

Relæteknik

I dette afsnit behandles virkemåde, dimensionering samt mærkning efter gældende standarder for typiske komponenter af typerne:

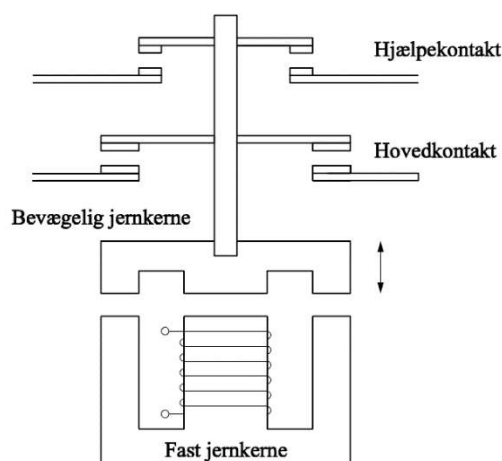
- Kontaktorer
- Termorelæer
- Hjælperelæer
- Tidsrelæer
- Specielle relæer

Endvidere gives der nogle eksempler på anvendelse af disse komponenter i forskellige sammenhænge.

Opbygning og virkemåde

En kontaktor er et elektromagnetisk relæ, hvis opgave er at virke som afbryder. Desuden kan kontaktoren betragtes som et forstærkerelement. Ved hjælp af en relativ lille styrestrøm er det muligt at tilkoble en mange gange større arbejdsstrøm.

Alle kontaktorer består af to jernkerner, en fast kerne og en bevægelig kerne. Til den bevægelige kerne er der fastgjort en eller flere kontakter, som er elektrisk isoleret fra kernen og hinanden.



I nogle tilfælde er hjælpekontakter en del af en kontaktor, og i andre tilfælde fås kontaktersystemet med løse hjælpekontakter, som med en fjederanordning kan monteres på den egentlige kontaktor. Dette giver en god fleksibilitet, når man kan montere det antal og den art af kontakter, man har brug for. Det i eksemplet viste kontaktersystem er fremstillet med hjælpekontakter i blokke, på ét sæt kontakter. Mange systemer har også specialfunktioner i hjælpekontakterne.

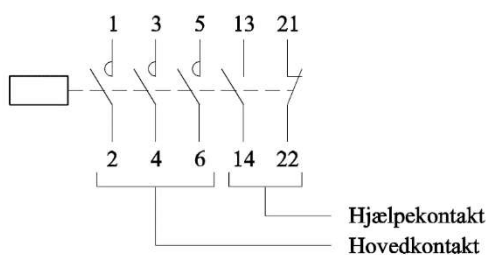


Hovedkontakter og hjælpekontakter

I de fleste tilfælde er en kontaktor udformet med to typer kontakter:

- Hovedstrømskontakter
- Hjælpekontakter

Som navnet antyder, anvendes hovedkontakterne til at slutte hovedstrømmen med. Hovedkontakterne er normalt større og kraftigere end hjælpekontakterne, da disse kun anvendes til styringsformål og derfor kun gennemløbes af styrestrøm. Nedenstående er vist en kontaktor og to hjælpekontakter.



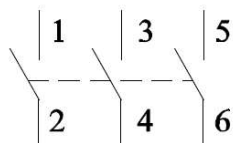
Standarderne 50005 til EN 50012

Disse standarder omhandler klemmemærkning for kontaktorer og styrerelæer. Efter disse standarder stilles der følgende tre krav til mærkningen: Det skal af mærkningen fremgå, hvilke klemmer der er sammenhørende, og hvilken funktion kontakterne har. For styrerelæer skal mærkningen, såfremt det er muligt, angive kontakternes placering i apparatet. Styrerelæer og kontaktorer med samme kontaktbody skal, uanset fabrikat, have ensartet mærkning.

GF2

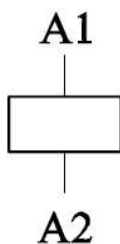
Hovedkontakter

Mærkning af kontakter i hovedstrømskredse sker med encifrede tal. Det anbefales, som vist i efterfølgende eksempel, at klemmerne med ulige cifre vendes mod forsyningen.



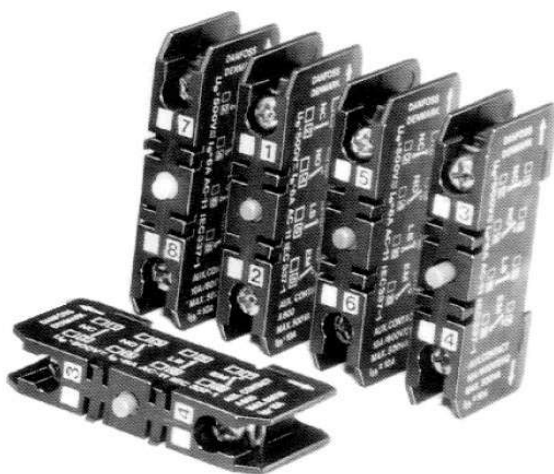
Spoler

Mærkningen af en spoles klemmer er alfanumerisk. Kontaktspole: A1 og A2 (A og B er stadig brugt på visse komponenter).



Hjælpekontakte

I dag, hvor hjælpekontakter ofte klipses på relæerne efter behov, er det den virksomhed, der monterer en styring, der er ansvarlig for, at alle disse normer overholdes, hvis de



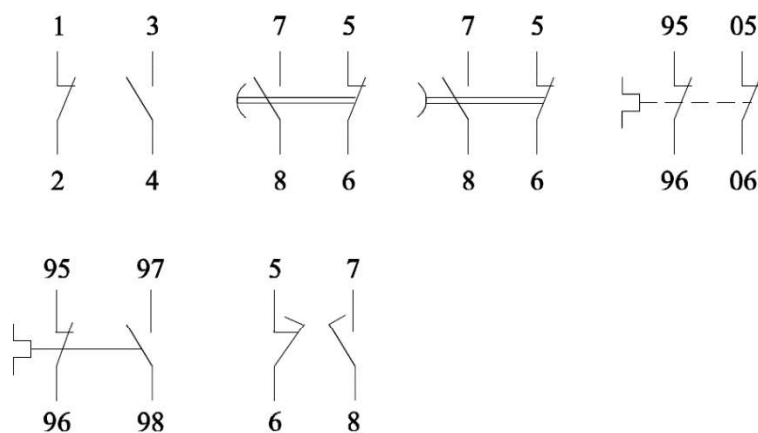
GF2

ønskes overholdt. Løse hjælpekontakter er ofte fortrykt med et funktionsciffer, da placeringen jo ikke kendes. Der kan så være et blankt felt, hvor montøren selv kan skrive placeringscifferet

Funktionsciffer

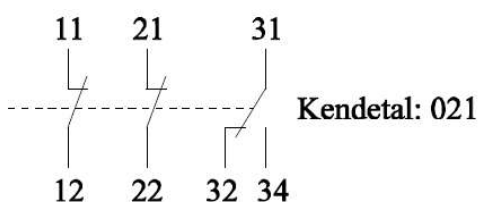
Det andet ciffer angiver kontaktens funktion på følgende måde:

- 1 og 2 brydekontakter
- 3 og 4 sluttekontakter
- 5 og 6 speciel brydekontakt, tidlig eller sen bryde, termokontakten i et motorværn eller brydekontakter på tidsrelæer.
- 7 og 8 speciel sluttekontakt, tidlig eller sen slutte, sluttekontakter på tidsrelæer.

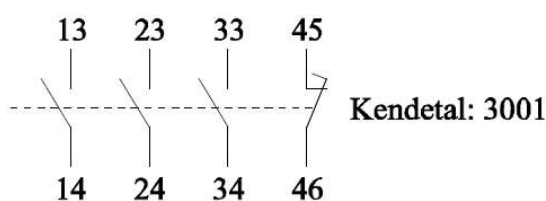
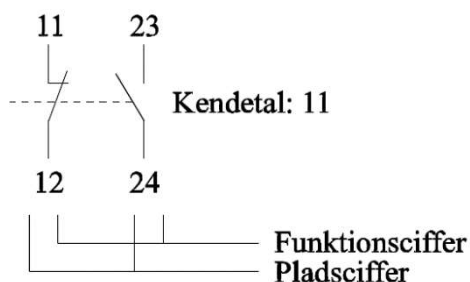


Kendetal

Hjælperelæer og kontaktorer kan være forsynet med et kendetal, som angiver antallet af hjælpekontakter og deres type.



GF2



Kendetallet er opbygget af fire cifre med følgende betydning:

- 1. ciffer angiver antallet af sluttekontakter.
- 2. ciffer angiver antallet af brydekontakter.
- 2. ciffer angiver antallet af omskifterkontakter.
- 4. ciffer angiver antallet af specielle kontakter, det kan være specielle bryde- eller sluttekontakter. Bemærk, at 4. ciffer kun angiver antallet på de specielle kontakter og ikke, hvilken type kontakt der er tale om.

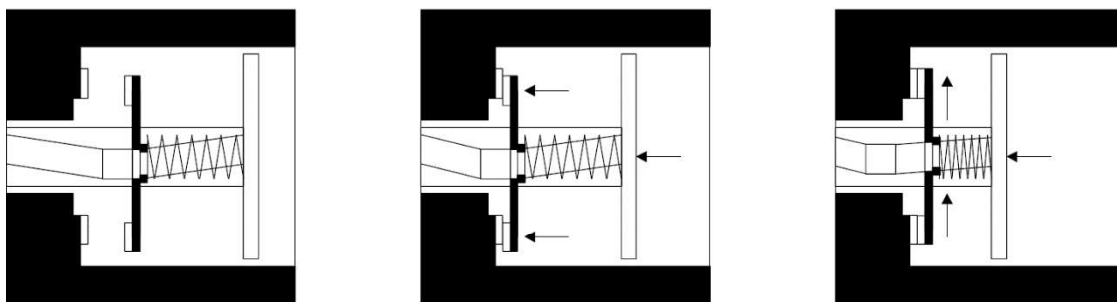
Er der ingen slutte- eller brydekontakter, er der anført et 0 på de pågældende pladser. Er der kun slutte- eller brydekontakter (ingen omskifter- eller specialkontakter), udelades 3. og 4. ciffer.

Kendetallets tværsom angiver antallet af hjælpekontakter.

Selvrensende kontakter

Da en kontaktors hjælpekontakter primært bliver anvendt til at slutte og bryde styrestrømme, bliver disse kontakter ofte snavsede på grund af den lille strøm gennem kontakten. Denne tilsmudsning giver en høj overgangsmodstand i kontaktsættet med mulighed for fejlfunktion til følge.

For at undgå dette kan kontaktorer udføres med selvrensende hjælpekontakter.



Som det fremgår af ovenstående skitse, renses kontakterne ved, at de flyttes sideværts, samtidig med at de trykkes mod hinanden.

Kontaktorer kan udføres med både selvrensende hoved- og hjælpekontakter.

Tidsrelæer

Et tidsrelæ er et relæ, der er således konstrueret, at dets kontakter arbejder med tidsforsinkelse enten ved tiltræk eller frafald.

Der findes grundlæggende to typer tidsrelæer, mekaniske og elektroniske, hvor de elektroniske efterhånden bliver de mest anvendte.

Mekaniske tidsrelæer er normalt forsynet med en slutte- og en brydekontakt, som begge er tidsforsinkede, men de kan også samtidig være forsynet med momentane kontakter. Denne type tidsrelæ er ofte opbygget enten som et urværk eller pneumatisk, som er det mest almindelige.

Det pneumatiske tidsrelæ virker ved, at et luftkammer presses sammen. Justeringen af tiden sker ved, at der justeres på den dyse, hvor luften slippes ud. Tidsområdet går normalt fra nul sekunder til nogle få minutter.

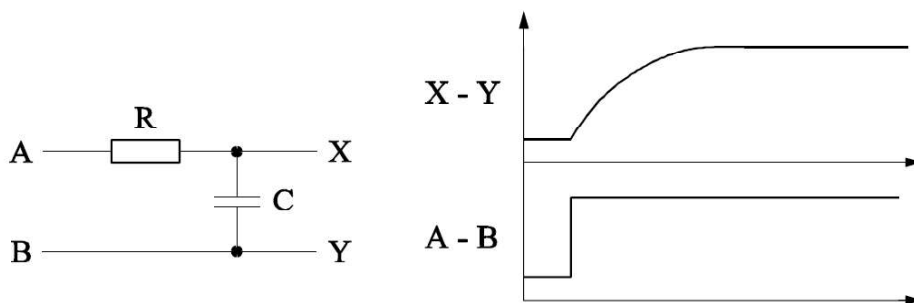
Da temperatur, fugt og støv i luften er faktorer, som kan have indflydelse på tidsudmålingen, er gentagelsesnøjagtigheden ca. $\pm 10\%$. Pneumatiske tidsblokke anvendes derfor ikke, hvor der kræves stor nøjagtighed af den indstillede tid.

Kræves der større gentagelsesnøjagtighed, end det er muligt at opnå med pneumatik, eller kræves der længere tidsudmåling end nogle få minutter, anvendes elektroniske tidsrelæer.

Elektroniske tidsrelæer anvender to hovedprincipper ved tidsudmåling:

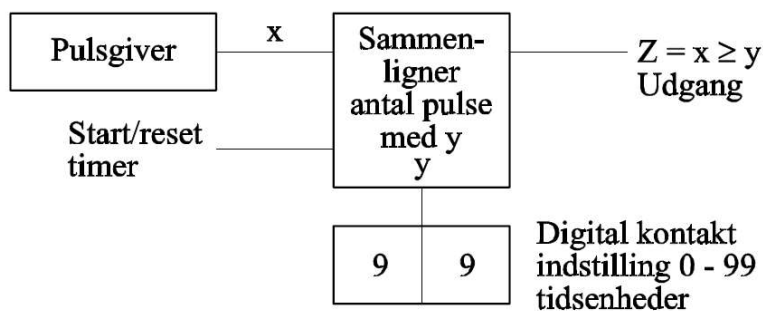
1. RC-led
2. Impulstæller

Tidsrelæer, der anvender RC-led virker ved at en kondensator oplades gennem en modstand. Herved vil spændingen over kondensatoren langsomt stige, efter- som kondensatoren bliver ladet op. Der benyttes så et kredsløb, der tænder en udgang, når spændingen når et vist niveau, og herved fås en tidsforsinkelse.



For at justere tiden er modstanden ofte udført som et potentiometer. En mindre værdi af R giver således en hurtigere opladning af kondensatoren og dermed en kortere tid.

Tidsrelæer, der anvender impulstællere, er de mest nøjagtige, der findes, idet gentagelsesnøjagtigheden er så godt som konstant. Disse tidsrelæer er typisk bygget op omkring et krystal, der afgiver et antal pulse pr. sekund med meget stor nøjagtighed.

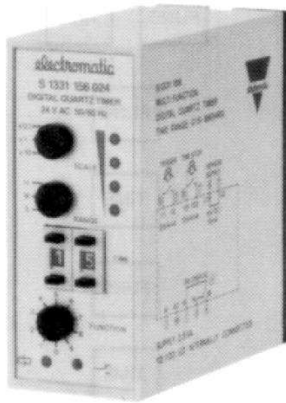


Tidsudmålingen sker så ved, at der anvendes en tælle- kredsløb, der tænder, når den har talt til det forindstillede tal. Indstillingen foregår typisk med kontakter efter det binære talsystem. Disse tidsrelæer kaldes også timere.

Tidsrelæer kan indeholde forskellige udgangstrin. Det mest simple er en potentialfri relæudgang. Hvis tidsrelæet har denne udgang, er man frit stillet med hensyn til spænding.

GF2

Tidsrelæet kan fx styres af 24 V samtidigt med, at det styrer med 230 V. Relæudgangen har også den fordel, at den kan kobles parallelt med andre kontakter i styringen.



Af ulemper kan nævnes, at relæet indeholder bevægelige dele, der slides, samt at et mekanisk relæ har en begrænset koblingshastighed. Er tidsrelæet derimod forsynet med en thyristor, ved AC, eller en transistor, ved DC, er koblingshastigheden næsten uendelig stor samtidig med, at der ingen bevægelige dele er, som kan slides. Denne type tidsrelæ arbejder typisk med samme styrespænding og udgangsspænding. Tidsrelæet skal anvendes efter fabrikantens monteringsanvisning for at opnå den ønskede funktion, og det kan normalt ikke parallelkobles med andre kontakter.

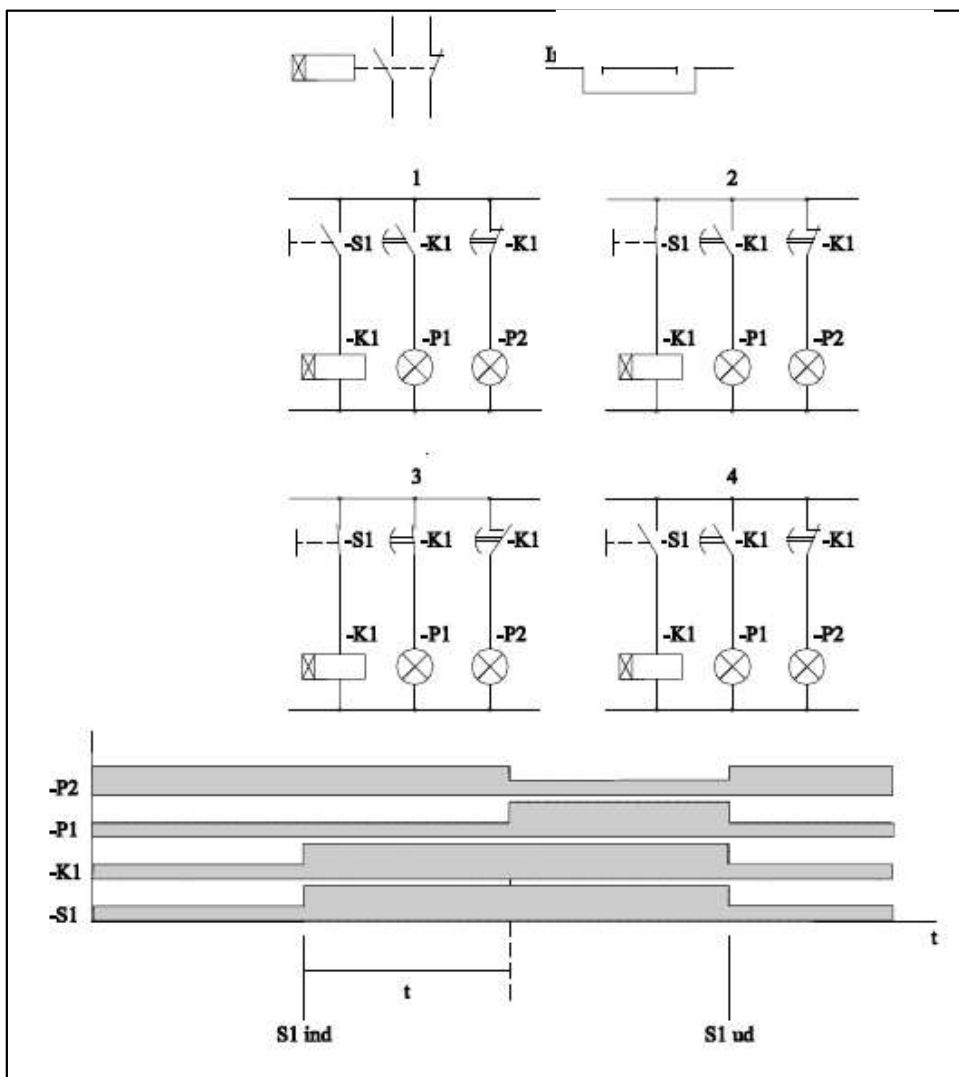


Tidsrelæer med forskellige spændinger på forsyningsklemmer og relæklemmer

Nedsatte styrespændinger er ofte omfattet af kravene til PELV forsyninger. Dette indebærer, at isolationen mellem de forskellige styrespændinger i tidsrelæerne (og alle andre relæer) skal være lige så god som isolationen mellem primær- og sekundærviklingen på en sikkerhedstransformer. En stor del af de markedsførte relæer og tilhørende sokler tilfredsstiller ikke dette krav.

Forsinket kontaktfunktion ved indkobling (indkoblingsforsinket: On-delay)

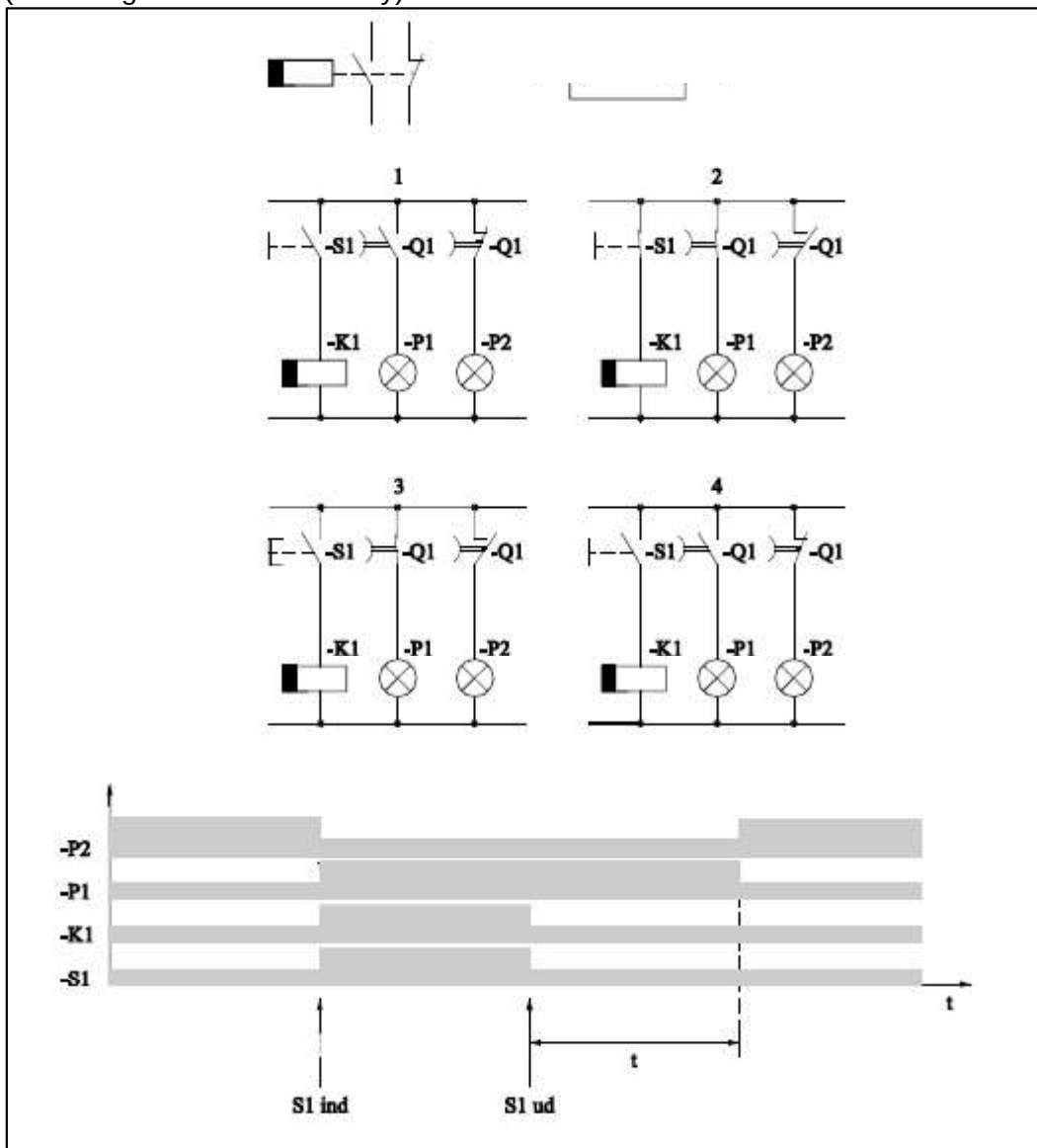
Ved indkoblingsforsinkelse forstås, at kontaktfunktionen skifter, når den indstillede tid er udløbet, efter at spolen er aktiveret. Udkobling sker samtidig med spolen.



GF2

Forsinket kontaktfunktion ved udkobling

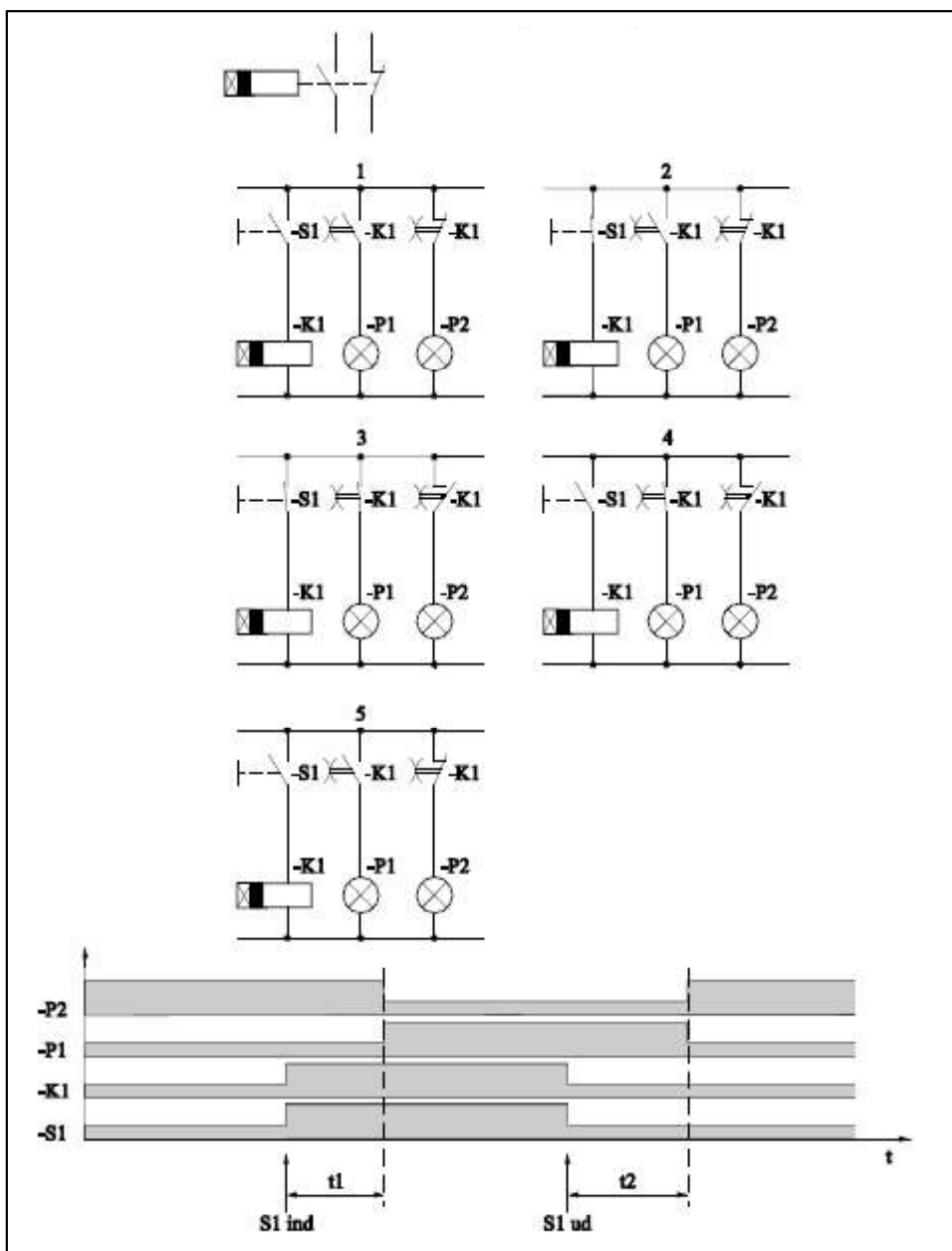
(udkoblingsforsinket: Off-delay)



Forsinket kontaktfunktion ved ind- og udkobling















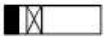






Ved ind- og udkoblingsforsinkelse forstås, at kontaktfunktionen skifter, når den indstillede tid til indkoblingsforsinkelse er udløbet, efter at spolen er aktiveret.

Udkobling af kontaktfunktionen sker, når tiden for udkoblingsforsinkelse er udløbet. Denne tidsudmåling starter, når spolen gøres spændingsløs.



Tidsforsinkelse

Oversigt over relætyperne "udkoblingsforsinket", "indkoblingsforsinket" og "ind- og udkoblingsforsinket".

Symbol	Relæ spændingsløs	Relæ arkiveres forsinkelse	Relæ gøres spændingsløst forsinkelse	
Udkoblingsforsinket 				Momentan ind Forsinket ud
				Momentan ud Forsinket ind
Indkoblingsforsinket 				Forsinket ind Momentan ud
				Forsinket ud Momentan ind
Ind -og udkoblingsforsinket 				Forsinket ind Forsinket ud
				Forsinket ud Forsinket ind

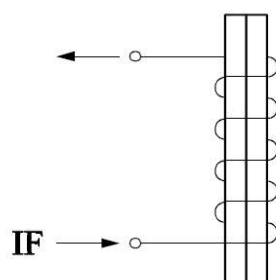
Motorværn

For at beskytte motorer imod overbelastning anvendes dertil beregnede motorværn. Motorværnet er designet til at beskytte motorer mod overbelastning i fejlfrie installationer. De fleste motorværn er derudover forsynet med en egenskab, der gør dem i stand til at give et styresignal ved skæv belastning, fx ved en sprungen sikring eller andre former for fasesvigt.

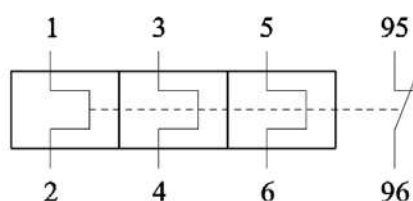
Motorværn er udført således, at en motors faseledninger løber gennem motorværnet. Normalt gennemløber fasestrømmen i et motorværn nogle varmelegemer. Disse varmelegemer er placeret, med en god termisk forbindelse, til hver sit bimetal. Ved strømmens gennemløb af varmelegemet opvarmes bimetallet.

Bimetallet er to sammenvalsede metalblade, som har hver sin temperatur-udvidelseskoefficient. Herved opnås, at bimetallet bøjer ud til den ene side og kan således påvirke en kontakt eller en mekanisk udløsemekanisme.

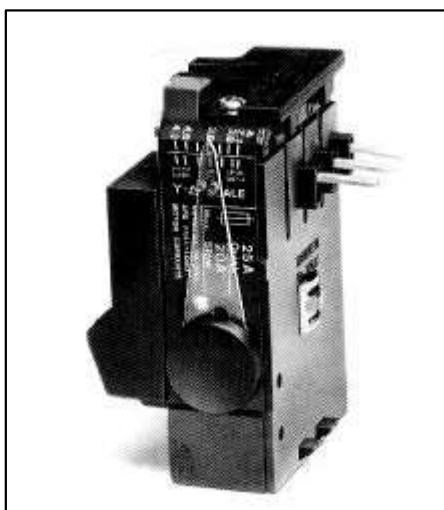
GF2



Da funktionen er baseret på en temperaturændring, kaldes den også for en termisk udløser. Motorens fasestrøm gennemløber termoudløserens klemmer 1-2, 3-4 og 5-6. Ved overbelastning i en eller flere faser vil bimetallerne på grund af varmeudviklingen, mekanisk påvirke styrestrømskontakten 95-96, således at styre-spændingen afbrydes.



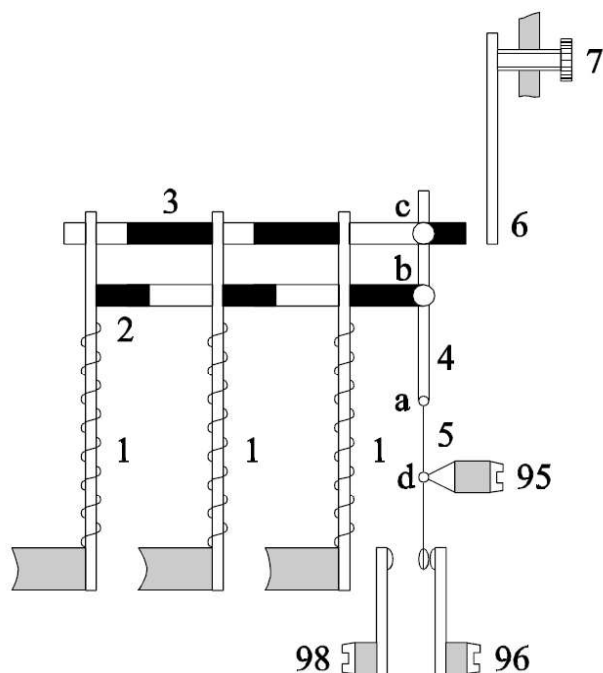
Termoudløseren anvendes som bekendt til beskyttelse af 1- og 3-fasede vekselstrømsmotorer. Termoudløserer fremstilles i mange forskellige strømområder. Endvidere fremstilles de med manuel eller automatisk reset samt forskellige muligheder for tilslutning af kontrollamper.



Termoudløserer fremstilles i dag hovedsageligt med differentialudløsning, hvilket vil sige, at en uens belastning i bimetallerne vil give en udkobling, selvom ingen af bimetallerne er belastet over det tilladte.

Det efterfølgende viser en termoudløser i fire forskellige drifttilstande. Det første eksempel viser termoudløseren i kold tilstand samt giver en oversigt over indholdet af enkeltdele.

GF2



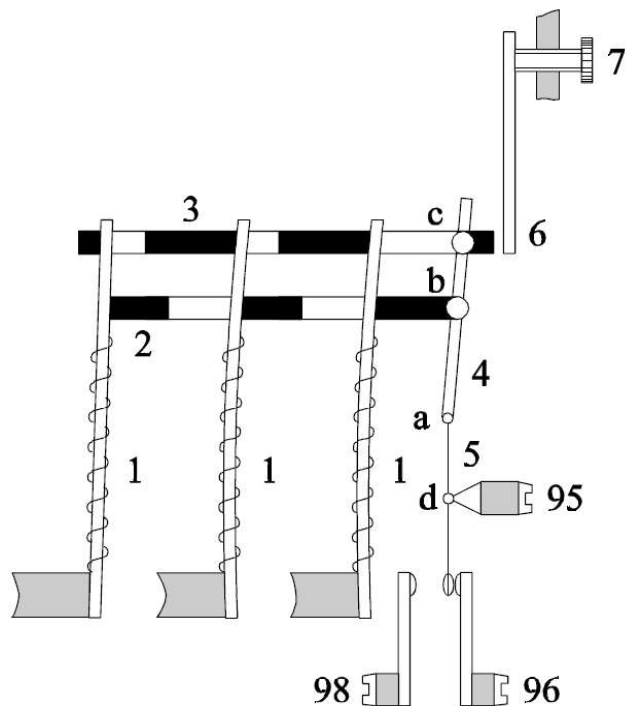
1. 3 stk. bimetall med varmevikling
2. Trykplade
3. Trækplade
4. Aktiveringsarm
5. Kontaktfjeder
6. Anslag (bimetall, for at gøre udløseren temperaturneutral)
7. Indstillingsskrue

a-b-c-d: omdrejningspunkter

95-96-98: tilslutningsklemmer for styrestrøm

Eksemplet viser termoudløseren efter indkobling af en motor via en kontaktor. Der løber til enhver tid samme strøm gennem bimetallernes varmevikling som gennem motoren. Bimetallerne bøjer som følge af den indirekte varmepåvirkning et stykke til højre.

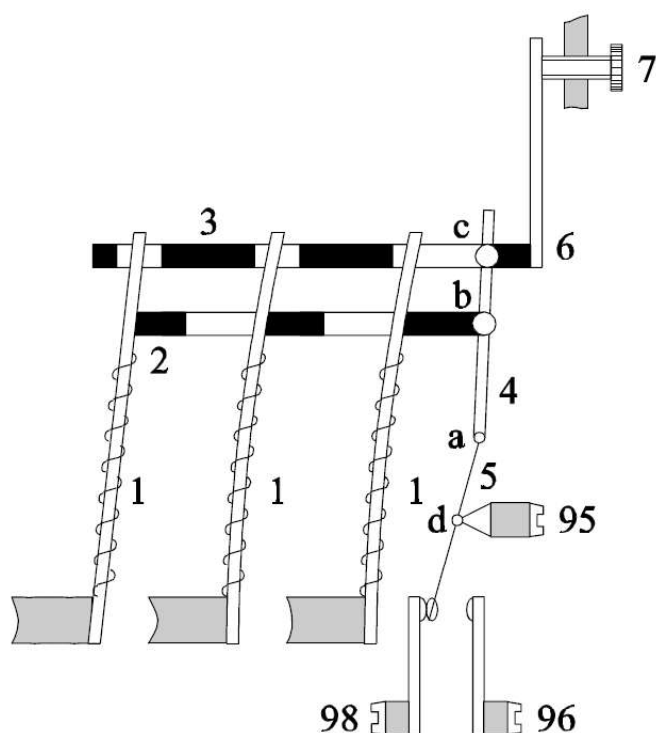
GF2



Ved udbøjningen føres trykpladen (2) mod højre og aktiveringsarmen (4) drejes om punktet (a). Aktiveringsarmen (4) er stiv og lejret i punkterne (a-b) og (c).

Føres punkt (b) mod højre, føres punkt (c) og trækpladen også mod højre.

Overbelastes motoren med en 3-faset overbelastning, stiger strømmen i bimetalviklingerne. Der udvikles mere varme, og bimetallerne bøjer endnu mere mod højre. Når trækpladen (3) støder mod anslaget (6), flyttes aktiveringsarmens omdrejningspunkt fra (a) til (c).



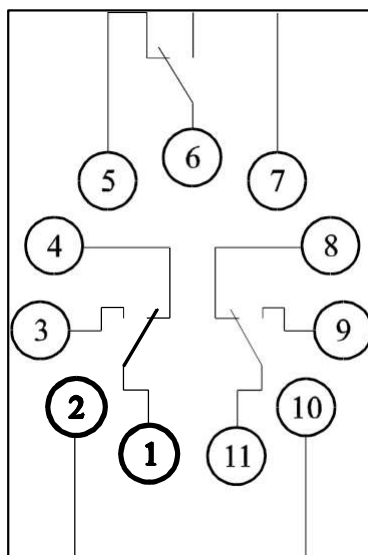
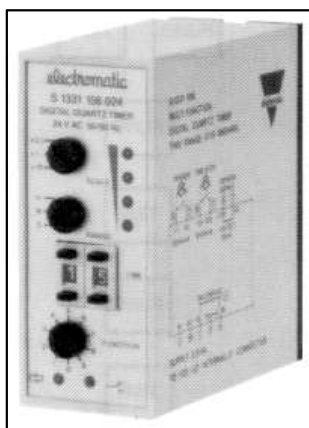
En fortsat udbøjning af bimetallerne bevirker, at punkt (a) føres mod højre, så kontakt-fjederen aktiveres, og kontakten skifter.

Kontakt 95-96 brydes, og kontakt 95-98 sluttes. Herved kobles motoren ud. En evt. tilsluttet klokke eller lampe kobles ind over kontakt 98. Stilles der på skruen (7), flyttes anslaget (6), og trækpladens mulige vandring ændres. Det betyder, at der skal en ændret varmeudvikling til for at bringe systemet til udkobling. Da varmeudviklingen er proportional med strømmen i anden potens, kan man opnå den rigtige udløsefunktion inden for et bestemt strømområde. Det gøres ved at ændre på termoudløserens indstilling.

Starter motoren på kun to faser, forbliver det ene bimetal i kold tilstand, og træk-pladen (3) fastlåses i neutralstilling. Når trykpladen nu bevæges mod højre af de to opvarmede bimetaller, vil aktiveringsarmen straks dreje om punkt (c), hvorefter udkobling hurtigt finder sted. Kører motoren på alle tre faser, og sker der et fasebrud, vil det ene bimetal køle af og føre trækpladen tilbage mod venstre.

I de øvrige bimetaller vil der derimod, på grund af strømstigningen, ske en kraftigere udbøjning mod højre. Ved denne kombination af pladebevægelserne flyttes aktiverings-armens omdrejningspunkt fra (a) til (b), og en udkobling finder ekstra hurtigt sted i forhold til udkobling ved tofaset start.

Stikbensrelæ med 11 ben



Eksemplet viser et 11 bens relæ med tre omskifterkontakter.

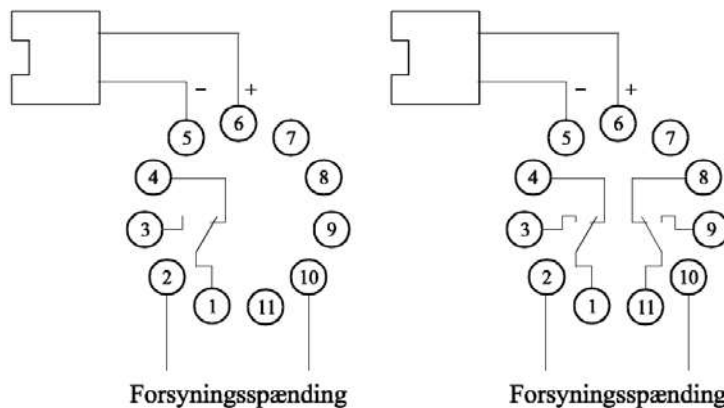
Ben:	Funktion:
2 og 10	Spole (eller forsyning)
1 og 4	NC i omskifter med ben 1 som Common
1 og 3	NO i omskifter med ben 1 som Common
5 og 6	NC i omskifter med ben 6 som Common
6 og 7	NO i omskifter med ben 6 som Common
8 og 11	NC i omskifter med ben 11 som Common
9 og 11	NO i omskifter med ben 11 som Common

Den viste sokkel kan anvendes til forskellige styrespændinger, men ikke samtidig. Adskillelsen mellem de enkelte klemmer tilfredsstiller ikke kravene til adskillelse mellem forskellige spændinger.

De samme regler gælder for tilhørende relæer, og der- udover gælder, at relæernes kontakt sæt ikke tvangsføres sammen, og derfor kan de ikke anvendes til sikkerhedsrelaterede formål, hvor der kræves tvangsføring.

Modulsystemer

Ved modulsystemer for anbringelse i 11-bens sokkel (timere - følerforstærkere etc.) vil der normalt kun være tale om et eller to kontaktsæt, da terminalernes ben 5-6-7 er forbeholdt tilslutning af følere etc.



Definitioner

For at kunne dimensionere kontaktorer optimalt, dvs. at de mindst skal opfylde det af fabrikanten opgivne antal koblinger, med anvendelse af det billigste materiel, må en række begreber defineres:

(Dimensionering af de sikkerhedsrelaterede kontakter er beskrevet i ISO 13849-2:2003 bilag D, - typisk 100% overdimensionering)

Mærkespænding (U_e)

Ved en kontaktors mærkespænding (U_e) forstås størrelsen af den spænding som, kombineret med dens driftmærkestrøm, bestemmer kontaktorens anvendelse.

Ved flerfasede kontaktorer refererer mærkespændingen til netspændingen. Kontaktorer er desuden mærket med styrekredsløbets mærkespænding.

Termisk mærkestrøm (I_{th})

Ved termisk mærkestrøm (I_{th}) forstås størrelsen af den strøm, der svarer til den tilladte temperaturstigning i hovedkredsløbet, når kontakten ikke åbner eller slutter.

Kontaktoren skal være i stand til at føre denne strøm i 8 timer med sluttede hovedkontakter, uden at temperaturstigningen af dens forskellige dele overstiger bestemte grænser, der bl.a. afhænger af de anvendte isolationsmaterialer.

Den termiske mærkestrøm kan variere med kapslingens art, og den er normalt baseret på en omgivelsestemperatur på 35 °C. Omgivelsestemperaturer på 35 °C er i mange situationer meget lavt sat. Med tidens store anvendelse af frekvensomformere er temperaturen i maskinstyretavler meget ofte højere.

Der skal laves kritiske vurderinger i hvert enkelt tilfælde.

Driftmærkestrøm (I_e)

Ved driftmærkestrømmen (I_e) forstås en strøm, der er bestemt ud fra anvendelses-måden. Den angives af fabrikanten uden hensyn til værdien af mærkespændingen, frekvensen, benyttelsesmåden, koblingskategorien samt den anvendte indkapsling.

(Mærkeindkoblings- og brydeevnen udtrykkes i al- mindelighed i relation til driftmærkestrømmen).

For kontaktorer i motorinstallationer kan udtrykket for driftmærkestrømmen erstattes med et udtryk for motorens mærkeeffekt, svarende til mærkespænding og driftmærkestrøm.

Brydestrøm (I_a)

Brydestrømmen er den strøm, som kontaktoeren gennemløbes af på det tidspunkt, hvor afbrydelsen sker.

GF2

IEC 158-1

Af moderne kontaktorer konstrueres størsteparten i dag efter den internationale norm IEC 158-1, der i 1999 blev accepteret uden forbehold i 19 lande og med visse forbehold af 2 lande.

Normen specificerer blandt andet de fire AC-driftkategorier, som kontaktorerne skal kunne arbejde under og som følgelig danner grundlag for kontaktorens data.

Kategori	Koblingsbetingelser		Belastning
	Slutte	Bryde	
AC 1	1 x le	1 x le	Ohmsk eller let induktiv belastning, fx elvarme, u/transformer Lysstofrør og metaldamplamper uden eller med seriekompensationskondensatorer
AC 2	2,5 x le	2,5 x ke	100 % tipdrift og modstrømsbremsning af slæberingsmotorer.
AC 3	6,3 x le	1 x le	Direkte start, stjernetrekant start, reversering eller polomkobling af kortslutningsmaskiner. Start af slæberingsmotorer. Afbrydelse af løbende motor. Transformer med ohmsk belastning. Metaltråds glødelamper, lysstofrør og metaldamplamper med parallelkompensationskondensator.
AC 4-10 % AC 4-50 % AC 4-100 %	6,4 x le	10 % 6,3 x le 90 % 1 x le 50 % 6,3 x le 10 % 1 x le 100 % 6,3 x le	10-100 % tipdrift og modstrømsbremsning af kortslutningsmotorer.

Styre-føleorganer

Styre- og føleorganer har i vid udstrækning en plads i den sikkerhedsrelaterede del af maskinens styresystem. Det er derfor vigtigt at vente med at vælge type og fabrikat, indtil der er foretaget risikovurdering på den maskine, som skal have påbygget et styresystem.

De vigtigste parametre i denne sammenhæng er:

- Det krævede performance level i forhold til ISO13849-1
- Det krævede SIL-niveau i forhold til IEC 62061
- De krævede kategorier i forhold til ATEX-direktivet.
- Det krævede niveau af elektrisk sikkerhed i henhold til EN 60204-1, fx anvendelse af PELV.

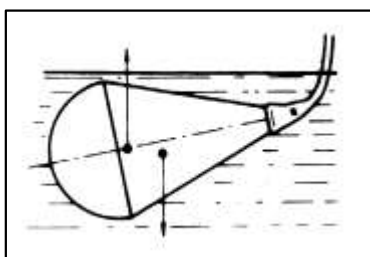
Men der kan også være andre krav som:

- Kundekravspecifikationen
- Krav om overholdelse af IEC-standarder

Styre- og føleorganer er udstyr, der omsætter en ydre påvirkning til et elektrisk signal. Eksempler på direkte virkende styre- og føleorganer, der omsætter en mekanisk påvirkning, er:

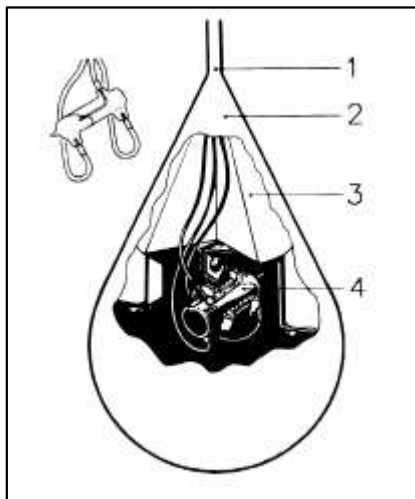
- Niveauvipper
- Roterende vingemeldere
- Mikroomskifter.
- Endestop.
- Manuelle betjeningskontakte.

Niveauvippe



Niveauvippen er en svømmeafbryder til niveauindikering af væsker. Den består af en dråbeformet PVC-klokke, der er vandtæt forbundet med et bevægeligt kabel, der samtidig tjener som bæretov. Niveauvippen hænger lodret i luft, men ligger vandret i væske uden at flyde på overfladen. Skal niveauet ændres, hæves eller sænkes niveauvippen et passende stykke i kablet.

Opbygning



Inden i vippet er der monteret en kviksølvkontakt og en ballast. Ballasten sørger for, at tyngdepunktet og PVC-klokkens opdriftspunkt forskydes for hinanden, således at niveauvippen kæntrer på samme måde, hver gang væsken stiger op omkring den.

Niveauvippen fås med omskifter, bryde- eller sluttekontakt.

1. Plastisoleret kabel. Niveauvippen ophænges direkte i kablet.
2. Dråbeformet krop af hård PVC.
3. Ballast, der er asymmetrisk udformet og placeret således, at vippet hænger lodret i luft, men indtager vandret stilling i væske.
4. Stødsikker befæstet kviksølvaafbryder.

Niveauvippen har et stort anvendelsesområde, der kan fx nævnes:

- pumpestationer for kloakvand, drikkevand eller grundvand.
- kemisk industri i forbindelse med f.eks. soda og farver m.v.
- niveauregulering i ballasttanke om bord på skibe.

GF2

Karakteristiske data

Data for niveauvippe er nævnt i det følgende.

Kontakter: Omskifterkontakt

10 A 250 V AC

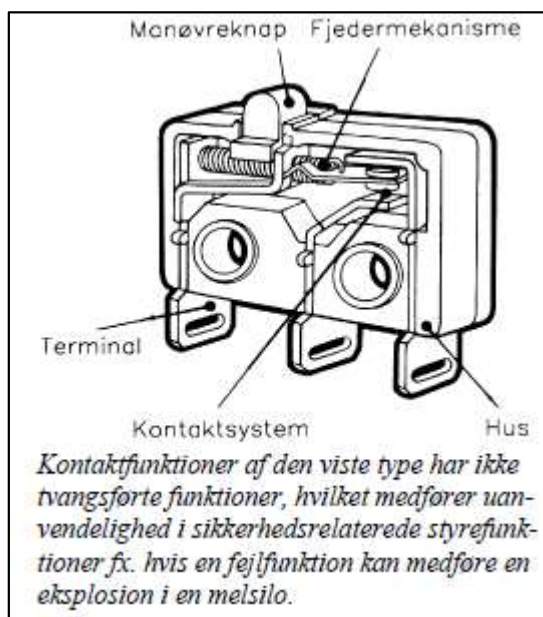
Hus: PVC

Mikroomskifter

Mikroomskiftere eller mikroswitches anvendes, hvor det er nødvendigt at omsætte forskellige former for mekaniske bevægelser eller påvirkninger til elektrisk styring.

Opbygning

Kontaktsystemet i mikroomskifteren er normalt indbygget i et hus af plastmateriale, men det kan også være udført med åbne kontakter.



Omskifteren fås med forskellige påvirkningsdele, som fx trykknop med rulle, manøvrearm eller manøvream med rulle.

GF2

Påvirkningsdele

Eksempler på forskellige påvirkninger af mikroomskifteren.



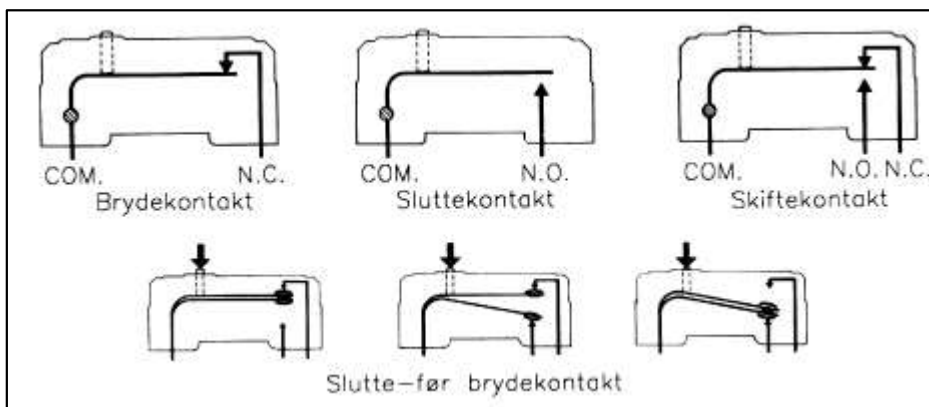
Kontaktsystem

Mikroomskiftere udføres med forskellige kontaktfunktioner.

Kontaktterminalerne er som regel mærket på følgende måde:

- Mærket C eller COM betyder: fælles (common)
- Mærket NC betyder: normalt sluttet (normally closed)
- Mærket NO betyder: normalt åben (normally open)

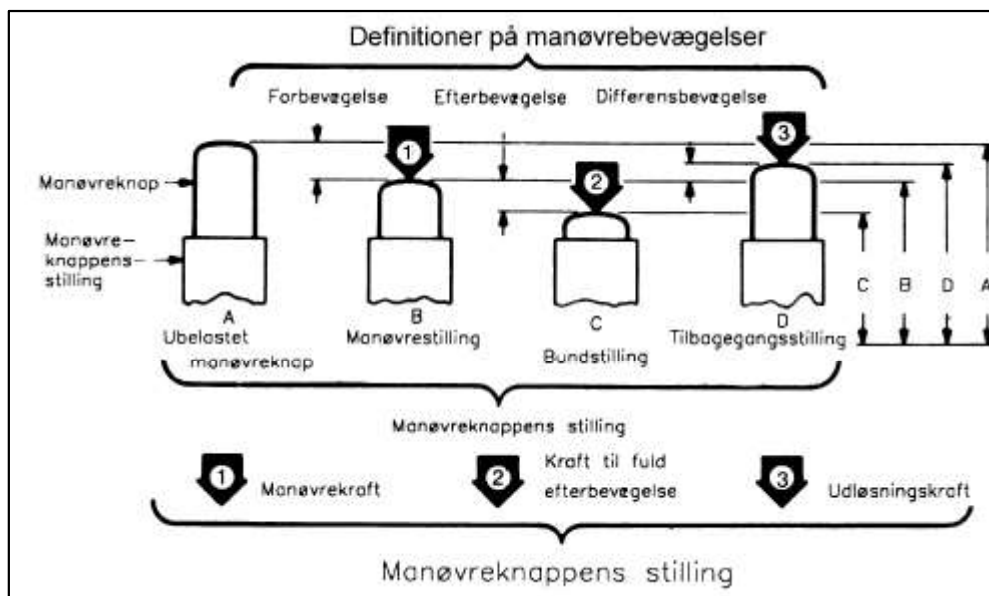
Eksempler på kontaktfunktioner:



Eksemplet øverst viser tre mikroomskiftere med normalt skifteforløb. Det nederste eksempel viser en special mikroomskifter med sluttefør brydekontakt; denne funktion opnås ved, at der er to skiftearme, og ved at manøvreknapen trykker den nederste del ned, før den øverste del påvirkes.

Mekanisk påvirkning

Såfremt en mikroomskifter skal fungere tilfredsstillende, er det en betingelse, at den passer til de mekaniske påvirkninger, den udsættes for.



Manøvrekraften

Manøvrekraften er den kraft, manøvreknappen skal påvirkes med for at få et kontaktskift. I de fleste tilfælde er der rigelig kraft til rådighed for påvirkning af mikroomskifteren, men skal der fx detekteres lette påvirkninger, må der anvendes omskiftere med ringe manøvrekraft.

Udløsekraften

Udløsekraften er den kraft, der blivende kan påvirke manøvreknappen, når kontakten går tilbage til hvilestilling. Det er altså den påvirkning, der altid må være tilstede.

Forbevægelsen

Forbevægelsen er den bevægelse, manøvreknappen foretager, før kontakten går fra den ene stilling til den anden.

Efterbevægelsen

Efterbevægelsen efter kontaktskift er en bevægelse, som bestemmes af et indvendigt stop.

Differensbevægelse

Differensbevægelsen er den mindste bevægelse, som manøvreknappen skal foretage for at give et kontaktskift.

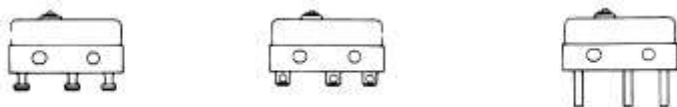
Temperaturfølsomhed

Almindelige mikroomskiftere fungerer tilfredsstillende i omgivelsestemperaturer op til ca. 80 °C.

GF2

Tilslutningsmuligheder

Mikroomskiftere fremstilles med forskellige tilslutningsmuligheder, fx loddeterminaler, skruetilslutning eller stikben.



Tilgængelighed

Af hensyn til vedligeholdelse og reparation bør indkapslede omskiftere monteres, således at de er let tilgængelige.

Dækslet bør derfor vende ud mod det sted, hvorfra vedligeholdelse lettest kan foretages. Hvis komponenten er omfattet af kravene i ATEXdirektivet er der meget begrænsede muligheder for reparation på stedet.

Ødelæggelse

Olie, der kommer ind i omskifterens mekanisme, kan blive forkullet i den varme, der opstår ved den normale gnistdannelse under omskifterens funktion.

Tilstedeværelsen af disse kulpartikler kan medføre krybestrøm mellem kontakterne. Ligeledes kan fugtansamlinger, støv- eller slibepartikler forårsage slid eller blokering af den ubeskyttede mekanisme.

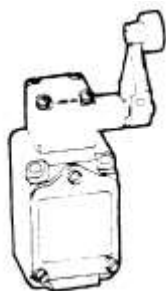
Karakteristiske data

Data for mikroomskiftere er nævnt i det følgende.

Kontakter: Omskifterkontakt

5-10 A 230 V AC.

Endestop



Endestop anvendes som led mellem det mekaniske og det elektriske system, således at de mangeartede mekaniske bevægelser og påvirkninger kan omsættes til elektrisk styring.

Hvis et endestop anvendes til en sikkerhedsrelateret funktion, skal det vælges ud fra resultatet af en risikovurdering. Det skal som et minimum være tvangsført.

Det synlige tegn på tvangsføring er en cirkel med en pil inden i. Dette tegn skal findes på såvel hoved som krop, idet flere fabrikanter markedsfører en fælles krop, som tilfredsstiller kravene, mens ikke alle hovederne i kataloget opfylder dette krav. Det viste endestop kan ikke tilfredsstille denne funktion, idet den ene af bevægelserne er afhængig af en fjeder og kontaktens velbefindende.

Tvangsføring



Cirkel med pil betyder, at der er sikkerhed for at en mekanisk bevægelse fører til en elektrisk funktion.

EN 1088

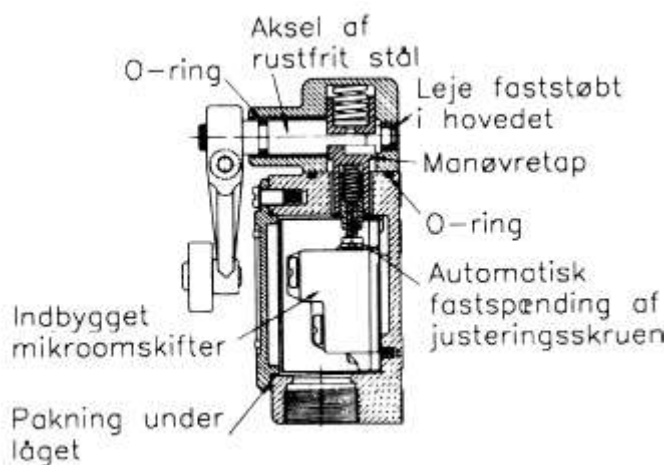
Den harmoniserede standard EN 1088 er et godt værktøj til design af sikkerhedsrelaterede funktioner og udvælgelse af de dertil hørende tvangsførte funktioner.

Opbygning

Et endestop består af et kontakthus og en påvirkningsdel.

Kontakthuset indeholder kontaktsystemet, der som regel er en mikroomskifter.

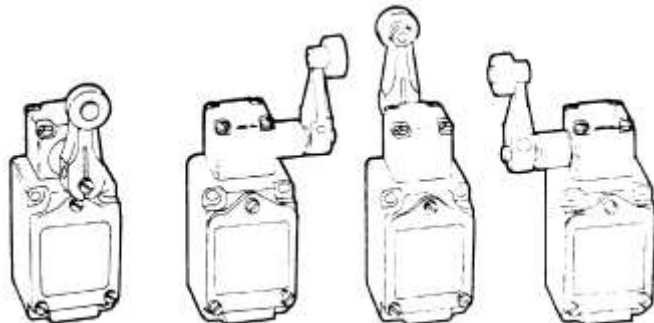
GF2



Påvirkningsdelen skal tilpasses endestoppet og den pågældende maskindel. Påvirkningsdele forekommer i mange forskellige udførelser og til mange forskellige formål. Valg af korrekt påvirkningsdel er meget vigtig, idet forkert overførsel af den påvirkende bevægelse til omskifteren ofte er årsagen til, at endestop nedbrydes mekanisk.

Påvirkningsdele

Tegningerne herunder viser eksempler på endestop med manøvream og rulle.

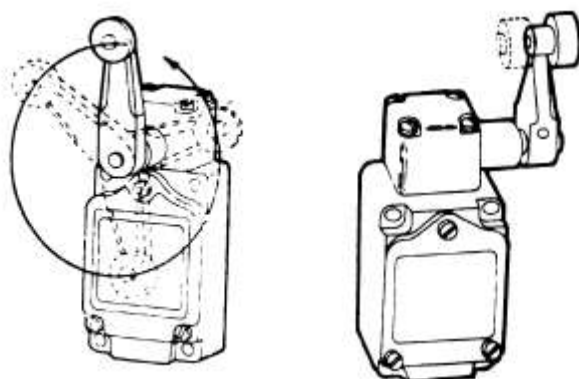


Endestop med manøvream, hvor manøvrehovedet kan anbringes i fire forskellige stillinger, vinkelret på hinanden.

Endestop, hvor manøvreamen er 360° indstillelig.

Endestop, hvor rullen kan anbringes enten på indersiden eller ydersiden af manøvreamen.

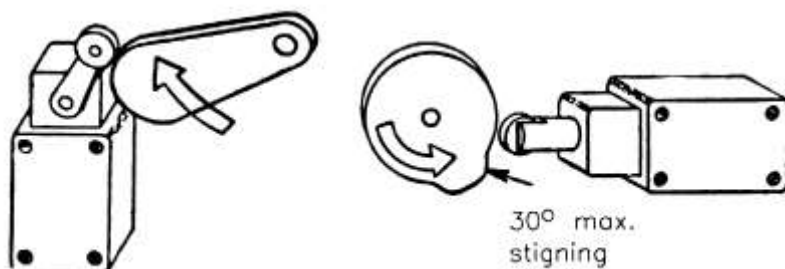
GF2



Bevægelser

Endestoppet og maskindelens bevægelser kan tilpasses på flere måder, fx som beskrevet i det følgende.

Roterende bevægelse



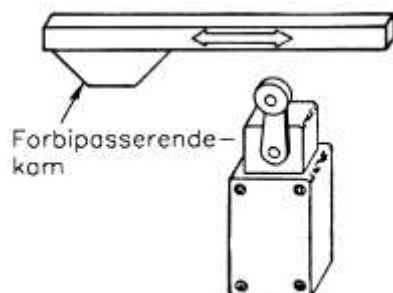
Da en roterende anordning også yder et vist sidetryk på påvirkningsdelene, benyttes der oftest en manøvream med rulle til disse opgaver.

Endestoppet bør så vidt muligt monteres parallelt med kamhulets forkant og altid således, at kræfterne virker i samme retning som manøvreamens drejeretning.

Hvor pladsforholdene ikke tillader manøvream, kan der anvendes en trykarm med rulle, men på grund af sidetrykket benyttes der kamhjul, hvor kammens stigning ikke overstiger 30°.

Lineær bevægelse

GF2



En kam (fremspring) på en lineær bevægelig del, der påvirker et endestop, vil ligeledes frembringe et sidetryk, hvorfor de samme betragtninger som ved roterende bevægelse gør sig gældende.

En kam må ofte passere hen over endestoppet, også på tilbagevejen. For at forhindre, at der skabes elektrisk kontakt på tilbagevejen, må der benyttes en omskifter, der kun reagerer på påvirkning fra én side.

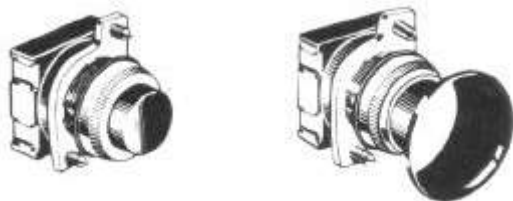
Manuelle kontakter

Automatiske anlæg bliver i vid udstrækning betjent ved hjælp af touch screens, PLC'er, pc'er og andre programmerbare styresystemer.

For at forenkle styresystemernes sikkerhedsrelaterede funktioner anvendes der dog i vid udstrækning hårdt fortrådede komponenter i de sikre funktioner på en maskine.

Dette afsnit indeholder en række eksempler på manuelle kontakter.

Trykkontakter



Omskifterkontakter

