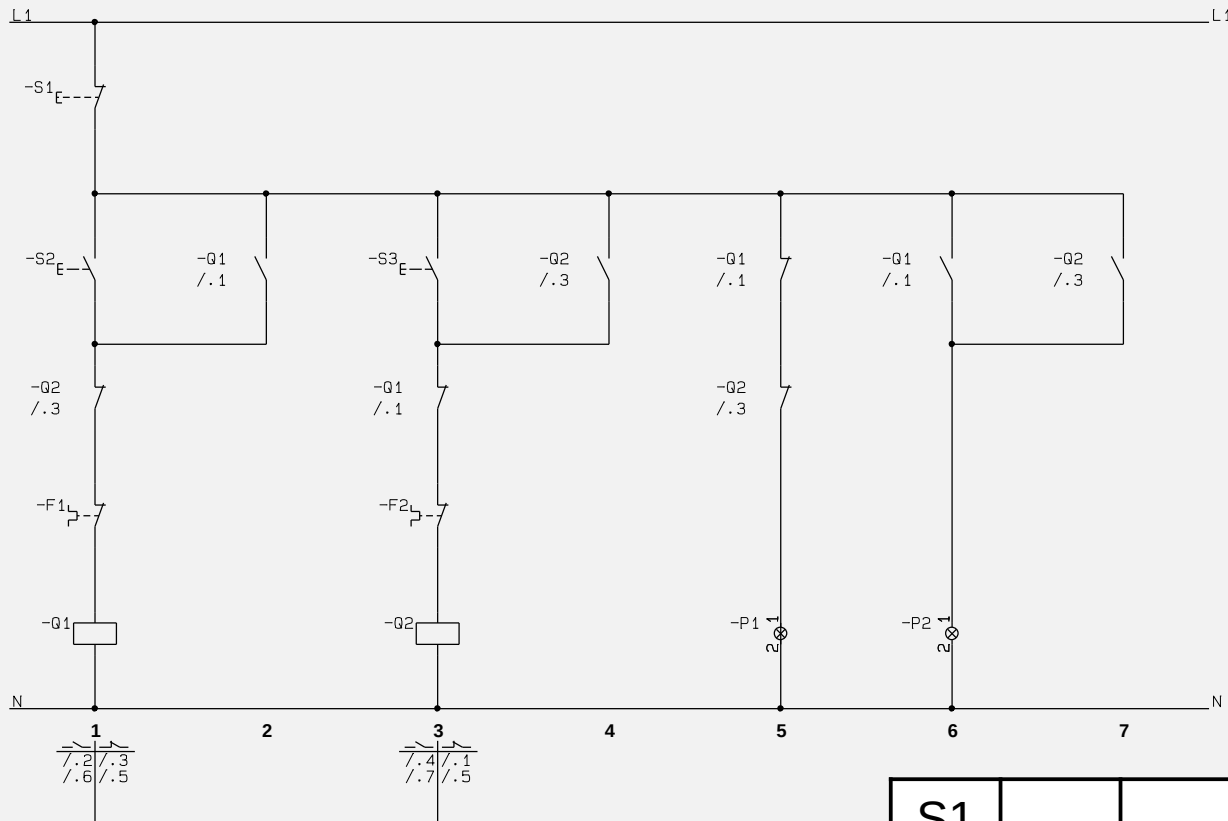
Funktionsskemaet er et liggende søjlediagram, hvor den liggende akse viser tiden (opdelt i perioder), mens den stående viser de enkelte signalgivere og styrestrømsforbrugere.

S1							
S2							
S3							
Q1							
Q2							
P1							
P2							
	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4	Periode 5	Periode 6	Periode 7

Kort markering = Impuls

Lang markering = Indkoblet

Funktionsskema / Kredsskema



S1							
S2							
S3							
Q1							
Q2							
P1							
P2							