



Anvendelse af hermetiske Danfoss kompressorer

- **Kompressorens identifikation/mærkning**
- **Motorsystemer**
- **Anvendelser (applikationer)**
- **Motorer – Kipmoment**
- **Startegenskaber LST / HST**
- **Forudsætninger for lang levetid**
- **Motoroverbelastning**
- **Termisk overbelastning**
- **Kølemidler**
- **Informationer om Danfoss kompressorer**

Der findes ingen normer for, hvordan hermetiske kølekompressorers størrelse skal angives. Tidligere opgav man kompressorers størrelse i HK, men den enhed indeholdt ikke nogen klar definition af de køletekniske egenskaber. Hos Danfoss har man derfor siden 60'erne anvendt følgende system, der hele tiden er blevet udbygget. Kompressoren bliver aktuelt mærket som vist i oversigten nedenfor. De anvendte forkortelser bliver forklaret i de efterfølgende afsnit.

Eksempel:

T	L	E	S	4	F	K		
Basiskonstruktion (P, T, N, F, S)					Anvendelsesområde			
L, R, C = intern motorbeskytter T, F = ekstern motorbeskytter LV = variabelt omdrejningstal					A = LBP / (MBP)	R12	LST / HST	
E = energioptimeret Y = høj energioptimering					AT = LBP (tropeudførelse)	R12	K = Kapillarrør (LST)	
S = halvdirekte indsugning					B = LBP / MBP / HBP	R12	X = Ekspansionsventil (HST)	
Nominelt slagvolumen i cm ³					BM = LBP (240V)	R22		
					C = LBP	R502 / (R22)		
					CL = LBP	R404A / R507		
					CM = LBP	R22 / R502		
					CN = LBP	R290		
					D = HBP	R22		
					DL = HBP	R404A / R507		
					F = LBP	R134a		
					FT = LBP (tropeudførelse)	R134a		
					G = LBP / MBP / HBP	R134a		
					GH = Varmepumper	R134a		
					GHH = Varmepumper (optimerede)	R134a		
					H = Varmepumper	R12		
					HH = Varmepumper (optimerede)	R12		
					K = LBP / (MBP)	R600a		
					KT = LBP (tropeudførelse)	R600a		

Det første bogstav (P, T, N, F eller S) angiver kompressorserien og det andet placeringen af motorbeskytteren. Det nominelle slagvolumen angives med tal, der af praktiske grunde dog kun er tilnærmet det faktiske slagvolumen.

Mellem kompressorserie og slagvolumen er der plads til identifikationen for kompressorens optimeringsgrad. Her finder man bogstaverne E (energioptimeret), S (halvdirekte indsugning) eller Y (høj energioptimering), hvorved E og S også kan optræde sammen. Mangler disse ekstra markeringer, drejer det sig om standardudførelsen af den pågældende kompressor.

Bogstavmarkeringen efter det nominelle slagvolumen viser, hvilket kølemiddel der skal anvendes, og kompressorens anvendelsesområde. LBP (Low Back Pressure) angiver området for de lave fordampningstemperaturer, MBP (Medium Back Pressure) området for de mellemste og HBP (High Back Pressure) området for de høje. Det ekstra »T« angiver tropeudførelse.



Det sidste bogstav i kompressorens mærkning siger noget om startmomentet. Hvis kompressoren som standard er beregnet til LST og HST, så er denne plads ikke fyldt ud. »K« angiver et lavt startmoment (Kapillarrør, LST = Low Starting Torque) og »X« et højt startmoment (ekspansionsventil, HST = High Starting Torque).

Motorsystemer

Danfoss kompressorerne er udstyret med enfasede vekselstrømsmotorer (med undtagelse af BD-kompressoren til 12 V og 24 V jævnstrøm og TLV-kompressoren, som kører med en 230 V jævnstrømsmotor med forkoblingselektronik). Vekselstrømsmotorerne fås med følgende motorsystemer:

RSIR (Resistant Start Induction Run):	Induktionsmotor med modstandsstart
RSCR (Resistant Start Capacitor Run):	Induktionsmotor med modstandsstart og driftskondensator
CSIR (Capacitor Start Induction Run):	Induktionsmotor med kondensatorstart
CSR (Capacitor Start Run):	Induktionsmotor med drifts- og startkondensator

Kompressorer med RSIR- eller RSCR-motorsystem har et lavt startmoment (LST) og anvendes i køleaggregater med kapillarrør, hvor der finder en trykudligning sted før hver start.

RSIR-systemer har en PTC eller et relæ og en bifilarvikling (strømræle) som startudstyr. På grund af den stadig hyppigere anvendelse af PTC'er kunne antallet af de forskellige startanordninger blive væsentligt reduceret. Under alle omstændigheder skal kompressorer med PTC dog stå stille i ca. 5 min. for at køle ned, inden en ny start er mulig.

RSCR-systemet, der består af en PTC og en driftskondensator, anvendes først og fremmest i de energioptimerede kompressorer.

Kompressorer med motorsystemerne CSIR og CSR har et højt startmoment (HST) og kan benyttes både i kølemaskiner med kapillarrør og i systemer med ekspansionsventildrift (uden tryk-udligning). CSIR-systemet dannes ved anvendelse af det startrelæ og den startkondensator, der er fastlagt for den specifikke kompressorstørrelse. Til CSR-systemet er der brug for et spændingsrelæ, en startkondensator og en driftskondensator.

Med undtagelse af de mindste kompressorer kan TL-, FR-, NL- og SC-kompressorer til kølemidlet R134a, der er udstyret med RSIR-motorsystemet, stilles om til CSIR-motorsystemet ved at udskifte det udvendigt placerede elektriske udstyr. Kompressorer af typen TF, FF og NF har bifilar startvikling, relæ og ekstern motorbeskytter. Derfor er det her ikke muligt at skifte mellem RSIR og CSIR. Typer i TL-, FR-, NL- og SC-serien har en motorbeskytter, der er indbygget i motoren.

Anvendelser (applikationer)

I det følgende nævnes noget af det F-, FT-, G- og K-kompressorer kan anvendes til.

»F«-kompressorer

Eksempler: TL4F, NL7F, SC15F

Bogstavet F angiver, at kompressorerne er beregnet til drift med kølemidlet R134a ved lave fordampningstemperaturer (LBP).

Typiske anvendelsesområder er køleskabe, kummefrysere, kølediske og lignende apparater.

Dette viser, at anvendelsesområdet er LBP (MBP), og fordampningstemperaturområdet er fra ca. -35°C til ca. -10°C. Hvis de skal fungere fejlfrit, må der ikke forekomme ekstreme spændingsvariationer (større end +/- 10%) i forhold til den nominelle spænding.

F-kompressorer – i størrelser beregnet til husholdningskølemøbler – kan også leveres i udførelser med særligt lavt energibehov (E, ES, Y). Dette bevirker dog, at motorerne ved en netspænding på under 90% af den nominelle spænding ikke starter med sikkerhed. Derfor er F-kompressorerne den foretrukne løsning i industrialiserede lande, hvor der er en stabil spændingsforsyning på 220-240 V 50 Hz (115 V 60 Hz) og en særlig interesse i et lavt energiforbrug.

240 V 50 Hz forstærker motormomentet i forhold til 220 V 50 Hz. Følgelig kan F-kompressorerne belastes kraftigere ved et forsyningsnet på 240 V end ved et på 220 V.

220 V F-kompressorer egner sig derimod ikke til drift i 60 Hz-net som for eksempel 220 V 60 Hz og 230 V 60 Hz. F-kompressorer, der er beregnet til en nominel spænding på 115 V 60 Hz, kan også drives med 110 V 50 Hz og 100 V 50 Hz, da en ændring fra 60 Hz til 50 Hz virker forstærkende på motormomentet.

»FT«-kompressorer

Eksempler: TLS3FT; NL7FT

FT-kompressorer er velegnede til lande med en ustabil strømforsyning, dvs. med ekstreme underspændinger. De er tropeudgaverne af F-kompressorerne og er specielt velegnede til anvendelse i regioner, hvor der stilles særligt store krav (f.eks. høje omgivelsestemperaturer, store spændingsvariationer på nettet). Som det gælder for F-typen, er FT-kompressorerne dimensionerede til anvendelsesområder med lave fordampningstemperaturer (LBP).

»G«-kompressorer

Eksempler: TL4G, FR7,5G, SC12G

Bogstavet G betyder, at elektromotoren er kraftigere dimensioneret end til F-kompressoren. Derfor kan en G-kompressor anvendes ved højere fordampningstemperaturer end F-kompressoren.

G-kompressorerne kan derfor betegnes som R134a-HBP-kompressorer, dvs. at de er egnet til situationer, hvor de udsættes for høje fordampningstemperaturer, f.eks. i luftaffugtere, væskekølere og forskellige kommercielle kølemøbler. G-kompressorer kan benyttes i høje, middel og lave fordampningstemperaturområder. De kan derfor betragtes som en universalløsning. Denne motordimensionering er ligeledes en fordel ved ustabil strømforsyning. G-kompressorer er således et godt supplement til F-udførelsen.

G-udførelsen er det rigtige LBP/MBP-system til lande med ustabil strømforsyning med svage net og ekstrem underspænding i forhold til netspændingen.

TL- og FR-seriernes G-udførelse er velegnet til R134a-LBP-drift i husholdningskøle- og -frysemøbler i lande med nominelle spændinger på 220 V 60 Hz og 230 V 60 Hz.

»CL / DL«-kompressorer

Eksempler: TL4CL, SC10CL, FR6DL, SC 15DL

CL/DL-kompressorer er konstrueret til køleaggregater med R404A eller R507.

Kompressorer med slutbetegnelsen CL egner sig til anvendelse i kommercielle køle- og fryseanlæg eller tilsvarende anlæg med lave fordampningstemperaturer (LBP).

Kompressorer med slutbetegnelsen DL er udviklet til høje fordampningstemperaturer (HBP). De anvendes i køleanlæg såsom væskekølere, salgsautomater, varmepumper, kølediske, luftaffugtere og tilsvarende apparater.

Kompressorerne køles ved ventilator (mindst 3,0 m/s).

»K«-kompressorer

Eksempler: FR15K, NL10K, TLS4K

Alle kompressorer til R600a (Isobutan) har bogstavet K sidst i betegnelsen. Denne kompressor er konstrueret til lave fordampningstemperaturer (LBP), dvs. til anvendelse i køleskabe, kummefrysere og tilsvarende apparater. K-kompressorerne er ligesom F-kompressorerne udstyret med en motor, der er udviklet til brug i lande med stabilt elnet.

Nogle af de mindre TLS-K, TLES-K, TLY-K og PLE-K kompressorer er også frigivet til de mellemste fordampningstemperaturer (MBP).

R600a (C₄H₁₀) er et brændbart kølemiddel og i henhold til ANSI/ASHRAE 34 klassificeret som A3. Derfor skal bestemte sikkerhedsforskrifter overholdes. Den specielle testprocedure TS95006 blev accepteret som supplement til den europæiske norm EN 60335-2-24 til husholdningskøleapparater. Denne norm beskriver testkravene ved anvendelse af kulbrinte i apparater. Danfoss kompressorer med isobutan (R600a) må udelukkende anvendes i anlæg, der er dimensionerede til R600a i henhold til TS95006 eller senere regulativer. Det vil sige, at kompressorerne ikke må anvendes i anlæg, som ikke fra starten er udviklet og godkendt til R600a.

Motorer – Kipmoment

Motorbetegnelsen har relation til den ydelse, der afgives ved en belastning svarende til det halve kipmoment. Begrebet »kipmoment« er et udtryk for den højeste belastning, motoren kan klare, uden at den går i stå. Når en kompressor skal afprøves i praksis, er det en forudsætning, at motorens kipmoment ligger så højt, at den kan klare ekstreme forhold.

Hvor meget kompressoren kan belastes, kan illustreres ved hjælp af såkaldte »kipkurver«, og derved anskueliggøres grænserne for de driftstilstande, den kan klare. Disse kurver fastlægges ved, at man holder ind sugningstrykket (fordampningstemperaturen) konstant og derefter lader kompressoren oparbejde et stigende modtryk ved en konstant spænding. Hvis belastningen bliver for høj, falder omdrejningstallet, mens strømforbruget stiger markant og kompressoren til sidst går i stå.

Figuren viser grænsebelastningsværdierne for kompressorerne TL-»F« og TL-»G« ved forskellige underspændinger og samme motortemperatur. Derudover er værdierne for TL-»G« ved 60 Hz indtegnet i diagrammet.

I diagrammet er der ligeledes afbildet et typisk eksempel på de belastningssvingninger, som en kompressor udsættes for fra igangsætning til stationær drift i et kølemiddelskredsløb med kapillarrørdrøvling. Det trykføløb, der er bestemt af udgangstilstanden og systemsammensætningen, kalder man »systemkarakteristik«. I det foreliggende eksempel er udgangstilstanden bestemt ved, at der er sket en tryk- og temperaturudligning i kølesystemet ved 43°C.

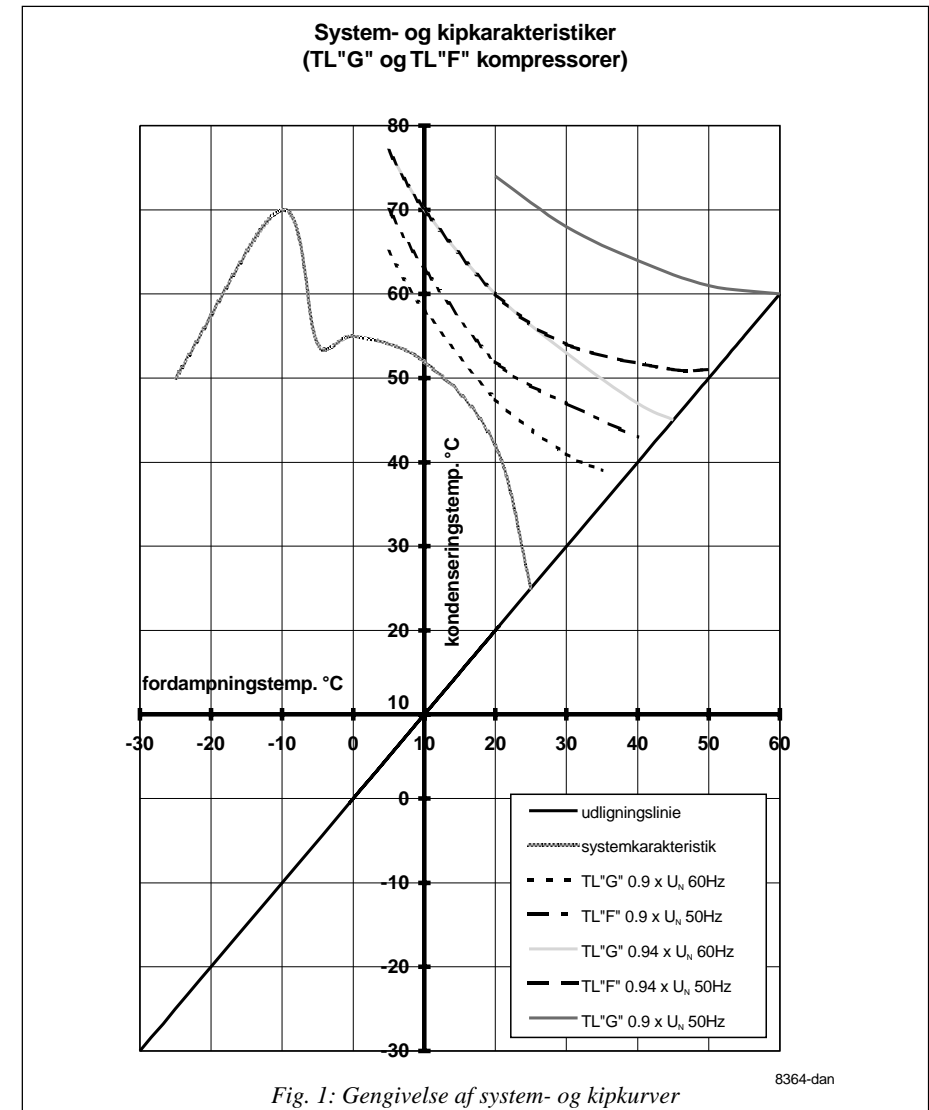
Hvis en kompressor skal kunne klare det viste belastningsføløb, så er det en forudsætning, at kipkurven ved en specifik spænding ikke skærer systemkurven.

Det fremgår af figuren, at kipkurven for en TL-»G« ved 60 Hz har nogenlunde det samme forløb som kurven for en TL-»F« ved 50 Hz. Ved det viste eksempel skal man altså planlægge en G-kompressor, hvis kølemøbler, der er dimensioneret til 230 V, skal tilsluttes et forsyningsnet på 220 eller 230 V 60 Hz. Derudover fremgår det, at der opnås bedre underspændingsegenskaber med samme frekvens med en G-kompressors stærkere motor, end det er tilfældet med en tilsvarende F-kompressor. Derfor er G-modeller en fremragende løsning i områder med udtalt underspænding, mens F-modellen anvendes i husholdningskøle- og -frysesystemer, der er beregnet til lande med en mere stabil strømforsyning.

I driftssituationer, hvor der er en høj fordampningstemperatur (HBP), er det nødvendigt med et større motormoment end ved lave fordampningstemperaturer (LBP). G-kompressorer er egnede til dette område og kan dermed betegnes som R134a-universalkompressorer.

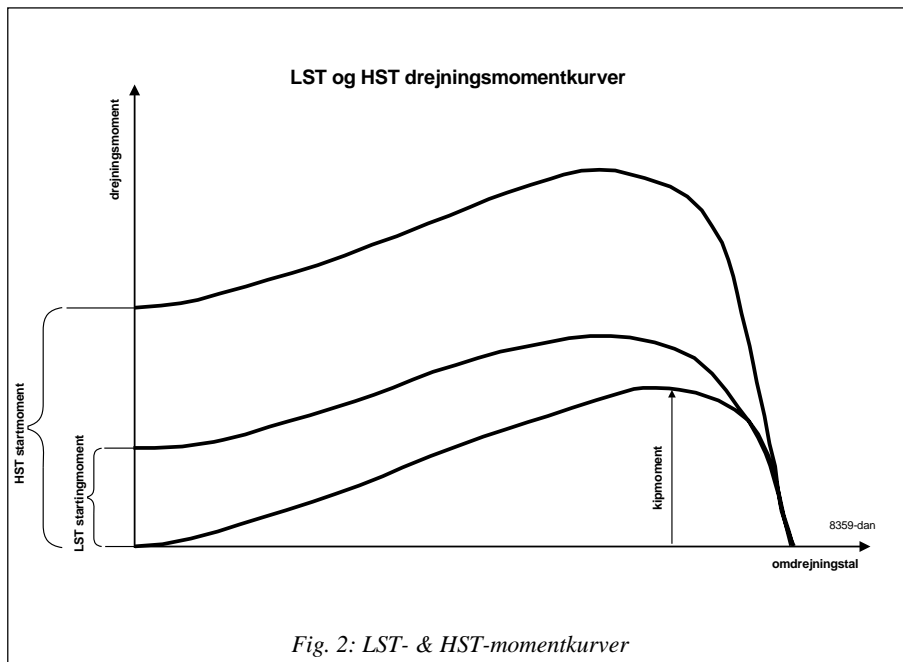
Energioptimerede kompressorer kendetegnes ved minimale mekaniske og elektriske tab, men en høj volumetrisk virkningsgrad. Med henblik på en høj motorvirkningsgrad skal der ved dimensioneringen af kompressoren tages højde for veldefinerede anvendelsesbetingelser, bl.a. en begrænset underspænding og en tilsvarende systemkurve. Hvad angår dette sidste, er en omhyggelig dimensionering af systemets komponenter (kondensatoroverflade, kondensatorvolumen og kapillarrør) en forudsætning.

Set fra den synsvinkel er F-kompressorerne en energimæssig bedre løsning end G-typen, og de er beregnet til husholdningskøleapparater. Forudsætningen for problemfri drift er i alle tilfælde en stabil forsyningsspænding (min. 90% af netspændingen) og en passende dimensionering af systemet.



Startegenskaber LST / HST

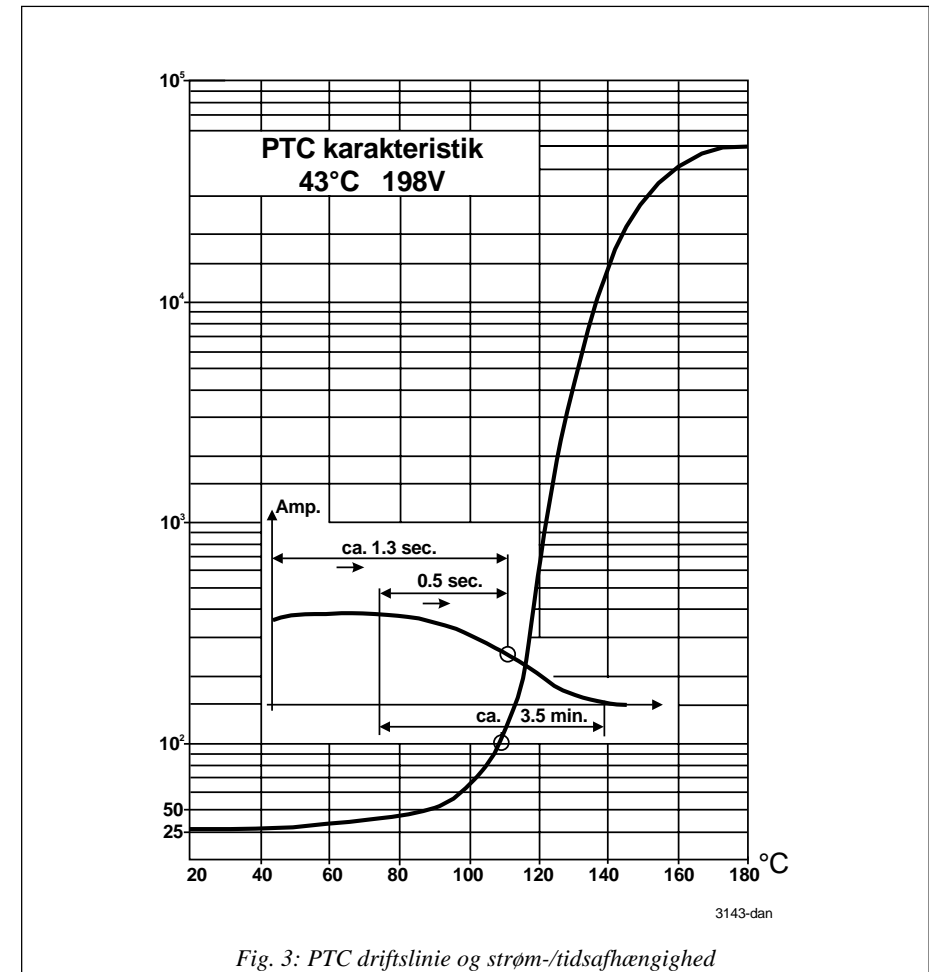
Kipmomentet begrænser belastningsmulighederne under drift og igangsætning. Der kræves imidlertid også et tilstrækkeligt startmoment for at starte motoren.



Figuren viser momentkurverne for en LST- og en HST-motor. LST og HST er forkortelser for hhv. Low Starting Torque (lavt startmoment) og High Starting Torque (højt startmoment). På y-aksen er momentet anført og på x-aksen er omdrejningstallet angivet. Som det fremgår er et lavt startmoment karakteristisk for LST-motorer og højt startmoment karakteristisk for HST-motorer. Kompressormotorer med højt startmoment er altid forsynet med en startkondensator. Enfasede kompressormotorer sættes i gang ved at tilkoble et hjælpe kredsløb, der består af en startvikling og en startanordning. Startanordningen kan bestå af et strømrelæ (hhv. spændingsrelæ) eller af en halvleder, en såkaldt PTC (Positive Temperature Coefficient, PTC-modstand).

LST kompressorer

LST kompressorer kan kun anvendes i kølesystemer, hvor der før hver enkelt igangsætning sker en udligning mellem fordamningstrykket og kondensationstrykket. Indsprøjtningen gennem kapillarrøret er en forudsætning for dette. Det er karakteristisk for Danfoss LST el-system, at det som hjælpekomponent ved siden af den indbyggede motorbeskytter indeholder en PTC af typen 103N..... PTC'en er en halvleder med positiv temperaturkoefficient, dvs. at den i kold tilstand tillader et højt strømgennemløb. Når PTC'en bliver varmet op ved et strømgennemløb, vokser dens modstand så meget, at strømgennemløbet bliver nøjagtig så stort, at PTC'en holdes varm.



I den arbejdsgang, der vises i figuren, er modstand angivet i Ohm (Ω) på y-aksen og temperatur i grader Celsius ($^{\circ}\text{C}$) på x-aksen. Den indtegnede kurve viser sammenhængen mellem modstand og temperatur under opvarmning (igangsætning) og nedkøling (frakobling). Det er karakteristisk for PTC'en, at den kun tillader en begrænset indkoblingstid i startviklingen. Hvis igangsætning udebliver, kan startviklingen ikke overbelastes. Derimod kan et strømrelæ foretage gentagne ind- og udkoblinger med meget korte tidsintervaller, hvilket kan føre til en kritisk belastning af relækontakter og startviklingen. I alle tilfælde kræver PTC'en en nedkølingstid inden genstart. I figuren er der derfor til belystning af arbejdsprincippet for PTC'en indtegnet et strøm-/tidsdiagram. Jo længere PTC-starteren kan køle ned, desto bedre er den forberedt til den efterfølgende igangsætning, fordi startviklingen på den måde så også kan medvirke længere.

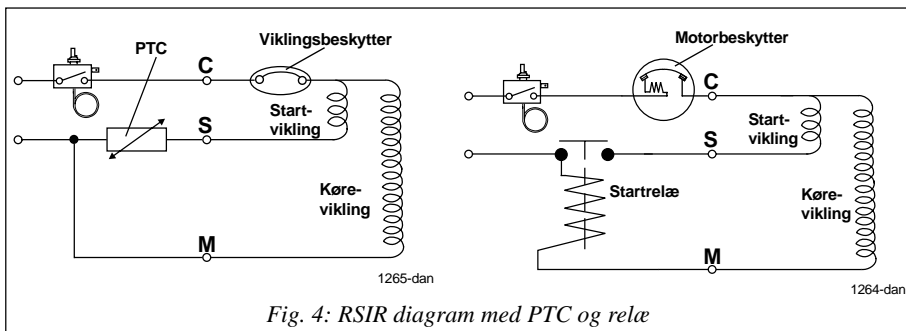
Forudsætninger for anvendelsen af PTC-systemet:

- Ved hjælp af termostaterne skal der sikres standtider, som tillader en trykudligning via kapillarrøret i kølesystemet.
- Standtiden for kompressoren skal alt efter kompressorens størrelse minimalt være fra 3 til 5 minutter (f.eks. TL min. 3 minutter, SC min. 5 minutter)

PTC-systemet byder på en række fordele:

- Bedre beskyttelse af startviklingen
- PTC-funktionen er uafhængig af over- og underspændinger
- Ingen radio- og fjernsynsforstyrrelser
- Ingen slitage
- Samme PTC-starter til mange forskellige kompressorstørrelser

E-strømdiagrammet for LST-motorsystemet RSIR er i det efterfølgende diagram fremstillet en gang med relæ og en gang med PTC.



Afsikringen af motoren foregår normalt ved hjælp af den interne motorbeskytter. De allerede nævnte TF-, NF- og FF-typer har en ekstern motorbeskytter.

Mange kompressorer kan omstilles fra LST- til HST-drift ved udskiftning af startanordningen.

HST-kompressorer

Når en kompressor skal startes mod et differenstryk, skal motoren have et højt startmoment. Man taler da om et HST-startsystem.

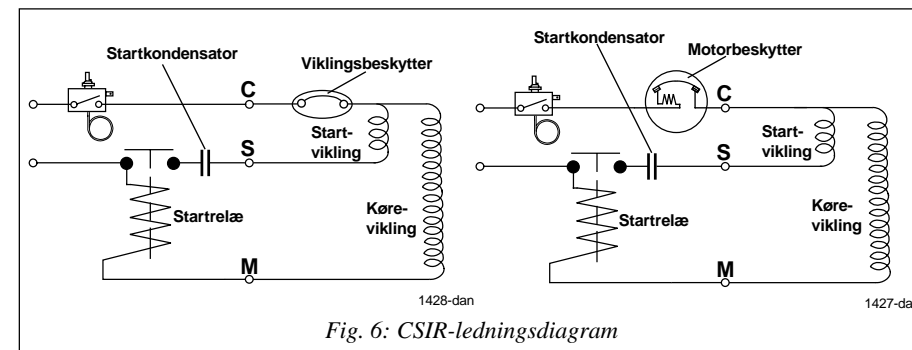
Køleanlæg forsynet med ekspansionsventil skal altid være udstyret med HST-kompressorer, fordi kompressoren skal startes mod et differenstryk.

Nogle køleaggregater med kapillarrørsdrift har så korte standtider, at der dårligt kan forventes en fuld trykudligning mellem tryk- og sugesiden frem til næste igangsætning. På sådanne køleaggregater skal der ligeledes påregnes en kompressor med HST-startegenskaber.

For fordi der altid er en startkondensator i et HST-startsystem, er startstrømoftagelsen på en HST-kompressor lavere end på den tilsvarende LST-kompressor. Dette forhold udnytter man af og til i forbindelse med svage forsyningsnet, fordi spændingsfaldet derved kan reduceres i startøjeblikket. HST-startsystemet kan også anvendes til kølemiddelkredsløb, hvor der er en trykudligning, og hvor der ellers er planlagt et LST-startudstyr.

Samtlige FR-kompressorer, en stor del af TL-, NL- samt mange SC-typer har motorer, der efter kundens valg kan udstyres med en LST- eller HST-startanordning. Det giver nogle fordele med hensyn til lagerbeholdning og kundeservice i forhold til de konventionelle koncepter, som foreskriver indbygning af en LST- eller HST-motor i kompressorerne.

Alle SC-kompressorer, der ikke er forsynet med LST- / HST-universalmotor, leveres kun med HST-startsystem. Det elektriske ledningsdiagram til HST-motorsystemet CSIR fremgår af nedenstående figur.



Forudsætninger for lang levetid

For at opnå problemfri drift og lang levetid for en hermetisk kompressor skal forskellige forudsætninger være opfyldt:

1. Tilstrækkeligt startmoment i kompressormotoren, så den kan klare de trykforhold, der hersker i kølesystemet.
2. Tilstrækkeligt kipmoment, så motoren kan klare de belastningsforhold, der opstår ved start og under drift.
3. Under drift af kølesystemet må der ikke opstå temperaturer i kompressoren, som kan virke ødelæggende på dens komponenter. Derfor skal kondensations- og kompressortemperaturen holdes så lav som mulig.
4. Nøjagtig dimensionering af det pågældende kølesystem og en omhyggelig vurdering af kompressorens driftsbetingelser ved forventet grænsebelastning.
5. Tilstrækkelig renhed og lav restfugtighed i kredsløbet.

Motoroverbelastning

Kompressorens start påvirkes af motorens start- og/eller kipmoment. Hvis start- og/eller kipmoment ikke er tilstrækkeligt, kan kompressoren enten slet ikke starte eller også bliver starten vanskeliggjort og forsinket, fordi motorbeskytteren træder i funktion. Gentagne startforsøg udsætter motoren for en overbelastning, som før eller siden vil medføre svigt/udfald. Fejl af den type undgås frem for alt ved hjælp af den rigtige kompressor- / elektromotorkombination. Danfoss har den rette løsning til næsten alle applikationer. Det drejer sig om at vælge den rigtige kompressor til vanskelige anvendelsesområder.

Termisk overbelastning

Driftsforhold, som medfører en termisk nedbrydning af de materialer, der er anvendt i kompressoren, skal undgås for at sikre kompressoren en lang levetid. De materialer, der er relevante i denne sammenhæng, er motorens isolering, kølemidlet og olien. Motorens isolering består af isolationslakken til kobbertrådene, statorjernet notisolering, bandager og fødeledninger.

Allerede i 1960 indførte man hos Danfoss fuldsyntetiske isoleringsmaterialer på alle kompressorer. Op til i dag er der sket en stadig forbedring af lakkerne til trådisolationen og isolationssystemet. Resultatet af dette er en stadig bedre beskyttelse mod motoroverbelastning.

R12 og R502 viste sig som alle andre CFC-gasser at være miljøskadelige og blev derfor forbudt. Disse kølemidler blev anvendt sammen med mineralske olier. Derfor kunne der ved høje driftstemperaturer ofte forekomme en såkaldt Spauschus-reaktion mellem olie og kølemiddel, hvilket i sidste ende førte til en tilkoksning af ventilerne, især ved for høj restfugtighed.

De i dag anvendte kølemidler R134a, R404A eller R507 stiller større krav til olierne. De anvendes kun i forbindelse med polyolesterolier af en særlig kvalitet.

På grund af disse nye olietyper og anvendelsen af de ovenfor nævnte kølemidler er der i praksis ingen fare for tilkoksning af ventilerne længere.

Nu tjener begrænsningen af kondensationstemperaturen og motortemperaturen i første række til at beskytte motoren og dermed øge levetiden.

Når Danfoss kompressorer anvendes til husholdningskøling og kommerciel køling med de forhåndenværende kølemidler, anbefaler vi, at efterfølgende regler overholdes.

Viklingstemperatur

Viklingstemperaturen må ikke overstige 125°C ved kontinuerlig drift.

I korte perioder, f.eks. under idrifttagningen af kompressoren eller ved korte belastningsspidser, bør temperaturen ikke overstige 135°C.

Der gælder de samme grænseværdier for kommerciel køling med R134a som for husholdningskøling. Der anbefales dog her ventilatorkøling af kompressoren.

Kondenseringstemperatur

Ved anvendelse af R600a eller R134a må kondenseringstemperaturen ved kontinuerlig drift maksimalt nå op på 60°C. Under korte belastningsspidser må temperaturen ikke overstige 70°C.

Ved kommerciel køling med R404A og R507 ligger grænsekondenseringstemperaturen på 48°C ved kontinuerlig drift og på 58°C ved belastningsspidser.

Alle CL- og DL-kompressorer køles med ventilator.

Kølemidler

I overensstemmelse med Montreal-protokollen er CFC-kølemidler (klor – fluor – kulbrinte) blevet afskaffet, hvilket også omfatter kølemidler såsom R12 eller R502. Inden for overskuelig tid må HCFC-kølemidlerne (delvis halogenopfyldt klor – fluor – kulbrinte) heller ikke længere anvendes i Europa. For at kunne overholde fristerne for afskaffelsen af HCFC-kølemidler er forskellige erstatningskølemidler blevet fremstillet.

Alle nye køleanlæg skal køre med de resterende kølemidler PFC (fuldstændig halogenopfyldt fluor – kulbrinte), HFC (delvis halogenopfyldt fluor-kulbrinte), kulbrinter eller uorganiske kølemidler.

Med HFC-kølemidlet R134a er der fundet en langsigtet erstatning for det ozonnedbrydende R12. R134a har tilnærmelsesvis de samme termodynamiske egenskaber som R12, hvorved en omstilling af bestående anlæg forenkles. Danfoss har et bredt udvalg af kompressorer, der er beregnet til R134a-køleanlæg.



I Tyskland bliver de brændbare kulbrinte-kølemidler (som f.eks. R600a isobutan) allerede brugt i vid udstrækning i husholdningsapparater. Hvorvidt udbredelsen af kulbrinterne vil fortsætte, kan kun tiden vise. I USA kan man ikke regne med en tilsvarende udvikling.

Indtil for nylig blev CFC-kølemidlet R502 anvendt inden for kommerciel køling. Der findes nogle HFC-blandinger, som på sigt kan fungere som erstatning for R502. Deriblandt er der også blandingerne R404A og R507. I stedet for HCFC-kølemidlet R22 i industriapplikationer har man ligeledes R404A og R507. CL- og DL-kompressorer er udviklet til anvendelse i køleaggregater med R404A og R507.

Informationer om Danfoss-kompressorer

Informationer om Danfoss-kompressorer og kondensatoraggregater kan findes i den omfangsrige speciallitteratur og de tekniske datablade.

Derudover findes der et program til kompressorudvælgelse på cd-rom, hvorved man hurtigt kan finde den kompressor, der passer til de forud definerede rammebetingelser.

Yderligere informationer om Danfoss kan findes på Internettet: www.danfoss.com/compressors.

Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede afslatte specifikationer. Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss-logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.

