

Elektromotorer for hermetiske og semihermetiske kompressorer

Generelt

Elektromotorer som benyttes i hermetiske kompressorer er spesialbygd for å passe til formålet. De består av stator og rotor som er tilknyttet kompressorens aksling med opplagringer. Elektromotoren og kompressoren er montert sammen i et nøyaktig tilpasset kompressorhus, og hermetisk "lukket inne". Dette medfører at motor-isolasjonen må være ugjennomtrengelig for kuldemedier og smøreoljer.

Kompressorens motorstørrelse og slagvolum er tilpasset det trykkområde den skal jobbe i, og kraftforbruket øker med stigende sugetrykk. Hvis en kompressormotor blir satt til å jobbe i et høyere trykkområde enn den er dimensjonert for vil resultatet bli en overbelastning av elektromotoren.

Temperaturen på viklingene i motoren vil stige over anbefalt verdi, og nedbrytningsfaktorene p.g.a. varmen vil forkorte motorens levetid.



Hermetisk kompressor med enfasemotor

Start av el-motorer

Ved oppstart av elektriske motorer trengs et startmoment for å overvinne statisk motstand (lagerfriksjon, luftfriksjon, arbeidsprosess etc.). Startmomentet eller "igangsettingsmomentet" er det dreiemomentet som motoren utvikler i første øyeblikk fra stillstand. I tillegg kreves det et overskytende akselerasjonsmoment som akselererer den samlede massen opp til driftsturtall.

"Igangsettingsvarigheten" avhenger av tregghetsmoment, turtall og akselerasjonsmoment. Ved lav last kommer motoren raskere opp i sitt normale turtall enn ved høy last.

Rotasjonsprinsipp for trefasemotorer

Det som får en trefasemotor til å dreie rundt er den stadige vekslingen med strøm fra fase til fase som danner et roterende magnetfelt i statoren, et såkalt dreiefelt som trekker rotoren med seg. Omdreiningshastigheten på rotoren er avhengig av frekvensen på vekselstrømmen og antall polpar i elektromotoren.

Rotasjonsprinsipp for enfasemotorer

Ved enfase vekselstrøm har elektromotoren to dreiefelt i statoren som opphever hverandre, "roterer motsatt av hverandre" når rotoren står stille. Derfor kan man ikke få enfasemotorer til å starte uten hjelpetiltak. Motorene må bringes opp i et visst turtall før de kan "gå av seg selv". For å oppnå dette er det mellom motorens hovedviklinger lagt hjelpeviklinger (startviklinger) som sammen med hovedviklingene danner et kunstig dreiefelt, som bringer motoren opp i det nødvendige omdreiningsstall. Når dette er nådd er startviklingen unødvendig og blir da koblet ut av strømkretsen. Et kunstig dreiefelt får man ved å lage

faseforskyvning mellom strømmen i hovedviklingen og strømmen i startviklingen, slik at en pol, som i et øyeblikk er dannet av en hovedvikling på grunn av den forsinkelse som faseforskyvning er årsak til, i neste øyeblikk flytter over til en startvikling, og på denne måten fortsetter det hele feltet rundt. Dermed er det oppstått et roterende felt som er istand til å starte motoren.

Startutstyr for trefasemotorer

Den enkleste måten å starte en trefase hermetisk motor (kortschlussmotor) på, er direkte innkobling av nettspenningen til statorviklingen. Startutstyret består da av kontaktor med motorvern og sikringer, dersom motoren er beregnet for automatisk drift. Startstrømmen er imidlertid høy og E-verkene krever ofte at startstrømmen skal begrenses til en viss verdi, eller at motorer over en bestemt størrelse ikke får startes ved direkte innkobling. Noen trefase hermetisk kompressorer kan også frekvenstyes for å regulere kapasiteten v.h.a omdreiningsstallet (f.eks. Copeland scroll kompressorer).

For større el.-motorer til semihermetiske og åpne kompressorer er det flere muligheter for startutstyr. Noen av disse er prinsipielt forklart på neste side.

For å tilfredsstille kravet om lav startstrøm kan man benytte Y / D - (stjerne/trekant) vender for starting av 3 fase kortschlussmotor når denne har statorviklinger som er dimensjonert for trekantkobling ved normal drift. Ved start kobles statoren i stjerne, og omkoblingen til trekant skjer så nær som mulig opp mot fullt turtall.

MODERNE KJØLING A·S

OSLO: TLF. 22 08 78 00 - FAX 22 08 78 99. TRONDHEIM: 73 82 47 50 - FAX 73 82 47 60



Frekvensstyring av elektromotorer kan også selvfølgelig benyttes for semihermetiske kompressorer (f.eks. Prestcold Discus kompressorer.)

Startutstyr for hermetiske enfasemotorer er bygd opp litt forskjellig avhengig av hva motoren er beregnet for. Hermetiske kompressorer med frekvensstyring av elektormotoren er på markedet, og disse er beregnet for drift med variabelt omdreiningstall både for kjø- og fryseapplikasjoner (f.eks. Danfoss TLV kompressorer). Frekvensstyrte kompressorer kan enten være beregnet for kontinuerlig drift med variabelt omdreiningstall eller vanlig start/stopp v.h.a. termostat.

- RSIR, (Resistance Start Induction Run, Split-Phase) Startvikling, driftsvikling og strømrelé. Strømreléet kobler ut startviklingen (sentrifugalbryter) når motoren når ca. 75% av normalt turtall (etter 2-3 sekunder).

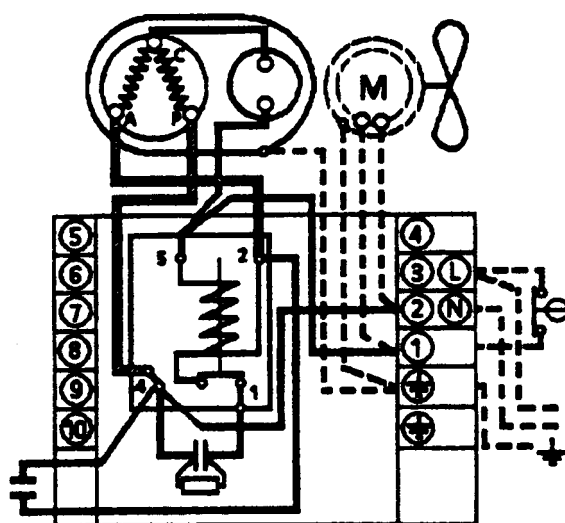
- CSIR, (Capacitive Start Induction Run), spenningsrelé Startvikling, driftsvikling, startkondensator og spenningsrelé. For å få større startmoment enn RSIR på en motor, kobles en startkondensator og spenningsrelé inn i parallell med startviklingen. Spenningsreléet kobler ut startvikling og startkondensator ved ca. 75% av normalt turtall.

- CSR, (Capacity Start Capacity Run)
Startvikling, driftsvikling, start- og driftskondensator og spenningsrelé. I serie med startviklingen er det koblet en driftskondensator. Både under start og ved drift ligger startviklingen med driftskondensator inne i kretsen og er koblet i parallell til driftsviklingen. Når kompressoren har ca. 75% av normalt turtall, kobler startreléet ut startkondensatoren. Men både start- og driftskondensator er koblet inn ved start.

- PTCSIR, (PTC Start Induction Run)
Startvikling og driftsvikling og PTC termistor (PTC - positiv temperatur koeffisient). I stedet for vanlig strømrelé benyttes det en PTC termistor.

- PSC, (Permanent split capacitor)
Startvikling, driftsvikling og driftskondensator. I serie med startviklingen er det koblet en driftskondensator. Både under start og ved drift ligger startviklingen med driftskondensator inne i kretsen og er koblet i parallell til driftsviklingen. Siden startviklingen med driftskondensator ligger inne både under start og ved drift, trengs ikke startrelé.

- Skyggepolmotor, (Shaded-Pole)
Driftsvikling med direktestart. Bruksområder: vifter etc.
Uegnet for turtallsregulering.



OSLO: TLF. 22 08 78 00 - FAX 22 08 78 99. TRONDHEIM: 73 82 47 50 - FAX 73 82 47 60

Motorvern

Elektriske motorer i hermetiske kompressorer er ofte beskyttet av et internt eller eksternt termisk motorvern (termistor eller klixon). Disse beskytter motoren mot overheting forårsaket av overbelastning, startfeil eller for stor driftsstrøm. Beskyttelse av hermetiske kompressor-motorer har noen unike aspekter sammenlignet med ikke hermetiske motorer. Kuldemediet kjøler motor og kompressor, slik at det interne termiske motorvernet kan være påkrevet for å forhindre overheting på grunn av manglende kuldemediefylling, lavt sugetrykk og høy overheting på kompressoren, tett sugeledning eller feil ved kondensering av kuldemedium.

Ved installasjon av kompressor med elektromotor over 1/2hk må kontaktor benyttes.

Startavlastning for hermetiske motorer

For hermetiske frysekompresorer bør man i en del tilfeller bruke mekanisk startavlastning for å lette starten for elektromotoren, ellers slår ofte klixon (motorvernet) ut og stopper kompressoren før den egentlig har startet. Startregulatoren monteres i sugeledningen på kompressoren, og beskytter kompressormotoren mot overbelastning ved start etter lengre stillstandsperioder eller etter avriming.

Feil på hermetiske enfase kompressormotorer

De fleste havarier som oppstår på (ovenfornevnte) kompressormotorer skyldes følgende elektriske feil: - feil spenning, feilkobling av el.- ledninger, feil på startutstyr eller utslag fra intern trykkavblåsningsventil mellom suge- og trykkside.

Sjekk isolasjonen mot jord med en megger (Mega Ohm-meter). Mål motstanden i viklingene for både start- og driftsviklingene. Startviklingen vil normalt ha 2-3 ganger høyere motstand enn driftsviklingen. Det kan være vanskelig å finne feil på drift-og startkondensator eller startrelé, særlig hvis det ikke er mekaniske feil som er synlig, som f.eks avbrent spole i startreléet. Det anbefales å skifte både startrelé og kondensatorer ved feil på en av disse. Hvis både viklingene i kompressoren og startutstyret er i orden, er det mekanisk feil inne i kompressoren, noe som kanskje er forårsaket av væskeslag, feil bruksområde for kompressoren o.l.

Kompressorer kan ha intern trykkavblåsningsventil som åpner når den utsettes for et trykk på ca. 30-36Bar overtrykk på sugesiden, noe som kan forårsakes av kuldemedievæske eller for mye olje kommer inn på sugesiden. Dette kan skje uten målbare endringer i væsketankens trykk eller utfall på høytrykkspressostaten. Når ventilen er åpen vil den forbli det inntil strømmen er frakoblet og anlegget er trykkutlignet. Dette kan ta opptil et døgn.

Sjekk også oljen på kompressoren ved havari. Er oljen misfarget, uklar eller lukter brent anbefales syretest, og anlegget må renses godt før kompressorskifte. Monter også burn-out filter.

Feil på hermetiske trefase kompressormotorer

Ved fasebrudd på trefasemotorer vil motoren kunne fortsette å gå på en fase så lenge at temperaturen i viklingen kan nærme seg kritiske høyder. Motorvernet som er innstilt på motorens merkestrøm ved høyeste sugetrykk, vil reagere for langsomt i forhold til temperaurstigningene i viklingene, og er til liten hjelp. For å bøte på dette, kan det legges inn to eller flere bimetalltermostater i viklingene slik at viklingstemperaturen blir direkte utslagsgivende. Termosikringene er koblet i serie med kontaktorens magnetpole og vil gjøre motoren strømløs ved unormal temperaturstigning hvor som helst i viklingene. Trefase kompressorer kan også ha intern trykkavblåsningsventil jfr. enfase hermetiske kompressorer.

Referanser:

1. 1996 ASHRAE Systems and Equipment Handbook (SI), Ch. 39.
2. L'Unite Hermetique brosjyrer.
3. Kjøleteknikk, Teknologisk Forlag.
4. Danfoss brosjyrer
5. Copeland/Prestcold brosjyrer
6. HIST, (Høgskolen i Sør-Trøndelag), Elektroavd.

MODERNE KJØLING A/S

OSLO: TLF. 22 08 78 00 - FAX 22 08 78 99. TRONDHEIM: 73 82 47 50 - FAX 73 82 47 60

