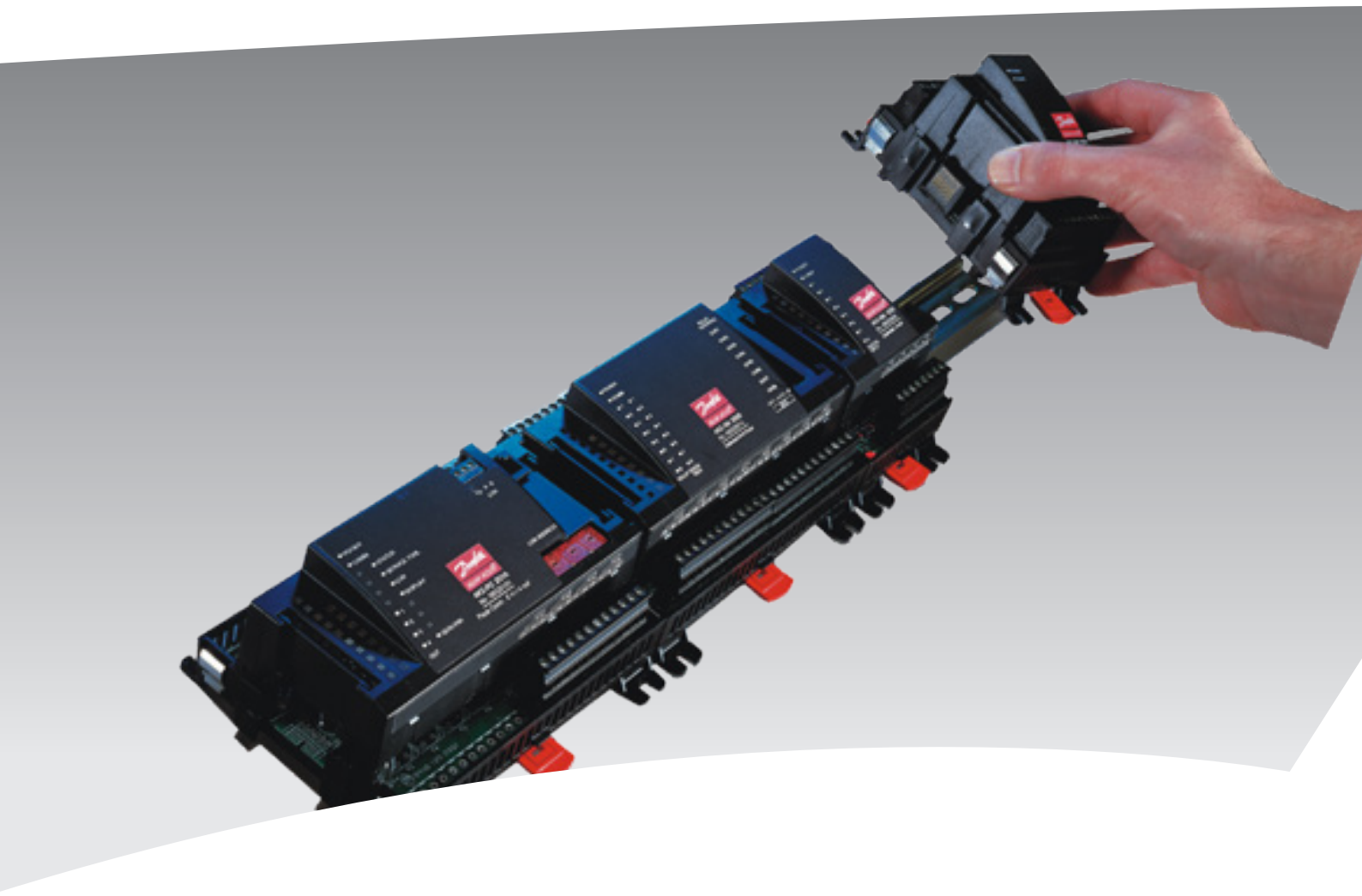


Kapacitetsregulator med varmegenvindingsfunktion AK-PC 781

Manual

Indhold

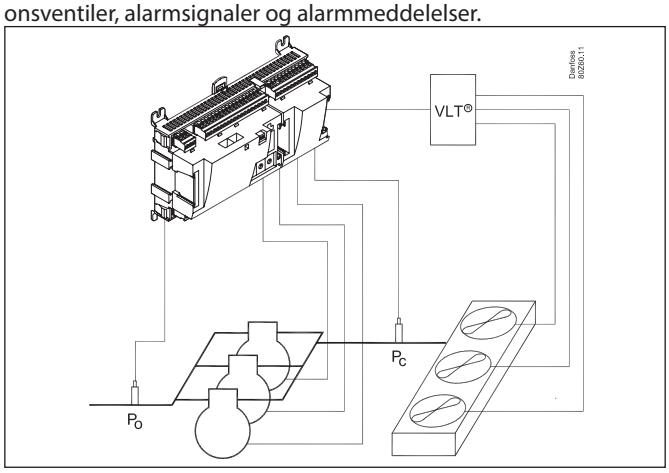
1. Introduktion 3
Anvendelse 3
Principper 4
2. Design af en regulator 7
Moduloversigt 8
Fælles data for moduler 10
Regulator 12
Udvidelsesmodul AK-XM 101A 14
Udvidelsesmodul AK-XM 102A / AK-XM 102B 16
Udvidelsesmodul AK-XM 103A 18
Udvidelsesmodul AK-XM 204A / AK-XM 204B 20
Udvidelsesmodul AK-XM 205A / AK-XM 205B 22
Udvidelsesmodul AK-XM 208C 24
Udvidelsesmodul AK-OB 110 26
Udvidelsesmodul AK-OB 101A 27
Udvidelsesmodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166 28
Grafisk display AK-MMI 28
Strømforsyningsmodul AK-PS 075 / 150 / 250 29
Kommunikationsmodul AK-CM 102 30
Forord til design 32
Funktioner 32
Tilslutningsmuligheder 33
Begrænsninger 33
Design af en kompressor- og kondensatorstyring 34
Fremgangsmåde: 34
Skitse 34
Kompressor- og kondensatorfunktioner 34
Tilslutninger 35
Planlægningsskema 37
Længde 38
Modulerne kobles sammen 38
Tilslutningsstederne bestemmes 39
Tilslutningsdiagram 40
Forsyningsspænding 42
Bestilling 43
3. Montering og fortrådning 45
Montering 46
Montering af analogt udgangsmodul 46
Montering af udvidelsesmodul på grundmodulet 47
Fortrådning 48
4. Konfiguration og betjening 51
Opsætning 52
Tilslut PC 52
Autorisation 54
Lås op for opsætningen af regulatoren 55
Systemopsætning 56
Indstil anlægstype 57
Indstil styring af sugegruppe 58
Indstil oliestyringen 61
Indstil styring af kondensatorblæsere 63
Indstil styring af højtrykket 65
Indstil styring af receivertrykket 66
Indstil styring af varmegenvinding 67
Opsæt Display visning 70
Opsæt Funktioner til generelle formål 71
Separate termostater 72
Separate pressostater 72
Separate spændingssignaler 73
Separate alarmindgange 73
Separate PI-funktioner 74
Opsæt ind- og udgange 75
Indstil alarmprioriteter 77
Lås opsætningen 79
Kontrollér opsætningen 80
Kontrol af tilslutninger 82
Kontrol af indstillinger 84
Skemafunktion 86
Installering i LON netværk 87
Første start af styring 88
Start styringen 89
Manuel kapacitetsregulering 90
5. Reguleringsfunktioner 91
Sugegruppe 92
Valg af reguleringsføler 92
Reference 93
Kapacitetsregulering af kompressorer 94
Kapacitetsfordelingsmetoder 96
Power pack typer – kompressorkombinationer 97
Kompressortimere 101
Load shedding 102
Kaskadeanlæg – koordination og indsprøjtning 103
Injection ON 105
Væskeindsprøjtning i sugeledningen 106
Sikkerhedsfunktioner 106
Oliestyring 108
Kondensator 110
Kapacitetsregulering af kondensator 110
Reference for kondenseringstryk 110
Kapacitetsfordeling 112
Trinkobling 112
Hastighedsstyring 112
Kondensatorkoblinger 113
Sikkerhedsfunktioner for kondensator 113
EC motor 113
CO_2 transkritisk anlæg og varmegenvinding 114
Kreds for varmegenvinding til varmt brugsvand 115
Kreds for genvinding til rumopvarmning 116
Kreds for styring af CO_2 gastryk 119
Receiverstyring 121
Parallel kompression 122
Generelle overvågningsfunktioner 124
Diverse 126
Bilag A – Kompressorkombinationer og koblingsmønstre 130
Bilag B - Alarmtekster 136
Bilag C - Tilslutningsforslag - AK-PC 781 138

1. Introduktion

SW = 4.5x

Anvendelse

AK-PC 781 er en komplet reguleringsenhed til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer indenfor kølesystemer. Regulatoren er med oliestyring, varmegenvindingsfunktioner og CO_2 gastryksstyringer.
Regulatorerne kan ud over kapacitetsregulering give signal til andre regulatorer om driftssituationen fx tvangslukning af ekspansionsventiler, alarmsignaler og alarmmeddelelser.

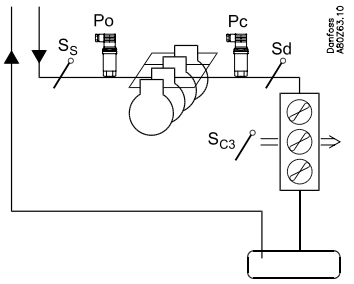


Regulatorens hovedfunktion er at styre kompressorer og kondensatorer, så der til stadighed arbejdes ved de mest energi-rigtige trykforhold. Både sugetryk og kondensatortryk skal styres af signaler fra tryktransmittere.
Kapacitetsreguleringen kan ske efter sugetrykket P0, medietemperaturen S4 eller separat reguleringstryk Pctrl (ved kaskade).

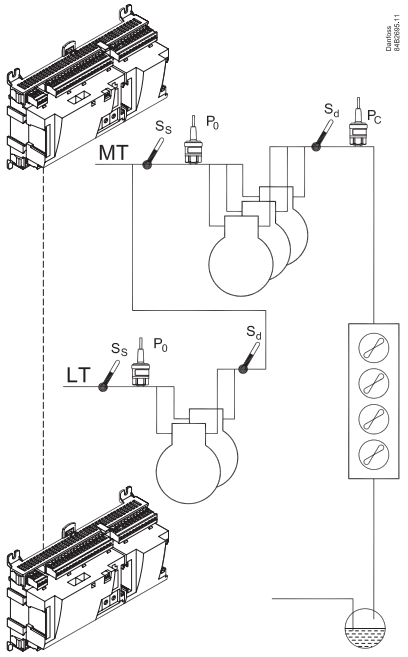
Af de forskellige funktioner kan nævnes:
- Kapacitetsregulering af op til 8 kompressorer
- Op til 3 aflastningsventiler per kompressor
- Oliestyring. Enten fælles eller individuel for alle kompressorernes olieventiler. Styring af beholdertryk.
- Hastighedsstyring af 1 eller 2 kompressorer
- Op til 6 sikkerhedsindgange per kompressor
- Mulighed for kapacitetsbegrænsning for at minimere forbrugsspidser
- Når kompressorerne ikke kan starte, kan der gives signal til andre regulatorer, så de elektroniske ekspansionsventiler lukkes.
- Regulering af væskeindsprøjtning i sugeledningen
- Start/stop af væskeindsprøjtning i varmeveksler (kaskade)
- MT/LT - koordinering imellem regulatorerne ved kaskadestyring
- Sikkerhedsovervågning af højtryk / lavtryk / trykrørstemp.
- Kapacitetregulering af op til 8 blæsere
- Flydende reference iht. udetemperatur
- Varmegenvindingsfunktion
- CO_2 gaskølerstyring og receiverstyring
- Parallelkompression på transkritisk CO_2 system
- Trinkobling, hastighedsstyring eller kombination
- Sikkerhedsovervågning af blæsere
- Ud- og indgangenes status vises med lysdioder på apparatfronten.
- Alarmsignaler kan genereres via Datakommunikation.
- Alarmer vises med tekst, så alarmårsagen bliver tydelig.
- Og nogle helt separate funktioner, som er helt uafhængig af reguleringen— bl.a. alarm-, termostat-, pressostat- og PI-reguleringsfunktioner.

Eksempler

Traditionel kapacitetsregulering

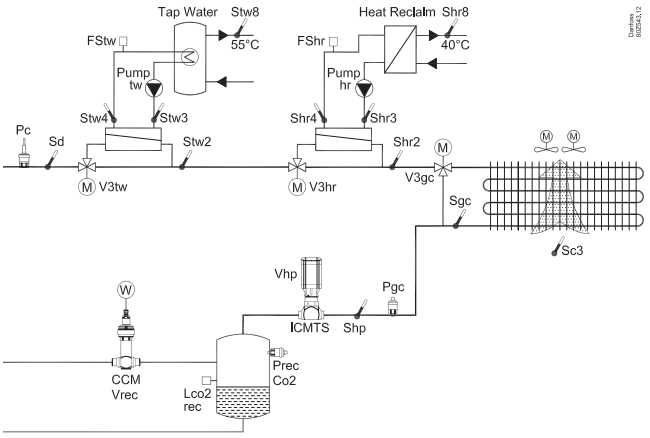


Boosterstyring med 2 regulatorer



(Ved ren boosterstyring uden en MT køling, skal mellemtrykket forbindes til receiveren for at undgå Pmin og Pmax udkoblinger under start.)

Varmegenvindingsfunktioner, styring af kondenseringstryk og receivertryk på et CO_2 anlæg

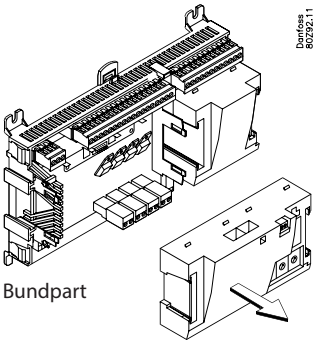


Principper

Denne regulatorserie har den store fordel, at den kan udbygges i takt med, at størrelsen på anlægget øges. Den er udviklet til kølestyringssystemer, men ikke til en specifik anvendelse — variationen skabes igennem den software, der er indlæst, og den måde du vælger at definere tilslutningerne.
Det er de samme moduler, der går igen ved hver regulering, og sammensætningen kan skiftes rundt efter behov.
Med disse moduler (byggesten) vil der kunne skabes et hav af varierende reguleringer. Men det er dig, der skal være med til at tilpasse reguleringen til det aktuelle behov — denne vejledning vil hjælpe dig til at komme igennem alle spørgsmål, så reguleringen kan defineres og tilslutningerne foretages.

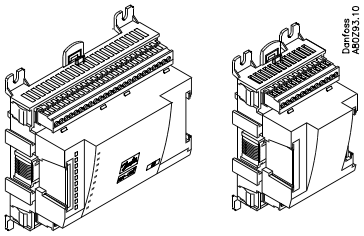
Fordele
- Regulatorens størrelse kan "vokse" ved større anlæg
- Softwaren kan indstilles til én eller flere reguleringer
- Flere reguleringer med de samme komponenter
- Udvidelsesvenlig ved ændrede anlægskrav
- Fleksibelt koncept:
  - Regulatorserie med fælles opbygning
  - Ét princip / mange reguleringsanvendelser
  - Der vælges moduler til de aktuelle tilslutningskrav
  - Det er de samme moduler, der går igen fra regulering til regulering.

Regulator

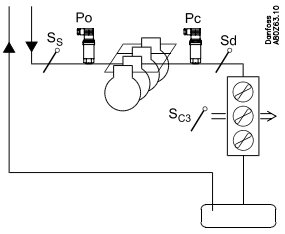


Regulatoren er grundstenen i reguleringen. Modulet har ind- og udgange til at klare de mindre anlæg.
- Bundparten og hermed tilslutningsklemmer er den samme for alle regulatortyper.
- Overparten indeholder intelligensen med software. Denne enhed vil variere alt efter regulatortype. Men den vil altid bliver leveret sammen med bundparten.
- Overparten er ud over software monteret med tilslutning til datakommunikationen og adresseindstilling.

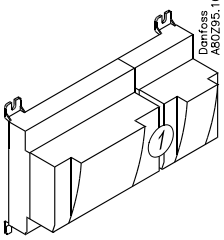
Udvidelsesmoduler



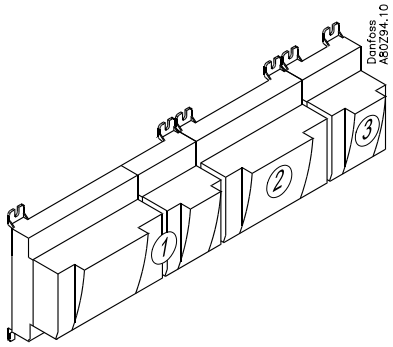
Bliver anlægget større, og der skal styres flere funktioner, kan reguleringen udbygges. Med ekstra moduler kan der modtages flere signaler og kobles med flere relæer — hvor mange og hvilke bestemmes af den aktuelle anvendelse.



Eksempel



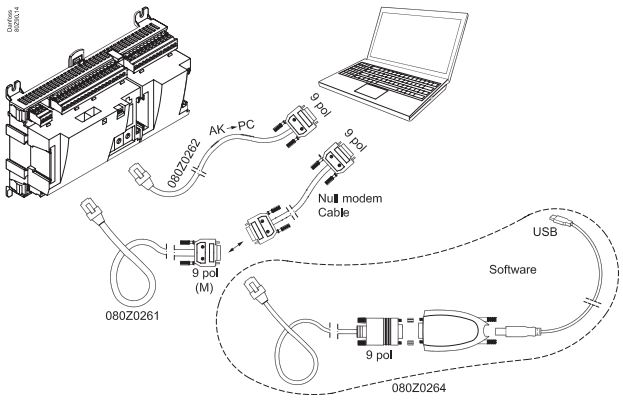
En reguleringen med få tilslutninger kan foretages med regulatormodulet alene



Er der mange tilslutninger kan der monteres et eller flere udvidelsesmoduler

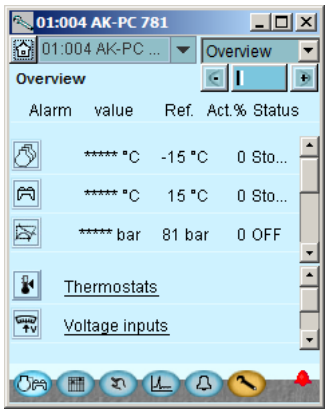
Direkte tilslutning
Opsætning og betjening af en AK-regulator skal foretages via softwareprogrammet "AK-Service Tool"

Programmet installeres på en PC og via regulatorens menubilleder foretages opsætning og betjening af de forskellige funktioner.

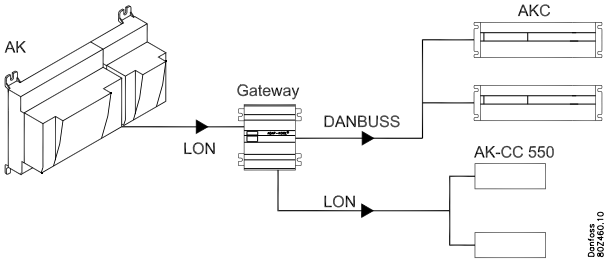


Skærmbilleder
Menubillederne er dynamiske, så forskellige indstillinger i én menu vil resultere i forskellige indstillingsmuligheder i andre menubilleder.

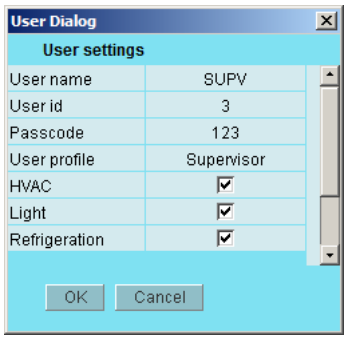
En simpel application med få tilslutninger, vil give en opsætning med få indstillinger.
En tilsvarende application med mange tilslutninger, vil give en opsætning med mange indstillinger.
Her fra oversigtsbilledet er der adgang til flere billeder for kompressorreguleringen og kondensatorreguleringen.
Nederst er der adgang til en række generelle funktioner så som "tidsskema", "manuel betjening", "log-funktion", "alarmer" og "service" (konfiguration).



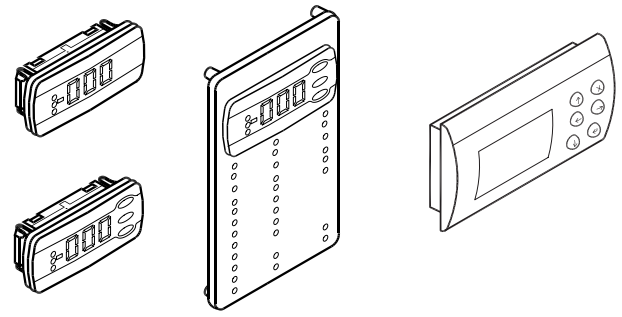
Netopkobling
Regulatoren kan kobles op i et netværk sammen med andre regulatorer i et ADAP-KOOL® Køleregulerings-system.
Efter opsætningen kan betjeningen foretages på afstand med fx Softwareprogrammet type AKM.



Brugere
Regulatoren leveres med flere sprog hvoraf et kan udvælges og benyttes af brugeren. Er der flere brugere kan de have hvert sit sprogvalg. Alle brugere skal tildeles en brugerprofil, som enten giver adgang til den fulde betjening eller gradvis begrænser betjeningen til det laveste niveau, som kun giver adgang til at "se".
Indstilling af sprog er en del af service tool opsætningen.
Hvis sprogvalget i service tool'et ikke er til stede i den aktuelle regulator, vil der blive vist engelske tekster.

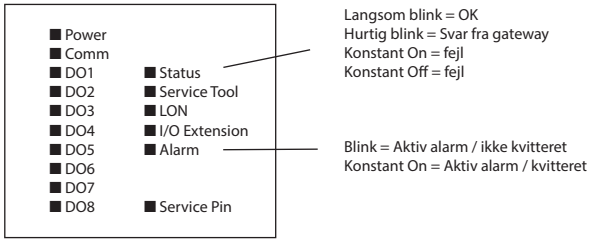


Eksternt display
Der kan monteres eksterne display, så P0 (sugetryk) og Pc (kondensering) målingerne kan vises.
Ialt kan der monteres 4 display og med en indstilling kan der vælges imellem følgende visninger: sugetryk, sugetryk i temperatur, Pctrl, S4, Ss, Sd, kondenseringstryk, kondenseringstryk i temperatur, S7 gaskølertemperatur, varmt brugsvand ved varmegenvinding og varmevekslertemperatur ved varmegenvinding.
Ud over dette kan der monteres et grafisk display med betjeningsknapper



Lysdioder

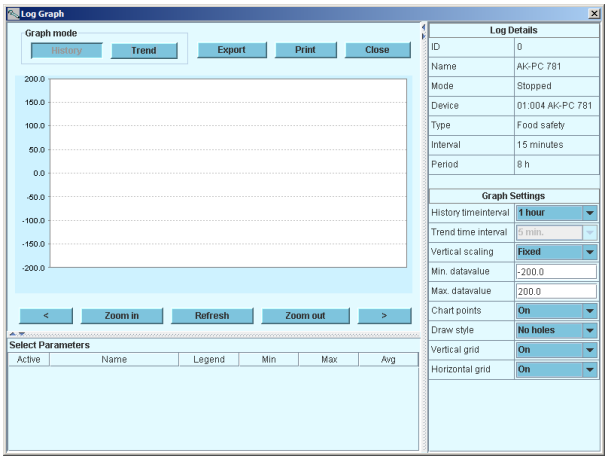
En række lysdioder gør det muligt at følge hvilke signaler der modtages og leveres af regulatoren.



Log

Fra Log-funktionen kan du definere hvilke målinger, du vil have vist, udskrevet på en printer, eller eksporteret til en fil. Filen kan du åbne i Excel.

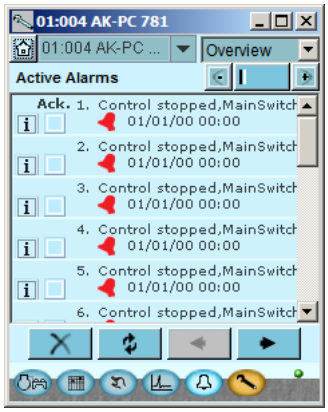
Er du i en servicesituation kan du vise målinger i en trend-funktion. Målingerne foretages så her og nu og vises med det samme.



Alarm

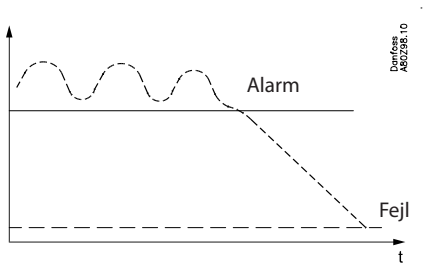
Billedet vil give en oversigt over alle aktive alarmer.
Hvis du vil bekræfte, at du har set alarmen, kan du mærke den af i kvitteringsfeltet.
Hvis du vil vide mere om en aktuel alarm, kan du klikke på den, og få et informationsbillede frem på skærmen.

Et tilsvarende billede findes for alle tidligere alarmer.
Her kan du hente information, hvis du har behov for at kende mere til alarmhistorien.



Fejldetektering

Regulatoren indeholder en funktion, der løbende følger en række målinger og behandler dem. Resultatet viser om funktionen er OK, eller om der kan ventes en fejl indenfor en given tid ("turen ned ad rutsjebanen er begyndt"). På dette tidspunkt sendes en alarm om situationen — der er endnu ikke opstået en fejl, men den kommer. Et eksempel kan være en langsom tilsmudsning af en kondensator. Når alarmen kommer, er kapaciteten forringet, men situationen er ikke alvorlig. Der er tid til at planlægge et servicebesøg.



2. Design af en regulator

Dette afsnit beskriver hvordan regulatoren designes.

Regulatoren i systemet er bygget op på en ensartet tilslutningsplatform, hvor afvigelser fra regulering til regulering er bestemt af den anvendte overpart med en specifik software og af hvilke ind- og udgangssignaler den aktuelle anvendelse vil kræve. Er det en anvendelse med få tilslutninger er det måske nok med regulatormodulet (overpart med den tilhørende bundpart). Er det en anvendelse med mange tilslutninger vil det være nødvendigt at anvende regulatormodulet + ét eller flere udvidelsesmoduler.

Dette afsnit vil give en oversigt over tilslutningsmuligheder, og en hjælp til at udvælge de moduler, som din aktuelle anvendelse skal benytte.

Moduloversigt

• Regulatormodul — der kan klare de mindre anlægskrav.

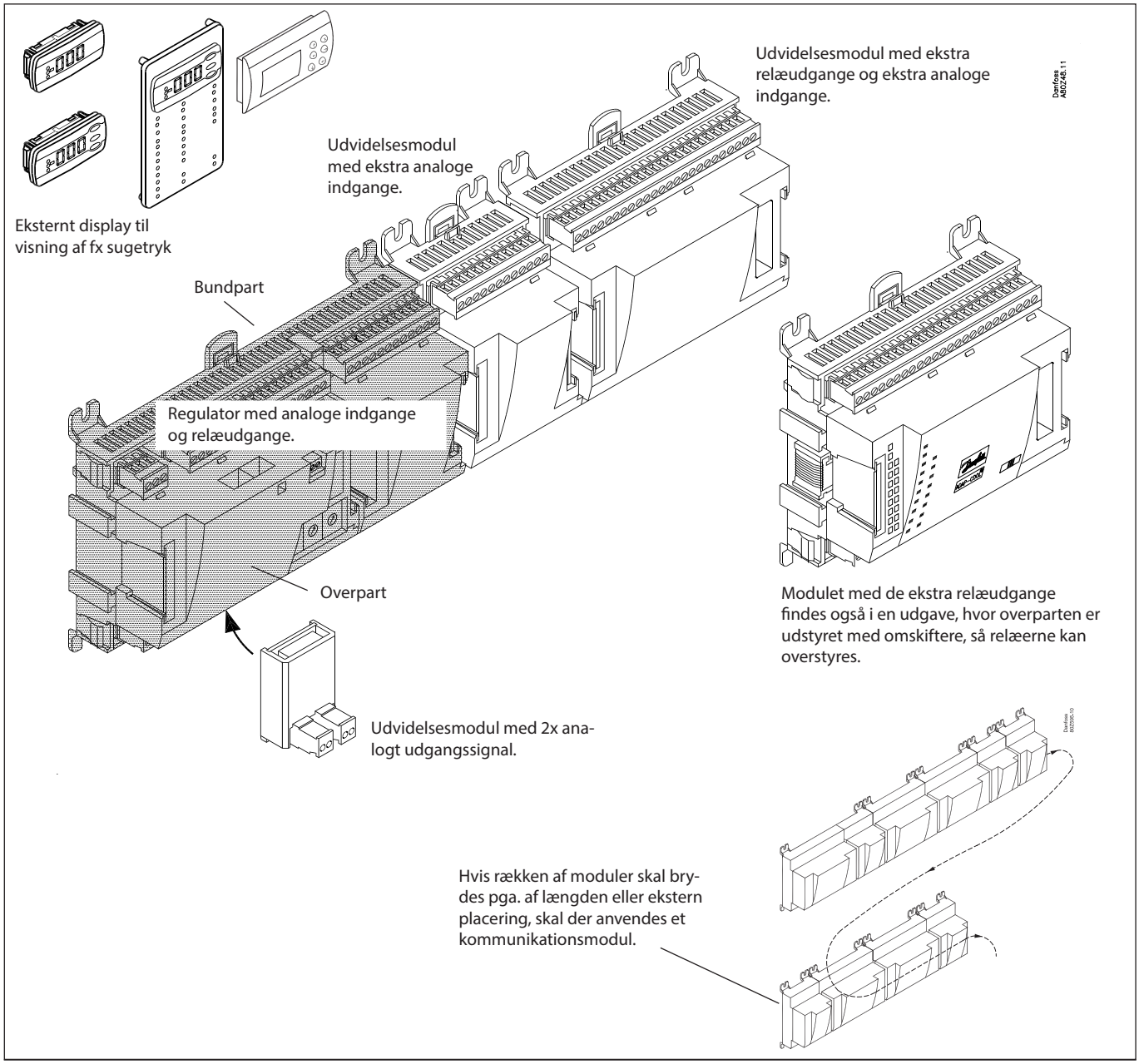
• Udvidelsesmoduler. Når kompleksiteten bliver større, og der bliver behov for yderligere ind- eller udgange, kan der hægtes moduler på regulatoren. Et stik på siden af modulet vil overføre forsyningsspændingen og datakommunikationen imellem modulerne.

• Overpart
Overparten af regulatormodulet indeholder intelligensen. Det er i denne enhed reguleringen defineres, og hvor der tilsluttes datakommunikation til andre regulatorer i et større netværk.

• Typer af tilslutninger
Der er forskellige typer af ind- og udgange. Én type kan fx modtage signal fra følere og kontakter, en anden kan modtage et spændingssignal og en tredie type kan være udgange med fx relæer. De enkelte typer er vist i skemaet overfor.

• Valgfri tilslutning
Når en regulering planlægges (sættes op), vil det generere et behov for en række tilslutninger fordelt på de nævnte typer. Denne tilslutning skal så foretages på enten regulatormodulet eller på et udvidelsesmodul. Det eneste der skal overholdes er at typerne ikke bliver blandet (et analogt indgangsignal må fx ikke tilsluttes en digital indgang).

• Programmering af tilslutninger
Regulatoren skal vide, hvor du tilslutter de enkelte ind- og udgangssignaler. Det sker ved den senere konfiguration, hvor hver eneste tilslutning defineres efter følgende princip:
- på hvilket modul
- på hvilket punkt ("klemmer")
- hvad der tilsluttes (fx tryktransmitter / type / trykområde).



1. Regulator

Type	Funktion	Anvendelse
AK-PC 781	Regulator til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer 8 kompressorer med op til 3 aflastninger, 8 blæsere, max. 120 ind/udgange	Kompressor / kondensator / begge. Oliestyring / varmegenvinding / CO_2 gastryk

2. Udvidelsesmoduler og oversigt over ind- og udgange

Type	Analoge indgange	On/Off udgange		On/off spændingsindgang (DI-signal)		Analoge udgange	Stepper udgange	Modul med omskiftere
	Til følere, tryktransmittere m.m.	Relæer (SPDT)	Solid state	Lavvolt (max. 80 V)	Højvolt (max. 260 V)	0 -10 V d.c.	Til ventiler med step styring	Til overstyring af relæudgange
Regulator	11	4	4	-	-	-		-
Udvidelsesmoduler								
AK-XM 101A	8							
AK-XM 102A				8				
AK-XM 102B					8			
AK-XM 103A	4					4		
AK-XM 204A		8						
AK-XM 204B		8						x
AK-XM 205A	8	8						
AK-XM 205B	8	8						x
AK-XM 208C	8						4	
Følgende udvidelsesmodul kan placeres inde på printet i regulatormodulet. Der er kun plads til ét modul.								
AK-OB 110						2		

3. AK-betjening og tilbehør

Type	Funktion	Anvendelse
Betjening		
AK-ST 500	Software til betjening af AK-regulatorer	AK-betjening
-	Kabel mellem PC og AK-regulator	AK - Com port
-	Kabel mellem nulmodemkabel og AK-regulator / Kabel mellem PDA-kabel og AK-regulator	AK - RS 232
-	Kabel mellem PC og AK-regulator	AK - USB
Tilbehør	**Strømforsyningsmodul 230 V / 115 V til 24 V d.c.**	
AK-PS 075	18 VA	Forsyning til regulator
AK-PS 150	36 VA	
AK-PS 250	60 VA	
Tilbehør	**Eksternt display der kan tilsluttes regulatormodulet. Til visning af fx sugetryk**	
EKA 163B	Display	
EKA 164B	Display med betjeningsknapper	
EKA 166	Display med betjeningsknapper og lysdioder for indkoblede funktioner	
AK-MMI	Grafisk display med betjeningsknapper	
-	Kabel imellem EKA display og regulator	Længde = 2 m, 6 m
	Kabel imellem grafisk display og regulator	Længde = 1,5 m, 3,0 m
Tilbehør	**Realtidsur til anvendelse i regulatorer, der har behov for en urfunktion, men ikke er fortrådet med datakommunikation**	
AK-OB 101A	Realtidsur med batteri backup.	Skal monteres inde i en AK regulator
Tilbehør	**Kommunikationsmodul til regulatorer, hvor sammenkoblingen af moduler ikke kan ske fortløbende**	
AK-CM 102	Kommunikationsmodul	Datakommunikation til eksterne udvidelsesmoduler

På de efterfølgende sider er der yderligere data for de enkelte moduler.

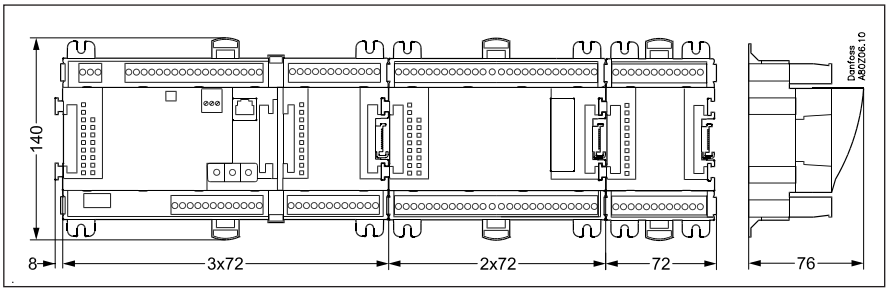
Fælles data for moduler

Forsyningsspænding	24 V d.c./a.c. +/- 20%	
Effektforbrug	AK-__ (regulator)	8 VA
	AK-XM 101, 102, 103, 107, AK-CM 102	2 VA
	AK-XM 204, 205, 208	5 VA
Analoge indgange	Pt 1000 ohm /0°C	Opløsning: 0,1°C Nøjagtighed: +/- 0,5°C
	Tryktransmitter type AKS 32R / AKS 2050 AKS 32 (1-5 V)	Opløsning 1 mV Nøjagtighed +/- 10 mV Der må max. tilsluttes 5 stk. tryktransmitter på et modul.
	Anden tryktransmitter. Ratiometrisk signal Min. og Max. tryk skal indstilles	
	Spændingssignal 0-10 V	
	Kontaktfunktion (On/Off)	On ved R < 20 ohm Off ved R > 2K ohm (Guldkontakter er ikke nødvendig)
On/off spændingsindgange	Lavvolt 0 / 80 V a.c./d.c.	Off: U < 2 V On: U > 10 V
	Højvolt 0 / 260 V a.c.	Off: U < 24 V On: U > 80 V
Relæudgange SPDT	AC-1 (ohmsk)	4 A
	AC-15 (induktiv)	3 A
	U	Min. 24 V Max. 230 V Lav- og højvolt må **ikke** tilsluttes samme udgangsgruppe
Solid state udgange	Kan anvendes til belastninger, der skal kobles hyppigt fx: Olieventiler, ventilatorer og AKV-ventil	Max. 240 V a.c. , Min. 48 V a.c. Max. 0,5 A, Læk < 1 mA Max. 1 AKV
Stepper udgange	Anvendes til ventiler med stepperindgang	20-500 step/s Separat forsyning til stepperudgangene: 24 a.c./d.c. / 13 VA
Omgivelser	Under transport	-40 til 70°C
	Under drift	-20 til 55°C , 0 til 95% RH (ikke kondenserende) Ikke chokpåvirkninger / vibrationer
Kapsling	Materiale	PC / ABS
	Tæthed	IP10 , VBG 4
	Montage	Til indbygning. Panel væg eller DIN-skinne
Vægt med skrueklemmer	Moduler i 100- / 200- / regulator-serien	Ca. 200 g / 500 g / 600 g
Godkendelser	EU lavspændingsdirektiv og EMC-krav er opfyldt.	LVD-testet iht. EN 60730 EMC-testet Immunitet iht: EN 61000-6-2 Emission iht: EN 61000-6-3
	UL 873, c UL us	UL file number: E166834 for XM og CM-moduler UL file number: E31024 for PC-moduler

De nævnte data er gældende for alle moduler.
Er der specifikke data, er de nævnt sammen med det aktuelle modul.

Mål

Modulmålet er 72 mm.
Moduler i 100-serien er på 1 modul
Moduler i 200-serien er på 2 moduler
Regulatorer er på 3 moduler
Længden på en samlet enhed = n x 72 + 8



Regulator

Funktion
Der er flere regulatorer i serien. Funktionen er bestemt af den indprogrammerede software, men udadtil er regulatorerne ens — de har alle de samme tilslutningsmuligheder:
11 analoge indgange til følere, tryktransmittere, spændingssignaler og kontaktsignaler.
8 digitale udgange, som er 4 Solid state udgange og 4 relæudgange.

Forsyningsspænding
Der skal tilsluttes 24 Volt a.c. eller d.c. til regulatoren.
De 24 V må **ikke** føres videre og benyttes af andre regulatorer, da den ikke er galvanisk adskilt fra ind- og udgange. Dvs. der **skal** anvendes en transformator pr. regulator. Klasse II er påkrævet.
Klemmerne må **ikke** jordes.
Forsyningsspændingen til eventuelle udvidelsesmoduler bliver overført via stikket i højre side.
Størrelsen af transformeren er bestemt af det samlede antal modulers effektbehov.

Forsyningsspænding til en tryktransmitter kan tages fra enten 5 V's udgangen eller fra 12 V's udgangen afhængig af transmitter type.

Datakommunikation
Hvis regulatoren skal indgå i et større system, skal det foregå via LON-tilslutningen.
Installationen skal foretages som omtalt i særskilt vejledning for LON kommunikation.

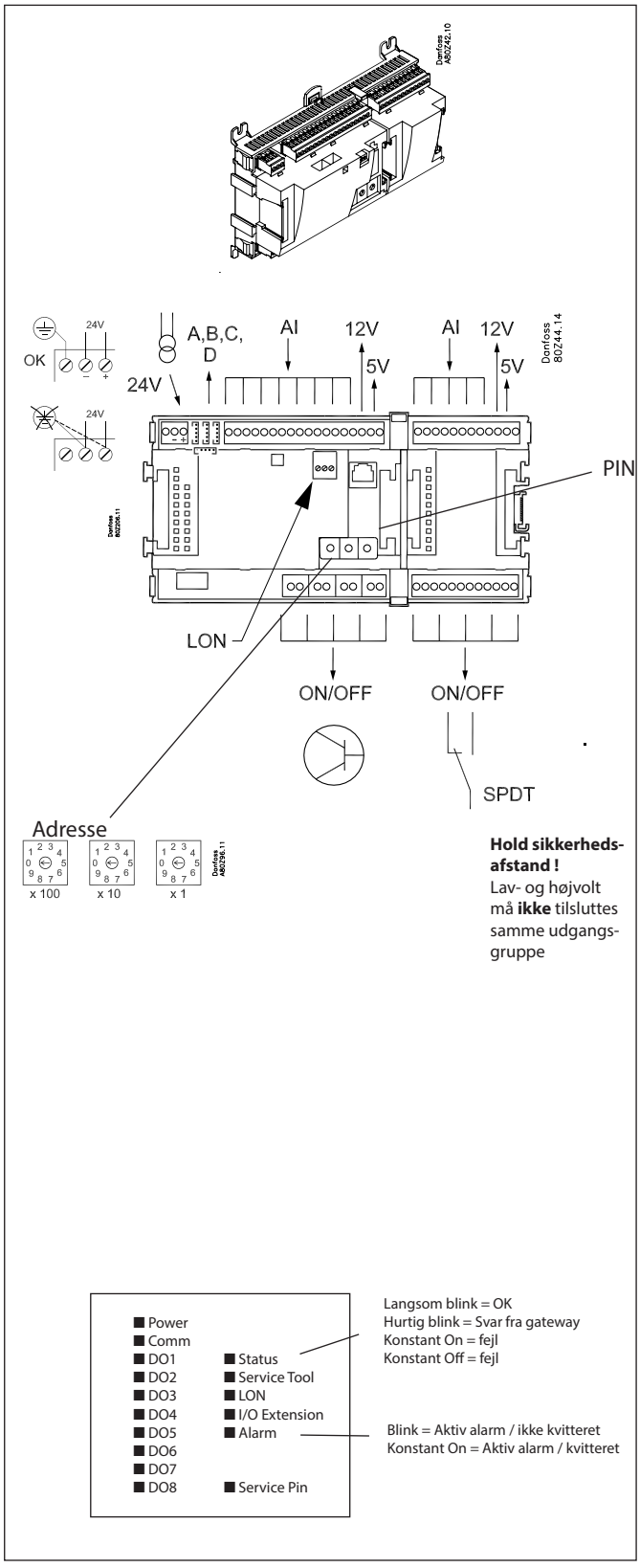
Adresseindstilling
Når regulatoren tilsluttes en gateway type AKA 245, skal regulatorens adresse indstilles i intervallet 1 til 119. (Hvis det er en system manager AK-SM .., så 1-999).

Service PIN
Når regulatoren er koblet på datakommunikationskablet, skal gatewayen have kendskab til den nye regulator. Det sker ved tryk på knappen PIN. Lysdioden "Status" vil blinke, når gatewayen sender en accept meddelelse.

Betjening
Konfiguration af betjening af regulatoren skal ske fra softwareprogrammet "Service Tool". Programmet skal installeres på en PC, og PC skal kobles til regulatoren via net-stikket på fronten.

Lysdioder
Der er to rækker med lysdioder. De betyder følgende:
Venstre række:
- Forsyningsspænding på regulatoren
- Kommunikation er aktiv med bundprintet (rødt = fejl)
- Status på udgangene DO1 til DO8

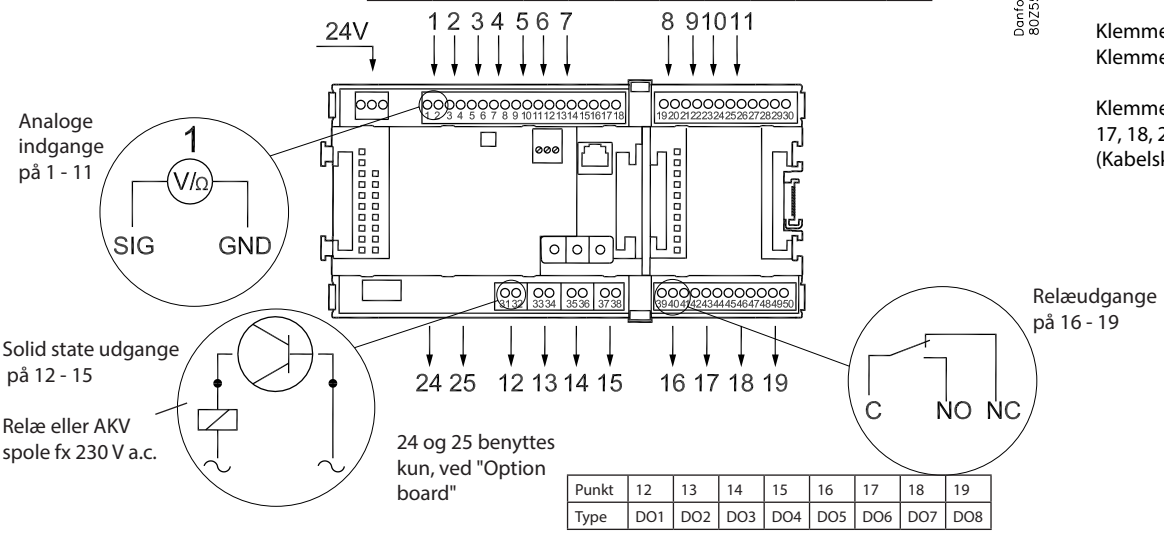
Højre række:
- Status på softwaren (langsom blink = ok)
- Der kommunikeres med Service Tool
- Der kommunikeres på LON
- Der kommunikeres med AK-CM 102
- Alarm ved blink
- 2 stk. der ikke benyttes
- Kontakten "Service PIN" er blevet aktiveret



Et lille modul (Option board) kan placeres inde på bundparten af regulatoren. Modulet er beskrevet senere i dokumentet.

Punkt

Punkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Type	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8	AI9	AI10	AI11

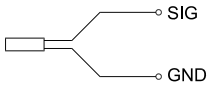
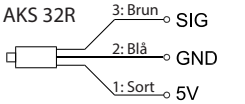
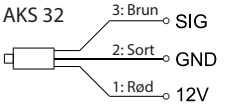
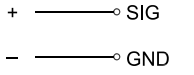
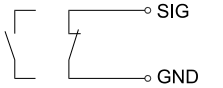
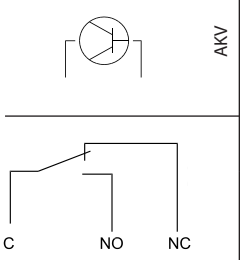


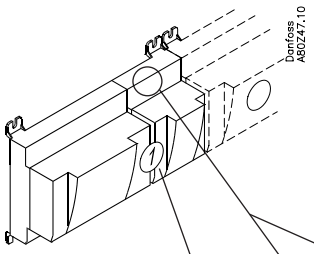
Klemme 15: 12 V
Klemme 16: 5 V

Klemme 27: 12 V
Klemme 28: 5 V

Klemme 17, 18, 29, 30: ⏚ (Kabelskærm)

Punkt	12	13	14	15	16	17	18	19
Type	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Signal	Signal type
S Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux_ SSA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R  AKS 32 	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U 	...	0 - 5 V 0 - 10 V
On/Off 	Ext. hoved-afbr. Dag/ Nat Dør Niveau-kontakt	**Aktiv ved:** Sluttet / Åben
DO 	AKV Komp 1 Komp 2 Ventila-tor 1 Alarm Lys Kant-varme Afrim-ning Magnet-ventil	**Aktiv ved:** On / Off
Option Board	Se venligst signalet på siden med modulet.	



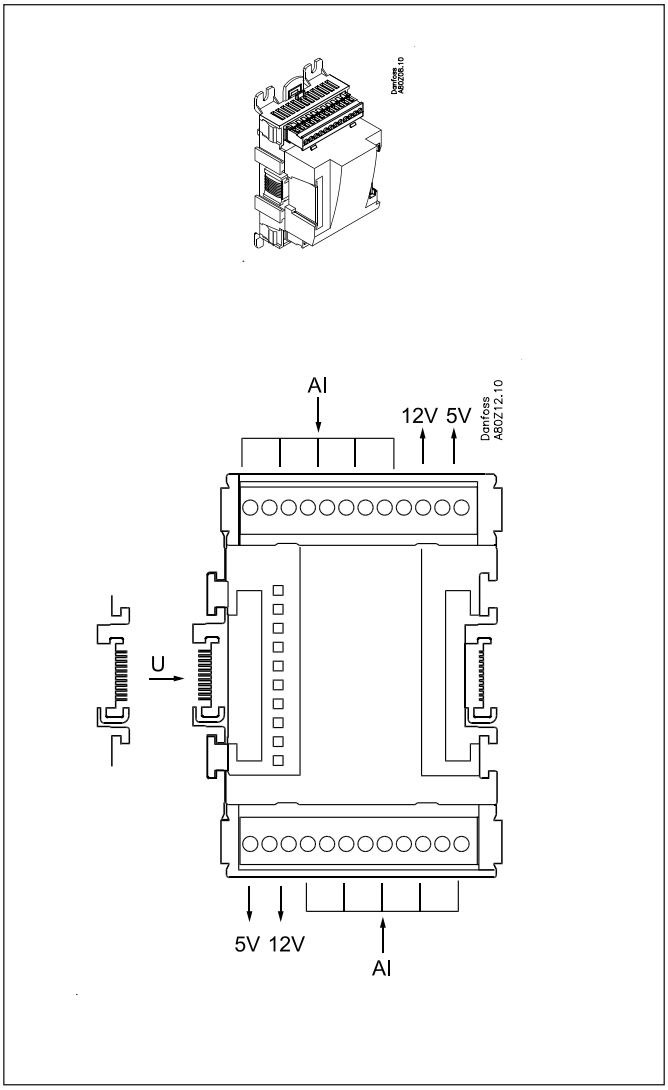
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
	1	**1** (AI 1)	**1 - 2**	
		2 (AI 2)	**3 - 4**	
		3 (AI 3)	**5 - 6**	
		4 (AI 4)	**7 - 8**	
		5 (AI 5)	**9 - 10**	
		6 (AI 6)	**11 - 12**	
		7 (AI 7)	**13 - 14**	
		8 (AI 8)	**19 - 20**	
		9 (AI 9)	**21 - 22**	
		10 (AI 10)	**23 - 24**	
		11 (AI 11)	**25 - 26**	
		12 (DO 1)	**31 - 32**	
		13 (DO 2)	**33 - 34**	
		14 (DO 3)	**35 - 36**	
		15 (DO 4)	**37 - 38**	
		16 (DO 5)	**39 - 40- 41**	
		17 (DO6)	**42 - 43 - 44**	
		18 (DO7)	**45 - 46 - 47**	
		19 (DO8)	**48 - 49 - 50**	
		24	-	
		25	-	

Udvidelsesmodul AK-XM 101A

Funktion
Modulet indeholder 8 analoge indgange til følere, tryktransmittere, spændingssignaler og kontaktsignaler.

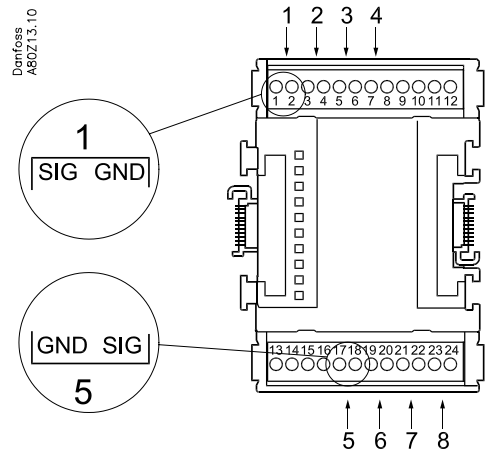
Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.
Forsyningsspænding til en tryktransmitter kan tages fra enten 5 V's udgangen eller fra 12 V's udgangen afhængig af transmitter type.

Lysdioder
Kun de to øverste er anvendt. De betyder følgende:
• Forsyningsspænding på modulet
• Kommunikationen med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)



Punkt

Punkt	1	2	3	4
Type	AI1	AI2	AI3	AI4



Øverst er signal-indgangen den venstre af de to klemmer.

Nederst er signalindgangen den højre af de to klemmer.

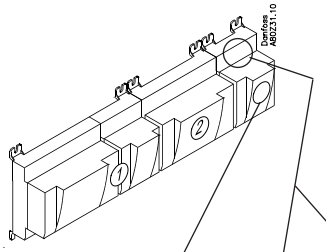
Klemme 9: 12 V
Klemme 10: 5 V

Klemme 15: 5 V
Klemme 16: 12 V

Klemme 11, 12, 13, 14: (Kabelskærm)

Punkt	5	6	7	8
Type	AI5	AI6	AI7	AI8

	Signal	Signal type
S Pt 1000 ohm/0°C SIG GND	S1 S2 Saux SSA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R 3: Brun SIG 2: Blå GND 1: Sort 5V AKS 32 3: Brun SIG 2: Sort GND 1: Rød 12V	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U + SIG – GND	...	0 - 5 V 0 - 10 V
On/Off SIG GND	Ext. hoved-afbr. Dag/ Nat Dør Niveau-kontakt	**Aktiv ved:** Sluttet / Åben



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktiv ved
		1 (AI 1)	**1 - 2**	
		2 (AI 2)	**3 - 4**	
		3 (AI 3)	**5 - 6**	
		4 (AI 4)	**7 - 8**	
		5 (AI 5)	**17 - 18**	
		6 (AI 6)	**19 - 20**	
		7 (AI 7)	**21 - 22**	
		8 (AI 8)	**23 - 24**	

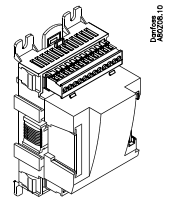
Udvidelsesmodul AK-XM 102A / AK-XM 102B

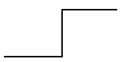
Funktion
Modulet indeholder 8 indgange til on/off spændingssignaler.

Signal
AK-XM 102A er til lavvoltssignaler
AK-XM 102B er til højvoltssignaler

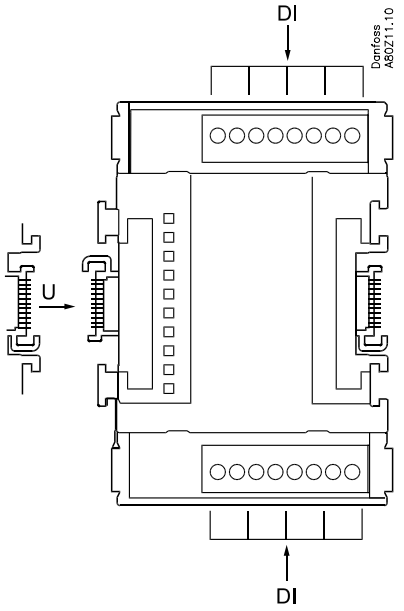
Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.

Lysdioder
De betyder følgende:
- Forsyningsspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på de enkelte indgange 1 til 8 (lyser = spænding)



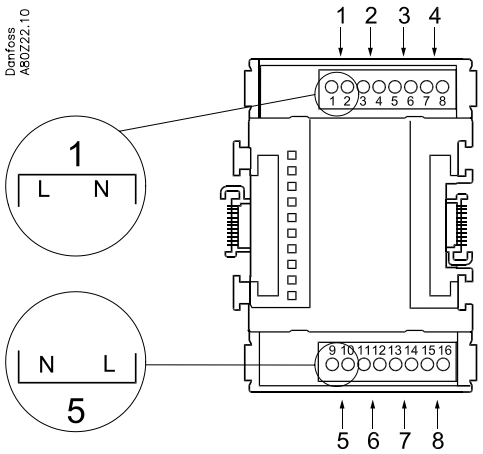


AK-XM 102A	AK-XM 102B
Max. 24 V	**Max. 230 V**
On/Off:	On/Off:
On: DI > 10 V a.c.	On: DI > 80 V a.c.
Off: DI < 2 V a.c.	Off: DI < 24 V a.c.

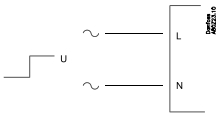


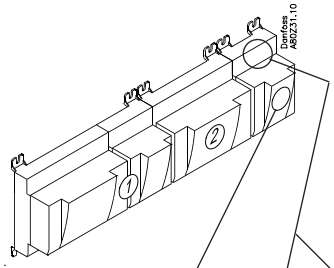
Punkt

Punkt	1	2	3	4
Type	DI1	DI2	DI3	DI4



Punkt	5	6	7	8
Type	DI5	DI6	DI7	DI8

	Signal	Aktive ved
DI **AK-XM 102A: Max. 24 V** **AK-XM 102B: Max. 230 V** 	Ext. hoved-afbr. Dag/ Nat Sikkerh. Komp. 1 Sikkerh. Komp. 2 Niveau-kontakt	**Sluttet** (spænding) / **Åben** (ingen spænding)



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
		1 (DI 1)	**1 - 2**	
		2 (DI 2)	**3 - 4**	
		3 (DI 3)	**5 - 6**	
		4 (DI 4)	**7 - 8**	
		5 (DI 5)	**9 - 10**	
		6 (DI 6)	**11 - 12**	
		7 (DI 7)	**13 - 14**	
		8 (DI 8)	**15 - 16**	

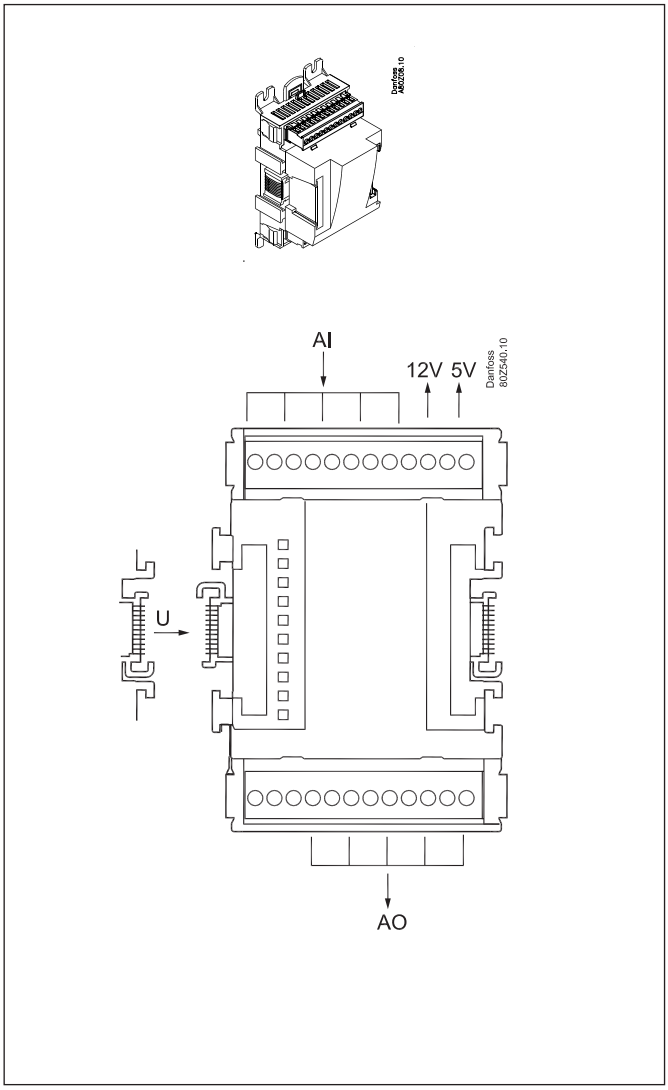
Udvidelsesmodul AK-XM 103A

Funktion
Modulet indeholder:
4 analoge indgange til følere, tryktransmittere, spændingssignaler og kontaktsignaler.
4 analoge spændingsudgange på 0 - 10 V

Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.
Forsyningsspænding til en tryktransmitter kan tages fra enten 5 V's udgangen eller fra 12 V's udgangen afhængig af transmitter type.

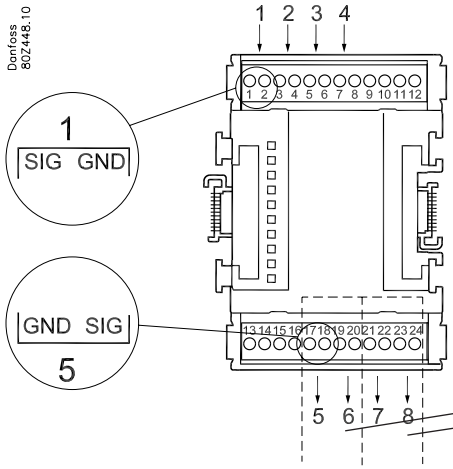
Galvanisk isolation
Indgangene er galvanisk adskilt fra udgangene.
Udgangene AO1 og AO2 er galvanisk adskilt fra AO3 og AO4.

Lysdioder
Kun de to øverste er anvendt. De betyder følgende:
• Forsyningsspænding på modulet
• Kommunikationen med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)



Punkt

Punkt	1	2	3	4
Type	AI1	AI2	AI3	AI4



Øverst er signal-indgangen den venstre af de to klemmer.

Nederst er signalindgangen den højre af de to klemmer.

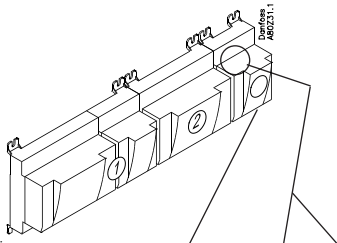
Klemme 9: 12 V
Klemme 10: 5 V

Klemme 11, 12: (Kabelskærm)

Galvanisk isolation:
AI 1-4 ≠ AO 1-2 ≠ AO 3-4

Punkt	5	6	7	8
Type	AO1	AO2	AO3	AO4

	Signal	Signal type
S Pt 1000 ohm/0°C SIG GND	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R 3: Brun SIG 2: Blå GND 1: Sort 5V AKS 32 3: Brun SIG 2: Sort GND 1: Rød 12V	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U + SIG – GND	...	0 - 5 V 0 - 10 V
On/Off SIG GND	Ext. hoved-afbr. Dag/ Nat Dør Niveau-kontakt	**Aktiv ved:** Sluttet / Åben
AO – 0-10 V +		0-10 V



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktiv ved
		1 (AI 1)	**1 - 2**	
		2 (AI 2)	**3 - 4**	
		3 (AI 3)	**5 - 6**	
		4 (AI 4)	**7 - 8**	
		5 (AO 1)	**17 - 18**	
		6 (AO 2)	**19 - 20**	
		7 (AO 3)	**21 - 22**	
		8 (AO 4)	**23 - 24**	

Udvidelsesmodul AK-XM 204A / AK-XM 204B

Funktion
Modulet indeholder 8 relæudgange.

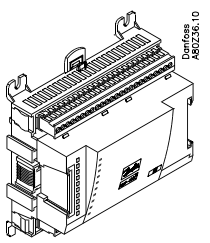
Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.

Kun AK-XM 204B
Overstyring af relæet
8 omskiftere på fronten gør det muligt at overstyre relæets funktion.
Enten til position Off eller On.
I position Auto er det regulatoren, der har styringen.

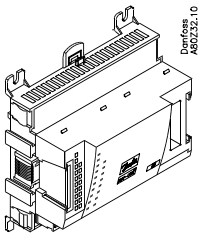
Lysdioder
Der er to rækker med lysdioder. De betyder følgende:
Venstre række:
- Forsyningsspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på udgangene DO1 til DO8

Højre række (kun AK-XM 204B):
- Overstyring af relæer
  Lys = overstyring
  Slukket = ingen overstyring

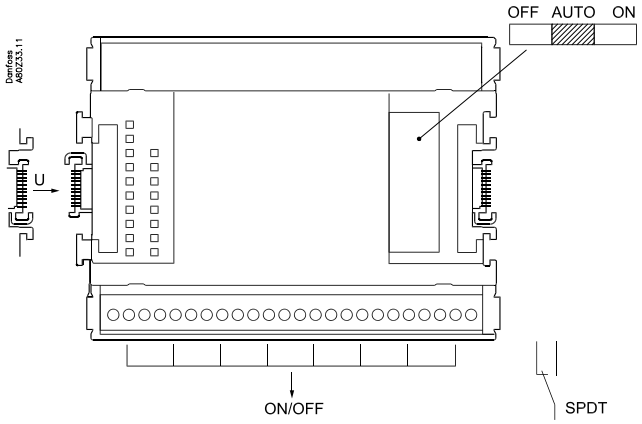
Sikringer
Bag overparten er der en sikring for hver udgang.



AK-XM 204A



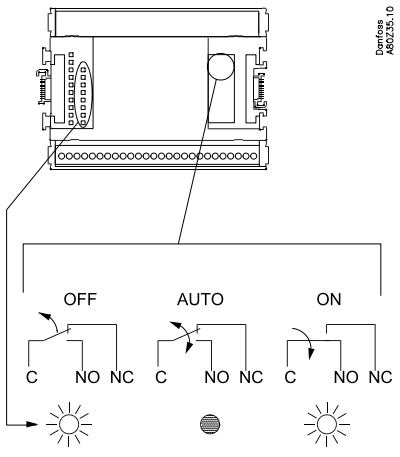
AK-XM 204B



Max. 230 V
AC-1: max. 4 A (ohmic)
AC-15: max. 3 A (Inductive)

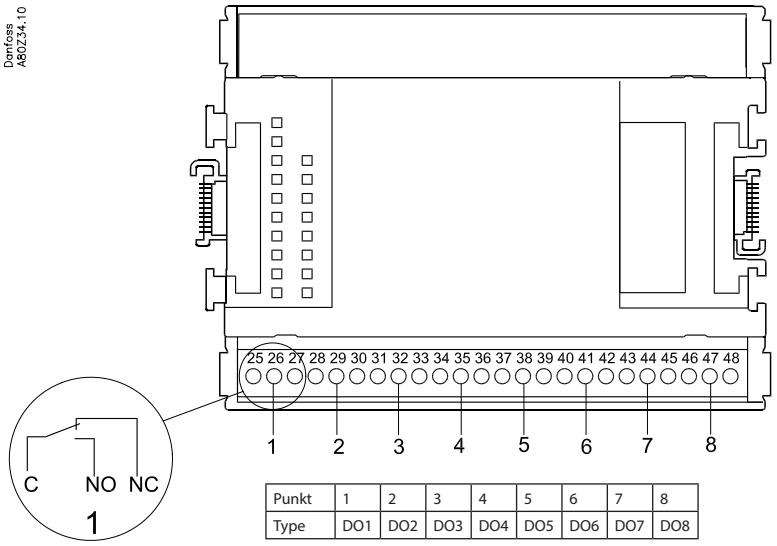
Hold sikkerhedsafstand !
Lav- og højvolt må **ikke** tilsluttes samme udgangsgruppe

AK-XM 204B
Overstyring af relæet

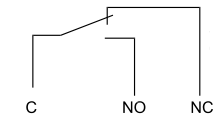


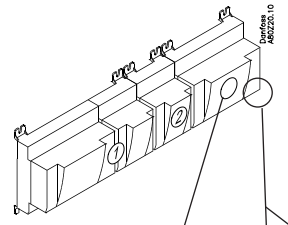
NB
Hvis omskifterne benyttes til overstyring af kompressordriften, skal fortrådning foretages, så der indsættes et sikkerhedsrelæ for olieovervågningen. Uden dette sikkerhedsrelæ kan regulatoren ikke stoppe kompressoren ved oliemangel. Se reguleringsfunktioner.

Punkt



Punkt	1	2	3	4	5	6	7	8
Type	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Signal	Aktiv ved
DO 	Komp. 1 Komp. 2 Ventila-tor 1 Alarm Magnet-ventil 1	On / Off



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
		1 (DO 1)	**25 - 27**	
		2 (DO 2)	**28 - 30**	
		3 (DO 3)	**31 - 33**	
		4 (DO 4)	**34 -36**	
		5 (DO 5)	**37 - 39**	
		6 (DO 6)	**40 - 41 - 42**	
		7 (DO 7)	**43 - 44 - 45**	
		8 (DO 8)	**46 - 47 - 48**	

Udvidelsesmodul AK-XM 205A / AK-XM 205B

Funktion
Modulet indeholder:
8 analoge indgange til følere, tryktransmittere, spændingssignaler og kontaktsignaler.
8 relæudgange.

Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.

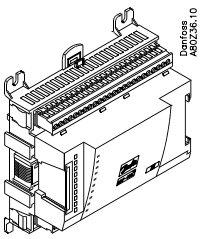
Kun AK-XM 205B
Overstyring af relæet
8 omskiftere på fronten gør det muligt at overstyre relæets funktion.
Enten til position Off eller On.
I position Auto er det regulatoren, der har styringen.

Lysdioder
Der er to rækker med lysdioder. De betyder følgende:
Venstre række:
- Forsyningsspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på udgangene DO1 til DO8

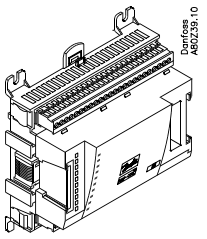
Højre række (kun AK-XM 205B):
- Overstyring af relæer
  Lys = overstyring
  Slukket = ingen overstyring

Sikringer
Bag overparten er der en sikring for hver udgang.

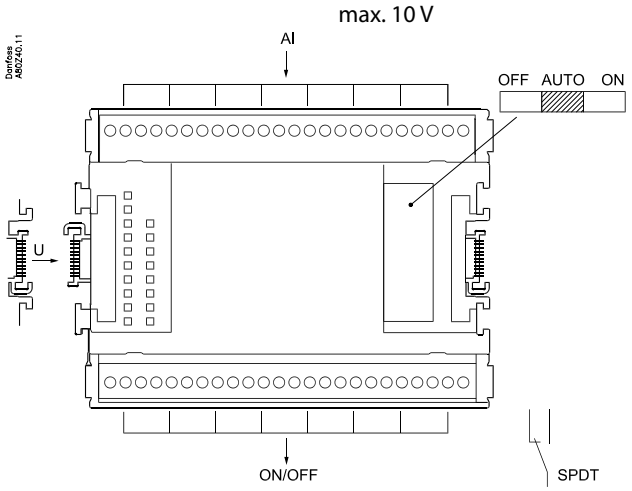
NB
Hvis omskifterne benyttes til overstyring af kompressordriften, skal fortrådning foretages, så der indsættes et sikkerhedsrelæ for olieovervågningen. Uden dette sikkerhedsrelæ kan regulatoren ikke stoppe kompressoren ved oliemangel. Se reguleringsfunktioner.



AK-XM 205A



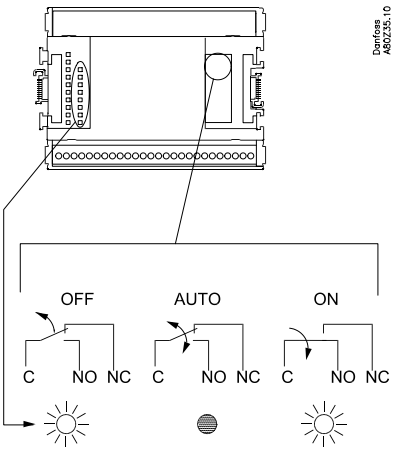
AK-XM 205B



Max. 230 V
AC-1: max. 4 A (ohmic)
AC-15: max. 3 A (Inductive)

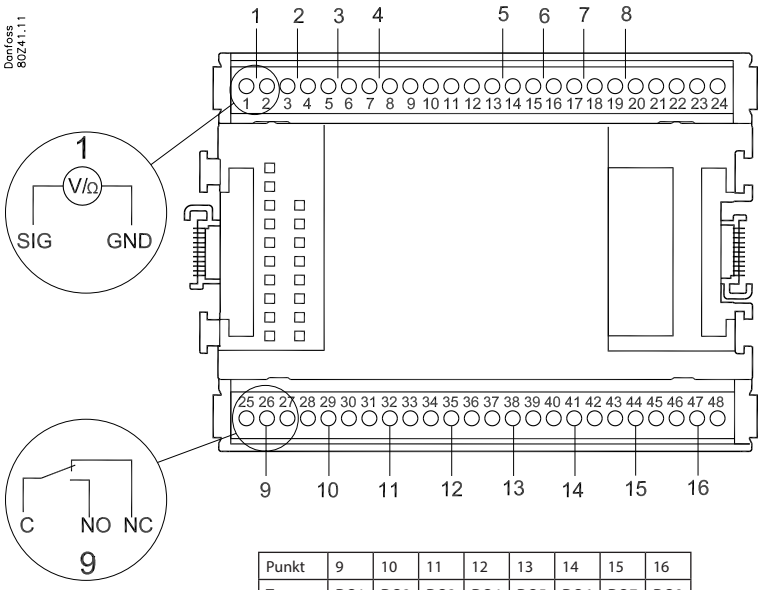
Hold sikkerhedsafstand !
Lav- og højvolt må **ikke** tilsluttes samme udgangsgruppe

AK-XM 205B
Overstyring af relæet



Punkt

Punkt	1	2	3	4	5	6	7	8
Type	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

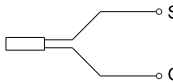
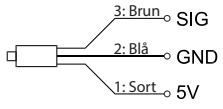
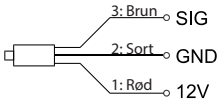
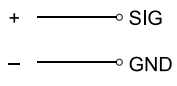
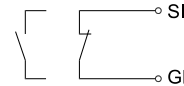
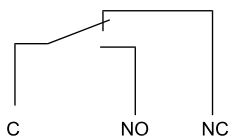


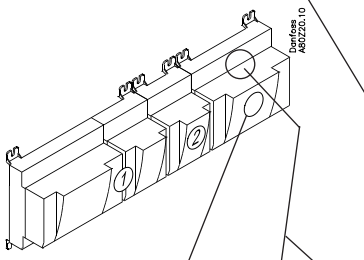
Klemme 9: 12 V
Klemme 10: 5 V

Klemme 21: 12 V
Klemme 22: 5 V

Klemme 11, 12, 23, 24 : ⏚
(Kabelskærm)

Punkt	9	10	11	12	13	14	15	16
Type	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Signal	Signal type
S Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R  AKS 32 	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U 	...	0 - 5 V 0 - 10 V
On/Off 	Ext. hoved-afbr. Dag/ Nat Dør Niveau-kontakt	**Aktiv ved:** Sluttet / Åben
DO 	Komp 1 Komp 2 Ventila-tor 1 Alarm Lys Kantvarme Afrimning Magnet-ventil	**Aktiv ved:** on / Off



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktiv ved
		1 (AI 1)	**1 - 2**	
		2 (AI 2)	**3 - 4**	
		3 (AI 3)	**5 - 6**	
		4 (AI 4)	**7 - 8**	
		5 (AI 5)	**13 - 14**	
		6 (AI 6)	**15 - 16**	
		7 (AI 7)	**17 - 18**	
		8 (AI 8)	**19 -20**	
		9 (DO 1)	**25 - 26 - 27**	
		10 (DO 2)	**28 - 29 - 30**	
		11 (DO 3)	**31 - 30 - 33**	
		12 (DO 4)	**34 - 35 - 36**	
		13 (DO 5)	**37 - 36 - 39**	
		14 (DO6)	**40 - 41 - 42**	
		15 (DO7)	**43 - 44 - 45**	
		16 (DO8)	**46 - 47 - 48**	

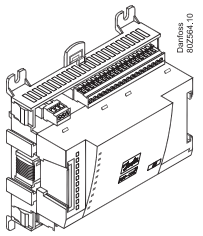
Udvidelsesmodul AK-XM 208C

Funktion
Modulet indeholder:
8 analoge indgange til følere, tryktransmittere, spændingssignaler og kontaktsignaler.
4 udgange for stepmotorer.

Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.
Forsyningsspændingen til ventilerne skal foretages fra en separat forsyning, som skal være galvanisk adskildt fra forsyningen til regulatorrækken.
24 V d.c. +/-20%.
(Effektbehov: 7,8 VA til regulatoren + 1,3 VA per ventil).

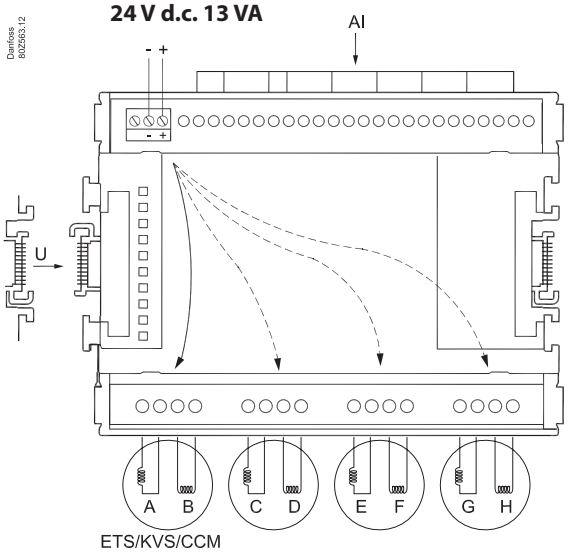
Det kan være nødvendigt med en UPS, hvis ventilerne skal lukke/åbne under en strømafbrydelse.

Lysdioder
Der er én række med lysdioder. De betyder følgende:
- Forsyningsspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på udgangene step1 til step4



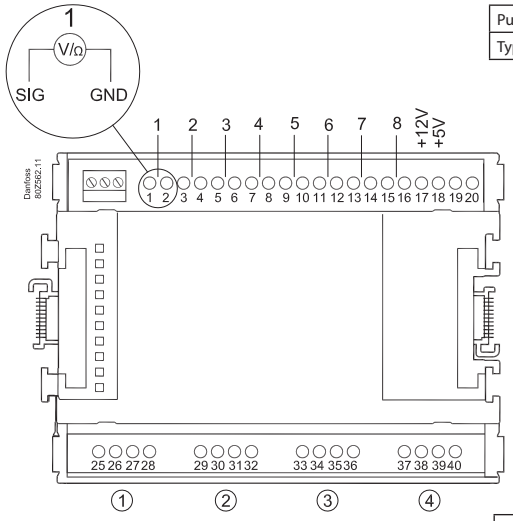
Separat strømforsyning er påkrævet
24 V d.c. 13 VA

max. 10 V



Udgang:
24 V d.c.
$I_{max.}$ = 500 m A / coil
20-500 step/s

Punkt



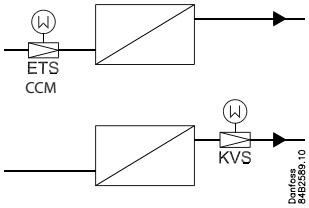
Punkt	1	2	3	4	5	6	7	8
Type	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

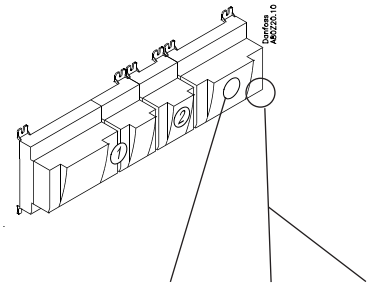
Klemme 17: 12 V
Klemme 18: 5 V

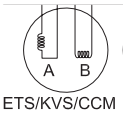
Klemme 19, 20: ⏚ (Kabelskærm)

Punkt	9	10	11	12
Step	1	2	3	4
Type	AO			

Step / Klemme					
	1	25	26	27	28
	2	29	30	31	32
	3	33	34	35	36
	4	37	38	39	40
ETS		Hvid	Sort	Rød	Grøn
CCM / CCMT					
KVS 15		Hvid	Sort	Grøn	Rød
KVS 42-54					





Ventil		Modul	Step	Klemme
 ETS/KVS/CCM			**1 (punkt 9)**	**25 - 28**
			2 (punkt 10)	**29 - 32**
			3 (punkt 11)	**33 - 36**
			4 (punkt 12)	**37 - 40**

Udvidelsesmodul AK-OB 110

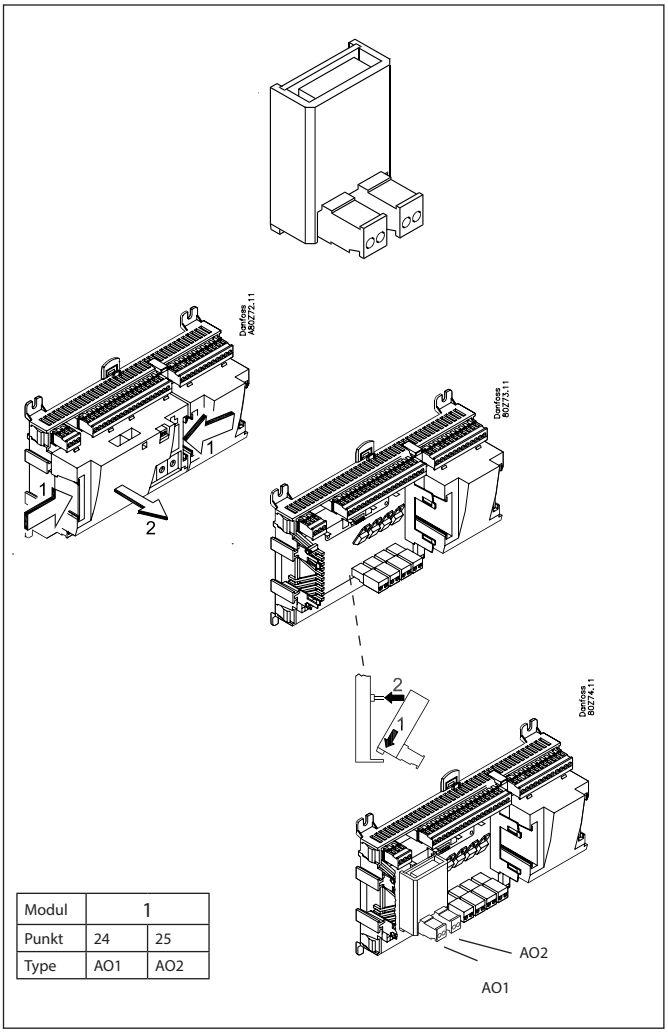
Funktion
Modulet indeholder 2 analoge spændingsudgange på 0 - 10 V.

Forsyningsspænding
Forsyningspændingen til modulet kommer fra regulatormodulet.

Placering
Modulet placeres på printet inde i regulatormodulet.

Punkt
De to udgange har punkt 24 og 25. De er vist på den tidligere side, hvor også regulatoren er omtalt.

Max. belastning
I < 2,5 mA
R > 4 kohm



Modul	1	
Punkt	24	25
Type	AO1	AO2

AO	− ○→ 0-10 V + ○→	AO	0 - 10 V

Udvidelsesmodul AK-OB 101A

Funktion
Modulet er et urmodul med batteribackup.

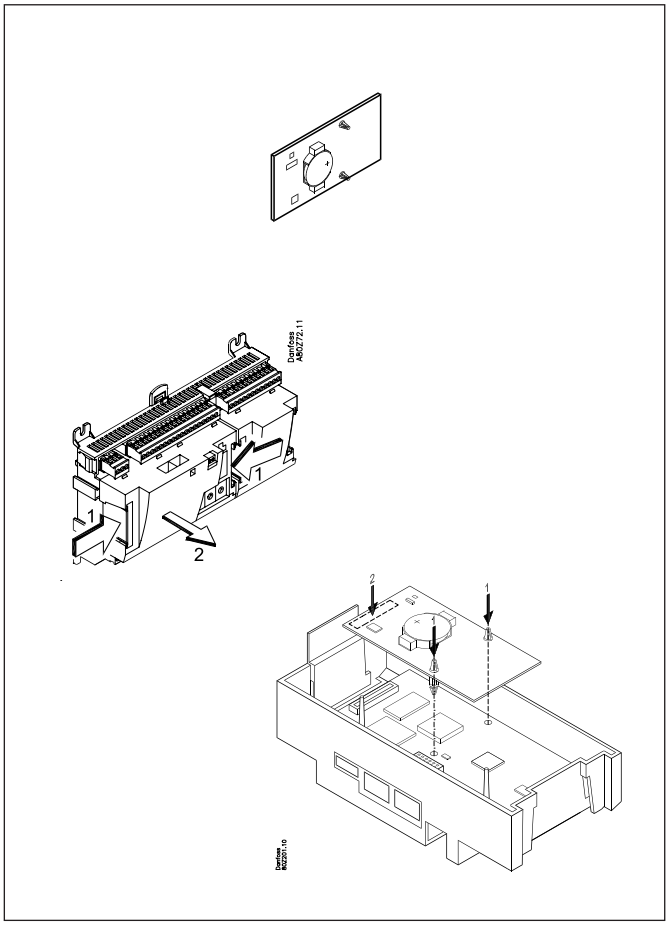
Modulet kan anvendes i regulatorer, som ikke er koblet op i en datakommunikation sammen med andre regulatorer.
Her anvendes modulet, hvis regulatoren har behov for batteribackup til følgende funktioner:
- Urfunktion
- Bestemte tider for Dag/nat skift
- Bestemte afrimningstider
- Bevare alarmloggen ved strømudfald
- Bevare temperaturloggen ved strømudfald

Tilslutning
Modulet er med stiktilslutning.

Placering
Modulet placeres på printet inde i topparten.

Punkt
Der skal ikke defineres et punkt til et urmodul - det kan bare kobles på.

Batteriets levetid
Batteriets levetid er flere år - også selv om der sker hyppige strømudfald.
Der genereres en alarm, når batteriet skal udskiftes.
Efter alarmen er der stadig flere måneders driftstid tilbage i batteriet.



Udvidelsesmodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166

Funktion
Visning af vigtige målinger fra regulatoren fx møbeltemperatur, sugetryk eller kondenseringstryk.
Indstilling af enkelte funktioner kan ske ved anvendelsen af displayet med betjeningsknapper.
Det er den anvendte regulator, der bestemmer hvilke målinger og indstillinger, der kan forekomme.

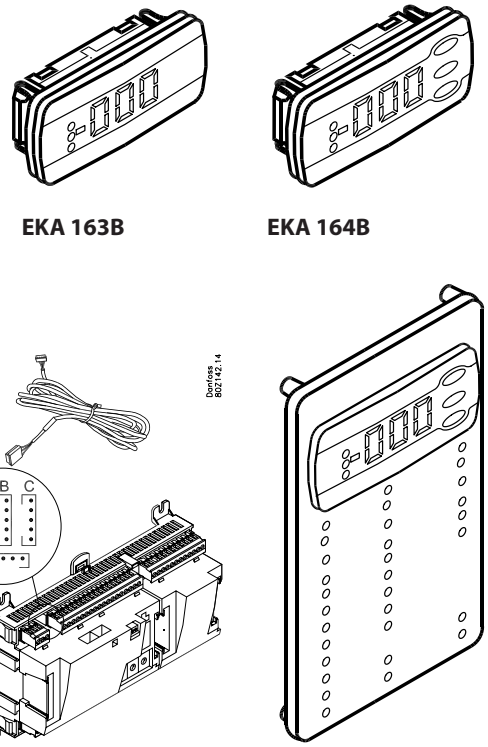
Tilslutning
Modulet forbindes til regulatormodulet via et kabel med stikforbindelser. Der skal anvendes ét kabel pr. modul.
Kablet leveres i forskellige længder.

Begge typer display (med eller uden betjeningsknapper) kan tilsluttes både displayudgang A, B, C og D.
Fx:
A: P0. Sugetryk i °C.
B: Pc. Kondenseringstryk i °C.

Når regulatoren starter op, vil displayet vise hvilken udgang, der er tilsluttet.
- - 1 = udgang A
- - 2 = udgang B
osv.

Placering
Modulet kan placeres i en afstand på op til 15 m fra regulatormodulet.

Punkt
Der skal ikke defineres et punkt til et displaymodul - det kan bare kobles på.



Grafisk display AK-MMI

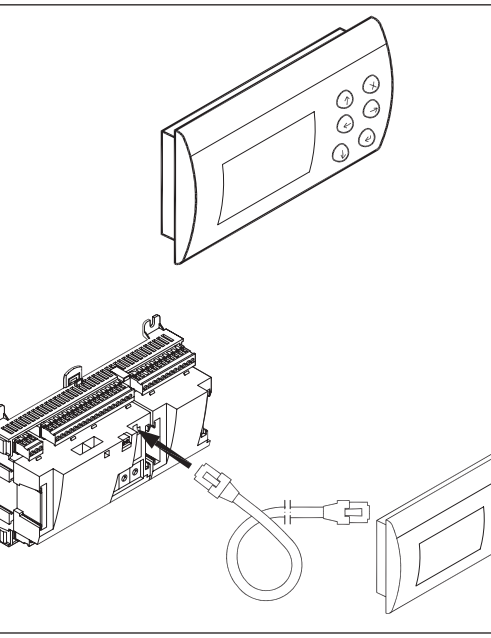
Funktion
Indstilling og visning af værdier i regulatoren.

Tilslutning
Displayet tilsluttes regulatoren via et kabel med stikforbindelser. På regulatoren anvendes RJ45 stikket, der også benyttes til "Service tool" AK-ST 500.

Forsyningsspænding
24 V a.c. / d.c. 1,5 VA.

Placering
Displayet kan placeres i en afstand på op til 3 m fra regulatoren.

Punkt
Der skal ikke defineres et punkt til et displayet - det kan bare kobles på.

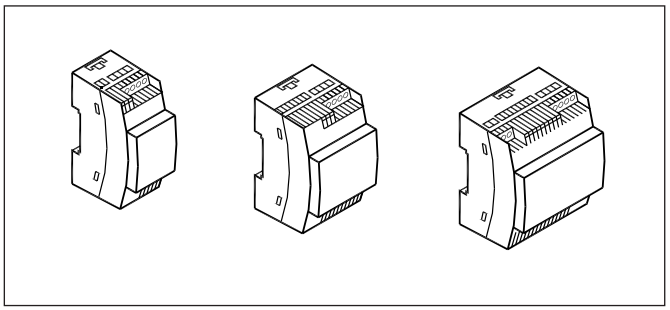


Strømforsyningsmodul AK-PS 075 / 150 / 250

Funktion
24 V forsyning til regulatoren.

Forsyningsspænding
230 V a.c eller 115 V a.c. (fra 100 V a.c. til 240 V a.c.)

Placering
På DIN-skinne



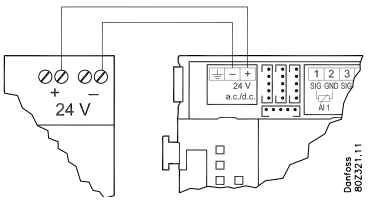
Effekt

Type	Udgangsspænding	Udgangsstrøm	Effekt
AK-PS 075	24 V d.c.	0.75 A	18 VA
AK-PS 150	24 V d.c. (justerbar)	1.5 A	36 VA
AK-PS 250	24 V d.c. (justerbar)	2.5 A	60 VA

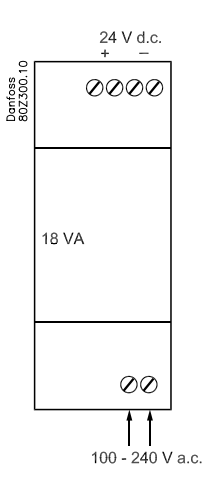
Mål

Type	Højde	Bredde
AK-PS 075	90 mm	36 mm
AK-PS 150	90 mm	54 mm
AK-PS 250	90 mm	72 mm

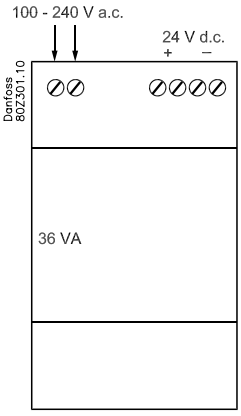
Forsyning til en regulator



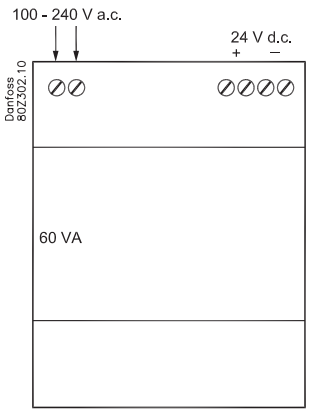
Tilslutninger



AK-PS 075



AK-PS 150



AK-PS 250

Kommunikationsmodul AK-CM 102

Funktion
Modulet er et kommunikationsmodul, så rækken af udvidelsesmoduler kan brydes.
Modulet kommunikerer med regulatoren via datakommunikation, og videregiver informationerne imellem regulator og de tilsluttede udvidelsesmoduler.

Tilslutning
Kommunikationsmodul og regulator er med RJ 45 stiktilslutning.
Der må **ikke** tilsluttes andet til denne datakommunikation, og der kan max. tilsluttes 5 kommunikationsmoduler til én regulator.
Kommunikationsmodulet kan kun benyttes sammen med regulator type AK-PC 781.

Kommunikationskabel
Der er vedlagt 1 m af:
ANSI/TIA 568 B/C CAT5 UTP cable w/ RJ45 connectors.

Placering
Max. 30 m fra regulatoren.
(Samlet længde af kommunikationskabler er 30 m.)

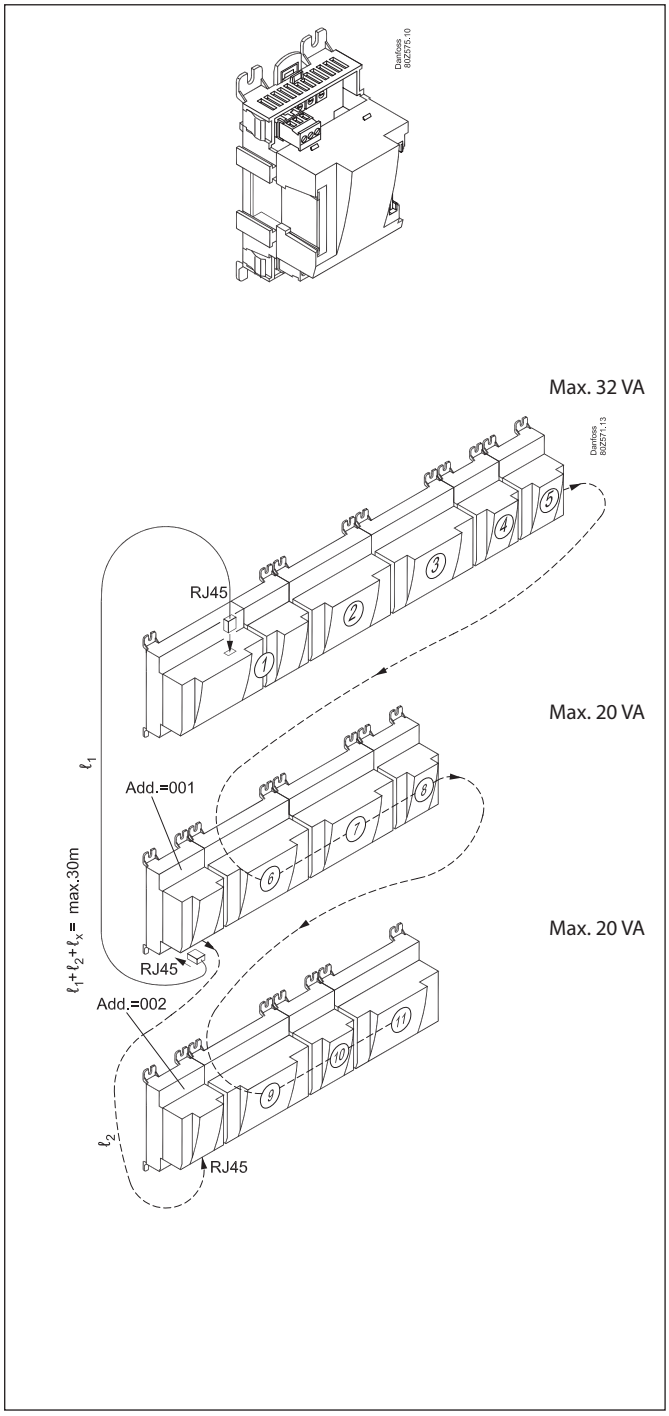
Forsyningsspænding
Der skal tilsluttes 24 volt a.c. eller d.c. til kommunikationsmodulet.
De 24 V kan hentes fra samme forsyning, som føder regulatoren.
(Forsyningen til kommunikationsmodulet er galvanisk adskilt fra de tilsluttede udvidelsesmoduler.)
Klemmerne må **ikke** jordes.
Effektbehovet er bestemt af det samlede antal modulers effektbehov.
Regulatorstrengen må max. belastes med 32 VA.
Hver AK-CM 102 streng må max. belastes med 20 VA.

Punkt
Tilslutningspunkter på I/O modulerne skal defineres, som var modulerne i forlængelse af hinanden.

Adresse
Første kommunikationsmodul skal have indstilles adressen til 1.
Evt. næste til 2. Der kan max. adresseres 5 stk.

Terminering
På sidste kommunikationsmodul skal termineringsomskifteren indstilles til ON.
På regulatoren er termineringen fast = ON.

Advarsel
Hvis der indsættes yderligere moduler efter konfigureringen, skal det ske efter sidste modul. (Her efter modul nr. 11. Se skitsen.)
Efter konfigureringen må adressen ikke ændres.



Forord til design

Vær opmærksom på følgende når antallet af udvidelsesmoduler planlægges. Evt. kan et signal ændres, så et ekstra modul kan undgås:

- Et On/off-signal kan modtages på to måder. Enten som en kontaktfunktion på en analog indgang eller som spænding på enten et lav- eller højvoltsmodul.
- Et On/off-udgangssignal kan afgives på 2 måder. Enten med relækontakt eller med solid state udgange. Den primære forskel er den tilladte belastning, og at relækontakten har en brydekontakt.

I det følgende er nævnt en række funktioner og tilslutninger, som kan komme i betragtning, når en regulering skal planlægges. Der er flere funktioner i regulatoren end de her nævnte, men de nævnte er kun medtaget, så behovet for tilslutninger kan fastlægges.

Funktioner

Urfunktion
Urfunktion og sommer/vintertidsskift er indeholdt i regulatoren.
Uret nulstilles ved strømudfald.
Urets indstilling bibeholdes, hvis regulatoren er koblet op i et netværk med en gateway, en system manager eller der monteres et urmodul i regulatoren.

Start/stop af reguleringen
Reguleringen kan startes og stoppes via softwaren. Ekstern start/stop kan også tilsluttes.
Advarsel
Funktionen stopper alle reguleringer - også en evt. højtryksregulering.
For højt tryk kan medføre tab af fyldning.

Start/stop af kompressorer
Ekstern start/stop kan tilsluttes.

Alarmfunktion
Hvis alarmen skal føres ud til en signalgiver, skal der anvendes en relæudgang.

I'm alive funktion
Der kan reserveres et relæ, som er trukket under normal regulering.
Relæet slipper, hvis reguleringen stoppes med hovedafbryderen eller hvis regulatoren fejler.

Ekstra temperaturfølere og trykfølere
Hvis der skal foretages yderlige målinger ud over reguleringen, kan der tilsluttes følere til de analoge indgange.

Tvangsstyring
I softwaren er der mulighed for tvangsstyring. Hvis der anvendes et udvidelsesmodul med relæudgange kan modulets overpart være med omskiftere — omskiftere der kan overstyre de enkelte relæer til enten off eller on position.
Fortrådning bør foretages med sikkerhedsrelæ. Se reguleringsfunktioner.

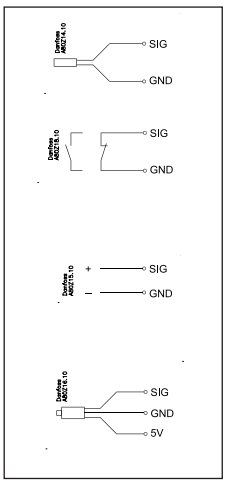
Datakommunikation
Regulatormodulet har tilslutningsklemmer for LON-datakommunikation.
Krav til installationen er beskrevet i et separat dokument.

Tilslutningsmuligheder

Principielt er der følgende typer af tilslutninger:

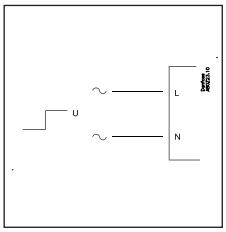
Analoge indgange "AI"

Dette signal skal tilsluttes to klemmer.
Der kan modtages signal fra følgende:
- Temperatursignal fra Pt 1000 ohm temperaturføler
- Kontaktsignal, hvor indgangen henholdsvis kortsluttes /"åbnes"
- Spændingssignal fra 0 til 10 V
- Signal fra tryktransmitter type AKS 32 eller AKS 32R eller AKS 2050.
  Forsyningsspændingen til tryktransmitteren hentes fra klemrækken på modulet, hvor der både er en 5 V forsyning og en 12 V forsyning.
  Ved programmering skal tryktransmitterens trykområde indstilles.



On/off spændingsindgange "DI"

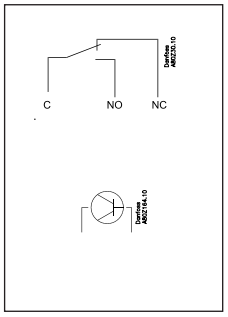
Dette signal skal tilsluttes to klemmer.
- Signalet skal have 2 niveauer enten "0" V eller "spænding" på indgangen.
  Der er to forskellige udvidelsesmoduler til denne signaltype:
  - Lavvoltssignaler fx 24 V
  - Højvoltssignaler fx 230 V.



Ved programmering skal funktionen indstilles:
- Aktiv, når indgangen er spændingsløs (åben)
- Aktiv, når indgangen får påtrykt en spænding (sluttet).

On/off udgangssignaler "DO"

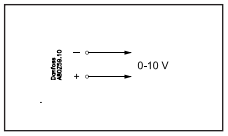
Der er to typer, de er:
- Relæ-udgange
  Alle relæudgange er med skiftekontakt, så den ønskede funktion kan opnås, når regulatoren er spændingsløs.
- Solid state udgange
  Forbeholdt AKV ventiler, men udgangen kan koble et eksternt relæ i lighed med en relæudgang.
  Udgangen findes kun på regulatormodulet.



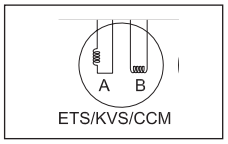
Ved programmering skal funktionen indstilles:
- Aktiv, når udgangen er aktiveret
- Aktiv, når udgangen ikke er aktiveret.

Analogt udgangssignal "AO"

Dette signal skal anvendes, hvis der skal sendes et styresignal til et eksternt apparat fx en frekvensomformer.
Ved programmering skal signalområdet defineres. 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V eller 2-10 V.



Pulssignal til steppermotorer.
Dette signal anvendes af ventilmotorer type ETS, KVS og CCM.
Ved programmeringen skal ventiltypen indstilles.



Begrænsninger

Da systemet er meget flexibelt hvad angår antallet af tilsluttede enheder, skal du kontrollere om dit valg overholder de få begrænsninger, der er.
Regulatorens kompleksitet er bestemt af softwaren, processorens størrelse og størrelsen af hukommelsen. Det giver regulatoren et vist antal tilslutninger, hvorfra der kan hentes data, og andre hvor der kobles med relæer.

✔ Summen af tilslutninger kan ikke overskride **120** stk. ved AK-PC 781.

✔ Antallet af udvidelsesmoduler skal begrænses, så den samlede effekt i én række ikke overskrider **32** VA (inklusiv regulator).
Hvis kommunikationsmodulet AK-CM 102 benyttes, må hver række med AK-CM 102 ikke overskride 20 VA (incl. AK-CM 102).
Der må max. være 12 moduler (regulator + 11 moduler)

✔ Der må ikke tilsluttes mere end **5** tryktransmittere til ét regulatormodul.

✔ Der må ikke tilsluttes mere end **5** tryktransmittere til ét udvidelsesmodul.

Design af en kompressor- og kondensatorststyring

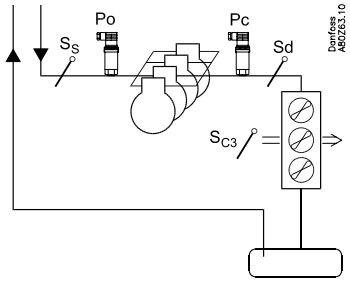
Fremgangsmåde:

1. Lav en skitse af det aktuelle anlæg
2. Kontrollér, at regulatorens funktioner dækker den ønskede anvendelse
3. Overvej hvilke tilslutninger der skal foretages
4. Benyt planlægningsskemaet. / Notér antal tilslutninger Tæl sammen.
5. Er der nok tilslutninger på regulatormodulet? —Hvis ikke, kan det så opnås ved at ændre et On/off indgangssignal fra spændingssignal til et kontaktsignal, eller skal der anvendes et udvidelsesmodul?
6. Beslut hvilke udvidelsesmoduler der skal anvendes
7. Kontrollér, at begrænsningerne overholdes
8. Beregn den samlede længde af moduler
9. Modulerne kobles sammen
10. Tilslutningsstederne bestemmes
11. Tegn tilslutningsdiagram eller et nøglediagram.
12. Forsyningsspænding / transformatorens størrelse.

Følg disse 12 punkter.

1
Skitse

Lav en skitse af det aktuelle anlæg.



2
Kompressor- og kondensatorfunktioner

	AK-PC 781
Anvendelse	
Regulering af en kompressorgruppe	x
Regulering af en kondensatorgruppe	x
Både kompressorgruppe og kondensatorgruppe	x
Regulering af kompressorkapaciteten	
Reguleringsføler. Enten P0, S4 eller Pctrl	x
PI-regulering	x
Max. antal kompressortrin	8
Max. antal aflastninger pr. kompressor	3
Ens kompressorkapaciteter	x
Forskellige kompressorkapaciteter	x
Hastighedsstyring af 1 eller 2 kompressor	x
Driftstidsudligning	x
Min. genstartstid	x
Min. On-tid	x
Væskeindsprøjtning i sugeledningen	x
Væskeindsprøjtning i kaskade-varmeveksler	x
Ekstern start/stop af kompressorer	x
Oliestyring	
Olieindsprøjtning i kompressor. Fælles eller individuel	x

Beholdertrykstyring	x
Overvåge olieniveau i beholder	x
Overvåge olieniveau i olieudskiller	x
Reset af oliestyring	x
Udkobling af kompressorer ved oliefejl	x
Sikkerhedsrelæer ved tvangsstyring af kompressor	x
Sugetryksreferencen	
Overstyring via P0-optimering	x
Overstyring via "nathævning"	x
Overstyring via "0 -10 V signal"	x
Regulering af kondensatorkapaciteten	
Reguleringsføler. Enter: Pc, Sgc eller S7	x
Trin-styring	x
Max. antal trin	8
Hastighedsstyring	x
Trin- og hastighedsstyring	x
Hastighedsstyring på første trin	x
Begrænsning af hastighed under natdrift	x
Varmegenvindingsfunktion for brugsvandstyring	x
Varmegenvindingsfunktion for rumopvarming	x
Styring af gaskøler (højtryksventil). Evt. parallelventil	x
Fejlovervågningsfunktion FDD på kondensator	x

Kondensatortryksreferencen	
Flydende kondenseringstrykreference	x
Referenceindstillinger for varmegenvindingsfunktioner	x
Sikkerhedsfunktioner	
Min. Sugetryk	x
Max. Sugetryk	x
Max. kondenseringstryk	x
Max. trykgastemperatur	x
Min. / Max. overhedning	x
Sikkerhedsovervågning af kompressorer	x
Fælles højtryksovervågning af kompressorer	x

Sikkerhedsovervågning af kondensatorblæsere	x
Generelle alarmfunktioner med tidsforsinkelse	10
Diverse	
Extra følere	7
Inject On-funktion	x
Tilslutningsmulighed for separat display	2
Separate termostatfunktioner	5
Separate pressostatfunktioner	5
Separate spændingsmålinger	5
PI-regulering	3
Max. ind- og udgange	120

Lidt mere om funktionerne

Kompressor
Regulering af op til 8 kompressorer og op til 3 aflastninger per kompressor.
Kompressor nr. 1 og 2 kan hastighedsreguleres.
Som reguleringsføler kan anvendes:
1) P0 - Sugetryk
2) S4 - Kold brine temperatur
3) Pctrl - Kondenseringstrykket i LT-kredsen regulerer MT-kredsen ved kaskaderegulering.
(P0 anvendes også ved 2 og 3, men til lavtrykssikkerhed.)

Kondensator
Regulering af op til 8 kondensatortrin.
Blæsere kan hastighedsreguleres. Enten alle på et signal eller kun den første blæser ud af flere. EC-motor kan anvendes.
Relæudgange og solid state udgange kan anvendes efter ønske.
Som reguleringsføler kan anvendes:
1) Pc - Kondenseringstryk
2) S7 - Varm brinetemperatur (Pc anvendes her til højtrykssikkerhed.)
3) Sgc - Temperatur ved gaskølerens afgang.

Kobling imellem MT- og LT kredse + evt. MT- og IT kredse
Kapacitetsreguleringen af højtrykskredsen kan reguleres efter kondenseringstrykket i lavtrykskredsen.
Regulatoren kan afgive signal fra en relæudgang, så lavtrykstkredsen først kan starte, når højtrykskredsen er i gang.
Regulatoren kan modtage signal fra lavtrykskredsen om, at der er behov for køling.
Koordinering er også påkrævet ved parallel kompression.

Hastighedsstyring
Funktionen krævet et analogt udgangsmodul.
En relæudgang kan benyttes til start/stop af hastighedsstyringen.
Evt. kan blæserne også kobles af relæudgange.

Digital scroll
Ved anvendelse af en digital scroll skal kompressorens aflastning tilsluttes en af de fire solid state udgange på regulatoren.

Varmegenvinding
Der er reguleringsmulighed for varmt brugsvand og for varmebeholder til rumopvarmning.
Regulatoren styrer efter prioriteten: 1-brugsvand 2-rumopvarmning 3-gaskøler, der fjerner den resterende overskudsvarme.

Sikkerhedskreds
Hvis der skal modtages signaler fra ét eller flere led i en sikkerhedskreds, skal hvert signal tilsluttes en on/off indgang.

Dag/natsignal til hævning af sugetrykket
Urfunktionen kan anvendes, men et eksternt on/off-signal kan benyttes i stedet.
Hvis funktionen "P0-optimering" anvendes, skal der ikke gives signal om hævning af sugetrykket. P0-optimeringen sørger for dette.

Overstyringsfunktionen "Inject On"
Funktionen lukker ekspansionsventiler på fordamperstyringer, når alle kompressorer er forhindret i at starte.
Funktionen kan foregå via datakommunikationen, eller den kan fortrådes via en relæudgang.

Separate termostat- og pressostatfunktioner
Der er en række termostater, der kan anvendes efter ønske.
Funktionen kræver et følersignal og en relæudgang. I regulatoren er der indstillinger for ind- og udkoblingsværdier. En tilhørende alarmfunktion kan også anvendes.

Separate spændingsmålinger
Der er en række spændingmålinger, der kan anvendes efter ønske.
Signal kan fx være 0-10 V. Funktionen kræver et spændingssignal og en relæudgang. I regulatoren er der indstillinger for ind- og udkoblingsværdier. En tilhørende alarmfunktion kan også anvendes.

Hvis du vil vide mere om funktionerne, kan du finde det i kapitel 5.

3 Tilslutninger

Her er en oversigt over de mulige tilslutninger.
Teksterne kan læses i sammenhæng med skemaet på den følgende side.

Analoge indgange
Temperaturfølere
- S4 (Kold brine temperatur)
  Skal benyttes, når reguleringsføler for kompressorregulering er valgt til S4.
- Ss (sugegastemperatur)
  Skal altid anvendes ved kompressorregulering.
- Sd (trykgastemperatur)
  Skal altid anvendes ved kompressorregulering.
- Sc3 (udetemperatur)
  Skal benyttes, når overvågningsfunktionen FDD anvendes.
  Skal benyttes, når der reguleres med flydende kondensatorreference.
- S7 (varm brine retur temperatur)
  Skal benyttes, når reguleringsføler for kondensator er valgt til S7.
- Saux (1-4), Evt. extra temperaturfølere
  Der kan tilsluttes op til 4 stk. ekstra følere til overvågning og dataopsamling. Disse følere kan anvendes til de generelle termostatfunktioner.
- Stw2, 3, 4 og 8 (temperaturfølere ved varmegenvinding)
  Skal benyttes, når der reguleres på varmt brugsvand.
- Shr2, 3, 4 og 8 (temperaturfølere ved varmegenvinding)
  Skal benyttes, når der reguleres på varmebeholder til rumopvarming.
- Sgc (temperaturføler ved gaskølerstyring)
  Skal placeres inden for en meter efter gaskøleren.
- Shp (temperaturføler, hvis kølemidlet kan ledes uden om gaskøleren)

Tryktransmittere
- P0 Sugetryk
  Skal altid anvendes ved kompressorregulering (frostsikring)
- Pctrl (reguleringstryk for kaskade)
  Skal kun benyttes hvis reguleringsføler for kompressorregulering er valgt til Pctrl (kaskade)
- Pc Kondenseringstryk
  Skal altid anvendes ved kompressor- eller kondensatorregulering.
- Prec. oliebeholdertryk. Skal anvendes ved beholdertrykregulering.
- Pgc Gaskøler tryk. Skal anvendes ved CO_2 transkritisk drift.
- Prec.CO_2 Trykmåling i CO_2 reciever. Skal anvendes ved CO_2 transkritisk drift.
- Paux (1-5)
  Der kan tilsluttes op til 5 stk. ekstra tryktransmittere til overvågning og dataopsamling.
  Disse følere kan anvendes til de generelle pressostatfunktioner.

NB. En tryktransmitter type AKS 32 eller AKS 32R kan levere signal til 5 regulatorer.

Spændingssignal
- Ext. Ref
  Benyttes hvis der modtages reference overstyringssignal fra en anden styring.
- Volt indgange (1-5)
  Der kan tilsluttes op til 5 spændingssignaler til overvågning og dataopsamling. Disse signaler anvendes til generelle spændingsindgangsfunktioner.

On/Off-indgange

Kontaktfunktion (på en analog indgang) eller
Spændingssignal (på et udvidelsesmodul)
- Fælles sikkerhedsindgang for alle kompressorer (fx. fælles HP/LP pressostat)
- Op til 6 signaler fra hver kompressors sikkerhedskreds
- Kompressorfrigivelsessignal på LT regulator i kaskade
- Kompressorønske-signal på MT regulator i kaskade
- Signal fra kondensatorblæsernes sikkerhedskreds
- Evt. signal fra frekvensomformerens sikkerhedskreds
- Ekstern start/stop af reguleringen
- Eksternt dag/nat signal (hæve/ sænke sugetryksreferencen). Funktionen benyttes ikke hvis funktionen "P0-optimering" anvendes.
- DI alarm (1-10) indgange
  Der kan tilsluttes op til 10 stk. ekstra on/off signaler til generel alarm overvågning og dataopsamling.
- Flow switch ved varmegenvinding
- Niveaukontakter

On/off-udgange

Relæudgange
- Kompressorer
- Aflastninger
- Blæsermotor
- Injection On funktion (signal til fordamperstyringer. En pr. sugegruppe)
- Start/stop af væskeindsprøjtning i varmeveksler
- Kompressorfrigivelse, udgangssignal fra MT regulator i kaskade
- Kompressorønske, udgangssignal fra LT regulator i kaskade
- Start/stop af væskeindsprøjtning i sugeledning
- Start/stop af 3-vejsventiler ved varmegenvinding
- On/Off signal til start/stop af en hastighedsstyring
- Alarmrelæ. I'm alive relæ.
- On/off signaler fra generelle termostater (1-5), pressostater (1-5) eller spændingsindgangsfunktioner (1-5).
- Olieventiler
- Sikkerhedsrelæer for udkobling af kompressorer ved oliefejl

Solid state udgange

Solid state udgangene på regulatormodulet kan benyttes til de samme funktioner som nævnt under "relæudgange".
(Udgangen vil altid være "Off" ved spændingssvigt til regulatoren.)

Analog udgang
- Hastighedsstyring af kondensatorens blæsere.
- Hastighedsstyring af kompressor.
- Hastighedsstyring af pumper til varmegenvinding
- Styresignal til højtryksventil ved CO_2. (Evt. steppersignal)
- Steppersignal til varmgas-by-pass ventil

Eksempel

Kompressorgruppe:
- MT kreds
- Kølemiddel CO_2 (R744)
- 4 x kompressorer med "Best fit". En hastighedsstyres
- Sikkerhedsovervågning af hver kompressor
- Fælles højtryksovervågning
- Po indstilling –15°C, Nat forskydning på 5 K
- Oliestyring af hver kompressor
- Pulsreset af stoppet kompressor (oliemangel)

Højtryksstyringen:
- Varmegenvinding til brugsvand
- Varmegenvinding til varmekreds
- Gaskøler
- Blæsere, hastighedsstyret
- Pc reguleres iht. temperaturføler Sc3 og Sgc

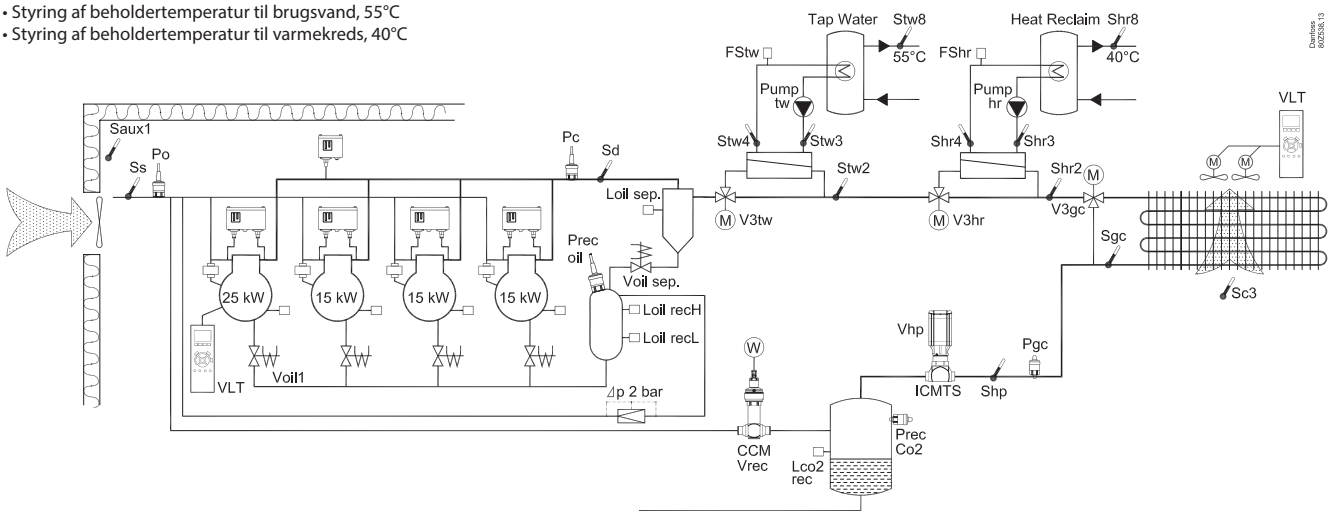
Beholdere:
- Overvågning af CO_2-niveau
- Styring af tryk i oliebeholder
- Styring af beholdertemperatur til brugsvand, 55°C
- Styring af beholdertemperatur til varmekreds, 40°C

Blæser i maskinrum:
- Termostatstyring af blæser i maskinrum

Sikkerhedsfunktioner:
- Overvågning af Po, Pc, Sd og overhedning i sugeledning
- Po max = -5°C, Po min = -35°C
- Pc max = 50 °C
- Sd max = 120°C
- SH min = 5 °C, SH max = 35 °C
- Overvågning af lavt og højt niveau i oliebeholder

Andet:
- Ekstern kompressorstop anvendes

Eksemplet er ført ind på næste side. Resultatet bliver, at der skal bruges følgende moduler:
- *AK-PC 781 regulator*
- *AK-XM 205A ind- og udgangsmodul*
- *AK-XM 208C stepper udgangsmodul*
- *AK-XM 102B digitalt indgangsmodul*
- *AK-XM 103B analogt ind- og udgangsmodul*
- *AK-OB 110 analogt udgangsmodul*



4 Planlægningsskema

Skemaet hjælper med at fastlægge om der er ind- og udgange nok på basisregulatoren. Er der ikke nok, skal regulatoren udvides med en eller flere af de nævnte udvidelsesmoduler.

Noter hvilke tilslutninger du har brug for, og tæl sammen

	Analogt indgangssignal	Eksempel	**On/off spændingssignal**	Eksempel	**On/off spændingssignal**	Eksempel	**On/Off udgangssignal**	Eksempel	**Analogt udgang 0-10 V**	**Stepperudgang**	Eksempel	**7 Begrænsninger**
Analoge indgange												
Temperaturfølere, Ss, Sd, Sc3, S4, S7, Stw.., Shr.., Sgc		9										
Extra temperaturføler / Separate termostater /PI-regulering		1										
Tryktransmittere, P0, Pc, Pctrl. Prec / Separate pressostater		5										P = Max. **5** / modul
Spændingssignal fra anden regulering, separate signaler												
Varmegenvinding via termostat												
On/off indgange	Kontakt		24 V		230 V							
Sikkerhedskreds, fælles for alle kompressorer						1						Max.1
Sikkerhedskreds, komp. Olietryk												Max. 1/ komp.
Sikkerhedskreds, komp. Motorværn												
Sikkerhedskreds, komp. Motortemp.												
Sikkerhedskreds, komp. Højtrykstermostat												
Sikkerhedskreds, komp. Højtrykspressostat												
Sikkerhedskreds, generel for hver kompressor						4						
Sikkerhedskreds, kondensatorblæsere, frekvensomformer												Max. 1/ blæser
Sikkerhedskreds, flow switch						2						
Extern start/stop		1										
LTfrigiv-indgang / MTønske-indgang / IT frigiv -indgang												
Nathævning af sugetryk												
Separate alarmfunktioner via DI		1										
Load shedding												
Start af varmegenvinding		1				1						
Væskeniveau, Olieniveau, Pulsreset af oliestyring		9										
On/off udgange												
Kompressorer, motorer								4				
Aflastninger												
Blæsermotorer, cirkulationspumper								3				
Alarmrelæ, I'm alive relæ												
Inject ON												Max. 1
Separate termostat- og pressostatfunktioner, spændingsmåiinger								1				Max. 5+5+5
Varmegenvindingsfunktion via termostat												Max.1
Væskeindsprøjtning i sugeledning / varmeveksler. Varmgas dump												Max.1
MTfrigiv-udgang / LTønske-udgang / IT on-udg. / IT frigiv -udg.												
Magnetventil til olie								5				
3-vejsventiler								3				
Analogt styresignal, 0-10 V												
Frekvensomformer, kompressor, blæsere, pumper, ventiler m.m.											5	
Ventiler med stepmotor. Evt. parallelventiler											1	
Sum af tilslutninger til reguleringen		27		0		8		16			5+1	Sum = max. **120**
Antal tilslutninger på et regulatormodul	11	11	0	0	0	0	8	8	0	0	0	
5 Evt. manglende tilslutninger		16		-		8		8			5+1	
6 De manglende tilslutninger skal hentes fra ét eller flere udvidelsesmoduler:												Sum af effekter
AK-XM 101A **(8 analoge indgange)**												___ stk. á 2 VA = __
AK-XM 102A **(8 digitale lavvoltsindgange)**												___ stk. á 2 VA = __
AK-XM 102B **(8 digitale højvoltsindgange)**						1						___ stk. á 2 VA = __
AK-XM 103A **(4 analoge indgange 4 analoge udgange)**		1									1	___ stk. á 2 VA = __
AK-XM 204A / B **(8 relæudgange)**												___ stk. á 5 VA = __
AK-XM 205A / B **(8 analoge indg. + 8 relæudg.)**		1						1				___ stk. á 5 VA = __
AK-XM 208C **(8 analoge indgange + 4 stepperudgange)**		1									1	___ stk. á 5 VA = __
AK_OB 110 **(2 analoge udgange)**											1	___ stk. á 0 VA = 0
												1 stk. á 8 VA = 8
												Sum =
												Sum = max. **32** VA

Eksemplet
Ingen begrænsninger er overskredet => OK

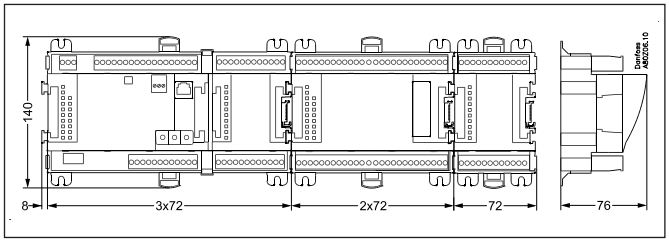
8 Længde

Hvis du bruger mange udvidelsesmoduler, vil regulatorens længde vokse tilsvarende. Modulrækken er en samlet enhed, som ikke kan brydes.
Bliver rækken længere end ønsket, kan rækken brydes ved at anvende AK-CM 102.

Modulmålet er 72 mm.
Moduler i 100-serien er på 1 modul
Moduler i 200-serien er på 2 moduler
Regulatoren er på 3 moduler
Længden på en samlet enhed = n x 72 + 8

eller på en anden måde:

Modul	Type	Antal		á		Længde
Regulatormodul		1	x	224	=	224 mm
Udvidelsesmodul	200-serien	_	x	144	=	___ mm
Udvidelsesmodul	100-serien	_	x	72	=	___ mm
Totallængde					=	___ mm

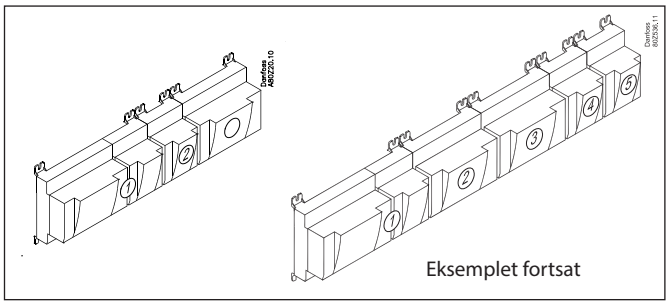


Eksemplet fortsat:
Regulatormodul + 2 udvidelsesmoduler i 200 serien + 2 udvidelsesmoduler i 100 serien =
224 + 144 + 144 + 72 + 72 = 656 mm.

9 Modulerne kobles sammen

Start med regulatormodulet og monter derefter de valgte udvidelsesmoduler. Rækkefølgen er underordnet.

Men du må **ikke** ændre på rækkefølgen dvs. bytte rundt på modulerne, efter du har foretaget opsætningen, hvor regulatoren får at vide hvilke tilslutninger, der er på hvilke moduler og på hvilke klemmer.

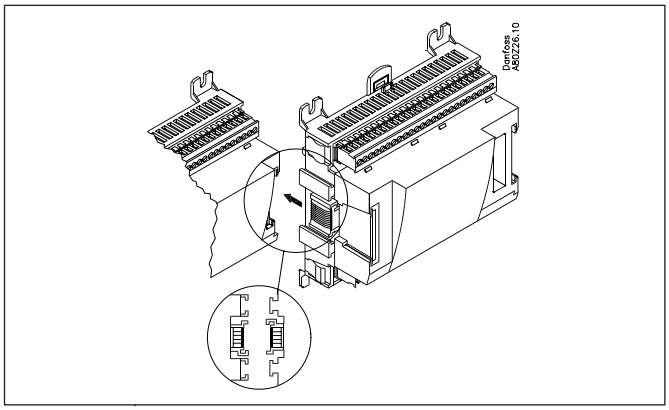


Modulerne hægtes på hinanden og holdes sammen af en forbindelse, der samtidig overfører forsyningsspændingen og den interne datakommunikation til det næste modul.

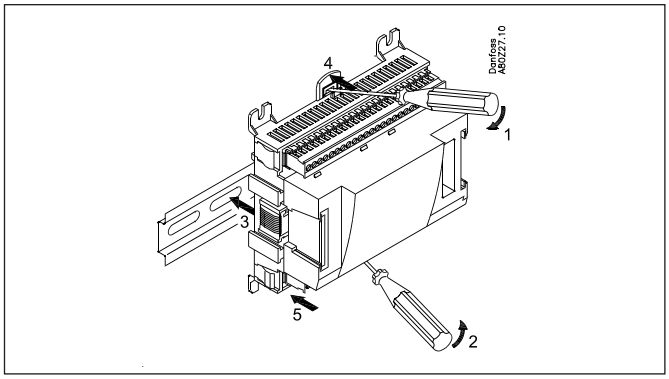
Montage og demontage skal altid foretages i spændingsløs tilstand.

Beskyttelseshætten, der er monteret på regulatorens stikforbindelse, skal flyttes hen på den sidste frie stikforbindelse, så stikket bliver beskyttet mod kortslutning og snavs.

Når reguleringen er startet, vil regulatoren hele tiden kontrollere, om der er forbindelse til de tilsluttede moduler. Denne status kan følges på en lysdiode.



Når de to snaplåse til DIN-skinnemontagen er i åben position, kan modulet skydes ind på pladsen på DIN-skinnen — uanset hvor i rækken modulet befinder sig.
Démontage foretages ligeledes med de to snaplåse i åben position.



10 Tilslutningsstederne bestemmes

Alle tilslutninger skal senere programmeres med tilslutningssted (modul og punkt), så i princippet er det lige meget, hvor tilslutningene foretages, når blot det sker på en korrekt type af ind- eller udgang.

- Regulatoren er 1. modul, næste er 2. osv.
- Et punkt er de to-tre klemmer, der hører til en ind- eller udgang (fx to klemmer for en føler og tre klemmer for et relæ).

Forberedelsen af tilslutningsdiagrammet og den senere programmering (konfiguration) bør ske på nuværende tidspunkt. Det sker lettest ved at udfylde tilslutningsoversigten for de aktuelle moduler.

Princip:

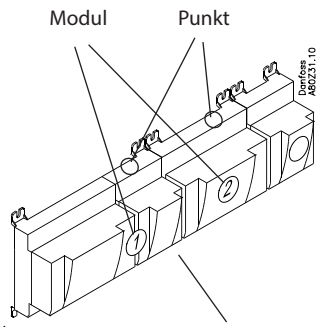
Navn	På modul	På Punkt	Funktion
fx Kompressor 1	*x*	*x*	*Slutte*
fx Kompressor 2	*x*	*x*	*Slutte*
fx Alarmrelæ	*x*	*x*	*NC*
fx Main switch	*x*	*x*	*Slutte*
fx P0	*x*	*x*	*AKS 32R 1-6 bar*

Tilslutningsoversigten fra regulatoren og eventuelle udvidelsesmoduler hentes fra afsnittet "Moduloversigt" .

Fx regulatormodul:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
		1 (AI 1)	**1 - 2**	
		2 (AI 2)	**3 - 4**	
		3 (AI 3)	**5 - 6**	

- Kolonne 1, 2, 3 og 5 benyttes ved programmeringen.
- Kolonne 2 og 4 benyttes til tilslutningsdiagrammet.



Pas på nummereringen. Regulatormodulets højre del kan ligne et separat modul. Det er det **ikke**.

NB
Sikkerhedsrelæer bør ikke monteres på et modul med overstyringsomskiftere, da de ved en fejlindstilling kan sættes ud af drift.

Eksemplet fortsat

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Trykgastemperatur - Sd	1	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Udetemperatur - Sc3		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Pt 1000
Ekstern kompressorstop		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Sluttet
Termostatføler i maskinrum - Saux1		**5** (AI 5)	**9 - 10**	Pt 1000
Sugetryk - P0		**6** (AI 6)	**11 - 12**	AKS 2050-59
Kondensatortryk - Pc		**7** (AI 7)	**13 - 14**	AKS 2050-159
Niveaukontakt, olie, komp.1		**8** (AI 8)	**19 - 20**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.2		**9** (AI 9)	**21 - 22**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.3		**10** (AI 10)	**23 - 24**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.4		**11** (AI 11)	**25 - 26**	Sluttet
Magnetventil, olie, Komp. 1		**12** (DO 1)	**31 - 32**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 2		**13** (DO 2)	**33 - 34**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 3		**14** (DO 3)	**35 - 36**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 4		**15** (DO 4)	**37 - 38**	ON
Magnetventil, olie, Separator		**16** (DO 5)	**39 - 40 - 41**	ON
Cirkulationspumpe tw		**17** (DO6)	**42 - 43 - 44**	ON
Cirkulationspumpe hr		**18** (DO7)	**45 - 46 - 47**	ON
Rumventilator		**19** (DO8)	**48 - 49 - 50**	ON
Spændingssignal til højtryksventil, ICMTS		**24**	-	0-10 V
		25	-	

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Niveaukontakt, olie, beholder Høj	2	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, beholder Lav		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, Udskiller		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Sluttet
Niveaukontakt, CO_2 receiver		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Åben
Pulsreset af stoppet kompressor		**5** (AI 5)	**13 - 14**	Puls
		6 (AI 6)	**15 - 16**	
Kølemiddel beholder, Prec CO_2		**7** (AI 7)	**17 - 18**	AKS 2050-159
Olie beholder, Prec Oil		**8** (AI 8)	**19 - 20**	AKS 2050-159
Kompressor 1		**9** (DO 1)	**25 - 26 - 27**	ON
Kompressor 2		**10** (DO 2)	**28 - 29 - 30**	ON
Kompressor 3		**11** (DO 3)	**31 - 32 - 33**	ON
Kompressor 4		**12** (DO 4)	**34 - 35 - 36**	ON
Start /stop af VLT til blæsere		**13** (DO 5)	**37 - 38 - 39**	ON
3-vejsventil, brugsvand, V3tw		**14** (DO6)	**40 - 41 - 42**	ON
3-vejsventil, varmekreds, V3hr		**15** (DO7)	**43 - 44 - 45**	ON
3-vejsventil, gaskøler, V3gc		**16** (DO8)	**46 - 47 - 48**	ON

Signal	Modul	Punkt/Step	Klemme	Signal type
Tap water temperatur - Stw2	3	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw3		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw4		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw8		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr2		**5** (AI 5)	**9 - 10**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr3		**6** (AI 6)	**11 - 12**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr4		**7** (AI 7)	**13 - 14**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr8		**8** (AI 8)	**15 - 16**	Pt 1000
Steppersignal til by-pass ventil, CCM		**9 (step 1)**	**25 - 26 - 27 - 28**	CCM (ETS)
		10 (step 2)	**29 - 30 - 31 - 32**	
		11 (step 3)	**33 - 34 - 35 - 36**	
		12 (step 4)	**37 - 38 - 39 - 40**	

Fortsættes næste side

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
Kompressor 1 sikkerhedskreds	4	**1** (DI 1)	**1 - 2**	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds		**2** (DI 2)	**3 - 4**	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds		**3** (DI 3)	**5 - 6**	Åben
Kompressor 4 sikkerhedskreds		**4** (DI 4)	**7 - 8**	Åben
Start/stop varmegenvinding hr		**5** (DI 5)	**9 - 10**	Sluttet
Kompressorernes fælles sikkerhedskreds		**6** (DI 6)	**11 - 12**	Åben
Flow switch FStw		**7** (DI 7)	**13 - 14**	Åben
Flow switch FShr		**8** (DI 8)	**15 - 16**	Åben

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type
Temp. gaskølerafgang Sgc	5	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Temp. by-pased gas Shp		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Start/stop varmegenvinding tw		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Sluttet
Gaskølertryk Pgc		**4** (AI 4)	**7 - 8**	AKS 2050-159
Hastighedsstyring, kompressor		**5** (AO 1)	**9 - 10**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, gaskøler-blæsere		**6** (AO 2)	**11 - 12**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - tw		**7** (AO 3)	**13 - 14**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - hr		**8** (AO 4)	**15 - 16**	0 - 10 V

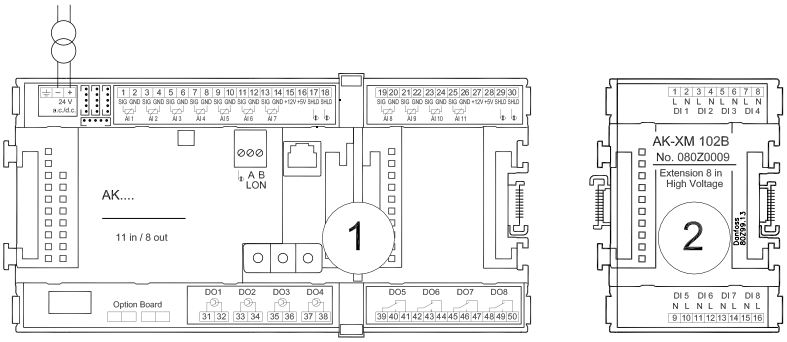
11

Tilslutningsdiagram

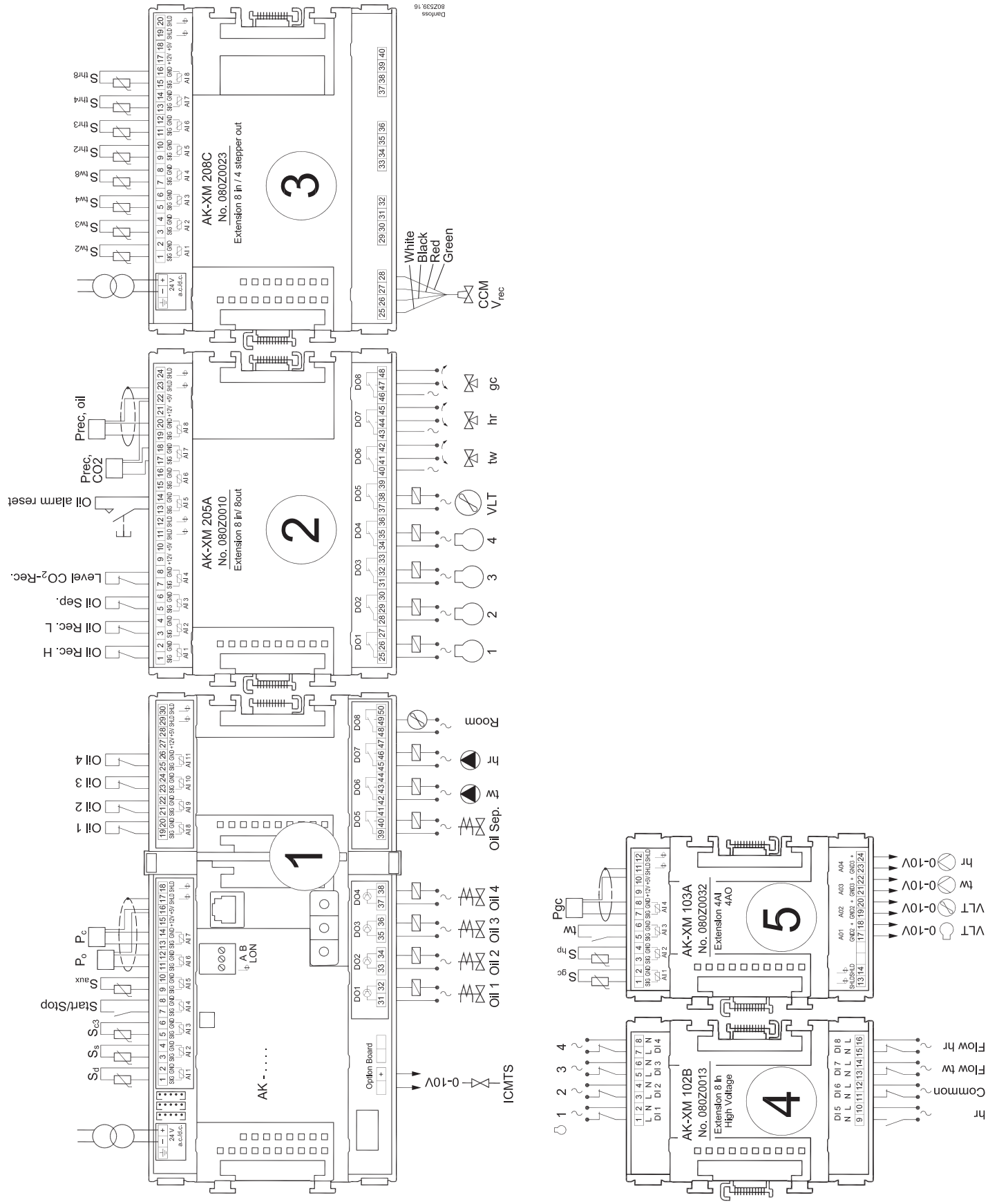
Tegninger af de enkelte moduler kan rekvireres hos Danfoss.
Format = dwg og dxf.

Du kan derefter selv skrive modulnummeret i cirklen og tegne de enkelte tilslutninger.

Forsyningsspændingen til en tryktransmitter skal tages fra det samme modul, som modtager tryksignalet.



Eksemplet fortsat:



12 Forsyningsspænding

Der skal kun tilsluttes forsyningsspænding til regulatormodulet. Forsyningen til de øvrige moduler overføres via stikket imellem modulerne.
Forsyningen skal være 24 V +/-20%. Der skal anvendes én strømforsyning til hver regulator. Strømforsyningen skal være en klasse II.
De 24 V må **ikke** deles af andre regulatorer eller apparater.
De analoge ind- og udgange er **ikke** galvanisk adskilt fra forsyningen.
+ og - på 24 V indgangen må **ikke** jordforbindes.

Hvis der anvendes stepmotorventiler, skal forsyningen til dem foretages fra en separat strømforsyning.

På CO_2 anlæg vil det endvidere være nødvendigt at sikre spænding til regulator og ventiler med en UPS.

Strømforsyningens størrelse
Effektbehovet vokser med antallet af anvendte moduler:

Modul	**Type**	**Antal**		**á**	**Effekt**
Regulator		1	x	8 =	8 VA
Udvidelsesmodul	200-serien	_	x	5 =	__ VA
Udvidelsesmodul	100-serien	_	x	2 =	__ VA
Total					___ VA

Eksemplet fortsat:

Regulatormodul	8 VA
+ 2 udvidelsesmoduler i 200 serien	10 VA
+ 2 udvidelsesmoduler i 100 serien	4 VA

Strømforsyningens størrelse (mindst)	22 VA

Bestilling

1. Regulator

Type	Funktion	Anvendelse	Sprog	Bestilling	Eksemplet fortsat
AK-PC 781	Regulator til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer. Med oliestyring	Kompressor / kondensator / begge /	Engelsk, tysk, fransk, hollandsk, Italiensk, spansk, portugisisk, dansk, finsk, russisk, tjekkisk, polsk, kinesisk	**080Z0186**	x

2. Udvidelsesmoduler og oversigt over ind- og udgange

Type	Analoge indgange	On/Off udgange		On/off spændingsindgang (DI-signal)		Analoge udgange	Stepper udgange	Modul med omskiftere	Bestilling	Eksemplet fortsat
	Til følere, tryktransmittere m.m.	Relæer (SPDT)	Solid state	Lavvolt (max. 80 V)	Højvolt (max. 260 V)	0 -10 V d.c.	Til ventiler med stepstyring	Til overstyring af relæudgange	Med skrueklemmer	
Regulator	11	4	4	-	-	-		-	-	
Udvidelsesmoduler										
AK-XM 101A	8								**080Z0007**	
AK-XM 102A				8					**080Z0008**	
AK-XM 102B					8				**080Z0013**	x
AK-XM 103A	4					4			**080Z0032**	x
AK-XM 204A		8							**080Z0011**	
AK-XM 204B		8						x	**080Z0018**	
AK-XM 205A	8	8							**080Z0010**	x
AK-XM 205B	8	8						x	**080Z0017**	
AK-XM 208C	8						4		**080Z0023**	x
Følgende udvidelsesmodul kan placeres inde på printet i regulatormodulet. Der er kun plads til ét modul.										
AK-OB 110						2			**080Z0251**	x

3. AK-betjening og tilbehør

Type	Funktion	Anvendelse	Bestilling	Eksemplet fortsat
Betjening				
AK-ST 500	Software til betjening af AK-regulatorer	AK-betjening	**080Z0161**	x
-	Kabel mellem PC og AK-regulator	AK - Com port	**080Z0262**	x
-	Kabel mellem nulmodemkabel og AK-regulator / Kabel mellem PDA-kabel og AK-regulator	AK - RS 232	**080Z0261**	
-	Kabel mellem PC og AK-regulator	AK - USB	**080Z0264**	
Tilbehør	**Strømforsyningsmodul 230 V / 115 V til 24 V d.c.**			
AK-PS 075	18 VA	Forsyning til regulator	**080Z0053**	
AK-PS 150	36 VA		**080Z0054**	x
AK-PS 250	60 VA		**080Z0055**	
Tilbehør	**Eksternt display der kan tilsluttes regulatormodulet.**	**Til visning af fx sugetryk**		
EKA 163B	Display		**084B8574**	
EKA 164B	Display med betjeningsknapper		**084B8575**	
EKA 166	Display med betjeningsknapper og lysdioder		**084B8578**	
AK-MMI	Grafisk display med betjening		**080G0311**	
-	Kabel imellem EKA display og regulator	Længde = 2 m	**084B7298**	
		Længde = 6 m	**084B7299**	
-	Kabel imellem grafisk display og regulator	Længde = 1,5 m	**080G0075**	
		Længde = 3 m	**080G0076**	
Tilbehør	**Realtidsur til anvendelse i regulatorer, der har behov for en urfunktion, men ikke er fortrådet med datakommunikation**			
AK-OB 101A	Realtidsur med batteri backup.	Skal monteres inde i en AK regulator	**080Z0252**	
Tilbehør	**Kommunikationsmodul til regulatorer, hvor sammenkoblingen af moduler ikke kan ske fortløbende**			
AK-CM 102	Kommunikationsmodul	Datakommunikation til eksterne udvidelsesmoduler	**080Z0064**	

3. Montering og fortrådning

Dette afsnit beskriver hvordan regulatoren:
• Monteres
• Forbindes

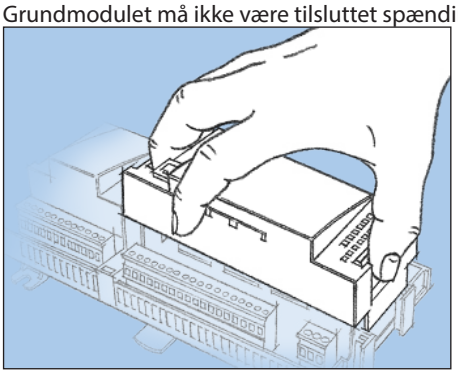
Vi har valgt at tage udgangspunkt i det eksempel, som vi tidligere har været igennem. Dvs. følgende moduler:
• AK-PC 781 regulator
• AK-XM 205A ind- og udgangsmodul
• AK-XM 208C analogt indgangsmodul + stepper udgangsmodul
• AK-XM 102B digitalt indgangsmodul
• AK-XM 103B analogt ind- og udgangsmodul
• AK-OB 110 analogt udgangsmodul

Montering

Montering af analogt udgangsmodul

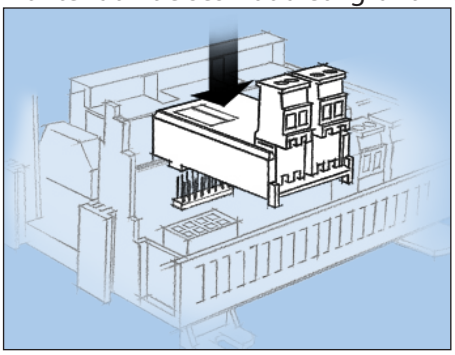
1. Løft overparten af grundmodulet

Grundmodulet må ikke være tilsluttet spænding.



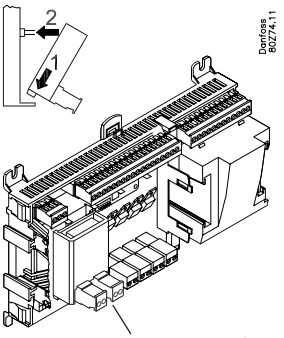
Tryk pladen på siden til venstre for lysdioderne og pladen på siden til højre for de røde adresseomskiftere ind.
Løft overparten af grundmodulet.

2. Monter udvidelsesmodulet i grundmodulet



3. Sæt overparten tilbage på grundmodulet

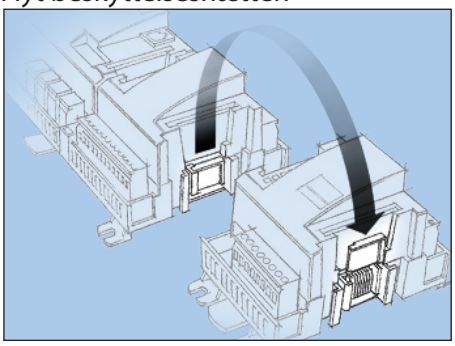
Det analoge udvidelsesmodul skal levere signal til ICMTS ventilen.



Der er to udgange.

Montering af udvidelsesmodul på grundmodulet

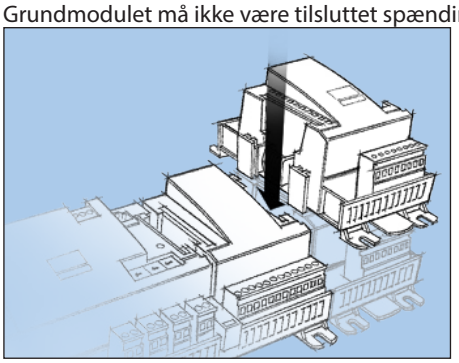
1. Flyt beskyttelseshætten



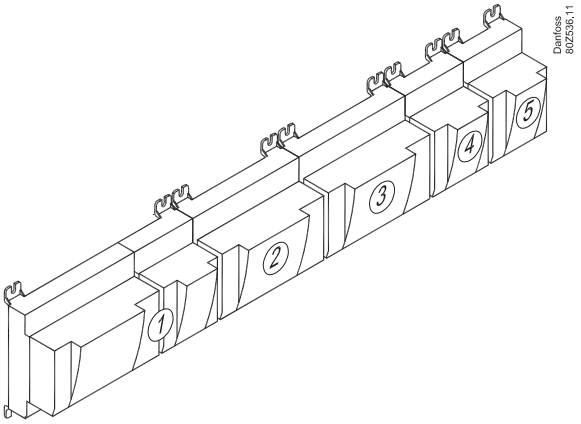
Tag beskyttelseshætten af forbindelsesstikket til højre på grundmodulet.
Sæt hætten på forbindelsesstikket til højre på det udvidelsesmodul, der skal monteres længst til højre i AK stangen.

2. Sæt udvidelsesmodulet sammen med grundmodulet

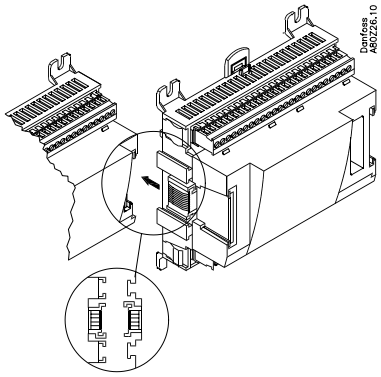
Grundmodulet må ikke være tilsluttet spænding.

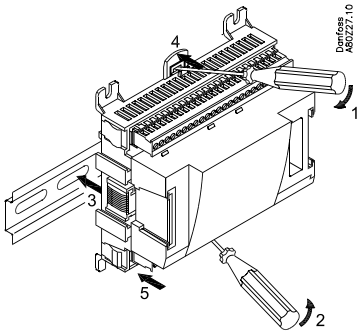


I vores eksempel skal der monteres fire udvidelsesmoduler på grundmodulet. Vi har valgt at montere modulet med relæer direkte på grundmodulet og derefter de følgende moduler. Rækkefølgen er således:



Alle de efterfølgende indstillinger, der berører de fire udvidelsesmoduler, er bestemt af denne rækkefølge.





Når de to snaplåse til DIN-skinnemontagen er i åben position, kan modulet skydes ind på pladsen på DIN-skinnen — uanset hvor i rækken modulet befinder sig.
Démontage foretages ligeledes med de to snaplåse i åben position.

Fortrådning

Ved planlægningen blev bestemt hvilken funktion, der skal tilsluttes, og hvor den skal foretages.

Husk isolationsforstærker
Hvis der modtages signaler fra forskellige styringer fx fra varmegenvinding til en af indgangene, skal der indsættes et modul med galvanisk isolation.

1. Tilslut ind og udgange

Her er skemaerne for eksemplet:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Trykgastemperatur - Sd	1	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Udetemperatur - Sc3		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Pt 1000
Ekstern kompressorstop		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Sluttet
Termostatføler i maskinrum - Saux1		**5** (AI 5)	**9 - 10**	Pt 1000
Sugetryk - P0		**6** (AI 6)	**11 - 12**	AKS 2050-59
Kondensatortryk - Pc		**7** (AI 7)	**13 - 14**	AKS 2050-159
Niveaukontakt, olie, komp.1		**8** (AI 8)	**19 - 20**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.2		**9** (AI 9)	**21 - 22**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.3		**10** (AI 10)	**23 - 24**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.4		**11** (AI 11)	**25 - 26**	Sluttet
Magnetventil, olie, Komp. 1		**12** (DO 1)	**31 - 32**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 2		**13** (DO 2)	**33 - 34**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 3		**14** (DO 3)	**35 - 36**	ON
Magnetventil, olie, Komp. 4		**15** (DO 4)	**37 - 38**	ON
Magnetventil, olie, Separator		**16** (DO 5)	**39 - 40 - 41**	ON
Cirkulationspumpe tw		**17** (DO6)	**42 - 43 - 44**	ON
Cirkulationspumpe hr		**18** (DO7)	**45 - 46 - 47**	ON
Rumventilator		**19** (DO8)	**48 - 49 - 50**	ON
Spændingssignal til højtryksventil, ICMTS		**24**	-	0-10 V
		25	-	

Funktionen på kontaktfunktioner kan ses her i sidste kolonne.

Tryktransmitterne AKS 32R og AKS 2050 findes til flere trykområder. Her er der to forskellige. Én op til 59 bar og to op til 159 bar.

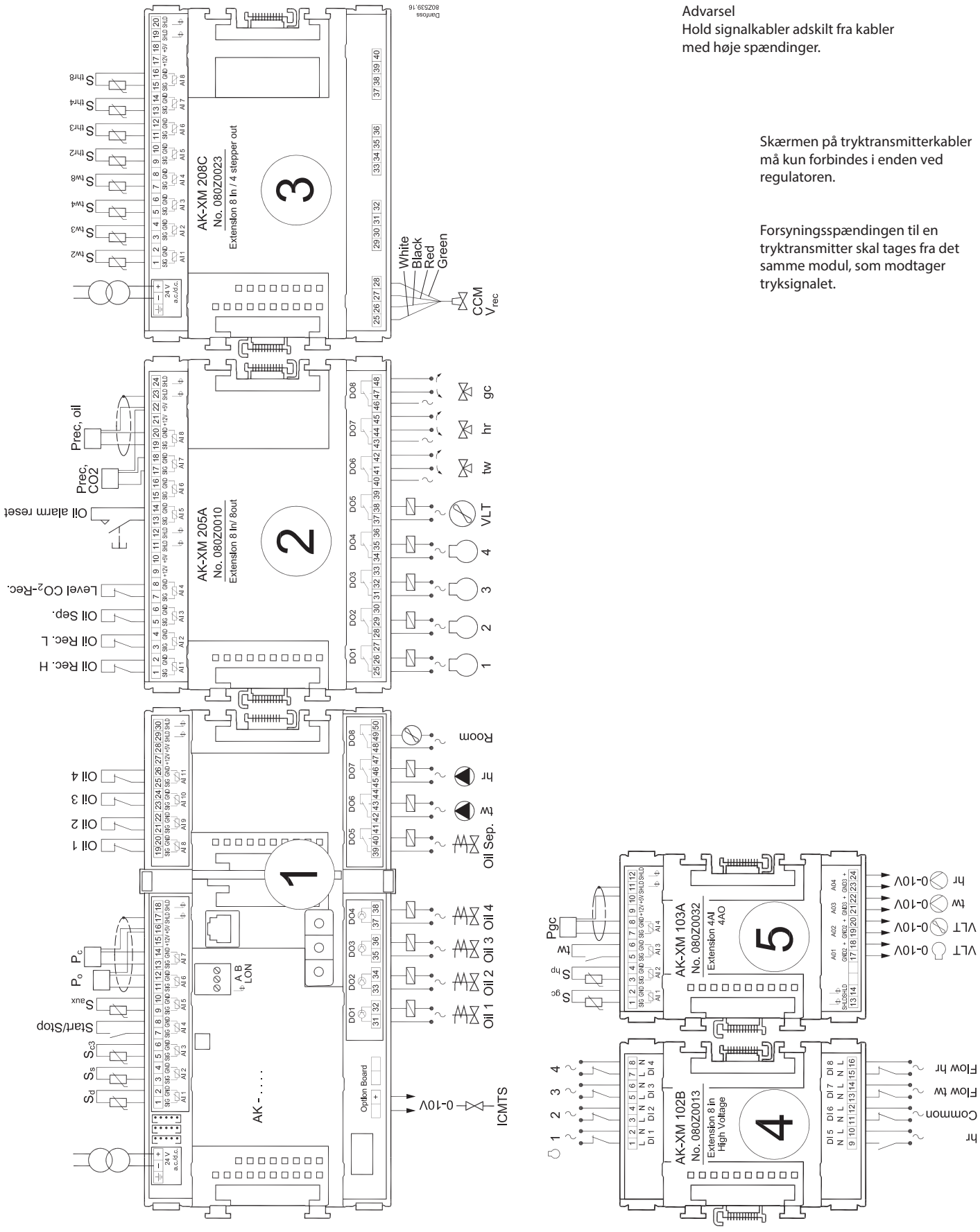
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Niveaukontakt, olie, beholder Høj	2	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, beholder Lav		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Sluttet
Niveaukontakt, olie, Udskiller		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Sluttet
Niveaukontakt, CO_2 receiver		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Åben
Pulsreset af stoppet kompressor		**5** (AI 5)	**13 - 14**	Puls
		6 (AI 6)	**15 - 16**	
Kølemiddel beholder, Prec CO_2		**7** (AI 7)	**17 - 18**	AKS 2050-159
Olie beholder, Prec Oil		**8** (AI 8)	**19 - 20**	AKS 2050-159
Kompressor 1		**9** (DO 1)	**25 - 26 - 27**	ON
Kompressor 2		**10** (DO 2)	**28 - 29 - 30**	ON
Kompressor 3		**11** (DO 3)	**31 - 32 - 33**	ON
Kompressor 4		**12** (DO 4)	**34 - 35 - 36**	ON
Start /stop af VLT til blæsere		**13** (DO 5)	**37 - 38 - 39**	ON
3-vejsventil, brugsvand, V3tw		**14** (DO6)	**40 - 41 - 42**	ON
3-vejsventil, varmekreds, V3hr		**15** (DO7)	**43 - 44 - 45**	ON
3-vejsventil, gaskøler, V3gc		**16** (DO8)	**46 - 47 - 48**	ON

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
Kompressor 1 sikkerhedskreds	4	**1** (DI 1)	**1 - 2**	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds		**2** (DI 2)	**3 - 4**	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds		**3** (DI 3)	**5 - 6**	Åben
Kompressor 4 sikkerhedskreds		**4** (DI 4)	**7 - 8**	Åben
Start/stop varmegenvinding hr		**5** (DI 5)	**9 - 10**	Sluttet
Kompressorernes fælles sikkerhedskreds		**6** (DI 6)	**11 - 12**	Åben
Flow switch FStw		**7** (DI 7)	**13 - 14**	Åben
Flow switch FShr		**8** (DI 8)	**15 - 16**	Åben

Signal	Modul	Punkt/Step	Klemme	Signal type
Tap water temperatur - Stw2	3	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw3		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw4		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw8		**4** (AI 4)	**7 - 8**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr2		**5** (AI 5)	**9 - 10**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr3		**6** (AI 6)	**11 - 12**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr4		**7** (AI 7)	**13 - 14**	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr8		**8** (AI 8)	**15 - 16**	Pt 1000
Steppersignal til by-pass ventil, CCM		**9 (step 1)**	**25 - 26 - 27 - 28**	CCM (ETS)
		10 (step 2)	**29 - 30 - 31 - 32**	
		11 (step 3)	**33 - 34 - 35 - 36**	
		12 (step 4)	**37 - 38 - 39 - 40**	

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type
Temp. gaskølerafgang Sgc	5	**1** (AI 1)	**1 - 2**	Pt 1000
Temp. by-pased gas Shp		**2** (AI 2)	**3 - 4**	Pt 1000
Start/stop varmegenvinding tw		**3** (AI 3)	**5 - 6**	Sluttet
Gaskølertryk Pgc		**4** (AI 4)	**7 - 8**	AKS 2050-159
Hastighedsstyring, kompressor		**5** (AO 1)	**9 - 10**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, gaskøler-blæsere		**6** (AO 2)	**11 - 12**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - tw		**7** (AO 3)	**13 - 14**	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - hr		**8** (AO 4)	**15 - 16**	0 - 10 V

Tilslutningerne for eksempel kan ses her.



Advarsel
Hold signalkabler adskilt fra kabler med høje spændinger.

Skærmen på tryktransmitterkabler må kun forbindes i enden ved regulatoren.

Forsyningsspændingen til en tryktransmitter skal tages fra det samme modul, som modtager tryksignalet.

2. Tilslut LON kommunikationsnetværk

Installationen af datakommunikationen skal overholde kravene, der er givet i dokumentet RC8AC.

3. Tilslut forsyningsspænding

Det er 24 V og forsyningen må ikke benyttes af andre regulatorer eller apparater. Klemmerne må **ikke** jordes.

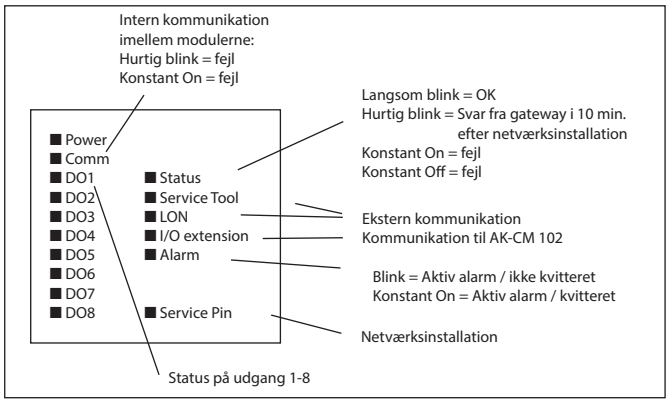
4. Følg lysdioderne

Når forsyningsspændingen tilsluttes, vil regulatoren gennemløbe en intern kontrol.
Regulatoren er klar efter et lille minut, når lysdioden "Status" blinker langsomt.

5. Ved netværk

Indstil adressen og aktivér Service Pin.

6. Regulatoren er nu klar til konfiguration.



4. Konfiguration og betjening

Dette afsnit beskriver hvordan regulatoren:
• Konfigureres
• Betjenes

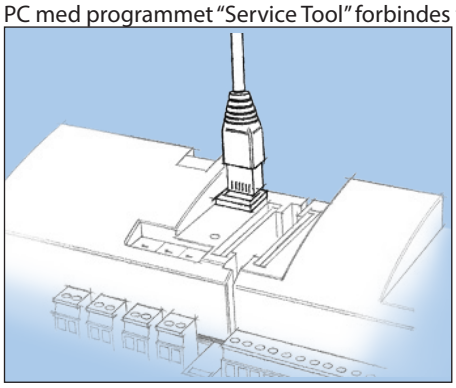
Vi har valgt at tage udgangspunkt i det eksempel, som vi tidligere har været igennem. Dvs. kompressorstyring med 4 kompressorer og højtryksstyring med varmegenvinding og gaskøler.

Eksemplet er vist to sider længere fremme.

Opsætning

Tilslut PC

PC med programmet "Service Tool" forbindes til regulatoren.

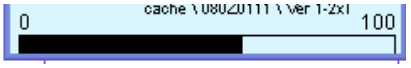


Regulatoren skal være tændt og lysdioden "Status" skal blinke inden Service Tool-programmet startes.

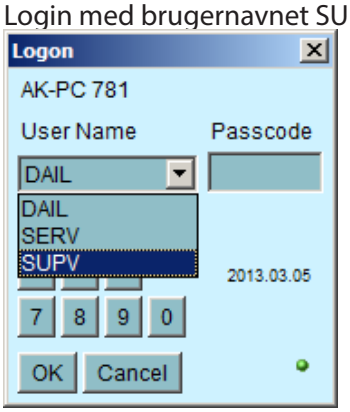
For tilslutning og betjening af programmet "AK-Service tool" henvises til manualen for programmet.

Start Service Tool-programmet

Første gang Service Tool'et forbindes til en ny version af en regulator, vil opstarten af Service Tool'et tage længere tid end normalt — der hentes information op fra regulatoren.
Tiden kan følges på bjælken nederst i skærmbilledet.

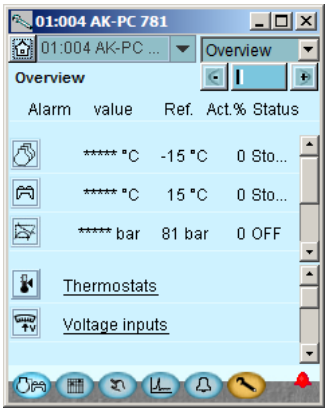


Login med brugernavnet SUPV



Vælg bruger navnet **SUPV** og indtast den tilhørende adgangskode.

Når regulatoren bliver leveret er den tilhørende adgangskode 123.
Når du er logget ind på regulatoren, får du altid vist oversigtsbilledet for regulatoren.

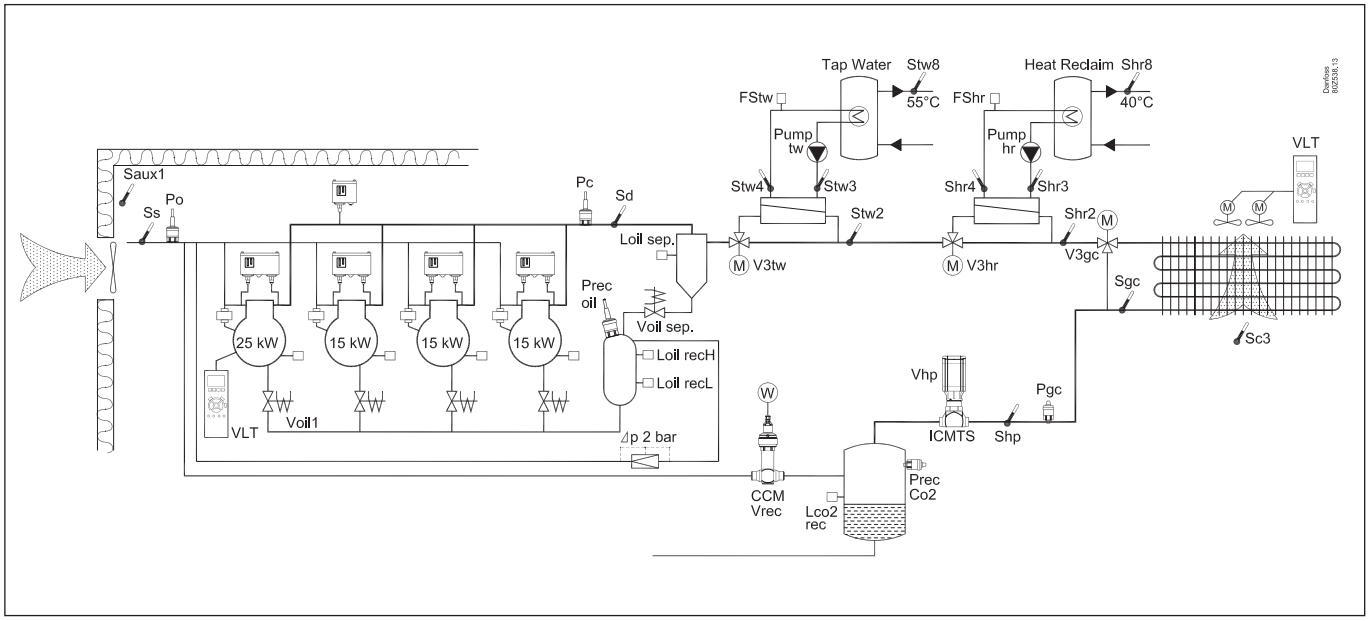


Er oversigtsbilledet tomt, skyldes dette, at regulatoren endnu ikke er blevet sat op.

Den røde alarmklokke nederst til højre fortæller, at der er en aktiv alarm i regulatoren. I vores tilfælde skyldes alarmen, at uret i regulatoren endnu ikke er blevet indstillet.

Køleanlægseksempel

Vi har valgt at beskrive opsætningen ved hjælp af et eksempel bestående af en MT kompressorgruppe og en en højtryksstyring. Eksemplet er det samme som angivet under "Design afsnittet" dvs. at regulatoren er en AK-PC 781 + udvidelsesmoduler.



Kompressorgruppe:
- MT kreds
- Kølemiddel CO_2 (R744)
- Variabel kompressor og 3 single step kompressorer
- 4 x kompressorer med "Best fit"
- Sikkerhedsovervågning af hver kompressor
- Fælles højtryksovervågning
- Po indstilling –15°C, Nat forskydning på 5 K
- Oliestyring af hver kompressor

Højtryksstyring:
- Gaskøler med hastighedsstyrede blæsere (Pgc Max. =100 bar)
- Højtryksstyring med signal fra Sgc og Shp
- Pc reguleres flydende iht. udetemperatur føler Sc3
- Styring af højtryksventil ICMTS
- Varmegenvinding til varmt brugsvand. Relæ og 0-10 V
- Varmegenvinding til rumopvarmning. Relæ og 0-10 V

Receivere:
- Overvågning af væskeniveau af kølemiddel
- Styring af tryk i kølemiddelbeholder (reference 34 bar)
- Styring af tryk i oliebeholder

Blæser i maskinrum:
- Termostatstyring af blæser i maskinrum

Sikkerhedsfunktioner:
- Overvågning af Po, Pc, Sd og overhedning i sugeledning
- Po max = -5°C, Po min = -35°C
- Pc max = 103,5 bar
- Sd max = 120°C
- SH min = 5 °C, SH max = 35 °C
- Overvågning af lavt og højt niveau i oliebeholder

Andet:
- Start/stop af varmegenvinding tw og hr
- Ekstern kompressorstop anvendes.

Der er også en intern hovedafbryder, som indstilling. Både den og det eksterne kompressorstop skal være "ON", før der reguleres.

Advarsel
Hovedafbryderen vil stoppe alle reguleringer også højtryksregulering.

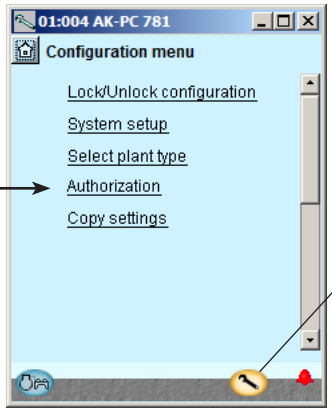
Autorisation

1. Gå til Opsætningsmenuen

Tryk på den orange opsætningsknap med skruenøglen nederst på skærmbilledet.

Når regulatoren leveres, er den indstillet med en standard autorisation for forskellige brugerflader. Denne indstilling bør ændres, så den tilpasses anlægget. Ændringen kan ske nu eller vente til senere.

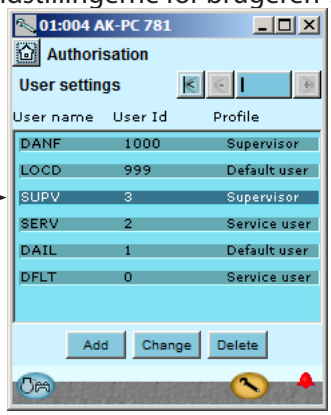
2. Vælg Authorisation



Denne knap skal du bruge igen og igen, når du skal hen til dette skærmbillede.
Her til venstre er alle funktioner ikke vist endnu, der kommer flere jo længere vi kommer hen i opsætningen.

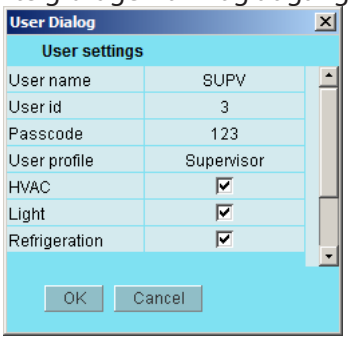
Tryk på linien **Authorisation** for at komme til brugeropsætningsbilledet.

3. Ændr indstillingerne for brugeren 'SUPV'



Markér linien med brugernavnet **SUPV**.
Tryk på knappen **Change**

4. Vælg brugernavn og adgangskode



Her kan du definere superbrugeren til det aktuelle anlæg, og give ham en tilhørende adgangskode.

Regulatoren vil benytte samme sprog, som er valgt i Service tool'et, men kun hvis regulatoren indeholder dette sprog. Er sproget ikke indeholdt i regulatoren, vil indstillinger og udlæsninger blive vist med engelske tekster.

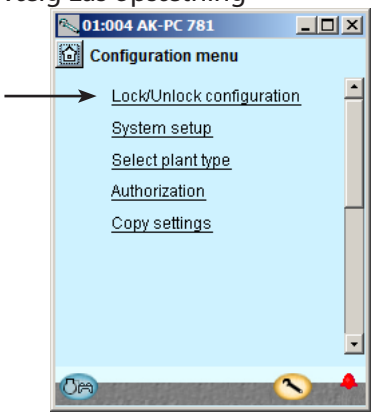
5. Foretag ny login med det nye brugernavn og den nye adgangskode

For at aktivere de nye indstillinger skal du foretage en ny login til regulatoren med det nye brugernavn og den tilhørende adgangskode.
Du kommer til login-billedet ved at trykke på hængelåsen øverst til venstre på skærmbilledet.

Lås op for opsætningen af regulatoren

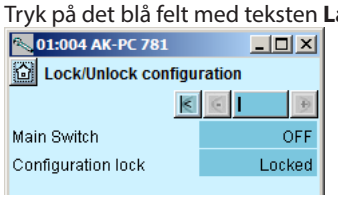
1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Lås opsætning



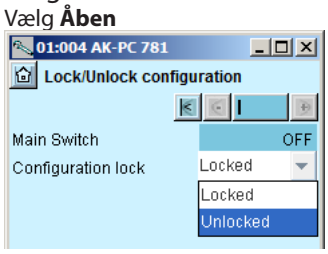
3. Vælg Opsætningslås

Tryk på det blå felt med teksten **Låst**



4. Vælg Åben

Vælg **Åben**



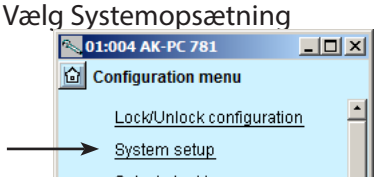
Regulatoren kan kun konfigureres, når der er "Låst op".

Ændringer af værdier kan ske, når den er låst; men kun for de indstillinger, der ikke skader konfigurationen.

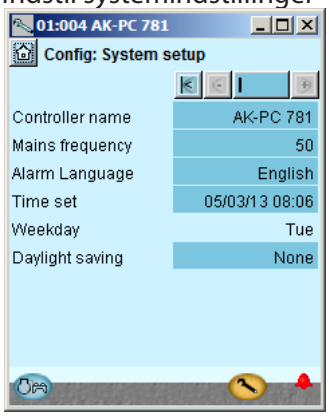
Systemopsætning

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Systemopsætning



3. Indstil systemindstillinger



Hver indstilling kan ændres ved at trykke i det blå felt med indstillingen. Herefter angive værdien for den ønskede indstilling.

I det første felt kan du skrive, hvad regulatoren skal regulere. Teksten der skrives i feltet kan ses øverst i alle skærmbilleder sammen med regulatorens adresse.

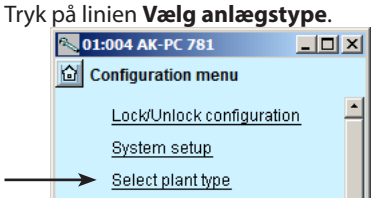
Ved indstilling af tiden kan PC'ens tid overføres til regulatoren.
Når regulatoren bliver tilsluttet et netværk vil dato og tid automatisk blive indstillet af systemenheden i netværket. Dette gælder også skift mellem sommer- og vintertid.

Indstil anlægstype

1. Gå til Opsætningsmenuen

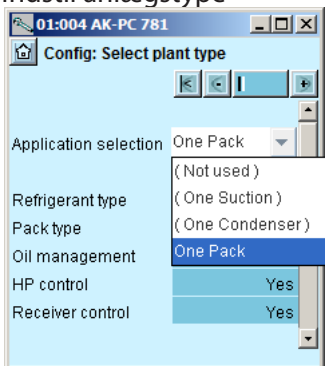
2. Vælg anlægstype

Tryk på linien **Vælg anlægstype**.



Vores eksempel
Kommentarer til eksemplet vises på de følgende sider i den midterste kolonne.

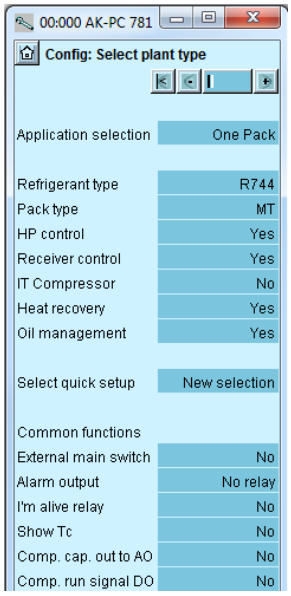
3. Indstil anlægstype



I vores eksempel skal vi have regulatoren til at styre både en kompressorgruppe og en kondensatorgruppe. Vi vælger derfor anlægstypen **Komp/Kond**.

Derefter lukkes op for yderligere indstillinger, men kun for de indstillinger, der tillades med det aktuelle valg.

4. Indstil Fælles funktioner



Indtil kølemiddeltypen, her CO_2, og der lukkes yderligere op osv.

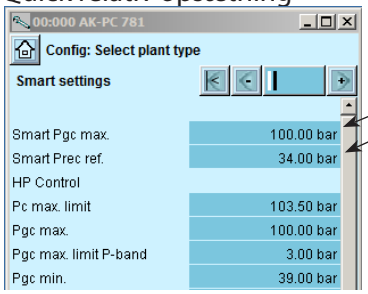
I vores eksempel reguleres på køl (MT). (Hvis det have været en kaskadestyring/totrin ville den anden regulator skulle have indstillingen "LP".)

Indstillingerne for vores eksempel kan ses i billedet.

Denne indstilling er speciel.
Her kan der vælges et pre-defineret anlæg.
I vores eksempel benytter vi ikke denne funktion, men foretager indstillingerne enkeltvis.

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

5. Quick relativ opsætning



Indstil kun de to linier med "Smart"
(Kun når kølemidlet er valgt til CO_2)
Her kan du indstille de overordnede trykværdier for anlægget:
- *Reguleringens Pgc max*
- *Reguleringens Receiver reference.*

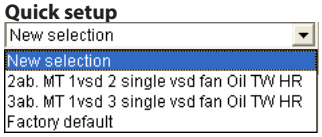
Regulatoren vil derefter selv foreslå værdier for alle indstillinger, der har tilknytninger dertil.
Værdierne kan ses her i billedet, men også senere i de respektive opsætninger.
Finjustering kan foretages, hvis det er nødvendigt.

Generelt
Hvis du vil vide mere om de forskellige indstillingsmuligheder, er de nævnt i den højre kolonne. Tallet refererer til tallet og billedet i venstre kolonne.
Da billedet vises kun de indstillinger og udlæsninger, der er nødvendige for en given opsætning er alle de mulige indstillinger også medtaget her i højre kolonne.

---

3 - Anlægstype
Applicationsvalg
Vælg imellem "kun kompressorstyring", "kun kondensatorstyring" eller "både kompressor- og kondensatorstyring"

4- Anlægstype fortsat
Kølemiddel
Vælg kølemiddel
Kølemiddelfaktor K1, K2, K3
Benyttes kun, hvis kølemidlet ikke kan vælges fra listen (kontakt Danfoss for information)
Pack type
MT = Mellemtemperatur. LT = Lavtemperatur
HP control
Højtrykksstyring aktiveres. Indstilles senere.
Receiver control
Receiver styring aktiveres. Indstilles senere.
IT kompressor
Parallel kompressor (der er specielle indstillinger, se afsnittet side 122.
Heat recovery
Varmegenvinding aktiveres. Indstilles senere.
Oliestyring
Oliestyring aktiveres. Indstilles senere.
Quick setup



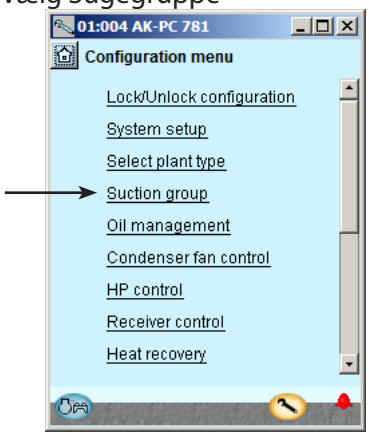
Et valg vil give en række forud definerede kombinationer, som samtidig fastlægger tilslutningsstederne. Valgmulighederne i billedet er afhængig af de tidligere indstillinger.
Sidst i manualen er der en oversigt over mulighederne og tilslutningsstederne.
Efter indstilling af denne funktion, vil regulatoren lukke ned og genstarte. Efter genstarten vil en masse indstillinger være foretaget. Herunder tilslutningsstederne. Fortsæt indstillingene og kontrollér værdierne.
Ændrer du på nogle af indstillingerne vil de nye indstillinger være gældende.
Ekstern hovedafbryder
Der kan tilsluttes en afbryder, der starter og stopper reguleringen.
Mon. Ext. Power loss (signal fra en UPS)
Overvågning af ekstern spænding. Ved indstilling til "ja" afsættes en Digital indgang.
Alarmrelæ
Her indstilles om der skal være et alarmrelæ og hvilke prioriteter, der skal aktivere det.
I'm alive relay
Et relæ der vil "slippe", hvis reguleringen stoppes.
Vis Tc
Ved "ja" bliver Pc-trykket også vist i temperatur.
Komp. kap. ud til AO
Ved "ja" angives aktuel kapacitet på en udgang.
Komp. kør signal DO
Ved "ja" reserveres en udgang, der viser, om kompressorerne er igang.

5- Quick relativ opsætning
Smart= Indstilling af reguleringens overordnede trykværdier. De resterende trykindstillinger indstilles automatisk.

Indstil styring af sugegruppe

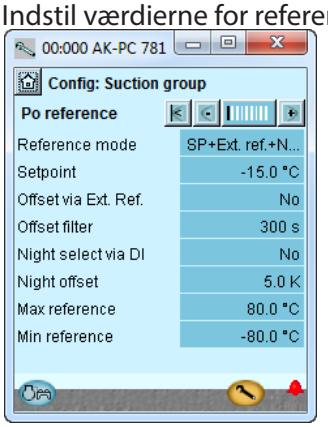
1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Sugegruppe



Opsætningsmenuen i Service Tool'et vil nu ændre sig. Den viser de mulige indstillinger for den valgte anlægstype.

3. Indstil værdierne for referencen



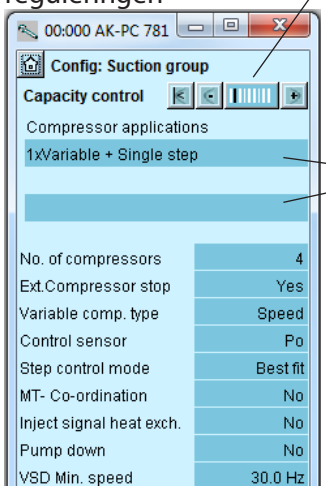
I vores eksempel vælger vi:
- Sugetryk = -15°C
- Nathævningsværdi = 5 K.

Indstillingerne er vist her i billedet.

Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

Der er flere bagvedliggende sider. Det er indikeret i dette felt, hvor den sorte bjælke viser på hvilken af siderne, der er i fokus. Skift imellem siderne foregår med + knappen og - knappen.

4. Indstil værdierne for kapacitets-reguleringen



Hvis der vælges skruekompressor i første linie, skal typen bestemmes i næste linie.

I vores eksempel vælger vi:
- Ekstern kompressorstop
- VSD + single step
- 4 kompressorer
- Po som signal til reguleringen
- Best fit

Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

3 - Reference metode
Forskydning af sugetrykket med eksterme signaler.
0: Reference = setpunkt + natforskydning + offset fra eksternt 0-10 V signal.
1: Reference = setpunkt + offset fra P0 optimering
Setpunkt (-80 til +30°C)
Setpunkt for det ønskede sugetryk i °C.
Offset via Ext. indgang
Indstil om der skal benyttes et eksternt 0-10 V signal.
Offset ved max. signal (-100 til +100 °C)
Forskydningsværdien ved max. signal (10 V).
Offset ved min. signal (-100 til +100 °C)
Forskydningsværdien ved min. signal (0 V).
Offset filter (10 - 1800 s)
Her indstilles hvor hurtigt en ændring i referencen må slå igennem.
Nat forskydning via DI
Vælg, om en digital indgang er nødvendig for aktivering af natten drift. Nat drift kan alternativt styres via interne ugeskema eller via et netværkssignal
Nat forskydning (-25 - 25 K)
Forskydning af fordampertrykket under natdrift (indstilles i Kelvin)
Max reference (-50 til +80 °C)
Max. tilladelige sugetryksreference
Min reference (-80 to +25 °C)
Min. tilladelige sugetryksreference.

4 - Kompressorkombination
Her vælges en af de mulige kompressorkonfigurationer

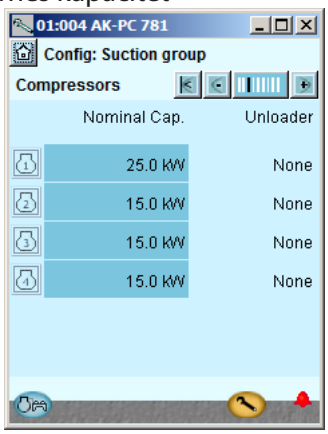
Single step only
(1xComp. w. unloaders + Single step)
(2xComp. w. unloaders + Single step)
(Comp. w. unloaders only)
1xVariable + Single step
(1xVariable + Comp. w. unloaders)
2xVariable + Single step
(1xScrew + Single step)
(2xScrews + Single step)
(3xScrews + Single step)

Skruekompressorer
Der er følgende valgmulighed af skruekompressorer

Screw w. 2 steps (1 unl.) OSKA
Screw w. 3 steps (2 unl.) HSK/HSN/OSKA
Screw w. 4 steps (3 unl. + PWM) CSH

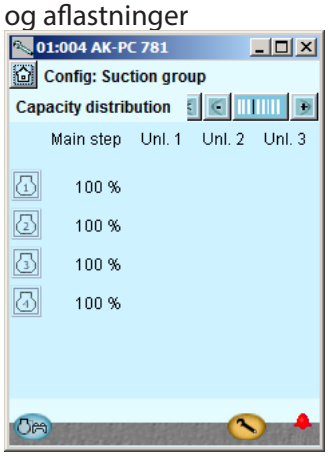
Antal kompressorer
Indstil antallet af kompressorer (alt i alt)
Aflastninger
Indstil antallet af aflastningsventiler
Ekstern kompressorstop
Der kan tilsluttes en ekstern afbryder, der starter og stopper kompressorreguleringen
Variabel kompessortype
Vælg hastighedsstyring til speed eller PWM (digital scroll)
Reguleringsføler
Po: Regulering efter Po
S4: Regulering efter S4 (medietemperatur)
Pctrl: Reguleringstryk fra LT-kredsen ved kaskade
Pctrl kølemiddel
Vælg kølemiddel
Pctrl kølemiddelfaktor K1, K2, K3
Benyttes kun, hvis kølemidlet ikke kan vælges fra listen (kontakt Danfoss for information)
Koblingsmønster
Vælg koblingsmønster for kompressorerne
Cyklisk: Udligning af køretid (FIFO)
Best fit: Bedst mulig kapacitetstilpasning (mindst mulig kapacitetsspring)
MT/LT koordination
Styringsmåder imellem køl og frost ved kaskade.
MT Frigivelse: MT-regulering. Regulatoren skal koble et relæ, så der kan sendes signal til regulatoren i LT-kredsen.
LT Frigivelse: LT-regulering. Regulatoren skal modtage et signal fra regulatoren i MT-kredsen.
MT Koord: MT-regulering. Der skal både modtages og afgives et signal.
LT Koord: LT-regulering. Der skal både modtages og afgives et signal.
MT Koord frigivelse før start: LT starter og MT følger efter. Der skal både modtages og afgives et signal.
LT-komp.ønske Fors.
LT-regulering. Forsinkelse på udgangssignal til MT
LT Komp. frigiv. Fors
LT-regulering. Forsinkelse på indgangssignal fra MT

5. Indstil værdierne for kompressorernes kapacitet



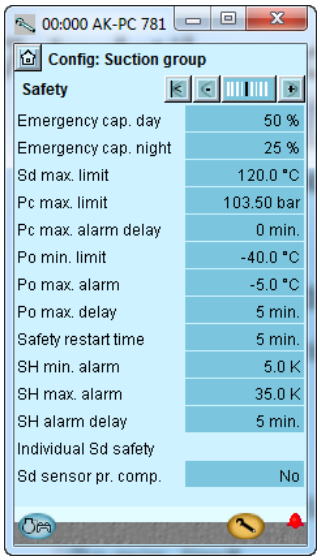
Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

6. Indstil værdierne for hovedtrin og aflastninger



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

7. Indstil værdier for sikker drift



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

I vores eksempel er der ingen aflastninger og derfor ingen ændringer.

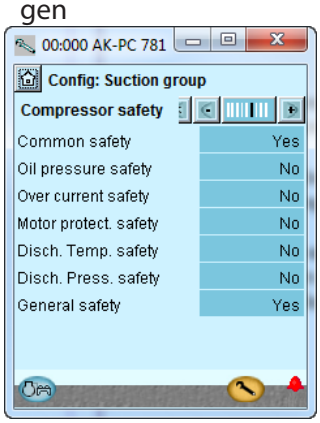
I vores eksempel vælger vi:
- Sikkerhedsgrænse for høj trykrørstemperatur = 120°C
- Sikkerhedsgrænse for højt kondenseringstryk = 103,5 bar
- Sikkerhedsgrænse for lavt sugetryk = -40°C
- Alarmgrænse for højt sugetryk = -5°C
- Alarmgrænser for henholdsvis min. og max. overhedning = 5 og 35 K.

MT-komp.ønske Fors.
MT-regulering. Forsinkelse på indgangssignal fra LT
MT Komp. frigiv. Fors
MT-regulering. Forsinkelse på udgangssignal til LT
Indspr. Varmeveksler
Vælg om der skal være et udgangsignal til start/stop af væskeindsprøjtning i en kaskade varmeveksler
Pump down
Vælg om der skal være pump down funktion på den sidste kompressor.
Pump down limit Po (-80 til +30 °C)
Vælg pump down grænsen
VSD min hastighed (0.5 – 60.0 Hz)
Min. hastighed, hvor kompressoren skal udkobles
VSD start hastighed (20.0 – 60.0 Hz)
Minimum hastighed når kompressoren skal starte (skal indstilles til en højere værdi end "VSD min. hastighed")
VSD max hastighed (40.0 – 120.0 Hz)
Højest tilladte hastighed for kompressoren
VSD sikkerhedsovervågning
Vælges, hvis der ønskes en indgang til overvågning af frekvensomformeren
PWM periodetid
Periodetid for by-pass ventilen (on tid + off tid)
PWM Min. kapacitet
Mindste kapacitet i periodetiden (uden en mindstekapacitet vil kompressoren ikke blive kølet)
PWM Max. kapacitet
Begrænsning af kapaciteten i periodetiden (100 = ingen begrænsning)
Last begrænsning selection
Vælg hvilket signal, der skal benyttes ved lastbegrænsning (kun via netværk, en DI +netværk eller to DI+netværk)
Lastbegrænsningsperiode
Indstil den maximale tid, der tillades lastbegrænsning
Last begrænsning 1
Indstil den max. tilladelig kapacitet, når der modtages signal på indgang 1
Last begrænsning 2
Indstil den max. tilladelig kapacitet, når der modtages signal på indgang 2
Overstyringsgrænse P0
Der tillades uhindret lastbegrænsning under værdien. Kommer P0 over værdien startes en tidsforsinkelse. Udløber tidforsinkelsen, afmeldes lastbegrænsningen
Overstyringsforsinkelse 1
Max. tid for kapacitetsbegrænsning, hvis P0 ligger for højt
Overstyringsforsinkelse 2
Max. tid for kapacitetsbegrænsning, hvis P0 ligger for højt
Kp Po (0,1 – 10,0)
Forstærkningsfaktor for PI-reguleringen
Vis avanceret indstillinger
Vælg om de avancerede indstillinger skal være synlige
Po filter
Dæmper ændringer i Po referencen
Pc filter
Dæmper ændringer i Pc referencen
Minimer antal koblinger
Reguleringszonen kan variere i forbindelse med ud- og indkoblinger, når der reguleres med stepkobling. Se afsnit 5.
Køretid første trin (15 – 900 s)
Tid efter opstart, hvor kapaciteten er begrænset til 1. trin
Aflastningmetode
Vælg om en eller to kapacitets styrede kompressorer må være aflastet ad gangen

5 - Kompressorer
Her defineres kompressorernes kapacitetsfordeling. Kapacitetsindstillingen er også bestemt af indstillingerne i "kompressor anvendelse" og "Koblingsmønster".
Nominel kapacitet (0,0 – 100000,0 kW)
Indstil kompressorens nominelle kapacitet.
Hastighedsstyrede kompressorer skal have indstillet den nominelle værdi ved dens netfrekvens (50/60 Hz).
Aflastninger
Antal aflastningsventiler for hver kompressor (0 - 3)

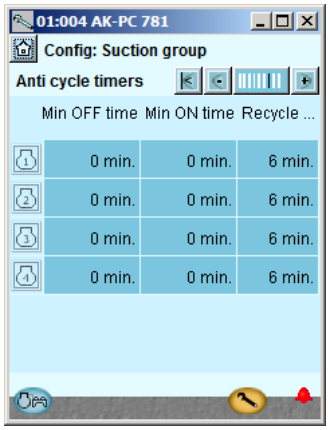
6 - Kapacitetsfordeling
Indstillingen afhænger af kompressorkombination og koblingsmønster.

8. Indstil kompressorovervågningen



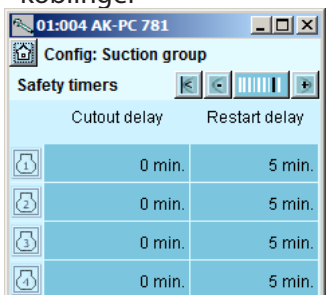
Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

9. Indstil tider for kompressordriften



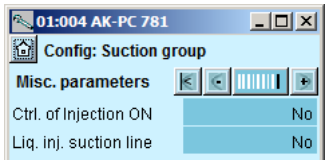
Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

10. Indstil tider for sikkerhedsudkoblinger



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

11. Indstil diverse funktioner



I vores eksempel anvendes:
- Fælles højtryksspressostat for alle kompressorer.
- En generel sikkerhedsovervågning for hver kompressor.

(De resterende kunne være valgt, hvis der var krav om en specifik sikkerhedsautomatik for hver kompressor.)

Indstil min. off-tid for kompressorrelæet.
Indstil min. on-tid for kompressorrelæet.
Indstil hvor tit kompressoren må starte.

Indstillingerne er kun gældende for relæet, der kobler kompressormotoren. De gælder ikke for aflastninger.

Hvis restriktionerne overlapper hinanden, vil regulatoren anvende den længste restriktionstid.

I vores eksempel benytter vi ikke funktionerne

Hovedtrin
Indstil den nominelle kapacitet af hovedtrin (indstilles i procent af den pågældende kompressors nominelle kapacitet) 0 - 100%.
Aflastning
Udlæsning af kapacitet på hver aflastning 0 – 100%

7 - Sikkerhed
Nødkapacitet dag
Ønsket indkoblet kapacitet ved dagdrift I tilfælde af nøddrift som følge af fejl på sugetryksføler/medietemperaturføler
Nødkapacitet nat
Ønsket indkoblet kapacitet ved natdrift I tilfælde af nøddrift som følge af fejl på sugetryksføler/medietemperaturføler.
Sd max begrænsning
Max. værdi for trykgastemperaturen
10 K under grænsen reduceres kompressorkapaciteten og hele kondensatorkapaciteten indkobles.
Overskrides grænsen udkobles hele kompressorkapaciteten
Pc Max grænse
Max. værdi for kondensatortrykket i °C.
3 K under grænsen indkobles hele kondensatorkapaciteten og kompressorkapaciteten reduceres.
Overskrides grænsen udkobles hele kompressorkapaciteten.
Pc Max forsinkelse
Forsinkelsestid for alarmen Pc max
P0 Min grænse
Min. værdi for sugetrykket i °C.
Underskrides grænsen udkobles hele kompressorkapaciteten.
P0 Max alarm
Alarmgrænse for højt sugetryk P0.
P0 Max forsinkelse
Forsinkelsestid inden alarm for højt subetryk P0.
Sikkerhedsgenstartstid
Fælles forsinkelsestid inden genstart af kompressorer.
(Gælder for funktionerne: "Sd max limit", "Pc max limit" og "P0 min limit").
SH Min alarm
Alarmgrænse for min. overhedning I sugeledning.
SH Max alarm
Alarmgrænse for max. overhedning I sugeledning.
SH alarmforsinkelse
Forsinkelsestid inden alarm for min/max overhedning i sugeledning.
Individuel Sd pr. kompressor
Vælg om der skal være en Sd måling for hver kompressor.
Sd udkoblingstemperatur
Indstil den ønskede udkoblingstemperatur.

8 - Kompressor sikkerhed
Fælles beskyttelse
Vælg om der ønskes en overordnet fælles sikkerhedsindgang for alle kompressorer. Aktiveres alarmen udkobles alle kompressorer.
Olietryk beskyttelse m.f.
Her defineres om der skal tilsluttes en såden beskyttelse.
Ved "Generel" er det et signal fra hver kompressor.

9 - Minimum driftstider
Her indstilles der driftstider så "pjat-kørsel" kan undgås.
Genstartstid er tiden imellem to på hinanden følgende starter.

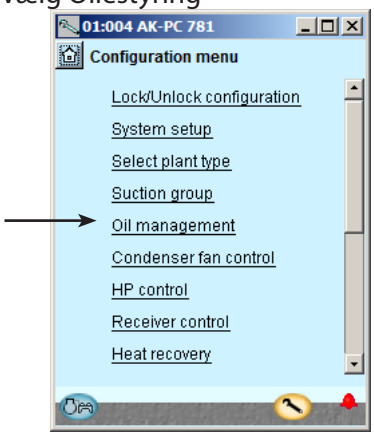
10 - Sikkerhedstimere
Forsinkelsestid
Tidsforsinkelse fra udfald af sikkerhedsautomatik og indtil kompressoren fejlmeldes. Denne indstilling er fælles for alle sikkerhedsindgange for den pågældende kompressor
Genstartsforsinkelse
Minimumtid en kompressor skal være OK efter en sikkerhedsudkobling. Derefter må den starte igen.

11 - Diverse
Injection On
DO: Funktionen vælges, hvis der skal reserveres et relæ til funktionen. (Funktionen fortrådes til regulatorer med ekspansionsventil, så der lukkes for væskeindsprøjtning ved sikkerhedsudkobling af den sidste kompressor.)
Netværk: Her sendes signalet til regulatorerne via datakommunikation.
Liq. in suctionline
Funktionen vælges, hvis der skal ske væskeindsprøjtning i sugeledningen for at holde trykgastemperaturen nede.
Der kan reguleres med enten en magnetventil og en TEV, eller der kan reguleres med en AKV ventil.

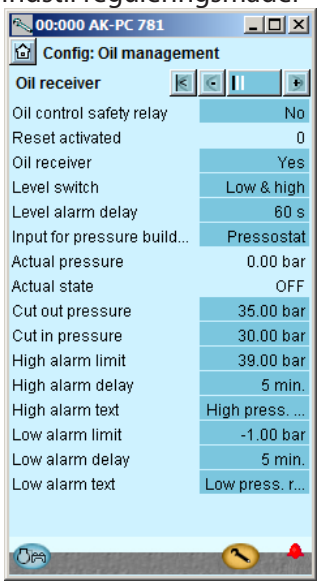
Indstil oliestyringen

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Oliestyring



3. Indstil reguleringsmåder



Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

I vores eksempel benytter vi ikke sikkerhedsrelæer.

I eksemplet ønsker vi styring af oliebeholderen.
Styringen sker med en pressostat.

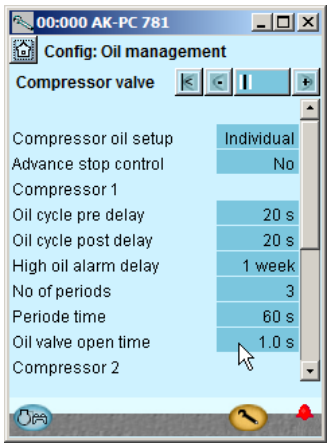
Pressostaten skal indstilles således:
- Vælg tryktransmitter

Når trykket falder i beholderen, skal ventilen åbne
- Indstil trykket, hvor ventilen skal åbne. Her til 30 bar.
- Indstil trykket, hvor ventilen igen skal være helt lukket. Her til 35 bar.

I eksemplet har vi to niveaukontakter i beholderen. Både en høj og en lav.

3
LP sync to HP
Vælges hvis regulatoren styrer på lavtryk som skal synkroniseres med højtryksreguleringen.
Use oil equalization
(Er kun mulig ved cyklisk drift)
Interval time
Indstil hvor tit en kompressor skal holde pause ved fulddrift
Equalization time
Indstil varigheden af olieudligningen (pausen).
Oil control safety relay
Hvis denne indstilling vælges til YES, vil der blive reserveret et sikkerhedsrelæ til hver kompressor. Relæets klemmer forbindes i serie med kompressorrelæet. Relæet kan hermed bryde (stoppe kompressoren), hvis der registreres mangel på olie, når kompressoren tvangsstyres. (Tvangsstyres til ON med indstillingen "Manuel" eller med "omskifteren" på et udvidelsesmodul.)
Danfoss anbefaler, at funktionen benyttes, så der ikke opstår kompressorhavari pga. manglende omtanke.
(For overskueligheden er funktionen ikke benyttet i eksemplet.)
Oliebeholder
Vælg om der skal ske regulering af trykket i en olierbeholder.
Niveauføler oliebeholder
Definer hvilke niveaufølere der ønskes. Høj / Både lav og høj
Niveaualarmforsinkelse
Forsinkelsestid for niveaualarm
Input for pressure build
Vælg om trykket styres af en pressostat eller signal fra pulstælling
Comp. per. to start seq.
(Ved pulstælling): Procentværdi af samtlige pulser på de forskellige kompressorer
Pressure buildup seq.
(Ved pulstælling) Vælg imellem:
Kun pulser fra HP-kredsen. Både pulser fra HP og LP indgår
Aktuel tryk
Målt værdi
Aktuel tilstand
Status på olieudskilningen
Udkoblingstryk
Beholdertryk, der skal lukke for olie
Indkoblingstryk
Beholdertryk, der skal åbne for olie
Alarmgrænse høj
Registreres et højere tryk afsendes alarm
Alarmforsinkelse høj grænse
Tidsforsinkelse for alarmen
Alarmtekst høj
Skriv en tekst for alarmen
Alarmgrænse lav
Registreres et lavere tryk afsendes alarm
Alarmforsinkelse lav grænse
Tidsforsinkelse for alarmen
Alarmtekst lav
Skriv en tekst for alarmen

4. Indstil oliestyringen til kompressorerne



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

I vores eksempel styres olietilførslen separat til hver enkelt kompressor.
Indstillingerne er vist her i billedet.
Forløbet er følgende:
20 sekunder efter signal fra niveaukontakten starter olieindsprøjtningen. Her pulseres der 3 gange med 1 minuts mellemrum. Hver puls på 1 sekund. Derefter afventes 20 sekunder. Hvis niveaukontakten ikke har registreret olie på dette tidspunkt, bliver kompressoren stoppet.

4
Compressor oil setup
Vælg om der er fælles olietilførsel til alle kompressorer på samme tid, eller om hver kompressor skal styres separat.

Advanced stop
Ved ja tillades pulser efter kompressorstop

Oil cycle pre delay
Forsinkelsestid inden oliepulser påbegyndes

Oil cycle post delay
Forsinkelsestid for signal der vil stoppe oliepulser

Høj oliealarm fors.
Hvis der ikke registreres en aktivering af niveaukontakten inden tiden er gået , bliver der givet alarm (kompressoren bruger ikke olie).

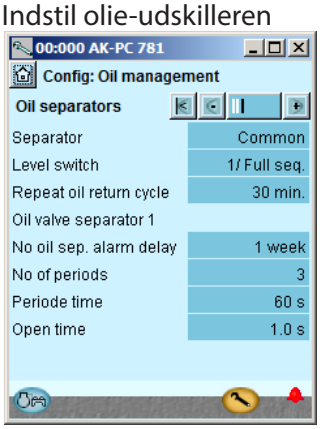
Antal perioder
Antal pulser der skal aktiveres i oliepåfyldningssekvensen

Antal perioder inden stop (Advanced stop = yes)
Mangler der stadig olie efter dette antal pulser, stoppes kompressoren. Derefter tillades det resterende antal pulser.

Periodetid
Tiden imellem pulserne

Oil valve open time
Ventilens åbningstid i hver puls.

5. Indstil olie-udskilleren



I vores eksempel er der kun en enkelt udskiller, som er med én niveaukontakt.
Indstillingerne er vist her i billedet.
Forløbet er følgende:
Når der er signal fra niveaukontakten starter udtømningen til beholderen. Her pulseres der 3 gange med 1 minuts mellemrum. Hver puls på 1 sekund. Hvis niveaukontakten ikke har registreret oliefald på dette tidspunkt, bliver der afgivet en alarm, når forsinkelsestiden er udløbet.

5
Udskiller
Indstil om der er én fælles udskiller for alle kompressorer eller om der er en udskiller for hver kompressor.

Level detection
Indstil om der skal styres efter "Fuld sekvens", "Niveau" eller imellem "høj" og "lav" niveaukontakter i udskilleren.

Level alarm delay
Alarm ved anvendelse af niveaukontakt for lavt niveau.

Repeat oil return cycle
Tidsperiode imellem gentagne tømninger af udskilleren hvis niveaukontakten forbliver i højt niveau.

No oil sep. alarm delay
Alarmforsinkelse ved registrering af, at der ikke udskilles olie ("høj" niveaukontakt aktiveres ikke)

No of periods
Antallet af gange hvor ventilen skal åbne i tømmesekvensen

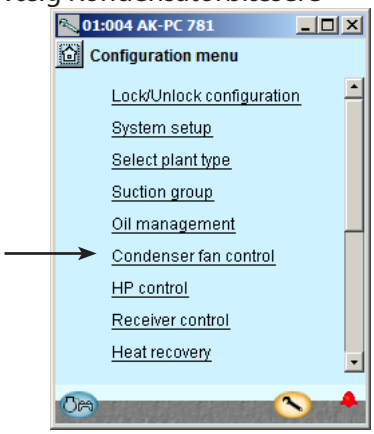
Periode time
Tid imellem åbning af ventilen.

Open time
Ventilens åbningstid.

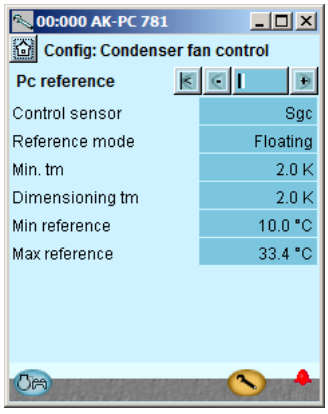
Indstil styring af kondensatorblæsere

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Kondensatorblæsere

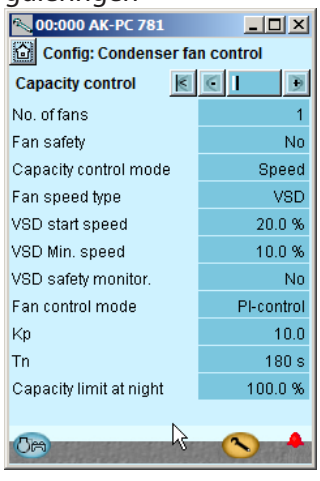


3. Indstil reguleringsmåde og reference



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

4. Indstil værdier for kapacitetsreguleringen



I vores eksempel styres kondensator-trykket efter Sgc og fra Sc3 (flydende reference).
Indstillingerne er vist her i billedet

I vores eksempel anvendes et antal blæsere som alle hastighedsstyres parallelt.
Indstillingerne er vist her i billedet.

Til orientering vil funktionen "Overvåg blæsere" kræve et indgangssignal fra hver blæser.

3 - PC reference
Reguleringsføler
Pc: Kondenseringstrykket Pc anvendes til regulering
Sgc: Temperaturen ved afgangen fra gaskøleren (kun CO_2 transkritisk)
S7: Medietemperatur anvendes til regulering.
Reference valg
Valg af kondensatortryksreference
Fast indstil: Anvendes hvis der ønskes en fast reference = "Indstilling"
Flydende: Anvendes hvis referencen ændres som en funktion af Sc3 udetemperatursignalet, de indstillede "Dimensioning tm K" /"Minimum tm K" og den aktuelt indkoblede kompresssorkapacitet. (Ved CO_2 og varmegenvinding anbefales flydende.)
Indstilling
Indstilling af ønsket kondenseringstryk i bar
Min. tm
Minimum middeltemperaturdifference imellem Sc3 luft- og Pc kondenseringstemperatur ved ingen belastning
Dimensionerende tm
Dimensionerende middeltemperaturdifference imellem Sc3 luft- og Pc kondenseringstemperatur ved maksimum belastning (tm differens ved max. belastning, typisk 8 – 15 K).
Min reference
Min. tilladelig kondensatortryksreference
Max reference
Max. tilladelig kondensatortryksreference

4 - Kapacitetsregulering
Antal blæsere
Indstil antallet af blæsere.
Overvåg blæsere
Sikkerhedsovervågning af blæsere. Der anvendes en digital indgang til overvågning af hver blæser.
Reguleringsmetode
Vælg reguleringsform for kondensator
Trin: Blæsere trinkobles via relæ udgange
Trin/Hast.: Blæserkapacitet reguleres via kombination af hastighedsregulering og trinkobling
Hastighed: Blæserkapacitet reguleres via hastighedsregulering (frekvensomformer).
Hastighed på første trin: Hastighedsregulering på første blæser. Resten på trin.
Blæser hastigheds-type
VSD (og normale AC-motorer)
EC motor = DC styret blæsermotorer
VSD start hastighed
Minimum hastighed for start af hastighedsstyring (Skal indstilles højere end "VSD Min. Speed %")
VSD min hastighed
Minimum hastighed hvorved hastighedsstyring udkobles (lav belastning)
VSD sikkerhedsovervåg.
Valg af sikkerhedsovervågning af frekvensomformer. Der anvendes en digital indgang til overvågning af frekvensomformeren.
EC Startkapacitet
Reguleringen afventer dette behov inden den leverer spænding til EC motoren
EC volt min
Spændingsværdi ved 0% kapacitet
EC volt max
Spændingsværdi ved 100% kapacitet
EC Voltage abs. max
Tilladelig spænding til EC motor (overkapacitet)
Absolut max Tc
Max værdi for Tc. Passerer Tc denne værdi bliver EC spændingen hævet til værdien i "EC Voltage abs. max."

Fortsættes

Fortsat

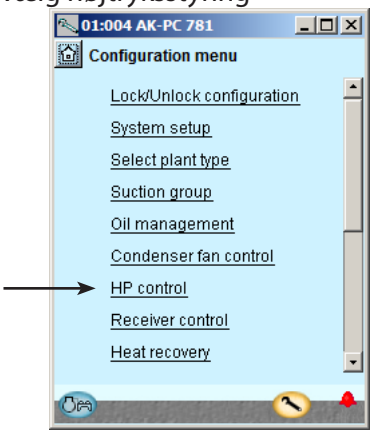
Reguleringsstrategi
Valg af reguleringsstrategi
P-bånd: Blæserkapacitet reguleres via P-båndsregulering. P båndet indstilles som "Proportional bånd Xp"
PI-regul.: Blæserkapacitet reguleres via PI regulator.
Kp
Forstærkningsfaktor for P/PI regulator
Tn
Integrations tid for PI regulator
Kapacitetsgrænse nat
Indstilling af maksimal kapacitetsgrænse under natdrift. Kan anvendes til at begrænse blæserhastighed om natten for at begrænse støjniveau.

Følgende indstillinger er ikke til stede, når kølemidlet vælges til CO_2.
Overvåg luftflow
Valg om der ønskes en overvågning af kondensatorens luftgennemstrømning via en intelligent fejldetekterings-metode.
Overvågningen kræver at der anvendes en Sc3 udetemperaturføler, som monteres ved kondensatorens lufttilgang.
FDD indstilling
Indstil fejldetekteringsfunktion
Tuning: Regulatoren foretager en tilpasning til den pågældende kondensator. Bemærk at tuning først bør foretages, når kondensatoren køre under normale driftforhold.
ON: Tuning er afsluttet og overvågningen er startet.
OFF: Overvågningen er afstillet
FDD følsomhed
Indstil følsomhed af fejldetektion på kondensator luftflow. Bør kun ændres af instrueret personale.
Luft flow tuningsværdi
Aktuel tuningsværdi for luftflow.

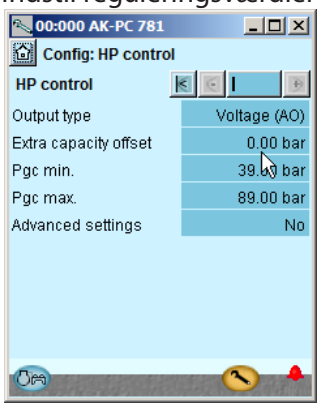
Indstil styring af højtrykket

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg højtryksstyring



3. Indstil reguleringsværdier



Indstillingerne er vist her i billedet

3 - HP styring
Output type
Vælg signaltype til styring af ICMTS-ventilen:
- Spændingssignal (ICMTS skal have 0-10 V signal)
- Stepmotorsignal via AK-XM 208C
- 2 stepmotorsignaler til parallelventiler

Extra capacity offset
Indstil hvor meget trykket skal hæves, når funktionen "Ekstra kølekapacitet" bliver aktiveret.

Pgc min.
Min. tilladeligt tryk i gaskøleren

Pgc max.
Max. tilladeligt tryk i gaskøleren

Advanced settings
Åbner op for følgende indstillingsmuligheder

Pgc max. limit P-band
P-bånd under "Pgc max" hvor ventilens åbningsgrad øges

dT Subcool
Ønsket underkøling i temperatur

Kp
Forstærkningsfaktor

Tn
Integrationstid

Valve min. OD
Begrænsning af ICMTS-ventilens lukningsgrad

Valve max. OD
Begrænsning af ICMTS-ventilens åbningsgrad

Pgc HR min.
Aflæse min. tilladeligt tryk i højtrykskredsen under varmegenvinding

Pgc HR offset
Aflæse trykforøgelsen under varmegenvinding

Ramp down bar/min.
Her indstilles hvor hurtigt referencen må ændres efter en afsluttet varmegenvinding

Temp. ved 100 bar
Temperatur ved 100 bar. Her defineres reguleringsskurven ved transkritisk drift. Indstil den ønskede temperaturværdi.

V3gc
Her defineres, om der anvendes en gasbypassventil på gaskøleren.

Bypass low limit
Hvis føleren Sgc registrerer en temperatur, der er lavere end den indstillede værdi, ledes gassen udenom gaskøleren (fx opstart ved meget lav omgivelsestemperatur).

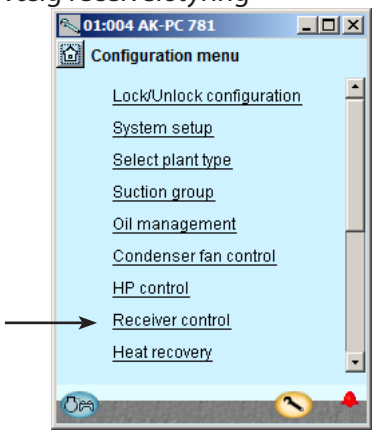
Bypass permitted after
Minimum tid, som gassen skal ledes igennem gaskøleren inden, der tillades by-pas.

Advarsel
Hvis reguleringen stoppes under højtryksregulering, vil trykket stige. Anlægget skal være dimensioneret til det højere tryk, ellers er der risiko for tab af fyldning.

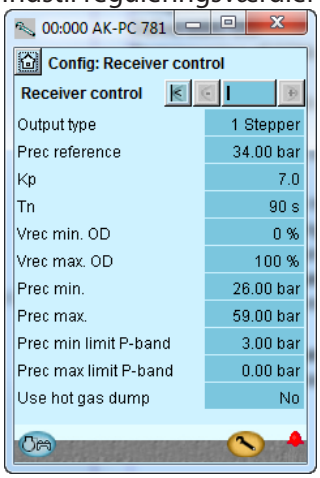
Indstil styring af receiver-trykket

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg receiverstyring



3. Indstil reguleringsværdier



Indstillingerne er vist her i billedet

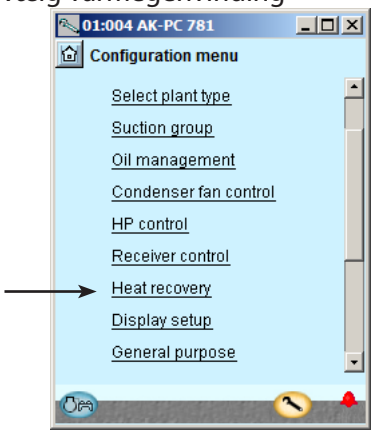
3 - Receiverstyring
Output type
Vælg signaltype til styring af gas-by-pass-ventilen:
- Spændingssignal
- Stepmotorsignal via AK-XM208C
- 2 stepmotorsignaler til parallelventiler

Prec reference
Indstil referencen for trykket i receiveren
Kp
Forstærkningsfaktor
Tn
Integrationstid
Valve min. OD
Begrænsning af CCM-ventilens lukningsgrad
Valve max. OD
Begrænsning af CCM-ventilens åbningsgrad
Prec min.
Min. tilladeligt tryk i receiveren
Prec max.
Max. tilladeligt tryk i receiveren
(Bliver også reguleringsreference, hvis kompressorerne stoppes med funktionen "Ekstern kompressorstop")
Prec min. limit P-band
P-bånd under "Prec min" hvor ICMTS-ventilens åbningsgrad øges
Prec max. limit P-band
P-bånd over "Prec max" hvor ICMTS-ventilens åbningsgrad mindskes
Use hot gas dump
Vælg om der skal tilføres varmgas, hvis receivertrykket bliver for lavt
Prec hot gas dump
Reveivertryk hvor der åbnes for varmgas
Prec gas dump diff.
Differens hvor der igen lukkes for varmgas.
IT comp state
Her aflæses signalet der modtages fra IT regulatoren
IT Comp. start
Åbningsgrad for Vrec ventilen, når IT kompressoren ønskes startet
IT Comp. delay
Åbningsgraden af Vrec skal være højere i hele forsinkelses-tiden inden relæet trækker, og dermed giver signal til IT regulatoren
IT Comp. Sgc min.
Temperaturgrænse for drift med IT kompressor. Der startes ikke, når der måles en lavere værdi - uanset åbningsgrad af Vrec ventilen.

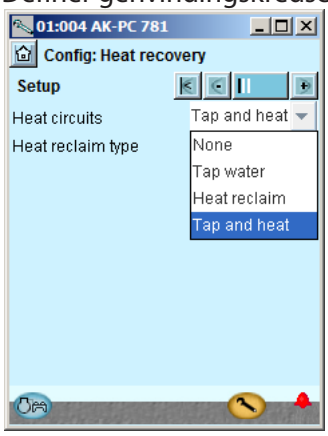
Indstil styring af varmegenvinding

1. Gå til Opsætningsmenuen

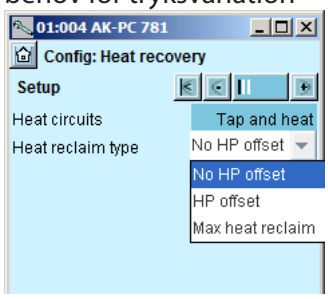
2. Vælg varmegenvinding



3. Definér genvindingskredse



4. Definér varmekredsens behov for tryksvariation



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

I vores eksempel har vi valgt CO_2 som kølemiddel. Det åbner op for de viste indstillinger. I vores eksempel har vi både et kredsløb til varmt brugsvand og et kredsløb til rumopvarmning.

HFC

3 - Varmegenvinding

Varmegenv. type (kun gældende, når kølemidlet er valgt til andet end CO_2). Se også side 111.
Valg af metode for varmegenvinding
Ingen: Varmegenvinding anvendes ikke
Termostat: Varmegenvinding styres ud fra termostat
Digital inp: Varmegenvinding styres ud fra signal på en digital indgang.

Varmegenv. relæ
Vælg om der ønskes en udgang, der skal aktiveres under varmegenvinding.

Varmegenv. ref
Reference for kondenseringstrykket, når varmegenvindingen aktiveres.

Varmegenv. rampe ned
Indstil hvor hurtigt referencen for kondensatortrykket skal rampes ned til normalt niveau efter varmegenvinding. Indstilles i Kelvin per minut.

Varmegenv. udkobl.
Temperaturværdi hvor termostaten kobler varmegenvindingen fra.

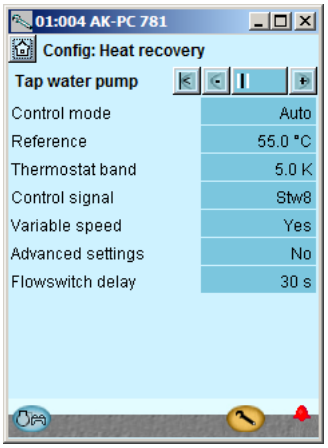
Varmegenv. indkobl.
Temperaturværdi hvor termostaten kobler varmegenvindingen til.

CO_2

Varmegenvindingskredse (kun gældende, når kølemidlet er valgt til CO_2). Se også side 116
Her vælges hvilke genvindingskredse, der skal reguleres:
- Ingen
- Kreds for varmt brugsvand
- Kreds for rumopvarmning
- Både varmt brugsvand og rumopvarmning

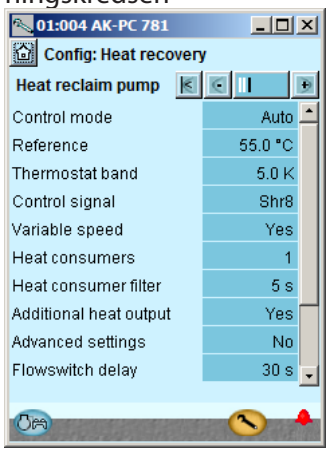
4 - Varmegenvindingstype
Her defineres hvordan kondenseringstrykket (HP) skal reguleres, når genvindingskredsen for rumopvarmning kalder på varme:
- Ingen HP offset (Simpel styring)
- HP offset. Her skal regulatoren modtage et spændingssignal. Offsetværdien, der gælder ved max. værdi, skal defineres i varmekredsens indstillinger. Se næste side.
- Max varmegenvinding. Her skal regulatoren modtage et spændingssignal, men reguleringen øges til også at styre på pumpe, blæsere og gaskøler by-pass.

5. Indstil værdier for brugsvandskredsen



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

6. Indstil værdier for rumopvarmningskredsen



s

I vores eksempel benytter vi de viste indstillinger

I vores eksempel benytter vi de viste indstillinger

5 - Brugsvandskreds (Der er kun indstillinger, når kølemidlet er valgt til CO_2, og der skal reguleres på en kreds til brugsvand.)
Reguleringsmode: Her kan reguleringen af kredsen startes (auto) og stoppes (off).
Reference: Her indstilles den ønskede temperatur ved føleren Stw8.
Termostatbånd: Den tilladte temperaturvariation, omkring referencen:
Styresignal. Vælg imellem:
Stw8: hvis der kun skal reguleres efter denne føler.
S4-S3: (og en Delta T-værdi) hvis regulatoren skal regulere efter denne temperaturforskel, indtil Stw8-referencen er opfyldt. (Ved S4-S3 regulering skal pumpen altid hastighedsreguleres.)
Stw8 + Stw8A: hvis der monteres to temperaturfølere i varmvandsbeholderen.
Pumpedrift: Her indstilles pumpetypen. Enten variabel hastighed eller on/off.
Advancerede indstillinger: Her åbnes op for følgende indstillinger:
Flowswitch: Den skal normal være tilvalgt af sikkerhedshensyn
Kp: Forstærkningsfaktor
Tn: Integrationstid
Min. pumpehastighed: Pumpens hastighed for start / stop
Max. pumpehastighed: Pumpens tilladelige max. hastighed
Flowswitchsforsinkelse*:* Tid med stabilt signal inden den nye status benyttes i reguleringen.

6 - Rumopvarmingskreds (Der er kun indstillinger, når kølemidlet er valgt til CO_2, og der skal reguleres på en kreds til rumopvarming.)
Reguleringsmode: Her kan reguleringen af kredsen startes (auto) og stoppes (off).
Reference: Her indstilles den ønskede temperatur ved føleren Shr8 (eller Shr4).
Termostatbånd: Den tilladte temperaturvariation, omkring referencen:
Styresignal: Vælg imellem:
Shr8: hvis der kun skal reguleres efter denne føler. *S4-S3:* (og en Delta T-værdi) hvis regulatoren skal regulere efter denne temperaturforskel, indtil Shr8-referencen er opfyldt.
Shr4: hvis der skal reguleres efter denne føler, men Shr8 skal også monteres. (Ved S4-S3 regulering eller Shr4 regulering skal pumpen altid hastighedsreguleres.)
Pumpedrift: Her indstilles pumpetypen. Enten variabel hastighed eller on/off.
Varmeaftagere: (Kun når kondenseringstrykket skal hæves under varmegenvinding.) Her indstilles hvor mange signaler, der kan modtages. Signalet kan enten være 0-10 V eller 0-5 V. (Indstillinger under "Advanced" vil benytte 0-100% for signalet.)
Signal filter
Det højeste af de modtagne signaler midles over denne periode
Additional heat output
Funktionen vil reservere et relæ. Relæet vil trække, når signalet for varmeaftagere, når op på 95%.
Advancerede indstillinger: Her åbnes op for følgende indstillinger:
Flowswitch: Den skal normal være tilvalgt af sikkerhedshensyn
Kp: Forstærkningsfaktor
Tn: Integrationstid
Tc max HR: Værdi hvor bypass af gaskøleren skal ophøre HR PUMP CONTROL
Min. pumpehastighed: Pumpens hastighed for start / stop
Max. pumpehastighed: Pumpens tilladelige max. hastighed
Pump stop limit: Signal i % hvor pumpen stoppes igen
Pump start limit: Signal i % hvor pumpen startes

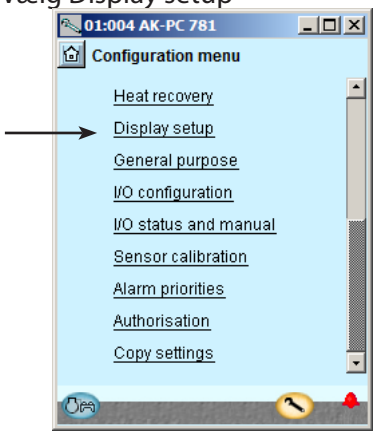
HP CONTROL
Pgc HR min: Basisreference for trykket, når der modtages et eksternt spændingssignal.
Pgc HR offset: Trykforskydning ved max. spændingssignal
HP low limit: Signal i % hvor "Pgc HR min." træder i kraft.
HP high limit: Signal i % hvor "Pgc HR offset" værdien benyttes.
FAN CONTROL
Fan - Max Cond. Ref offset: Indstil hvor stor forskydning, der skal være ved helt stop af blæsere.
Fan low limit: Signal i % hvor neddrosling af blæsere påbegyndes
Fan high limit: Signal i % hvor blæserne er stoppet.
BYPASS CONTROL
V3gc bypass stop limit: Signal i % hvor gaskøleren igen kobles ind efter endt udkobling.
V3gc bypass start limit: Signal i % hvor gaskøleren kobles ud.

Flowswitchsforsinkelse*:* Tid med stabilt signal inden den nye status benyttes i reguleringen.

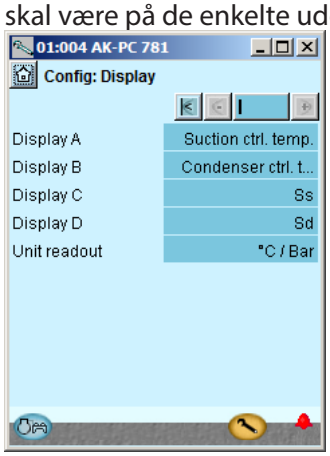
Opsæt Display visning

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Display setup



3. Definér hvilke udlæsninger der skal være på de enkelte udgange



I vores eksempel er der ikke benyttet separate displays. Indstillingen er her medtaget til orientering.

3 - Display opsætning

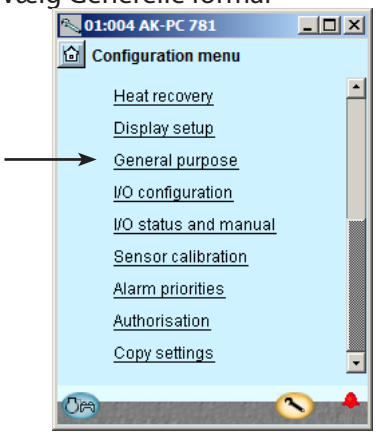
Display
På de fire udgange kan der udlæses følgende.
Komp. reguleringsføler
P0 i temperatur
P0 i bar-absolut
Pctrl bar-absolut
S4
Ss
Sd
Kond. reguleringsføler
Tc
Pc bar-absolut
S7
Sgc
Shp
Pgc bar-absolut
Prec bar-absolut
Stw8
Shr8
Kompressorspeed

Udlæsningsenhed
Vælg om udlæsninger skal ske i SI enheder (°C og bar) eller (US-enheder °F og psi)

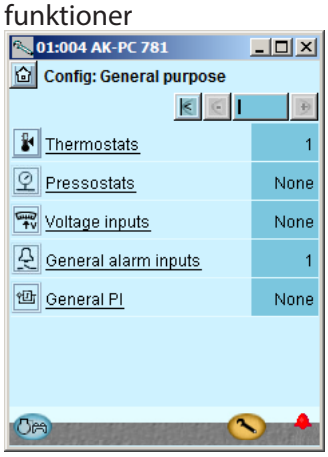
Opsæt Funktioner til generelle formål

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Generelle formål



3. Definér antallet af de ønskede funktioner

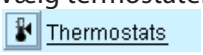


I vores eksempel vælger vi én termostatfunktion til temperaturstyring i kompressorrummet og én alarmfunktion til overvågning af væskeniveauet i receiveren.

Der kan defineres følgende antal af de forskellige funktioner:
5 stk. termostater
5 stk. pressostater
5 stk. spændingssignaler
10 stk. alarmsignaler
3 stk. PI-reguleringer

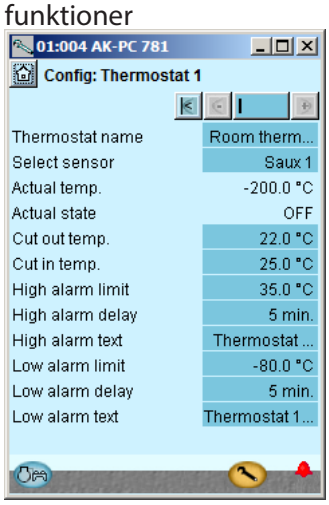
Separate termostater

1. Vælg termostater



2. Vælg aktuel termostat

3. Definér de ønskede termostat-funktioner



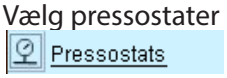
I vores eksempel vælger vi én termostatfunktion til styring af temperaturen i kompressorrummet.

Vi har derefter valgt navn til funktionen.

3 - Termostater
De generelle termostater kan anvendes til overvågning af de temperaturfølere, der anvendes, samt 4 ekstra temperaturfølere. Hver termostat har sin egen udgang til styring af ekstern automatik.
For hver termostat indstilles
• Navn
• Hvilken føler der tilknyttes
Aktuel temp.
Temperaturmåling på den føler, der er tilknyttet termostaten
Aktuel tilstand
Aktuel status på termostatudgangen
Udkoblingstemp.
Udkoblingsværdi for termostaten
Indkoblingstemp.
Indkoblingsværdi for termostaten
Alarm grænse høj
Høj alarmgrænse
Alarm fors. høj
Forsinkelsestid for høj alarm
Alarmtekst høj
Angiv alarmtekst for høj alarm
Alarm grænse lav
Lav alarmgrænse
Alarm fors. lav
Forsinkelsestid for lav alarm
Alarmtekst lav
Angiv alarmtekst for lav alarm

Separate pressostater

1. Vælg pressostater



2. Vælg aktuel pressostat

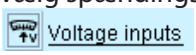
3. Definér de ønskede pressostat-funktioner

I vores eksempel benytter vi ikke separate pressostatfunktioner.

3 - Pressostater
Indstillinger er som ved termostater.

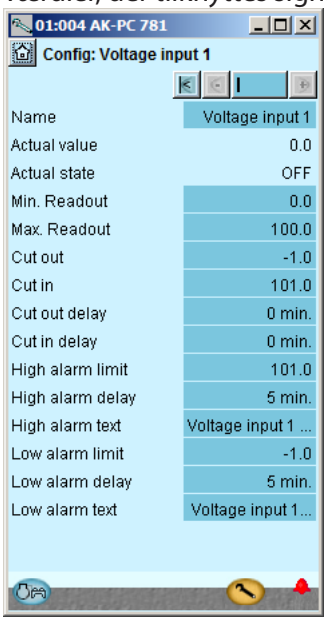
Separate spændingssignaler

1. Vælg spændingsindgange



2. Vælg aktuel spændingsignal

3. Definér de ønskede navne og værdier, der tilknyttes signalet

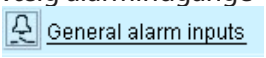


I vores eksempel benytter vi ikke funktionen, så billedet er medtaget til orientering.
Navnet på funktionen kan være xx og længere ned i billedet kan alarmteksterne skrives).
Værdierne "Min. - og Maks. udlæsning" er dine indstillinger, der repræsenterer spændingsområdets nedre og øvre værdi. Fx 2 V og 10 V. (Spændingsområdet vælges under I/O-Opsætning.)
For hver spændingsindgang, der defineres, vil regulatoren reservere en relæudgang i I/O-opsætningen. Det er ikke nødvendigt at definere dette relæ, hvis der kun er ønske om en alarmmeddelelse via datakommunikationen.

3 - Spændingsindgange
De generelle volt indgange kan anvendes til overvågning af eksterne spændingssignaler. Hver volt indgang har sin egen udgang til styring af ekstern automatik.
For hver indgang 1-5 angives:
Navn
Aktuel værdi
= udlæsning af målingen
Aktuel tilstand
= udlæsning af udgangens status
Min. udlæsning
Angiv udlæsningsværdi ved min. spændingssignal
Max. udlæsning
Angiv udlæsningsværdi ved max. spændingssignal
Udkoblingsgrænse
Udkoblingsværdi for udgang (skaleret værdi)
Indkoblingsgrænse
Indkoblingsværdi for udgang (skaleret værdi)
Udkoblingsfors.
Tidsforsinkelse for udkobling
Indkoblingsfors.
Tidsforsinkelse ved indkobling
Alarm grænse høj
Høj alarmgrænse
Alarm fors. høj
Forsinkelsestid for høj alarm
Alarmtekst høj
Angiv alarm tekst for høj alarm
Alarm grænse lav
Lav alarmgrænse
Alarm fors. lav
Forsinkelsestid for lav alarm
Alarmtekst lav
Angiv alarmtekst for lav alarm

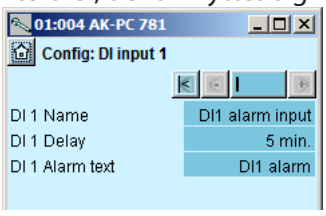
Separate alarmindgange

1. Vælg alarmindgange



2. Vælg aktuel alarmsignal

3. Definér de ønskede navne og værdier, der tilknyttes signalet

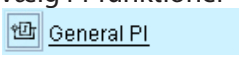


I vores eksempel vælger vi én alarmfunktion til overvågning af væskeniveauet i receiveren.
Vi har derefter valgt navn til alarmfunktionen og til alarmteksten.

3 - Generelle alarmindgange
Funktionen kan anvendes til overvågning af alle former for digitale signaler.
For hver indgangs indstilles
- Navn
- Forsinkelsestid for DI alarmen (fælles værdi for alle)
- Alarmtekst

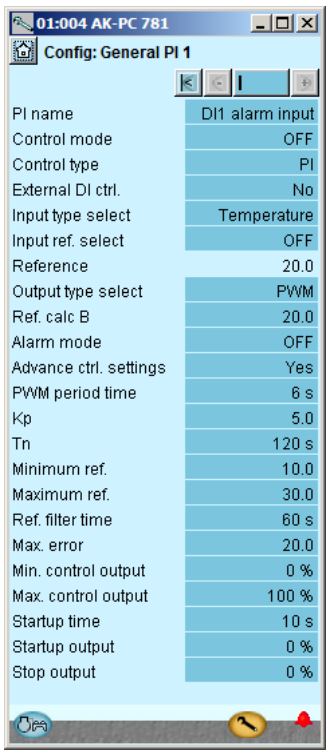
Separate PI-funktioner

1. Vælg PI-funktioner



2. Vælg aktuel PI-funktion

3. Definér de ønskede navne og værdier, der tilknyttes funktionen



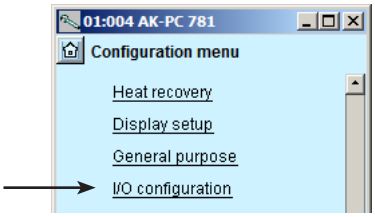
I vores eksempel benytter vi ikke funktionen, så billedet er medtaget til orientering.

3 - Generelle PI-regulering
Funktionen kan anvendes til en valgfri regulering.
For hver regulering indstilles

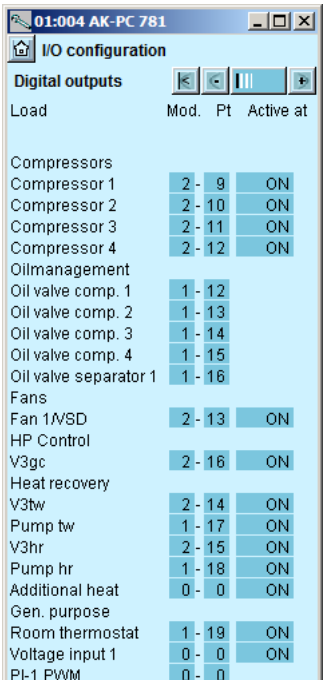
- Navn
- Status for styringen: Off, Manuel eller Auto
- Reguleringstype: P eller PI
- Ekstern DI: Indstilles til On hvis der skal være en ekstern afbryder, der kan starte/ stoppe reguleringen.
- Signalindgang: Vælg hvilket signal regulering skal modtage: Temperatur, tryk, tryk omregnet til temperatur, spændingssignal, Tc, Pc, Ss eller Sd.
- Signal ved variabel reference: Vælg imellem: Ingen, temperatur, tryk, tryk omregnet til temperatur, spændingssignal, Tc, Pc, Ss eller DI.
- Aflæsning af signalet til den variable reference (ikke vist i billedet)
- Aflæsning af den samlede reference
- Udgang. Her vælges udgangsfunktionen (PWM =pulsbredde-moduleret (fx AKV ventil), Stepper-signal til en stepmotor eller spændingssignal.
- Ref. calc A: Konstant for Variabel værdi der indgår i referencen. (Referencen = Ax + B)
- Ref. calc B: Fast værdi der indgår i referencen
- Alarm mode: Vælg om der skal tilknyttes en alarmmulighed til funktionen. Vælges den til ON, vil alarmtekster og alarmgrænser kunne indtastes.
- Advanced ctrl. setttings: Her åbnes der op for indstilling af reguleringsparametre.
- PWM periodetid: Tid hvor signal både har været on og off.
- Kp: Forstærkningsfaktor
- Tn: Integrationstid
- Minimum reference: Lavest tilladelige reference
- Maximum reference: Højest tilladelige reference
- Filter for reference: Tid der udglatter ændringer i referencen
- Max. error: Maksimalt fejlsignal der tillades, så integratoren bliver holdt inde i reguleringen
- Min.udgangssignal: Lavest tilladelige udgangssignal
- Max. udgangssignal: Højest tilladelige udgangssignal
- Start op tid: Tid ved start op hvor udgangsignalet tvanggstyres
- Start op udgangssignal: Udgangssignalets størrelse i start op tiden.

Opsæt ind- og udgange

1. Gå til Opsætningsmenuen
2. Vælg I/O opsætning

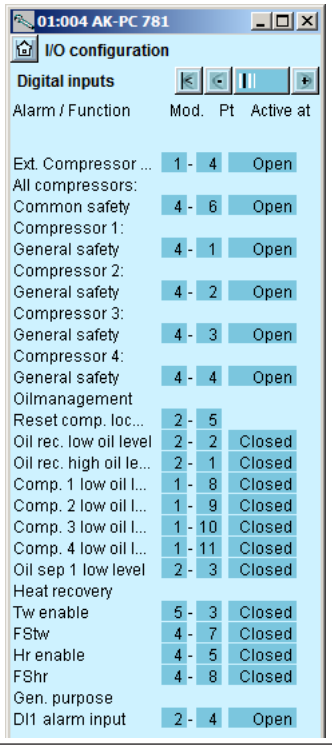


3. Opsæt Digitale Udgange



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

4. Opsæt On/off indgange



De efterfølgende skærmbilleder vil være afhængig af de tidligere definitioner. Skærmbillederne vil vise hvilke tilslutninger, de tidligere indstillinger vil kræve. Tabellerne er de samme som vist tidligere, men de er nu grupperet ud fra følgende:

- Digitale udgange
- Digitale indgange
- Analoge udgange
- Analoge indgange

Belastning	Udgang	Modul	Punkt	Aktiv ved
Magnetventil, olie, Komp. 1	DO1	1	12	ON
Magnetventil, olie, Komp. 2	DO2	1	13	ON
Magnetventil, olie, Komp. 3	DO3	1	14	ON
Magnetventil, olie, Komp. 4	DO4	1	15	ON
Magnetventil, olieudskiller	DO5	1	16	ON
Cirkulationspumpe tw	D06	1	17	ON
Cirkulationspumpe hr	DO7	1	18	ON
Rumventilator	DO8	1	19	ON
Kompressor 1	DO1	2	9	ON
Kompressor 2	DO2	2	10	ON
Kompressor 3	DO3	2	11	ON
Kompressor 4	DO4	2	12	ON
Start /stop af VLT til blæsere	DO5	2	13	ON
3-vejsventil, brugsvand, V3tw	DO6	2	14	ON
3-vejsventil, varmekreds, V3hr	DO7	2	15	ON
3-vejsventil, gaskøler, V3gc	DO8	2	16	ON

Vi sætter regulatorens digitale udgange op ved at indtaste modul og punkt for tilslutningen.
Desuden vælges for hver udgang, om belastningen skal være aktiv, når udgangen er **ON** eller **OFF**.

Funktion	Indgang	Modul	Punkt	Aktiv ved
Ekstern Kompressorstop	AI4	1	4	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.1	AI8	1	8	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.2	AI9	1	9	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.3	AI10	1	10	Sluttet
Niveaukontakt, olie, komp.4	AI11	1	11	Sluttet
Niveaukontakt, olie, beholder Høj	AI1	2	1	Sluttet
Niveaukontakt, olie, beholder Lav	AI2	2	2	Sluttet
Niveaukontakt, olie, Udskiller	AI3	2	3	Sluttet
Niveaukontakt, CO_2 receiver	AI4	2	4	Åben
Reset af kompressorstop	AI5	2	5	Pulstryk
Kompressor 1 sikkerhedskreds	DI1	4	1	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds	DI2	4	2	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds	DI3	4	3	Åben
Kompressor 4 sikkerhedskreds	DI4	4	4	Åben
Start/stop af varmegenvinding hr	DI5	4	5	Sluttet
Kompressorernes fælles sikker-hedskreds	DI6	4	6	Åben
Flow switch FStw	DI7	4	7	Åben
Flow switch FShr	DI8	4	8	Åben
Start/stop af varmegenv. tw	AI2	5	3	Sluttet

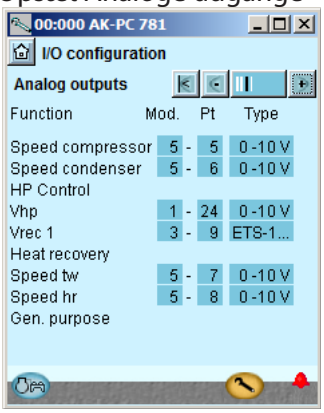
Vi sætter regulatorens digitale indgangsfunktioner op ved at indtaste modul og punkt for tilslutningen.
Desuden vælges for hver indgang, om funktionen eller alarmen skal være aktiv, når indgangen er **Sluttet** eller **Åben**.
Her er valgt Åben for alle sikkerhedskredsene. Dvs. regulatoren mod-tager signal under normaldrift og vil registrerer det som en fejl, hvis signalet brydes.

3 - Udgange
De mulige funktioner er følgende:
Kompressor 1
Aflastning 1-1
Aflastning 1-2
Aflastning 1-3
Do for Kompressor. 2-8
Oil sikkerh. komp. 1-8
Lp komp. olie puls
Olieventil 1-8
Olieventil separat. 1-8
MT Komp. frigivelse
LT Komp. ønsket
Indspr. Varmeveksler
Indspr. sugeledning
Injection ON
Blæser 1 / VSD
Blæser 2 - 8
HP styring
Ventil gaskøler V3gc
Varmegenvind.
Ventil brugsvand V3tw
Pumpe brugsvand tw
Ventil varmegenv. V3hr
Pumpe varmegenv. hr
Additional heat
Alarm
I'm alive relæ
Termostat 1 - 5
Pressostat 1 - 5
Volt indgang 1 - 5
PI 1-3

4 - Digitale indgange
De mulige funktioner er følgende:
Ekst. Hovedafbryder
Ekst. kompressorstop
Ext. power loss
Natforskydning
Lastbegrænsning 1
Lastbegrænsning 2
LT Komp. Frigivelse
MT komp. Ønsket
Alle kompressorer:
Fælles beskyttelse
Komp. 1
Olie beskyttelse
Overstrøms beskyttelse
Motor temperatur beskyt.
Trykgastemp. beskyttelse
Afgangstryk beskyttelse
Generel beskyttelse
VSD Komp. 1 fejl
Do for Komp. 2-8
Blæser 1 beskyttelse
Do for blæser 2-8
VSD Kond. beskyttelse
Reset komp. udeladelse
LP komp.olie tæller
Oliebeholder lav
Oliebeholder høj
Olieniveau komp.1-8
Olieudskiller lav 1-8
Olieudskiller høj 1-8
Varmegenv.
tw enable
hr enable
Flow switch tw
Flow switch hr
DI 1 Alarmindgang
DI 2-10 ...
PI-1 Di ref
External DI PI-1

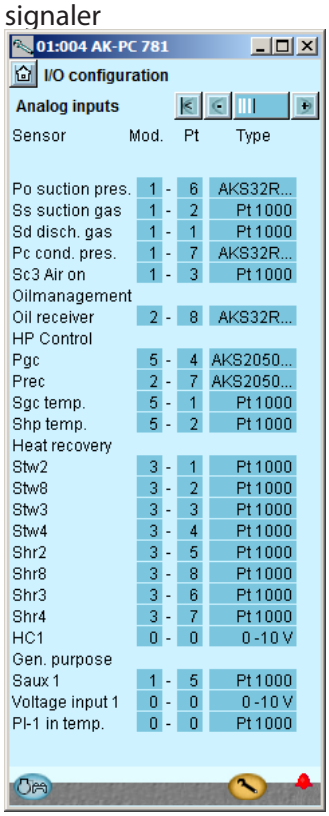
Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

5. Opsæt Analoge udgange



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

6. Opsæt Analoge Indgangs-signaler



Funktion	Udgang	Modul	Punkt	Type
Spændingssignal til højtryksventil, ICMTS	AO1	1	24	0-10 V
Steppersignal til by-pass ventil, CCM	Step 1	3	9	CCM
Hastighedsstyring, kompressor	AO1	5	5	0 - 10 V
Hastighedsstyring, gaskølerblæsere	AO2	5	6	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - tw	AO3	5	7	0 - 10 V
Hastighedsstyring, pumpe - hr	AO4	5	8	0 - 10 V

Føler	Indgang	Modul	Punkt	Type
Trykgastemperatur - Sd	AI1	1	1	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss	AI2	1	2	Pt 1000
Udetemperatur - Sc3	AI3	1	3	Pt 1000
Termostatføler i maskinrum - Saux1	AI5	1	5	Pt 1000
Sugetryk - P0	AI6	1	6	AKS 2050-59
Kondensatortryk - Pc	AI7	1	7	AKS 2050-159
Kølemiddelbeholder, Prec-CO_2	AI7	2	7	AKS 2050-159
Oliebeholder, Prec-Oil	AI8	2	8	AKS 2050-159
Tap water temperatur - Stw2	AI1	3	1	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw3	AI2	3	2	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw4	AI3	3	3	Pt 1000
Tap water temperatur - Stw8	AI4	3	4	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr2	AI5	3	5	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr3	AI6	3	6	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr4	AI7	3	7	Pt 1000
Heat reclaim temperatur Shr8	AI8	3	8	Pt 1000
Temp. gaskølerafgang Sgc	AI1	5	1	Pt 1000
Temp. by-pased gas Shp	AI2	5	2	Pt 1000
Gaskølertryk Pgc	AI4	5	4	AKS 2050-159

5 - Analoge udgange
De mulige signaler er følgende:
0 -10 V
2 – 10 V
0 -5 V
1 – 5V
Stepper output
Stepper output 2
Stepper user defined: Se afsnittet "Diverse"

6 - Analoge indgange
De mulige signaler er følgende:
Temperaturfølere:
• Pt1000
• PTC 1000

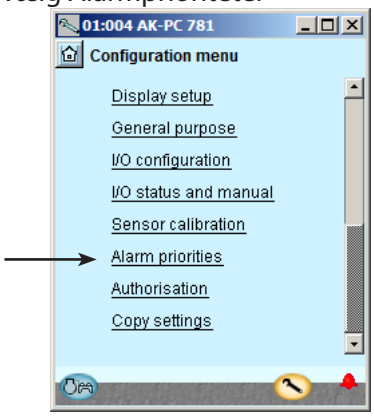
Tryktransmittere:
• AKS 32, -1 – 6 bar
• AKS 32R, -1 – 6 bar
• AKS 32, - 1 – 9 bar
• AKS 32R, -1 – 9 bar
• AKS 32, - 1 – 12 bar
• AKS 32R, -1 – 12 bar
• AKS 32, - 1 – 20 bar
• AKS 32R, -1 – 20 bar
• AKS 32, - 1 – 34 bar
• AKS 32R, -1 – 34 bar
• AKS 32, - 1 – 50 bar
• AKS 32R, -1 – 50 bar
• AKS 2050, -1 – 59 bar
• AKS 2050, -1 – 99 bar
• AKS 2050, -1 – 159 bar
• User defined (kun ratiometrisk, trykområdets min og max. værdi skal indstilles)

S4 kold brine
Pctrl
P0 sugetryk
Ss sugegas
Sd trykgas
Pc Kond. tryk
S7 varm brine
Sc3 luft tilgang
Ext. Ref. Signal
• 0 – 5 V,
• 0 -10 V
Olie receiver
HP control
Pgc
Prec
Sgc
Shp
Stw2,3,4,8
Shr2,3,4,8
HC 1-5
Varmegenvind.
Saux 1 - 4
Paux 1 - 3
Volt indgang 1 - 5
• 0 -5 V,
• 0 -10 V,
• 1 – 5 V,
• 2 – 10 V
PI-in temp
PI-ref temp
PI- in voltage
PI-in pres.
PI-ref pres.

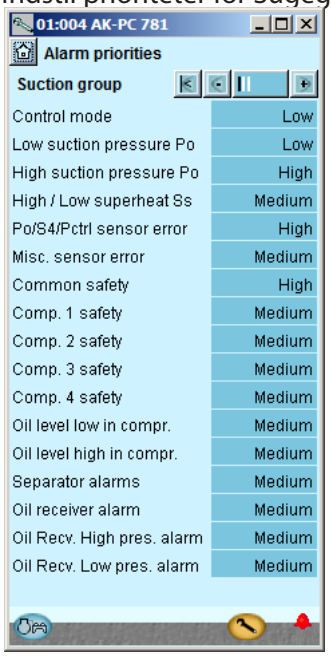
Indstil alarmprioriteter

1. Gå til opsætningsmenuen

2. Vælg Alarmprioriteter

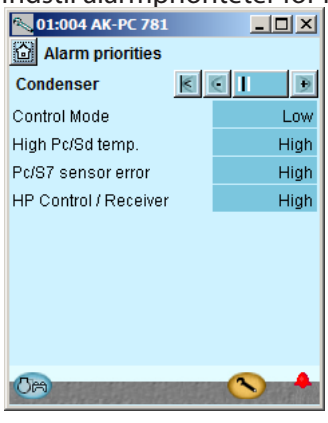


3. Indstil prioriteter for Sugegruppen



Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

4. Indstil alarmprioriteter for Kondensator



Der er tilknyttet en alarm til virkelig mange funktioner.
Dit valg af funktioner og indstillinger har åbnet op for alle de alarmer, der er aktuelle. De bliver vist med tekst i de tre billeder.
Alle de alarmer der kan opstå, kan indstilles til en given prioritet:
- "Høj" er den vigtigste
- "Kun log" er den laveste
- "Afbrudt" giver ingen action

Samhørigheden mellem indstilling og action kan ses her i skemaet.

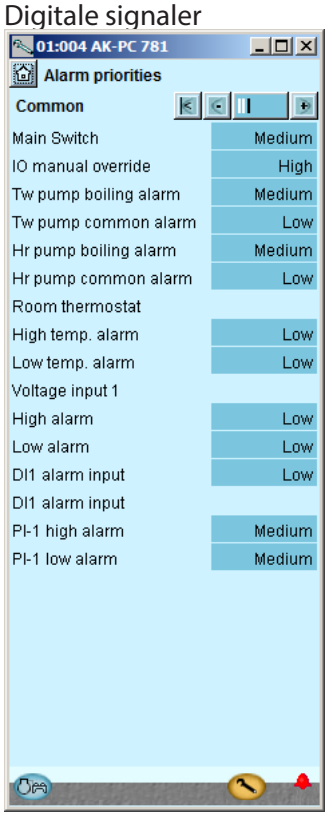
Indstilling	Log	Alarmrelævalg			Net-værk	AKM-dest.
		Ingen	Høj	Lav - Høj		
Høj	X		X	X	X	1
Middel	X			X	X	2
Lav	X			X	X	3
Kun log	X					4
Afbrudt						

Se også alarmtekster side 136.

I vores eksempel vælger vi de indstillinger, der er vist her i billedet.

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

5. Indstil alarmprioriteter for termostater og ekstra Digitale signaler

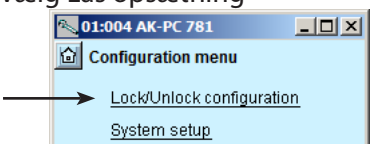


I vores eksempel vælger vi de indstillinger, der er vist her i billedet

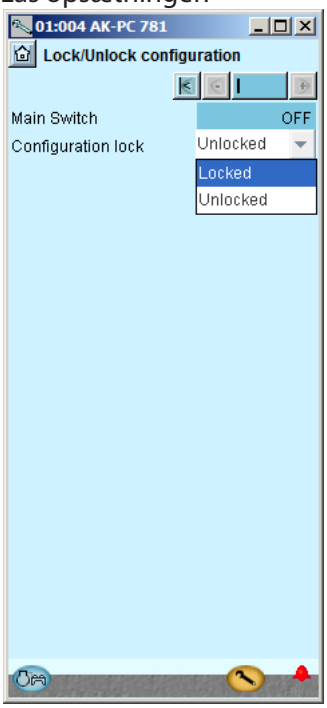
Lås opsætningen

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Lås opsætning



3. Lås opsætningen



Tryk i feltet ud for **Opsætningslås**.
Vælg **Låst**.

Opsætningen af regulatoren er nu låst. Vil du herefter foretage ændringer i regulatorens opsætning, skal du huske først at åbne for opsætningen.

Regulatoren vil nu foretage en sammenligning af valgte funktioner og definerede ind- og udgange.
Resultatet ses i næste afsnit, hvor opsætningen kontrolleres.

Kontrollér opsætningen

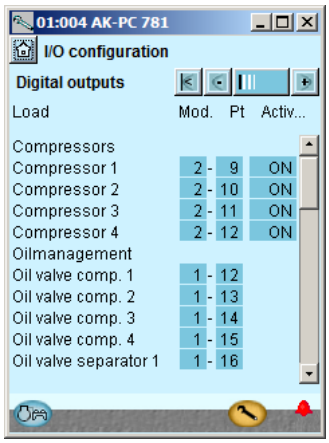
Denne kontrol kræver at opsætningen er låst.

1. Gå til Opsætningsmenuen

(Først når opsætningen låses, bliver alle indstillinger for ind- og udgange aktive.)

2. Vælg I/O opsætning

3. Kontrollér opsætningen af Digitale Udgange



Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

Opsætningen af de Digitale udgange ser ud som den skal i følge den udførte fortrådning.

Der er fejl, hvis du ser følgende:

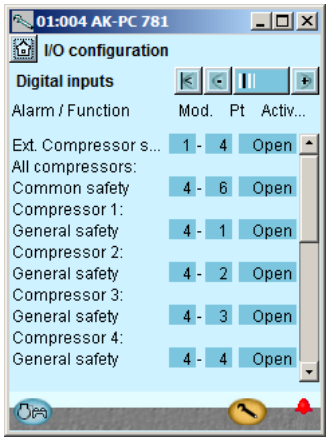
Et **0 - 0** ud for en defineret funktion.
Hvis en indstilling er gået tilbage til 0-0, skal du kontrollere opsætningen igen.
Fejlen kan skyldes følgende:

- Der er blevet valgt en kombination af et modul-nummer og et punktnummer, som ikke findes.
- Det valgte punktnummer på det valgte modul var sat op til noget andet.

Fejlen rettes ved at sætte udgangen rigtigt op.

Husk at opsætningen skal låses op inden du kan ændre modul- og punktnummer.

4. Kontrollér opsætningen af Digitale Indgange



Opsætningen af de Digitale indgange ser ud som den skal i følge den udførte fortrådning.

Indstillingerne vises med **RØD** baggrund.
Hvis en indstilling er gået i rødt, skal du kontrollere opsætningen igen.
Fejlen skyldes følgende:

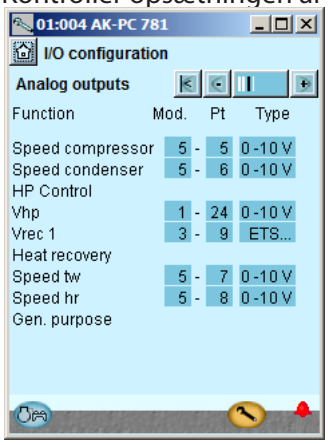
- Indgangen eller udgangen er blevet sat op; men opsætningen er senere blevet ændret, så den ikke længere skal anvendes.

Problemet rettes ved at indstille **modulnummer til 0** og **punktnummer til 0**.

Husk at opsætningen skal låses op inden du kan ændre modul- og punktnummer.

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

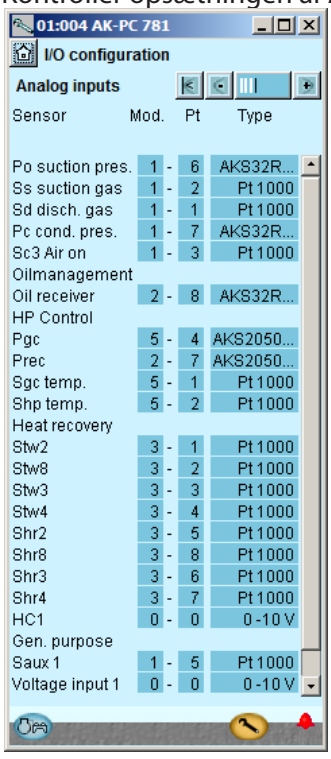
5. Kontrollér opsætningen af Analoge Udgange



Opsætningen af den Analoge udgang ser ud som den skal i følge den udførte fortrådning.

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

6. Kontrollér opsætningen af Analoge Indgange

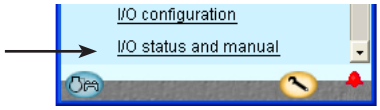


Opsætningen af de Analoge indgange ser ud som den skal i følge den udførte fortrådning.

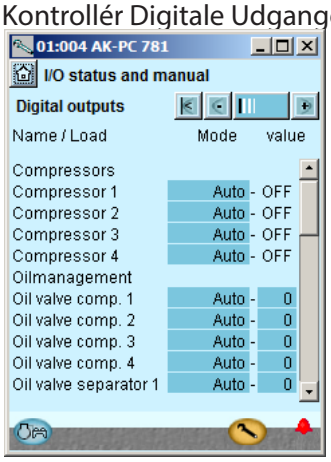
Kontrol af tilslutninger

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg I/O status og manuel

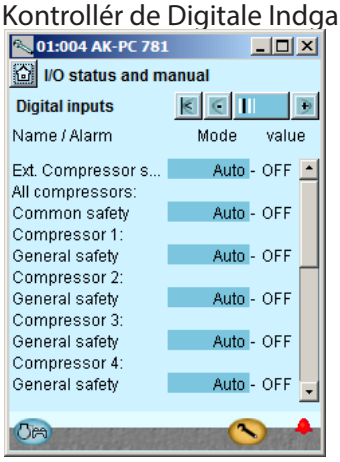


3. Kontrollér Digitale Udgange



Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

4. Kontrollér de Digitale Indgange



Tryk på **+**-knappen for at gå videre til næste side.

Inden styringen startes kontrollerer vi, at alle ind- og udgangene er blevet tilsluttet som forventet.

Denne kontrol kræver at opsætningen er låst.

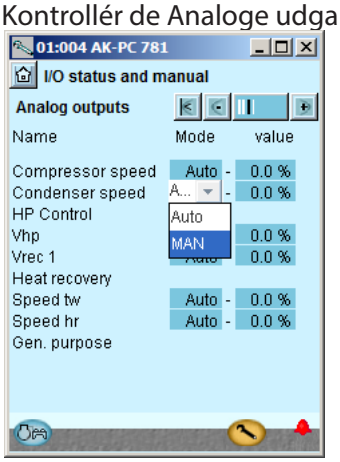
Ved hjælp af den manuelle styring af hver udgang kan det kontrolleres, om udgangen er tilsluttet korrekt:

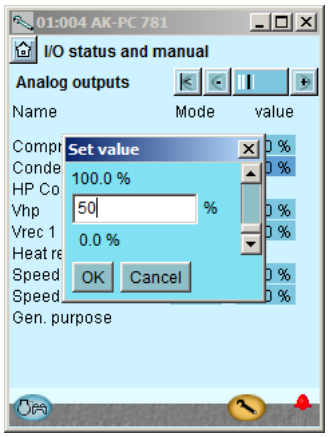
AUTO	Udgangen styres af regulatoren
MAN OFF	Udgangen er tvangsstyret til OFF
MAN ON	Udgangen er tvangsstyret til ON

Afbryd sikkerhedskredsen for kompressor 1.
Kontrollér, at lysdiode DI1 på udvidelsesmodulet (modul 2) slukker.

Kontrollér at værdien for alarmen for sikkerhedsovervågningen af kompressor 1 skifter til **ON**.
De øvrige digitale indgange kontrolleres på samme måde.

5. Kontrollér de Analoge udgange





Indstil styringen af udgangen til manuel
Tryk i Omsk. feltet
Vælg Man.
Tryk på OK.

Tryk i **Værdi** feltet
Vælg for eksempel **50%**.
Tryk på **OK**.

På udgangen kan herefter måles den forventede værdi: Her i eksemplet 5 V.

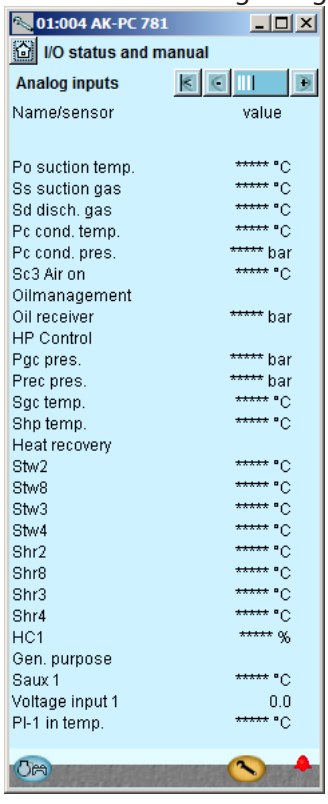
Eksempler på sammenhæng imellem et defineret udgangs-signal og en manuel indstillet værdi.

Definition	**Indstilling**		
	0 %	50 %	100 %
0 - 10 V	0 V	5 V	10 V
1 - 10 V	1 V	5,5 V	10 V
0 - 5 V	0 V	2,5 V	5 V
2 - 5 V	2 V	3,5 V	5 V

6. Sæt styringen af udgangen tilbage til automatisk

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

7. Kontrollér de analoge indgange

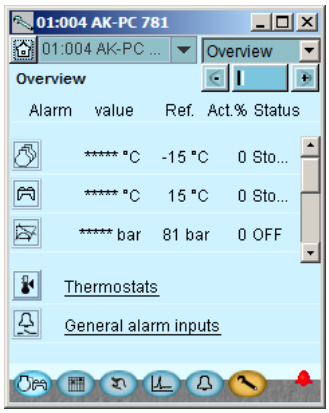


Kontroller at alle følere viser fornuftige værdier.

I vores tilfælde har vi ingen værdier. Det kan skyldes følgende:
- Føleren er ikke tilsluttet
- Føleren er kortsluttet
- Punkt- eller modulnummeret er ikke sat rigtigt op
- Opsætningen er ikke låst.

Kontrol af indstillinger

1. Gå til oversigtsbilledet

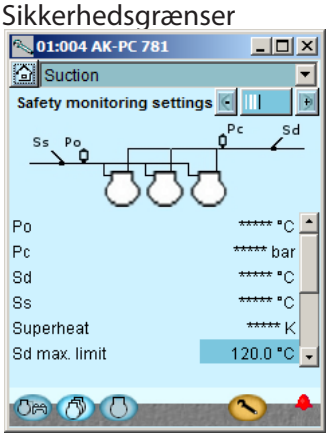


2. Vælg sugegruppe

3. Gå videre igennem alle de enkelte billeder for sugegruppen

Skift billeder med +-knappen. Husk indstillingerne nederst på siderne — dem der kun kan ses via "Scroll-bar'en"

4. Sikkerhedsgrænser



5. Gå tilbage til oversigtsbilledet

6. Vælg kondensatorgruppe

Inden styringen startes kontrollerer vi, at alle indstillinger er som forventet.

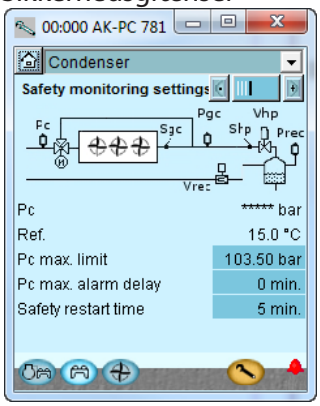
Oversigtsbilledet vil nu vise en linie for hver af de overordnede funktioner. Bag ved hvert ikon ligger en række skærmbilleder med de forskellige indstillinger. Det er alle disse indstillinger, der skal kontrolleres.

Den sidste af siderne indeholder sikkerhedsgrænser og genstartstider

7. Gå videre igennem alle de enkelte billeder for kondensatorgruppen

Skift billeder med +-knappen. Husk indstillingerne nederst på siderne — dem der kun kan ses via "Scroll-bar'en"

8. Sikkerhedsgrænser



Den sidste af siderne indeholder sikkerhedsgrænser og genstartstider

9. Gå tilbage til oversigtsbilledet og videre til termostatgruppen

Kontrollér indstillingerne

10. Gå tilbage til oversigtsbilledet og videre til pressostatgruppen

Kontrollér indstillingerne

11. Gå tilbage til oversigtsbilledet og videre til De generelle alarmindgange

Kontrollér indstillingerne

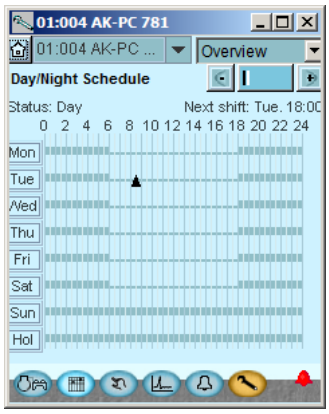
12. Kontrollen af opsætningen er færdig.

Skemafunktion

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg skemafunktion

3. Indstil skemaet



Inden styringen startes, vil vi indstille skemafunktionen til nathævningen af sugetrykket.
I andre tilfælde, hvor regulatoren installeres i et netværk med en systemenhed, kan denne indstilling foretages i systemenheden, som så sender et dag/natsignal til regulatoren.

Tryk på en ugedag og indstil tiden for dagperioden.
Fortsæt med de øvrige dage.
Her i billedet er vist et helt ugeforløb.

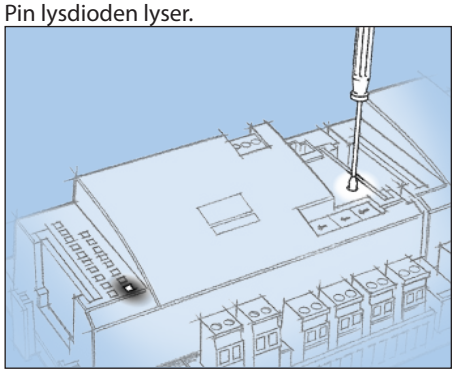
Installering i LON netværk

1. Indstil adresse (her til 3)

Drej den højre adresseomskifter så pilen kommer til at pege på 3.
Pilen i de to øvrige adresseomskiftere skal pege på 0.

2. Tryk på Service Pin

Tryk Service Pin knappen ned og hold den nede indtil Service Pin lysdioden lyser.

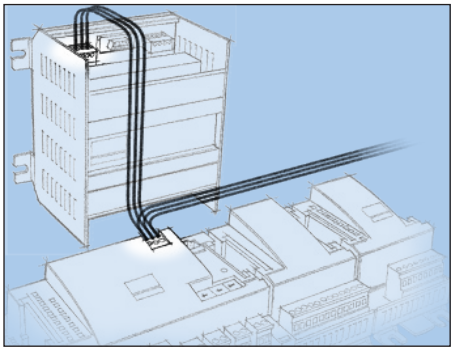


3. Vent på svar fra systemenheden

Afhængigt af størrelsen af netværket kan der gå indtil et minut inden regulatoren modtager svar på om den er blevet installeret i netværket.
Når den er blevet installeret begynder Status lysdioden at blinke hurtigere end normalt (en gang hvert halve sekund).
Dette vil den fortsætte med i ca. 10 min.

4. Foretag ny login via Service Tool'et

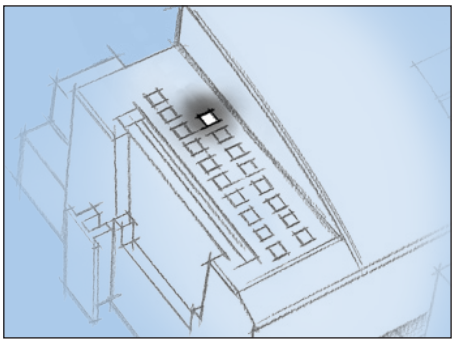
Hvis du har haft Service Tool'et tilsluttet til regulatoren mens du har installeret den i netværket, skal du foretage en ny login til regulatoren via Service Tool'et.



Regulatoren skal fjernovervåges via et netværk. I dette netværk giver vi regulatoren adressen 3.
Den samme adresse må ikke bruges af mere end en regulator i det samme netværk.

Krav til systemenheden
Systemenheden kan være en gateway type AKA 245 med softwareversion 6.0 eller højere. Den kan håndtere op til 119 stk. AK-regulatorer.

Eller den kan være en AK-SM 720. Den håndterer op til 200 AK-regulatorer.



Hvis der ikke kommer et svar fra systemenheden

Hvis Status lysdioden ikke begynder at blinke hurtigere end normalt er regulatoren ikke blevet installeret i netværket. Årsagen hertil kan være en af følgende:

Adressen er indstillet forkert:
Adressen 0 kan ikke bruges.
Er systemenheden i netværket en AKA 243B Gateway kan kun adresserne fra 1 til 10 bruges.

Den valgte adresse bruges i forvejen af en anden regulator eller enhed i netværket:
Adresseindstillingen skal ændres til en anden (ledig) adresse.

Fortrådningen er ikke udført korrekt:
Termineringen er ikke udført korrekt:
Kravene til Datakommunikation er beskrevet i dokumentet: "Datakommunikationsforbindelser til ADAP-KOOL® Køleanlægsstyringer" RC8AC..

Første start af styring

Kontrollér alarmer

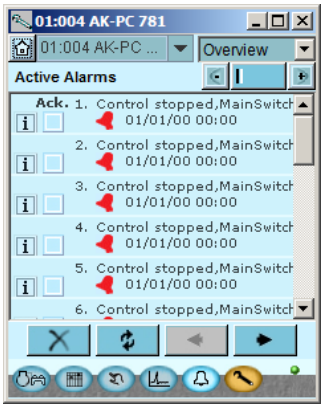
1. Gå til oversigtsbilledet

Tryk på den blå oversigtsknap med kompressoren og kondensatoren nederst til venstre på skærmbilledet.

2. Gå til Alarmlisten

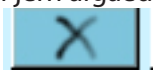
Tryk på den blå knap med alarm-klokken nederst på skærmbilledet.

3. Kontrollér aktive alarmer



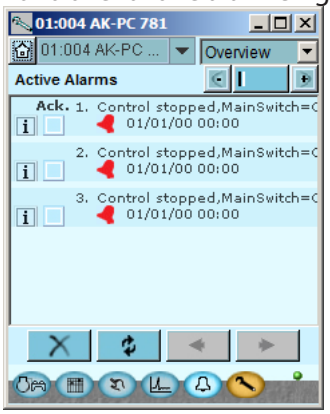
I vores tilfælde har vi en stribe alarmer — dem rydder vi lige op i, så vi kun får de aktuelle.

4. Fjern afgåede alarmer fra alarmlisten



Tryk på det røde kryds for at fjerne afgåede alarmer fra alarmlisten.

5. Kontrollér aktive alarmer igen



I vores tilfælde er der stadig en aktiv alarm, fordi styringen er stoppet. Denne alarm skal være aktiv, når styringen ikke er startet. Så vi er nu klar til at starte styringen.

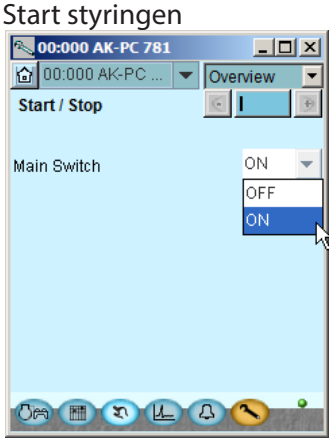
Vær opmærksom på, at anlægsalarmer ikke vil optræde, når hovedafbryderen står på OFF.
Kommer der aktive alarmer, når styringen startes, bør årsagen til disse findes og rettes.

Start styringen

1. Gå til Start/Stop billedet

Tryk på den blå betjeningsknap nederst på skærmbilledet.

2. Start styringen



Tryk i feltet ud for **Hovedafbryder**.
Vælg **ON**.

Regulatoren starter nu styringen af kompressorerne og blæserne.

NB:
Styringen startes først, når både den interne og den eksterne afbryder er "ON".
En evt. ekstern kompressorstop afbryder skal være ON for at kompressorerne starter.

Manuel kapacitetsregulering

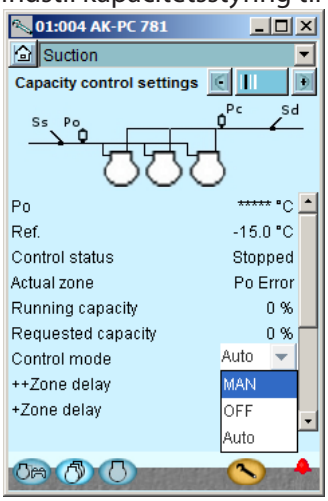
1. Gå til oversigtsbilledet

2. Vælg sugegruppe

Tryk på sugegruppe-knappen for den sugegruppe, der skal reguleres manuelt.

Tryk på +-knappen for at gå videre til næste side.

3. Indstil kapacitetsstyring til manuel



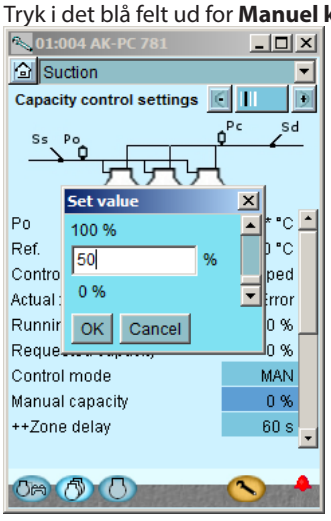
Hvis du får behov for manuelt at kapacitetsregulere kompressorerne kan du anvende følgende procedure:

ADVARSEL!
Hvis du tvangstyrer kompressorerne bliver oliestyringen sat ud af drift. Det kan medføre kompressorhavari.
(Hvis fortrådningen af kompressorerne indeholder sikkerhedsrelæer, vil overvågningen fortsat være til stede. Se reguleringsfunktioner.)

Tryk i det blå felt ud for **Omskifter kap. styring**.
Vælg **MAN**.

4. Indstil kapaciteten i procent

Tryk i det blå felt ud for **Manuel kapacitet**.



Indstil kapaciteten til den ønskede procentsats.
Tryk på **OK**.

5. Reguleringsfunktioner

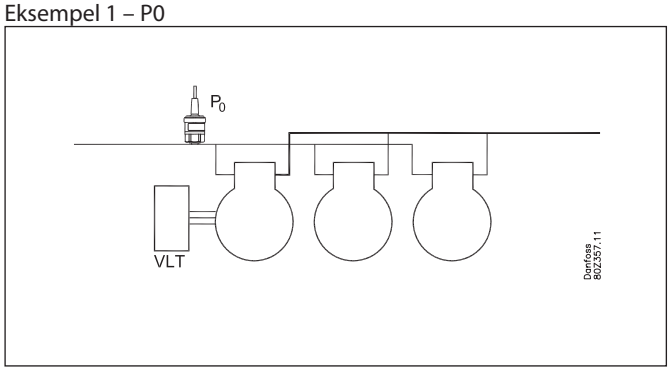
Dette afsnit beskriver hvordan de forskellige funktioner virker

Sugegruppe

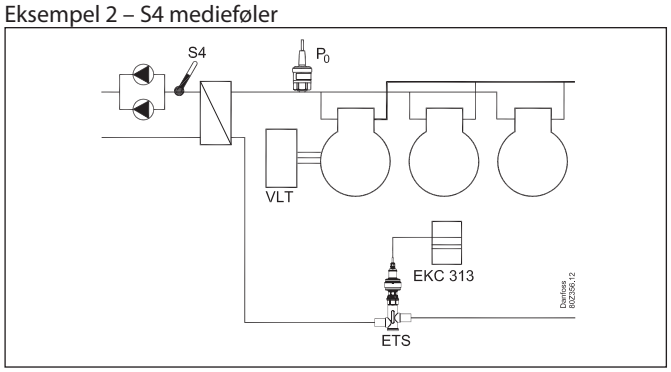
Valg af reguleringsføler

Afhængig af anvendelse kan kapacitetsfordeleren regulere ud fra sugetrykket P0, en medietemperatur S4 eller et separat reguleringstryk Pctrl i en anden kølekreds fx kaskadeanlæg.
Cap. Ctrl sensor = P0 / S4 /Pctrl

Eksempel 1 – P0

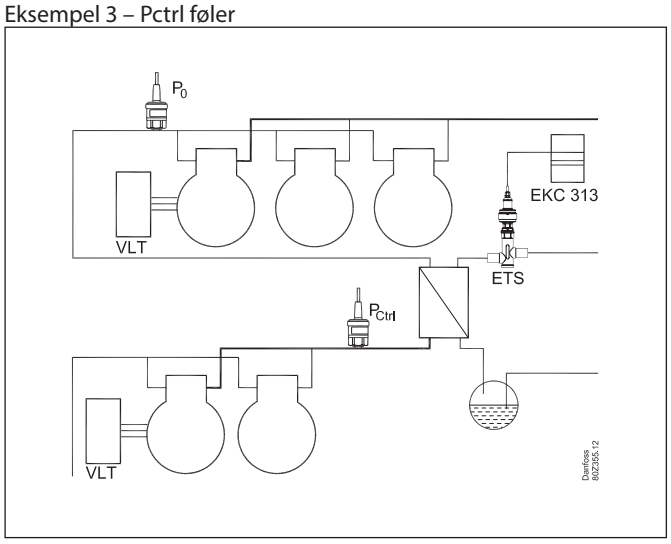


Eksempel 2 – S4 medieføler



Når reguleringsføleren vælges til S4, anvendes P0 til sikkerhedsfunktion mod for lavt sugetryk, og vil sørge for udkobling af kompressorkapacitet (frostsikring).

Eksempel 3 – Pctrl føler



Når Pctrl anvendes som reguleringsføler, skal der indstilles en kølemiddeltype for denne tryktransmitter fx CO_2.
P0 anvendes til sikkerhedsfunktion mod for lavt sugetryk, og vil sørge for udkobling af kompressorkapacitet.
På kaskadeanlæg kan signalet fra Pctrl benyttes af både MT- og LT-regulatoren til henholdsvis reguleringføler og højtryksovervågning.

Parallel kompression
(Kun på CO2 anlæg og styring af receivertryk)
Hvis regulatoren skal styre en IT kompressor til paralletkompression, er der følgende krav til regulatorindstilling.
- Anlægstypen skal vælges til LT
- Reguleringsføleren skal indstilles til Po (signalet, der modtages, er fra receiveren - Prec).

Håndtering af følerfejl:

Cap. Ctrl. Sensor = P0
Når P0 anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på føleren medføre, at der reguleres videre med 50 % indkoblet kapacitet under dagdrift og 25 % indkoblet kapacitet under natdrift - dog minimum et trin.

Cap. Ctrl. Sensor = S4
Når S4 anvendes som reguleringsføler, vil en fejl medføre, at der reguleres videre efter P0-signalet, men efter en reference, der ligger 5 K under den egentlige reference. Hvis der er fejl på både S4 og P0, reguleres der videre med 50 % indkoblet kapacitet under dagdrift og 25 % indkoblet kapacitet under natdrift - dog minimum et trin.

Cap. Ctrl. Sensor = Pctrl
Når Pctrl anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på føleren medføre, at der reguleres videre efter P0-signalet, men efter en reference, der ligger 5 K under den egentlige reference. Hvis der er fejl på både Pctrl og P0, reguleres der videre med fx 50 % indkoblet kapacitet under dagdrift og fx 25 % indkoblet kapacitet under natdrift - dog minimum et trin.

Reference

Referencen for reguleringen kan defineres på 2 måder:
Enten
P0Ref = P0 indstilling + P0 optimering + Natforskydning
eller
P0Ref = P0 indstilling + natforskydning + Ext. Ref

P0 indstilling
Der indstilles en basisværdi for sugetrykket.

P0-optimering
Denne funktion forskyder referencen, så der ikke reguleres med et lavere sugetryk, end der er brug for.
Funktionen arbejder sammen med regulatorer på de enkelte kølemøbler og en system manager. System manager indhenter data fra de enkelte reguleringer og tilpasser sugetrykket til det mest energioptimale. Funktionen er beskrevet i manualen for system manageren.
Sammen med funktionen kan der udlæses hvilket kølemøbel, der p.t. er det mest belastede samt hvilken forskydning, der tillades på sugetryksreferencen.

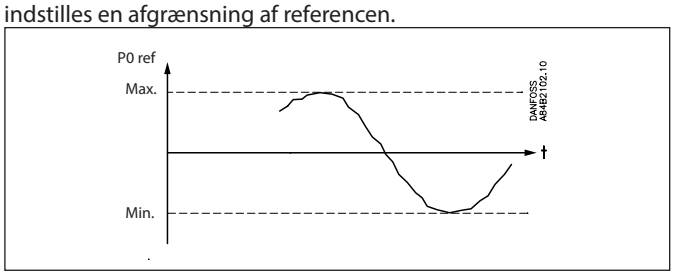
Natforskydning
Funktionen anvendes, når der benyttes natlåg på kølemøbler.
Med denne funktion kan referencen forskydes med op til 25 K i positiv eller negativ retning. (Ved forskydning til et højere sugetryk indstilles en positiv værdi).
Forskydningen kan aktiveres på 3 måder:
- Signal på en indgang
- Fra en mastergateways overstyringsfunktion
- Intern tidsskema

Funktionen "natforskydning" bør normalt ikke anvendes, hvis der reguleres med overstyringsfunktionen "P0-optimering". (Her vil overstyringsfunktionen selv tilpasse sugetrykket til det højest tilladelige.)

Er der brug for en kort ændring i sugetrykket (fx. op til 15 min. i forbindelse med en afrimning) kan funktionerne benyttes. Her vil P0-optimeringen ikke nå at kompensere for ændringen.

Overstyring med et 0 - 10 V signal
Ved tilslutning af et spændingssignal til regulatoren kan referencen forskydes. Ved opsætningen defineres hvor stor en forskydning, der skal ske ved max. signal. (10 V) og ved min. signal.

Begrænsning af reference
For at sikre imod for høj eller for lav reguleringsreference skal der indstilles en afgrænsning af referencen.



Tvangsstyring af kompressorkapaciteten i sugegruppen
Der kan foretages en tvangsstyring af kapaciteten, hvor den normale regulering tilsidesættes.
Afhængig af den valgte tvangsstyringsform, bliver sikkerhedsfunktionerne annulleret.

Tvangsstyring via overstyring af ønsket kapacitet
Reguleringen indstilles til manuel og ønsket kapacitet indstilles i % af den mulige kompressorkapacitet.

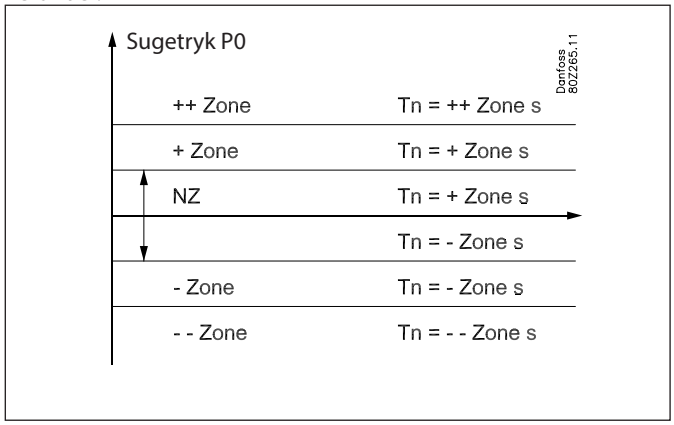
Tvangsstyring via overstyring af digitale udgange
De enkelte udgange kan i software sættes i MAN ON eller MAN OFF. Reguleringsfunktionen tager ikke hensyn hertil, men der udsendes en alarm om at udgangen tvangsstyres.

Tvangsstyring via omskiftere
Hvis tvangsstyringen foretages med omskifterne på fronten af et udvidelsesmodul, registreres dette ikke af reguleringsfunktionen og der afsendes ingen alarmer. Regulatoren kører fortsat og kobler med de øvrige relæer.

Kapacitetsregulering af kompressorer

PI-styring og styrezoner
AK-PC 781 kan styre op til 8 kompressorer. Hver kompressor kan have op til 3 aflastninger. En eller to af kompressorerne kan udstyres med hastighedsstyring.

Beregningen af den ønskede kompressorkapacitet finder sted ud fra en PI-styring, men opsætningen udføres på samme måde som en neutrale zone, der er opdelt i 5 forskellige styrezoner som vist herunder.



Zonernes bredde kan indstilles via indstillingerne "+ Zone K", "NZ K" og "- Zone K".
Desuden er det muligt at stille zonetimere, som er lig med Tn-integrationstiden for PI-regulatoren, når sugetrykket ligger i den pågældende zone (se illustrationen ovenfor).

Hvis zonetimeren indstilles til en højere værdi, vil PI-regulatoren fungere langsommere i denne zone, mens hvis zonetimeren indstilles lavere, vil PI-regulatoren fungere hurtigere i denne zone.

Forstærkningsfaktoren Kp justeres som parameter "Kp Po"
I den neutrale zone må regulatoren kun øge eller sænke sin kapacitet ved hjælp af hastighedsstyring og/eller omkobling af aflastningsventiler.
I de andre zoner må regulatoren også øge eller sænke kapaciteten ved at starte eller stoppe kompressorer.

Køretid første trin
Ved en opstart skal kølesystemet have tid til at falde til ro inden PI regulatoren overtager reguleringen. Til dette formål er der ved opstart af et anlæg indlagt en kapacitetsbegrænsning således at kun første kapacitetstrin indkobles i en indstillet tidsperiode (Kan indstilles via "køretid første trin").

Ønsket kapacitet
Udlæsningen "Requested capacity" (ønsket kapacitet) kommer fra PI-regulatoren, og den viser den faktiske kompressorkapacitet, PI-regulatoren ønsker. Ændringshastigheden i den ønskede kapacitet afhænger af, i hvilken zone trykket befinder sig, og om hvorvidt trykket er stabilt eller ændrer sig konstant.

Integratoren kigger kun på afvigelsen mellem det indstillede punkt og det aktuelle tryk og øger/sænker den ønskede kapacitet i henhold hertil. Forstærkningsfaktoren Kp kigger på den anden side kun på de midlertidige trykændringer.

I "+ Zonen" og "++ Zonen" vil regulatoren normalt øge den ønskede kapacitet, idet sugetrykket ligger over referencen. Men hvis sugetrykket falder meget hurtigt, kan den ønskede kapacitet også sænkes i disse zoner.

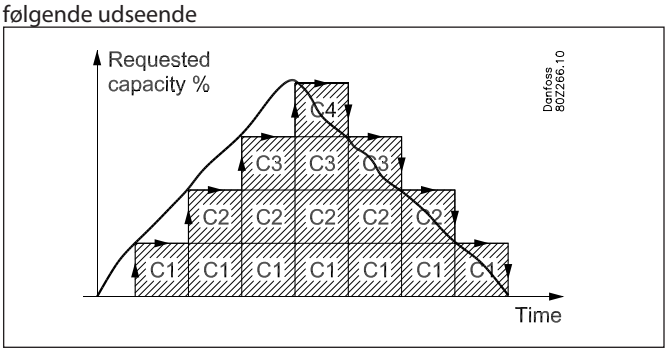
I "- Zonen" og "-- Zonen" vil regulatoren normalt sænke den ønskede kapacitet, idet sugetrykket ligger under referencen. Men hvis sugetrykket stiger meget hurtigt, kan den ønskede kapacitet også øges i disse zoner.

Ændring af kapacitet
Regulatoren indkobler eller udkobler kapacitet ud fra disse grundregler:

Øger kapaciteten:
Kapacitetsfordeleren starter ekstra kompressorkapacitet, så snart den ønskede kapacitet er steget til en værdi, som tillader næste kompressortrin at starte. Med henvisning til nedenstående eksempel – et kompressortrin tilføjes, så snart der er "plads" til dette kompressortrin under den ønskede kapacitetskurve.

Sænker kapaciteten:
Kapacitetsfordeleren stopper noget kompressorkapacitet, så snart den ønskede kapacitet er faldet til en værdi, som tillader næste kompressor at stoppe. Med henvisning til nedenstående eksempel – et kompressortrin stoppes, så snart der ikke er mere "plads" til dette kompressortrin over den ønskede kapacitetskurve.

Eksempel:
4 kompressorer af samme størrelse - Kapacitetskurven vil have følgende udseende



Udkobling af sidste kompressor trin:
Normalt vil det sidste kompressortrin først blive udkoblet når den ønskede kapacitet er 0% og sugetrykket befinder sig i "- Zone" eller i "—Zone".

Pump down funktion:
For at undgå for mange kompressor start/stop ved lav belastning, er det muligt at definere en pump down funktion for den sidste kompressor.

Såfremt pump down funktionen anvendes, vil kompressorerne blive koblet ud, når det aktuelle sugetryk er nede på den indstillede pump down limit.

Bemærk at den indstillede pump down grænse bør indstilles højere end den indstillede sikkerhedsgrænse for lavt sugetryk "Min Po".

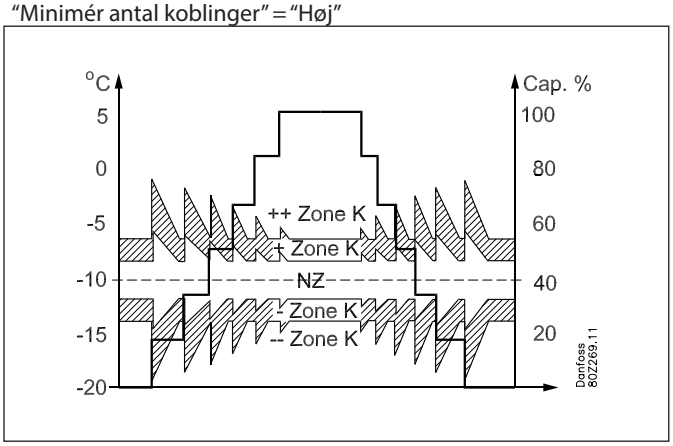
Dynamisk udvidelse af den neutrale zone
Alle kølesystemer har en dynamisk reaktionstid, når de starter og stopper kompressorer. For at undgå, at regulatoren starter/stopper kompressorer kort tid efter hinanden, skal regulatoren gives noget ekstra tid efter start/stop af en kompressor til at se virkningen af den foregående ændring i driftskapaciteten.

For at kunne opnå dette er der tilføjet en dynamisk udvidelse af zonerne.
Zonerne vil blive udvidet i et kort tidsrum, når en kompressor startes eller stoppes. Ved at udvide zonerne bliver PI-regulatorens hastighed nedsat i et kort tidsrum efter en ændring i kompressorkapaciteten.

Zoneudvidelsens amplitude afhænger af den kompressorkapacitet, der faktisk er i drift, samt af størrelsen på det kompressortrin, der skal stoppes/startes. Zoneudvidelsens amplitude er større, når der køres med lav kompressorkapacitet, og når der startes/stoppes store kompressorkapacitetstrin. Tidsrummet for zoneudvidelsen er imidlertid konstant – efter et fast tidsrum efter start/stop af en kompressor bliver den dynamiske zoneudvidelse reduceret til 0.

Via indstillingen "Minimér antal koblinger" er det muligt at påvirke, hvor stor den dynamiske zoneudvidelses amplitude skal være for at minimere kompressorernes cykliske drift.
Hvis "Minimér antal koblinger" indstilles til "Ingen reduktion", vil der ikke ske nogen dynamisk udvidelse af zonerne.
Hvis "Minimér antal koblinger" indstilles til "Lav", "Medium" eller "Høj", bliver den dynamiske udvidelse af zonerne aktiveret. Zoneudvidelsens amplitude vil være højest, når "Minimér antal koblinger" er indstillet til "Høj". Der henvises til tegningen, som viser et eksempel med 6 kompressortrin og med "Minimér antal koblinger" indstillet til "Høj". Bemærk også, at den dynamiske udvidelse af zonerne er højest ved lav kompressorkapacitet.

"Minimér antal koblinger" = "Høj"



Aktuelt bånd
Som følge af den dynamiske udvidelse af zonerne kan sugetrykket meget vel ændre sig i et stykke tid, når regulatoren starter/stopper en kompressor, dvs. sugetrykket er i +Zonen, men når regulatoren starter en kompressor, bliver zonerne udvidet i et tidsrum, og i dette tidsrum vil sugetrykket ligge inden for NZ.

I regulatoren vil udlæsningen "Aktuelt bånd" vise hvilken zone, PI-regulatoren arbejder i – dette indbefatter udvidelsen af zonerne.

Den dynamiske udvidelse af neutralzonen benyttes ikke, når en af kompressorerne i gruppen hastighedsreguleres.

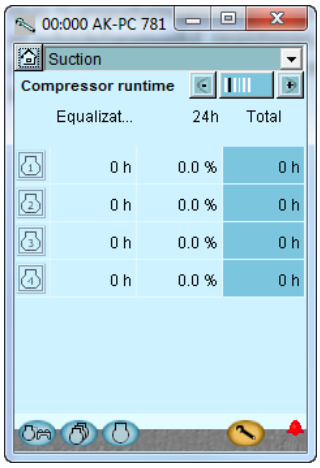
Kapacitetsfordelingsmetoder

Kapacitetsfordeleren kan arbejde ud fra 2 fordelingsprincipper.

Koblingsmønster = Cyklisk drift
Dette princip anvendes såfremt alle kompressorer er af samme type og størrelse (dog ikke hastighedsstyrede).
Kompressorerne ind- og udkobles efter "First In First Out" princip (FIFO) for at opnå en drifttimeudligning imellem kompressorerne.
Hastighedsstyrede kompressorer vil altid blive indkoblet først og Den variable kapacitet anvendes til at udfylde kapacitetshuller Imellem de efterfølgende trin.

Timer restriktioner og sikkerhedsudkobling
Hvis en kompressor er forhindret i at starte, fordi den "hænger" på genstartstimeren eller er sikkerhedsudkoblet, erstattes dette trin af en anden kompressor.

Drifttimeudligning
Drifttimeudligningen foretages imellem kompressorer af samme type med samme total kapacitet.
- Ved de forskellige starter vil kompressoren med lavest antal drifttimer blive startet først.
- Ved de forskellige stop vil kompressoren med højest antal drifttimer blive stoppet først.
- Ved kompressorer med flere trin, vil drifttimeudligningen ske imellem kompressorernes hovedtrin.



- Venstre kolonne viser de drifttider, som regulatoren udligner efter.
- Midterste kolonne viser hvor mange procent de enkelte kompressorer har været indkoblet indenfor de sidste 24 timer.
- Højre kolonne viser aktuel driftstid på kompressoren. Værdien bør nulstilles ved kompressorudskiftning.

Koblingsmønster = Best fit drift
Dette princip anvendes, hvis kompressorerne er af forskellig størrelse.
Kapacitetsfordeleren vil ind- og udkoble kompressorkapacitet for at opnå mindst mulige kapacitetsspring.
Hastighedsstyrede kompressorer vil altid blive indkoblet først, og den variable kapacitet anvendes til at udfylde kapacitetshuller imellem de efterfølgende trin.

Timer restriktioner og sikkerhedsudkobling
Hvis en kompressor er forhindret i at starte, fordi den "hænger" på genstartstimeren eller er sikkerhedsudkoblet, erstattes dette trin af en anden kompressor eller en anden kombination.

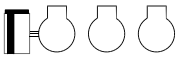
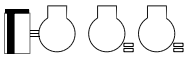
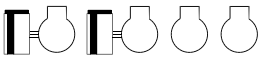
Minimum kapacitetsændring
For at undgå at kapacitetsfordeleren vælger en ny kompressorkombination (ud- og indkobler kompressorer) pga. en lille ændring i kapacitetsbehovet, er det muligt at angive den minimumsændring i kapacitetsbehovet, der skal til, førend kapacitetsfordeleren skifter til en ny kompressorkombination.

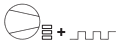
Power pack typer – kompressorkombinationer

Regulatoren er i stand til at styre power packs med op til 8 kompressortrin af forskellige typer.

- Én eller to hastighedsstyrede kompressorer
- Kapacitetsstyrede stempelkompressorer med op til 3 aflastningsventiler
- Éttrins kompressorer – stempel

Af nedenstående skema fremgår det hvilke kompressorkombinationer, som regulatoren er i stand til styre. Af skemaet fremgår også hvilke koblingsmønstre, der kan anvendes til de enkelte kompressorkombinationer.

Kombination	Beskrivelse	Koblingsmønster	
		Cyklisk	Best fit
	Èt trins kompressorer. *1	x	x
	Èn kompressor med aflastningsventiler kombineret med ét trins kompressorer. *2	x	
	To kompressorer med aflastningsventiler kombineret med ét trins kompressorer. *2	x	
	Alle kompressorer med aflastningsventiler. *2	x	
	Én hastighedsstyret kompressor kombineret med ét trins kompressorer. *1 og *3	x	x
	Én hastighedsstyret kompressor kombineret med flere kompressorer med aflastningsventiler. *2 og *3	x	
	To hastighedsstyrede kompressorer kombineret med ét trins kompressorer *4	x	x
	Skruekompressor kombineret med ét trins kompressorer	x	
	To skruekompressor kombineret med ét trins kompressorer	x	
	Tre skruekompressor kombineret med ét trins kompressorer	x	

Der kan reguleres med følgende typer af skruekompressor		
		
Skrue med en aflastning 0%, 50%, 100%	Skrue med to aflastninger 0, 33%, 66%, 100%	Skrue med tre aflastninger + PWM 0 - 100%

*1) Ved cyklisk koblingsmønster skal ét trins kompressorerne have samme størrelse.
*2) For kompressorer med aflastningsventiler gælder det generelt, at de skal have samme størrelse, det samme antal aflastningsventiler (max 3) samt samme størrelse hovedtrin. Såfremt kompressorer med aflastningsventiler kombineres med ét trinskompressorer gælder det, at alle kompressorerne skal have samme størrelse.
*3) Hastighedsstyrede kompressorer kan have forskellig størrelse i forhold til efterfølgende kompressorer
*4) Ved anvendelse af to hastighedsstyrede kompressorer skal disse have samme frekvensområde.
Ved cyklisk koblingsmønster skal de to hastighedsstyrede kompressorer have samme størrelse, og de efterfølgende ét trins kompressorer skal have samme størrelse.

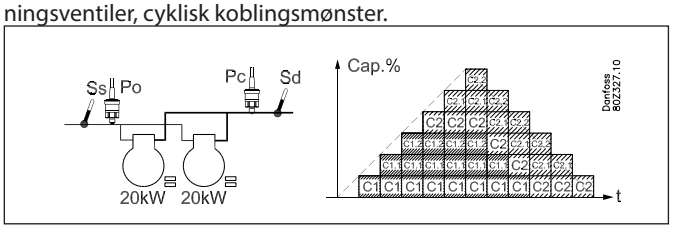
I appendiks A gives en mere detaljeret beskrivelse af koblingsmønstrerne for de enkelte kompressorapplikationer, med dertilhørende eksempler.

I det følgende gives en beskrivelse af nogle generelle håndteringsregler for hhv. kapacitetsregulerede kompressorer, hastighedsstyrede kompressorer samt for 2 hastighedsstyret kompressorer.

Kapacitetsregulerede kompressorer med aflastningsventiler
"Unloader control mode" bestemmer hvordan kapacitetsfordeleren skal håndtere disse kompressorer.

Unloader control mode = 1
Hér tillader kapacitetsfordeleren kun at én kompressor er aflastet ad gangen. Fordelen ved denne indstilling er at man derved undgår at køre med flere kompressorer aflastet, hvilket energimæssigt ikke er optimalt.

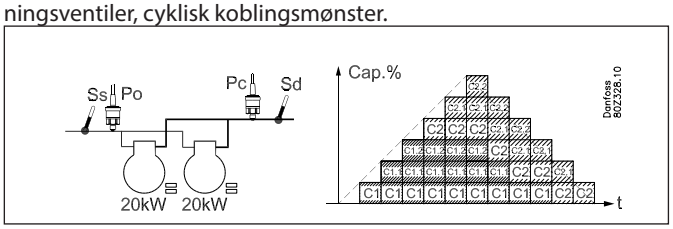
Eksempel:
To kapacitetsstyrede kompressorer på 20 kW med hver 2 aflastningsventiler, cyklisk koblingsmønster.



- Ved faldende kapacitet aflastes den kompressor med flest køretimer (C1).
- Når C1 er helt aflastet udkobles denne inden kompressor C2 aflastes.

Unloader control mode = 2
Hér tillader kapacitetsfordeleren at to kompressorer er aflastet ved faldende kapacitet.
Fordelen ved denne indstilling er at man opnår at antallet af kompressor start/stop reduceres.

Eksempel:
To kapacitetsstyrede kompressorer på 20 kW med hver 2 aflastningsventiler, cyklisk koblingsmønster.



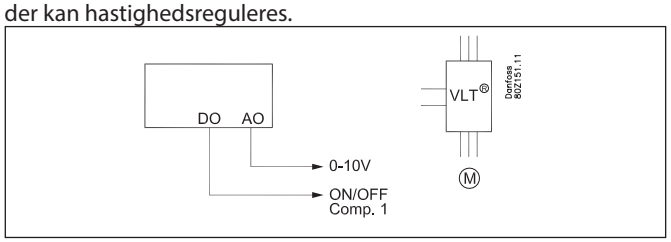
- Ved faldende kapacitet aflastes den kompressor med flest køretimer (C1).
- Når C1 er helt aflastet, aflastes kompressor C2 med ét trin førend C1 udkobles.

Hastighedsstyrede kompressorer
Regulatoren er i stand til at anvende hastighedsstyring på den ledende kompressor i forskellige kompressorkombinationer. Den variable del af den hastighedsstyrede kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshuller i de efterfølgende kompressortrin.

Generelt vedr. håndtering:

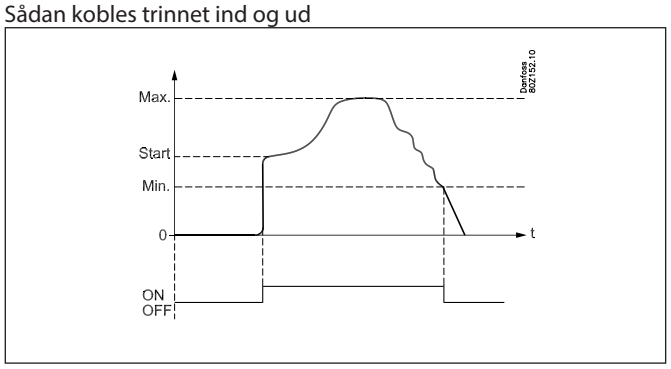
Et af de definerede kapacitetstrin til kompressorreguleringen kan kobles sammen med en hastighedsregulering, der fx kan være en frekvensomformer type VLT.

En udgang tilsluttes frekvensomformerens on/off indgang, og samtidig tilsluttes en analog udgang "AO" til frekvensomformerens analoge indgang.
On/off signalet vil starte og stoppe frekvensomformeren, og det analoge signal angive hastigheden.
Det er kun den kompressor der defineres som kompressor 1 (1+2), der kan hastighedsreguleres.



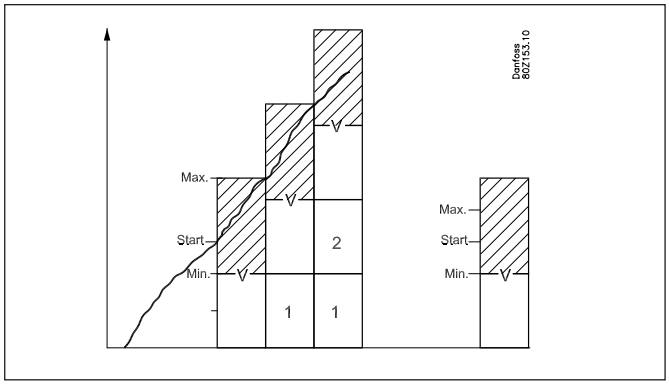
Når trinet er i drift vil det bestå af en fast kapacitet og en variabel kapacitet. Den faste kapacitet vil være den, som svarer til angivne Min hastighed, og den variable vil ligge imellem min. og max. hastigheden. For at få den bedste regulering skal den variable kapacitet være større end det efterfølgende kapacitetstrin, den skal dække i reguleringen. Hvis der er store kortvarige variationer i anlæggets kapacitetsbehov vil det øge kravet om variabel kapacitet.

Sådan kobles trinnet ind og ud



Indkobling
Den hastighedsstyret kompressor vil altid være den første til at starte og den sidste til at stoppe. Frekvensomformeren bliver startet, når der opstår et kapacitetsbehov, der svarer til den angivne "Start hastigheden" (relæudgangen skifter til on, og den analoge udgang tilføres en spænding, der svarer til denne hastighed). Det er nu overladt til frekvensomformeren at bringe hastigheden op på "Start hastigheden".
Kapacitetstrinet vil nu være indkoblet og den ønskede kapacitet bestemt af regulatoren.
Start hastigheden bør altid sættes så højt, at der hurtigt opnås en god smøring af kompressoren under opstart.

Regulering – stigende kapacitet
Hvis kapacitetsbehovet bliver større end "Max hastighed" så vil det efterfølgende kompressor trin blive indkoblet. Samtidig reduceres hastigheden på kapacitetstrinnet så kapaciteten reduceres med en størrelse der modsvarer det netop indkoblede kompressor trin. Derved opnås en helt og aldeles "gnidningsfri" overgang uden kapacitetshuller (se eventuelt skitse).



Regulering – faldende kapacitet
Hvis kapacitetsbehovet bliver mindre end "Min hastighed" så vil det efterfølgende kompressor trin blive udkoblet. Samtidig øges hastigheden på kapacitetstrinnet så kapaciteten forøges med en størrelse der modsvarer det netop udkoblede kompressor trin.

Udkobling
Kapacitetstrinnet vil blive udkoblet når kompressoren har nået "Min. hastighed" og kapacitetsbehovet (ønsket kapacitet) er faldet til under 1%.

Timerbegrænsning på hastighedsstyret kompressor
Hvis den hastighedsstyrede kompressor ikke får lov til at starte på grund af en timerbegrænsning, får heller ingen anden kompressor lov til at starte. Når timerbegrænsningen er udløbet, starter den hastighedsstyrede kompressor.

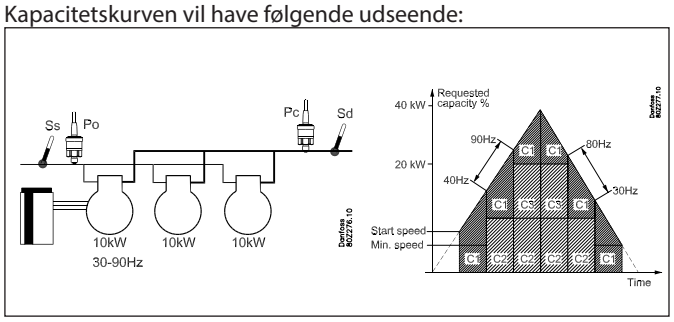
Sikkerhedsudkobling på hastighedsstyret kompressor
Hvis den hastighedsstyrede kompressor udkobles af sikkerhedsmæssige årsager, får andre kompressorer lov til at starte. Så snart som den hastighedsstyrede kompressor er klar til at starte, vil den være den første kompressor til at starte.

Som tidligere nævnt bør den variable del af hastighedskapaciteten være større end kapaciteten i de efterfølgende kompressortrin for at opnå en kapacitetskurve uden "huller". For at illustrere, hvordan hastighedsstyringen vil reagere ved forskellige power pack-kombinationer, vil der her blive givet et par eksempler:

a) Variabel, kapacitet større end efterfølgende kompressortrin:
Når den variable del af den hastighedsstyrede kompressor er større end de efterfølgende kompressorer, vil der ikke være nogen "huller" i kapacitetskurven.
Eksempel:
1 hastighedsstyret kompressor med en nominel kapacitet ved 50 Hz på 10 kW – Variabelt hastighedsområde 30 – 90 Hz
2 éttrins kompressorer på 10 kW

Fast kapacitet = 30 Hz / 50 Hz x 10 kW = 6 kW
Variabel kapacitet = 60 Hz / 50 Hz x 10 kW = 12 kW

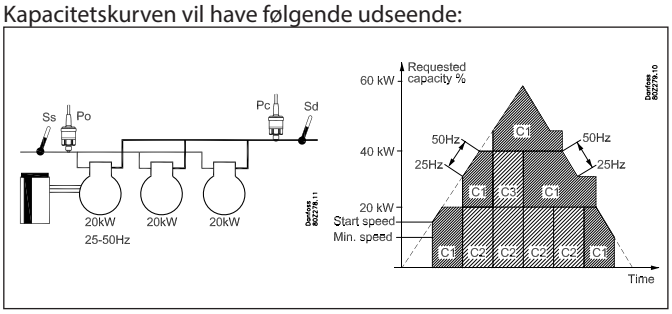
Kapacitetskurven vil have følgende udseende:



Da den variable del af den hastighedsstyrede kompressor er større end de efterfølgende kompressortrin, vil der ikke være nogen huller i kapacitetskurven.
1) Den hastighedsstyrede kompressor bliver indkoblet, når den ønskede kapacitet har nået starthastighedskapaciteten.
2) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den når maks. hastighed ved en kapacitet på 18 kW.
3) Éttrins-kompressoren C2 på 10 kW indkobles, og hastigheden på C1 reduceres, så den svarer til 8 kW (40 Hz)
4) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den samlede kapacitet når op på 28 kW ved maks. hastighed
5) Éttrins-kompressoren C3 på 10 kW indkobles, og hastigheden på C1 reduceres, så den svarer til 8 kW (40 Hz)
6) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den samlede kapacitet når op på 38 kW ved maks. hastighed
7) Når kapaciteten igen reduceres, udkobles de éttrins kompressorer, når hastigheden på C1 er på minimum

b) Variabel del mindre end efterfølgende kompressortrin:
Hvis den variable del af den hastighedsstyrede kompressor er mindre end de efterfølgende kompressorer, vil der være "huller" i kapacitetskurven.

Eksempel:
1 hastighedsstyret kompressor med en nominel kapacitet ved 50 Hz på 20 kW – Variabelt hastighedsområde 25 – 50 Hz
2 éttrins kompressorer på 20 kW
Fast kapacitet = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW
Variabel kapacitet = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW
Kapacitetskurven vil have følgende udseende:



Da den variable del af den hastighedsstyrede kompressor er mindre end de efterfølgende kompressortrin, vil der i kapacitetskurven være nogle huller, som ikke kan udfyldes af den variable kapacitet.

1) Den hastighedsstyrede kompressor bliver indkoblet, når den ønskede kapacitet har nået starthastighedskapaciteten.
2) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den når maks. hastighed ved en kapacitet på 20 kW.
3) Den hastighedsstyrede kompressor forbliver på maks. hastighed, indtil den ønskede kapacitet er øget til 30 kW.
4) Éttrins-kompressoren C2 på 20 kW indkobles, og hastigheden på C1 reduceres til min., så den svarer til 10 kW (25 Hz). Samlet kapacitet = 30 kW.
5) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den samlede kapacitet når op på 40 kW ved maks. hastighed
6) Den hastighedsstyrede kompressor forbliver på maks. hastighed, indtil den ønskede kapacitet er øget til 50 kW.
7) Éttrins-kompressoren C3 på 20 kW indkobles, og hastigheden på C1 reduceres til min., så den svarer til 10 kW (25 Hz). Samlet kapacitet = 50 kW.
8) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den samlede kapacitet når op på 60 kW ved maks. hastighed
9) Når kapaciteten reduceres, udkobles éttrins kompressorer, når hastigheden på C1 er på minimumhastighed.

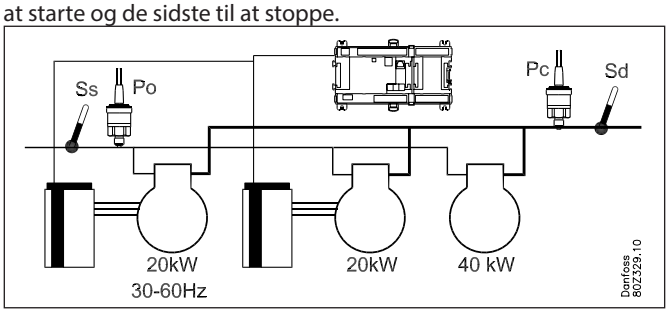
To hastighedsstyrede kompressorer
Regulatoren er i stand til at anvende hastighedsstyring på to kompressorer af samme eller forskellig størrelse. Kompressorerne kan kombineres med ét-trins kompressorer med samme eller forskellig størrelse afhængigt af valgt koblingsmønster.

Generelt vedr. håndtering:
Generelt håndteres de to hastighedsstyrede kompressorer efter det samme princip som for én hastighedsstyret kompressor.
Fordelen ved at anvende to hastighedsstyrede kompressorer er, at man kan opnå en meget lav kapacitet, som er en fordel ved lave belastninger samtidig med, at man opnår et meget stort variabelt reguleringsområde.

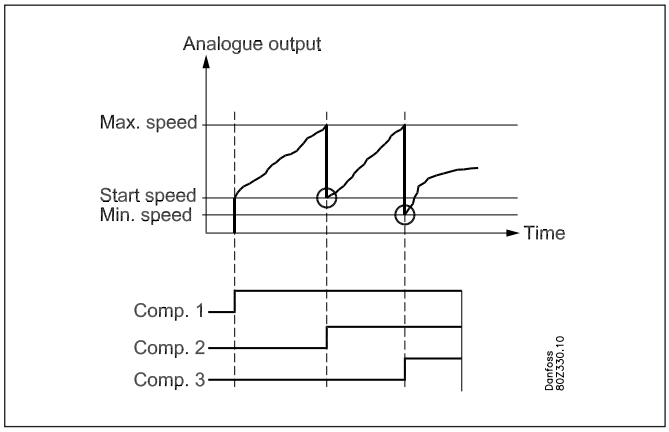
Kompressor 1 og 2 har hver deres relæudgang til start/stop af hver sin frekvensomformer fx af typen VLT.
Begge frekvensomformere anvender det samme analoge udgangssignal AO, som tilsluttes frekvensomformernes analoge signalindgange. Relæudgangene vil starte og stoppe frekvensomformeren, og det analoge signal angive hastigheden.

Forudsætningen for at kunne anvende denne reguleringsmetode er, at begge kompressorer har samme frekvensområde.

De hastighedsregulerede kompressorer vil altid være de første til at starte og de sidste til at stoppe.



Indkobling
Den første hastighedsstyret kompressor vil blive startet, når der opstår et kapacitetsbehov, der svarer til den angivne "Starthastighed" (relæudgangen skifter til on, og den analoge udgang tilføres en spænding, der svarer til denne hastighed). Det er nu overladt til frekvensomformeren at bringe hastigheden op på "Starthastigheden".
Kapacitetstrinet vil nu være indkoblet og den ønskede kapacitet bestemt af regulatoren.
Starthastigheden bør altid sættes så højt, at der hurtigt opnås en god smøring af kompressoren under opstart.
Ved cyklisk koblingsmønster vil den efterfølgende hastighedsregulerede kompressor blive indkoblet, når den første kompressor kører på max. hastighed, og den ønskede kapacitet har nået en værdi, der tillader indkobling af den næste hastighedsstyrede kompressor ved start speed. Derefter vil begge kompressorer være indkoblet sammen, og de vil køre i parallel. De efterfølgende ét trins kompressorer ind- og udkobles i hht. det valgte koblingsmønster.



Regulering – faldende kapacitet
De hastighedsstyrede kompressorer vil altid være de sidste kompressorer, der kører.
Når kapacitetsbehovet under cyklisk drift bliver mindre end "Min hastighed" for begge kompressorer, vil den hastighedsstyrede kompressor med flest køretimer blive udkoblet. Samtidig øges hastigheden på den sidste hastighedsstyrede kompressor, så kapaciteten forøges med en størrelse, der modsvarer det netop udkoblede kompressor trin.

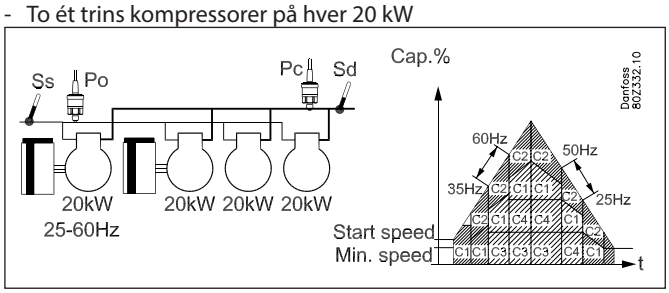
Udkobling
Den sidste hastighedsstyrede kompressor vil blive udkoblet, når kompressoren har nået "Min. hastighed" og kapacitetsbehovet (ønsket kapacitet) er faldet til under 1% (se også afsnittet om pump down funktion).

Timerbegrænsninger og sikkerhedsudkoblinger
Timerbegrænsninger og sikkerhedsudkoblinger på hastighedsstyret kompressorer håndteres i hht. de generelle regler for de enkelte koblingsmønstre.

I det følgende gives nogle korte beskrivelser samt eksempler på håndteringen af to hastighedsstyrede kompressorer ved de enkelte koblingsmønstrer. Ønskes en mere detaljeret beskrivelse henvises til bilaget sidst i kapitlet.

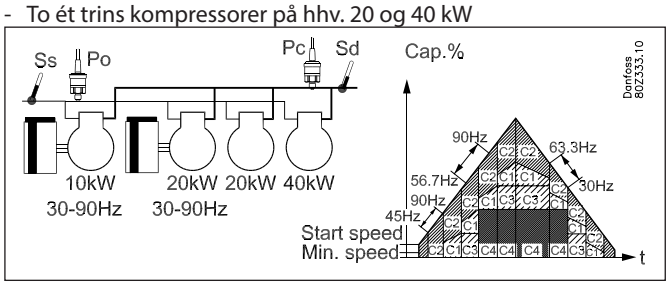
Cyklisk drift
Ved cyklisk drift vil begge hastighedsregulerede kompressorer have samme størrelse, og der vil være drifttimeudligning imellem kompressorerne i hht. First in First Out princip (FIFO). Den kompressor med færrest køretimer vil være den første til at starte. Den efterfølgende hastighedsregulerede kompressor vil blive indkoblet, når den første kompressor kører på max. hastighed, og den ønskede kapacitet har nået en værdi, der tillader indkobling af den næste hastighedsstyrede kompressor ved start speed. Derefter vil begge kompressorer være indkoblet sammen, og de vil køre i parallel. De efterfølgende ét trins kompressorer ind- og udkobles i hht. First In First Out princip for at opnå drifttimeudligning.

Eksempel:
- To hastighedsstyrede kompressorer med nominel kapacitet på 20 kW og frekvensområde 25 – 60 Hz
- To ét trins kompressorer på hver 20 kW

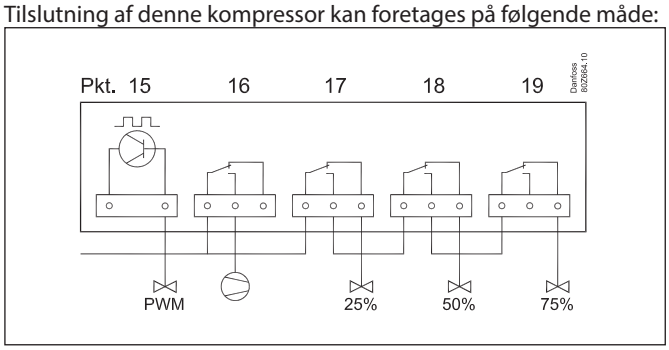


Best fit
Ved Best fit drift kan de hastighedsstyrede kompressorer have forskellige størrelser og de vil blive håndteret på en sådan måde at man opnår den bedst mulige kapacitetstilpasning. Den mindste kompressor blive startet først, dernæst vil den første blive koblet ud og den anden kompressor vil blive koblet ind. Endelig vil begge kompressorer blive indkoblet sammen og køre i parallel drift. De efterfølgende ét-trins kompressorer vil i hvert tilfælde blive håndteret i hht. best fit koblingsmønster.

Eksempel:
- To hastighedsstyret kompressorer med nominelle kapaciteter på hhv. 10 kW og 20 kW
- Frekvensområde 25 – 60 Hz
- To ét trins kompressorer på hhv. 20 og 40 kW



Skruekompressor med Puls Bredde Modulering (PWM)
Tilslutning af denne kompressor kan foretages på følgende måde:



PWM signalet skal hentes fra en Solid State udgang.
Kompressormotor og aflastninger skal tilsluttes relæudgangene som vist.

Kompressortimere

Tidsforsinkelser ved ind- og udkoblinger
For at beskytte kompressormotoren mod hyppige genstarter, kan der indlægges 3 forsinkelsestider.
- En mindste-tid, der skal gå fra en kompressor startes, til den må startes igen.
- En mindste-tid (On-tid), som kompressoren skal være i drift i inden, den kan stoppes igen.
- en mindste OFF tid, der skal gå fra en kompressor stoppes, til den må startes igen.

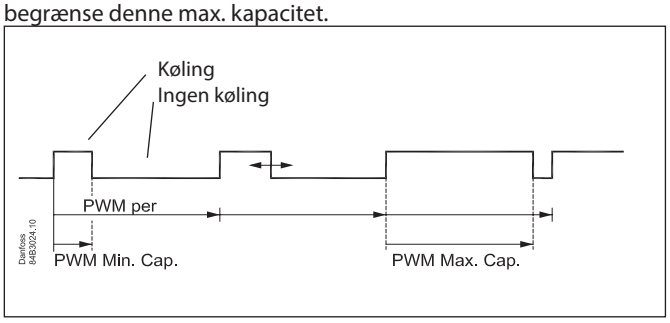
Ved ind- og udkoblinger af aflastninger, bliver tidsforsinkelserne ikke benyttet.

Timetæller
Driftstiden af en kompressormotor registreres løbende. Der kan udlæses:
- Driftstid for de sidste 24 timer
- Samlet drifttid siden tælleren sidst blev nulstillet.

Koblingstæller
Antal koblinger af relæer registreres løbende. Her kan antallet er on-perioder udlæses:
- Antal koblinger for de sidste 24 timer
- Samlet antal koblinger siden tælleren sidst blev nulstillet.

Kapaciteten fra en digitale scroll kompressor

Kapaciteten er delt op i periodetider a "PWM per." Der leveres 100% kapacitet, når der køles i hele perioden.
Indenfor perioden kræves én off tid af by-pass ventilen, og der tillades én on tid. Når ventilen er on, er der "ingen køling".
Reguleringen udregner selv hvilken kapacitet, der er behov for, og vil herefter variere på indkoblingstiden af by-pass ventilen.
Ved et behov om lav kapacitet er der indført en begrænsning, så kølingen ikke bliver mindre end 10 %. Det er for, at kompressoren kan køle sig selv. Denne værdi kan hæves, hvis der er behov for det.
Kapaciteten kan ligeledes begrænses, så kompressoren ikke kan levere 100% kapacitet. Normalt er det ikke nødvendigt at begrænse denne max. kapacitet.



Load shedding

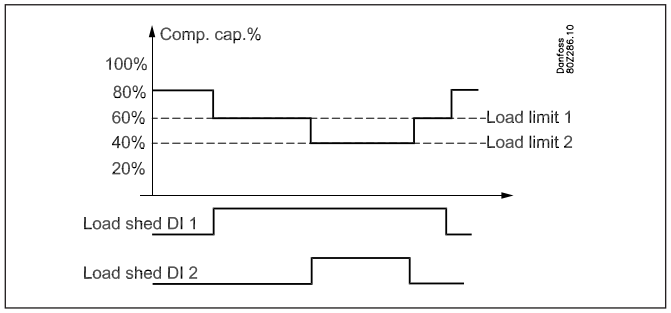
På nogle anlæg ønsker man, at kunne begrænse den indkoblede kompressorkapacitet således, at man i perioder kan begrænse den samlede elektriske belastning i butikken.

Denne begrænsning kan aktiveres på følgende måde:
- Via signal fra netværket
- Via signal på én DI-indgang + signal via netværket
- Via signal på to DI-indgange + signal via netværket

Signalet via netværket vil resultere i samme funktion, som hvis signalet blev modtaget på DI 1.

Til hver digital indgang er der tilknyttet en grænseværdi for den maksimal tilladelige indkoblede kompressorkapacitet således, at man kan lave kapacitetsbegrænsningen i 2 trin.

Når en digitale indgang aktiveres, begrænses den maksimalt tilladelige kompressorkapacitet til den indstillede grænse. Det vil sige, at hvis den aktuelle kompressorkapacitet ved aktiveringen af den digitale indgang ligger højere end denne grænse, så udkobles der så meget kompressorkapacitet, at den vil komme til at ligge på eller under den indstillede maksimale grænseværdi for denne digitale indgang.
Grænseværdien må ikke indstilles lavere end kompressorernes mindste kapacitetstrin / "Start speed".



Når begge load shedding signaler er aktive, vil det være den laveste grænseværdi for kapaciteten, som er gældende.

Max. tid
Der kan indstilles en max. periode med lav kompressorkapacitet. Udløber perioden, skiftes over til normal regulering, indtil sugetrykket igen er på plads. Derefter tillades igen load shedding.

Overstyring af load shedding:
For at undgå at load shedding medfører temperaturproblemer for de afkølede varer, er der tilknyttet en overstyringsfunktion.

Der indstilles en overstyringsgrænse for sugetrykket samt en forsinkelsestid for hver digital indgang.

Hvis sugetrykket under load shedding overskrider den indstillede Po overstyringsgrænse, og de tilknyttede forsinkelsestider for de to digitale udgange udløber, så overstyres load shedding signalerne således, at kompressorkapaciteten kan øges indtil sugetrykket igen er under den normale referenceværdi. Herefter kan load shedding aktiveres igen.

Alarm:
Når en load shedding digital indgang er aktiveret, vil der bliver genereret en alarmmeddelelse for at informere om at den normale regulering er tilsidesat. Denne alarm kan dog undertrykkes, hvis den ikke er ønskelig.

Kaskadeanlæg – koordination og indsprøjtning

På kaskadeanlæg er det nødvendigt at lave en koordination imellem de to kompressorgrupper for hhv. lavtemperatur (LT) og mellemtemperatur (MT) - LT kompressorerne må ikke starte førend MT kompressorerne kører.

Derudover er det nødvendigt at give et signal til indsprøjtningsregulatoren til kaskadekøleren, så indsprøjtningen startes og stoppes synkront med start/stop af kompressorerne.

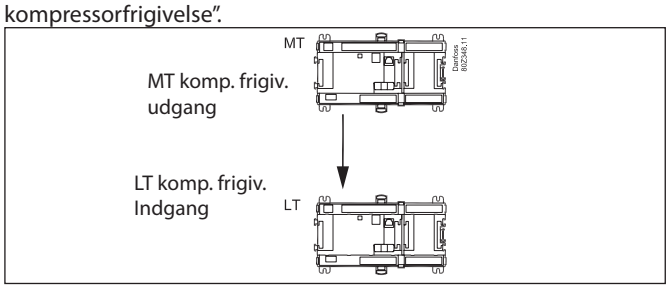
(Koordination ved parallelkompression på CO_2 anlæg (MT og IT) er beskrevet under parallelkompression side 122.)

Koordination

Koordinationen imellem LT og MT kompressorerne kan foretages på tre måder:

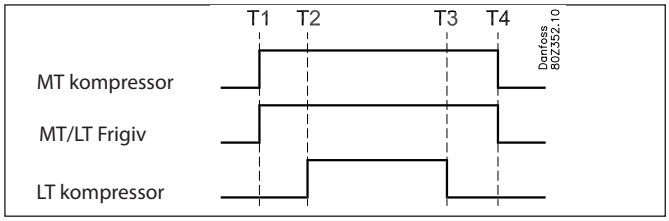
1) MT/LT kompressorfrigivelse

Her er MT-gruppen den styrende kreds.
MT kompressorerne startes først, når belastningen på MT kredsen kræver det, og LT-gruppen får kun lov til at starte, når mindst én MT kompressor er startet.
Funktionen opnås ved at forbinde MT regulatorens udgangssignal "MT kompressorfrigivelse" til LT regulatorens indgangssignal "LT kompressorfrigivelse".



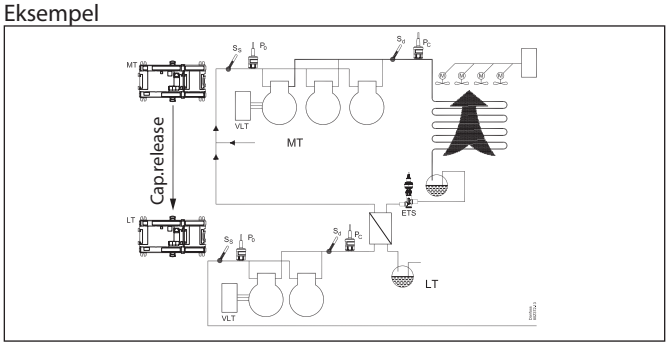
Når der er en kompressor kørende i MT-kredsen, vil regulatoren også trække relæet med frigivelsessignalet til LT-kredsen.
LT-regulatoren skal modtage signalet som et On/Off signal. Enten som kontaktsignal på en analog indgang eller som spændingssignal på en DI-indgang.
Fortråd forbindelserne imellem de to regulatorer, så regulatorerne holdes galvanisk adskilt.

Sekvens



T1: Første MT kompressor starter og frigivelsessignalet aktiveres
T2: Når behovet opstår, startes første LT kompressor
T3: Sidste LT kompressor stopper
T4: Sidste MT kompressor stopper
(Hvis den sidste MT kompressor stopper "før T3", vil frigivelsessignalet falde bort og dermed og stoppe LT kompressorerne.)

Eksempel



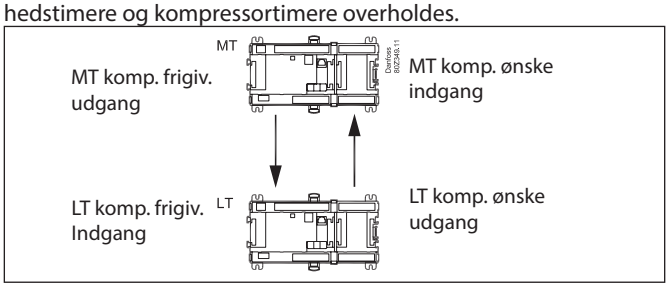
MT regulator:
- LT/MT koordination = MT kompressorfrigivelse
- MT regulatoren anvender en udgang "MT kompressorfrigivelse", som aktiveres, når den første MT kompressor starter.

LT regulator:
- LT/MT koordination = LT kompressorfrigivelse
- LT regulatoren anvender en indgang "LT kompressorfrigivelse", som forbindes til udgangssignalet fra MT regulatoren. Når indgangen modtager signalet fra MT regulatoren, frigives den første LT kompressor til start.

2) LT/MT koordination

Her kan MT kompressorerne starte enten som følge af:
- Belastning på MT kredsen
- Ønske fra LT kredsen

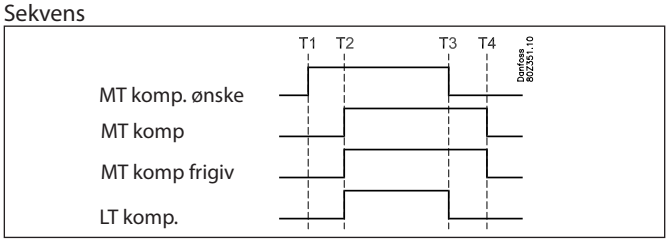
MT kredsen vil stadig sikre, at LT kredsen kun får lov at starte, når mindst én MT kompressor er startet. Den vil også sikre, at sikkerhedstimere og kompressortimere overholdes.



Her anvendes der både en relæudgang og en On/off indgang på begge regulatorer.
(Fortråd forbindelserne imellem de to regulatorer, så regulatorerne holdes galvanisk adskildt.)
- MT regulatorens udgangssignal "MT kompressorfrigivelse" giver signal til LT regulatorens indgangssignal "LT kompressorfrigivelse".
- LT regulatorens udgangssignal "LT kompressorønske" giver signal til MT regulatorens indgangssignal "MT kompressorønske" .

Når LT regulatoren ønsker at starte en kompressor, vil den aktivere "LT kompressorønske-signalet".
Når MT regulatoren modtager signalet, vil den starte en kompressor og samtidig sende et frigivelsessignal til LT regulatoren via relæudgangen "MT kompressorfrigivelse".

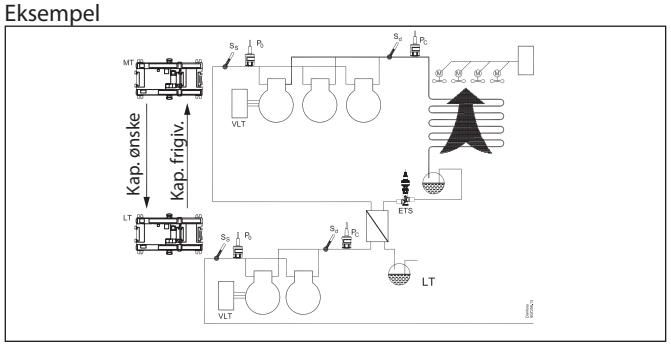
Sekvens



T1: Belastningen på LT-kredsen kræver, at der indkobles kompressorkapacitet.
LT kredsen anmoder om kompressorstart til MT kredsen.

T2: Første MT kompressor starter efter udløb af recycle timer
T3: Sidste LT kompressor stopper
T4: Sidste MT kompressor stopper

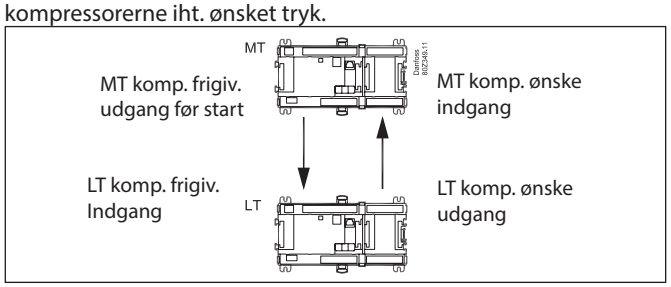
Eksempel



MT regulator:
- LT/MT koordination = MT Koordination
- MT regulatoren anvender:
  - En udgang "MT kompressorfrigivelse", som aktiveres, når den første MT kompressor starter.
  - En indgang "MT kompressorønske", som modtager signal fra LT regulatoren.

LT regulator:
- LT/MT koordination = LT koordination
- LT regulatoren anvender:
  - En indgang "LT kompressorfrigivelse", som forbindes til udgangen "MT kompressorfrigivelse" på MT regulatoren.
  - En udgang "LT kompressorønske", som forbindes til udgangen "MT kompressorønske" på MT regulatoren.

3) LT/MT koordination - LT-frigivelse før MT-start
Her får LT kompressorerne lov til at starte, når MT har meldt klar, men endnu ikke har startet kompressorerne.
MT sender et signal til LT om at MT er klar og at LT må starte, når der er behov. MT afventer derefter at LT starter.
Når det sker, vil MT registrere tryktforøgelsen og straks starte MT kompressorerne iht. ønsket tryk.



Her anvendes der både en relæudgang og en On/off indgang på begge regulatorer.
(Fortråd forbindelserne imellem de to regulatorer, så regulatorerne holdes galvanisk adskildt.)

LT regulatoren indstilles til LT koordinering
MT regulatoren indstilles til MT koordinering-frigiv før start.

Tidsforsinkelser på signaler
For at opnå en optimal koordination imellem MT- og LT-kredsen, er det muligt at definere tidsforsinkelser på alle ind- og udgangssignaler.
Men overordnet vil MT kredsens sugetryk også have indflydelse på, om releasetiderne til LT kredsen overholdes.
- Er MT-trykket over neutralzonen, må LT afvente, at trykket kommer ned i neutralzonen.
- Er MT-trykket under neutralzonen må LT starte, inden MT starter.

MT kompressorfrigivelsesforsinkelse
Her forsinkes udgangssignalet fra MT regulatoren.
Det vil sige, at MT kompressorerne får lov til at køre i den indstillede forsinkelse, inden LT kompressorerne bliver frigivet til start.

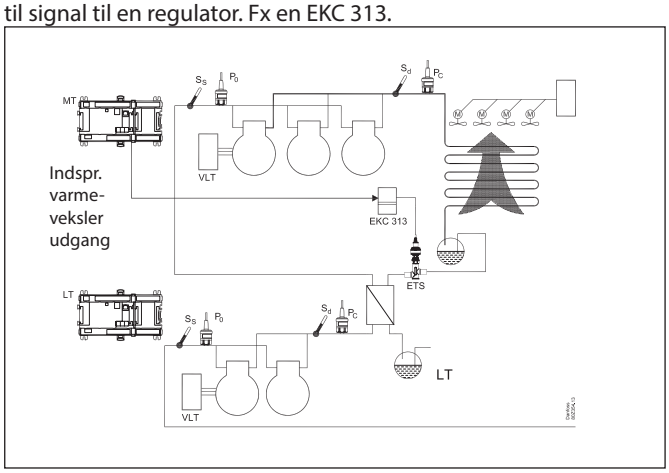
MT kompressorønskeforsinkelse
Her forsinkes indgangssignalet "MT kompressorønske" på MT regulatoren, og dermed opstarten af den første MT kompressor.
Denne forsinkelse kan anvendes, hvis LT kredsen for ofte kræver opstart af MT kompressorer.

LT kompressorfrigivelseforsinkelse
Her forsinkes indgangssignalet "LT kompressorfrigivelse" på LT regulatoren.
Det vil sige, at MT kompressorerne får lov til at køre i den indstillede forsinkelse, inden LT kompressorerne bliver frigivet til start.

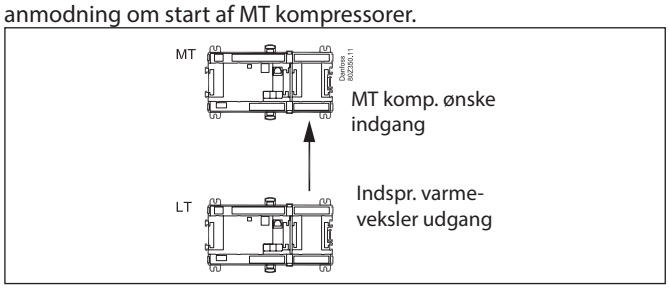
LT kompressorønskeforsinkelse
Her forsinkes udgangssignalet "LT kompressorønske" fra LT regulatoren. Denne forsinkelse kan anvendes, hvis LT kredsen for ofte kræver opstart af MT kompressorer.

Indsprøjtningssignal til varmevekslerstyring
En indsprøjtning i kaskadevarmeveksleren skal som regel koordineres med opstart af den første kompressor.
AK-PC 781 tillader, at indsprøjtningen startes, når regulatoren er klar til at køre med den første kompressor.
Afhængigt af anlægstype/design vil det være en fordel at synkronisere indsprøjtningen med signalet "MT komp. frigiv udgang før start".

Relæudgangen kan fx anvendes til styring af en magnetventil eller til signal til en regulator. Fx en EKC 313.



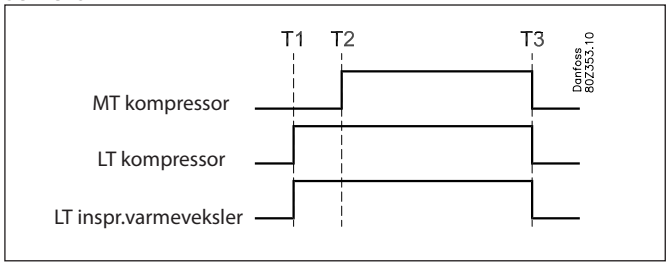
Her kan anvendes et indsprøjtningssignal fra LT regulatoren til anmodning om start af MT kompressorer.



- LT regulatorens indsprøjtningssignal tilsluttes MT regulatorens indgangssignal "MT kompressorønske.

Når LT regulatoren starter den første kompressor, vil indsprøjtningssignalet blive aktiveret, og dermed anmode om MT kompressor start. Når en eventuelt forsinkelse i MT reguleringen er udløbet, vil den første MT kompressor starte.

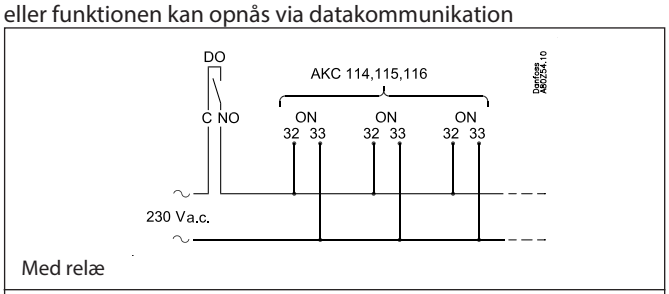
Sekvens



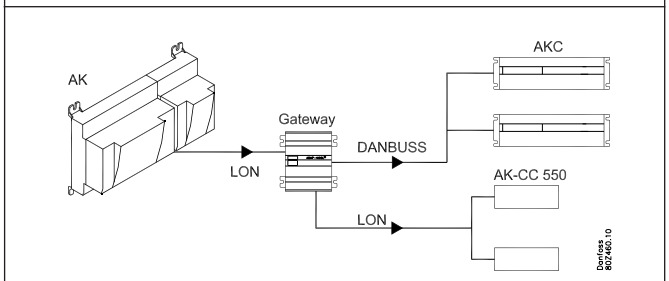
T1: Belastningen på LT-kreds kræver kompressorkapacitet. LT starter kompressor og aktiverer indsprøjtningssignal og dermed indgangen "MT anmodning" på MT regulatoren.
T2: Første MT kompressor starter efter udløb af forsinkelser.
T3: Sidste LT kompressor stopper, hvilket fjerner kompressorønskesignalet og den sidste MT kompressor stopper.

Injection ON

De elektroniske ekspansionsventiler i kølemøblerne skal lukkes, når alle kompressorerne er er forhindret i at starte. Herved bliver fordamperne ikke fyldt med væske, der så videreføres til en kompressor, når reguleringen igen starter.
Et af kompressorstyringens relæer kan benyttes til denne funktion, eller funktionen kan opnås via datakommunikation



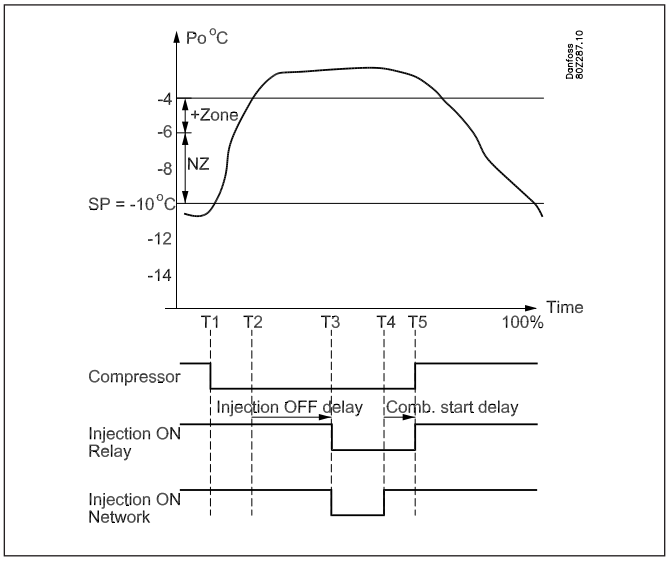
Med relæ



Med datakommunikation

Funktionen beskrives ud fra nedenstående hændelsesforløb:
T1) Den sidste kompressor bliver udkoblet
T2) Sugetrykket er steget til en værdi svarende til Po Ref + NZ + "+ Zone K", men ingen kompressorer kan starte pga. restart timere eller sikkerhedsudkobling
T3) Tidsforsinkelsen "Injection OFF delay" udløber og indsprøjtningsventilerne tvangslukkes via relæ signal eller via netværkssignal.
T4) Den første kompressor er nu klar til at starte. Tvangsluknings-signalet via netværket ophæves nu.
T5) Tidsforsinkelsen "Comp. start delay" udløber og tvangslukningssignalet via relækontakten ophæves samtidig med at den første kompressor får lov til at starte.

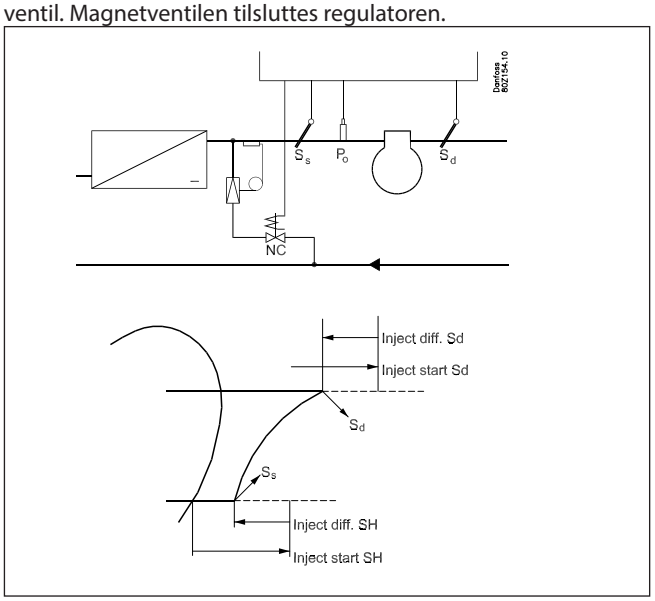
Grunden til at tvangslukningssignalet via netværket ophæves inden den første kompressor startes, skyldes at det vil tage lidt tid at fordele signalet til alle møbelregulatorerne via netværket.



Væskeindsprøjtning i sugeledningen

Trykgastemperaturen kan holdes nede med en væskeindsprøjtning i sugeledningen.

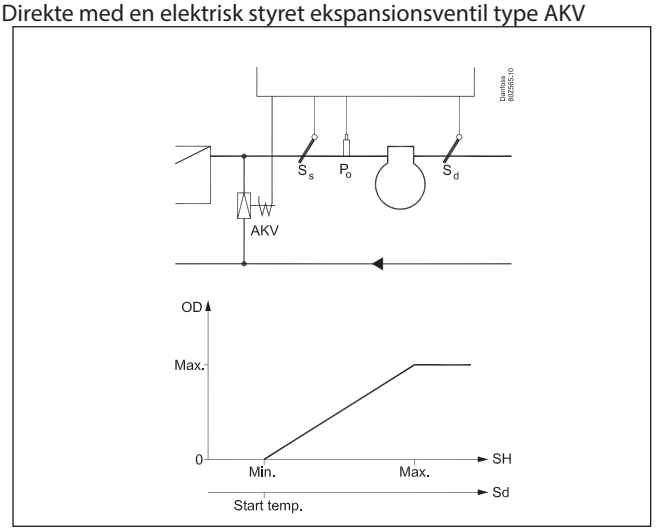
• Med en termostatisk ekspansionsventil i serie med en magnetventil. Magnetventilen tilsluttes regulatoren.



Der kan styres på to måder:

1. Væskeindsprøjtningen styres udelukkende på basis af overhedningen i sugeledningen.
   Der indstilles to værdier — en startværdi og en differens hvor indsprøjtningen igen stoppes.
2. Væskeindsprøjtningen styres både af overhedningen (som beskrevet ovenfor) og af trykrørstemperaturen Sd.
   Der indstilles fire værdier — to som nævnt ovenfor og to for Sd-funktionen, en startværdi og en differens.
   Væskeindsprøjtningen startes, når en af start-værdierne er passeret og den stoppes igen, når bare den ene af de to funktioner slår fra.

• Direkte med en elektrisk styret ekspansionsventil type AKV



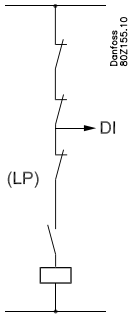
Der indstilles fire værdier — en startværdi for Sd-temperaturen, min- og max værdier for overhedningen og en periodetid for AKV ventilen.
Det pulsbreddemodulerende signal til AKV-ventil skal tages fra en af regulatorens fire solid state udgange.

Tidsforsinkelse
Der kan indstilles en tidsforsinkelse, der sikrer at indsprøjtningen forsinkes under opstart.

Sikkerhedsfunktioner

Signal fra kompressorens sikkerhedsautomatik
Regulatoren kan overvåge status på hver kompressors sikkerhedskreds. Signalet tages direkte fra sikkerhedskredsen, og forbindes til en indgang.
(Sikkerhedskredsen skal stoppe kompressoren uden om regulatoren).
Brydes sikkerhedskredsen, vil regulatoren udkoble alle udgangsrelæer for den aktuelle kompressor og afgive en alarm. Der reguleres videre med de øvrige kompressorer.

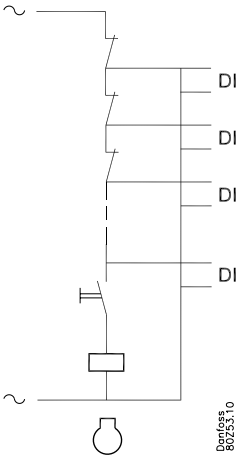
Generel sikkerhedskreds



Hvis der anbringes en lavtrykstermostat i sikkerhedskredsen, skal den placeres sidst i kredsen. Den må ikke bryde DI-signalerne. (Der er risiko for at reguleringen fastlåses og ikke kan komme i gang igen.)
Det gælder også for det nedenstående eksempel.

Hvis der er behov for en alarm, der også overvåger lavtrykstermostaten, kan der defineres en "generel alarm" (en alarm der ikke påvirker reguleringen).
Se det efterfølgende afsnit "Generelle overvågningsfunktioner".

Udbygget sikkerhedskreds
I stedet for en generel overvågning af sikkerhedskredsen kan denne overvågning udbygges. Herved kan der afgives en konkret alarmmeddelelse, der fortæller om hvilket led i sikkerhedskredsen, der er faldet ud.
Rækkefølgen af sikkerhedskredsen skal foretages som vist, men ikke alle behøver nødvendigvis, at være anvendt.



Olitryksbeskyttelse

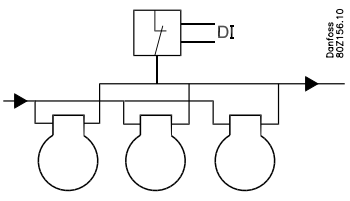
Overstrøm beskyttelse

Motor temp. beskyttelse

Trykgas temp. beskyttelse

Afgangstrykbeskyttelse

Fælles sikkerhedskreds
Der kan også modtages et fælles sikkerhedssignal fra hele sugegruppen.
Alle kompressorer kobles ud, når sikkerhedssignalet afbrydes.
Funktionen må ikke kobles sammen med en ekstern Main Switch.



Tidsforsinkelser ved sikkerhedsudkobling
I forbindelse med sikkerhedsovervågning af en kompressor er det muligt at definere to forsinkelsestider:

Udkoblingsforsinkelsestid: Forsinkelsestid fra alarmsignal fra sikkerhedskreds indtil kompressorudgangen udkobles (bemærk at forsinkelsestiden er fælles for alle sikkerhedsindgange for den pågældende kompressor)

Sikkerhedsgenstartstid: En mindste tid en kompressor skal være OK efter en sikkerehedsudkobling indtil den må startes igen.

Overvågning af overhedningen
Funktionen er en alarmfunktion, der løbende modtager målinger fra sugetrykket P0 og sugegastemperaturen Ss.
Registreres en overhedning, der er lavere eller højere end de indstillede grænseværdier, vil der blive afgivet en alarm, når forsinkelsestiden er passeret.

Overvågning af max. trykgastemperatur (Sd)

Fælles Sd overvågning
Funktionen udkobler gradvis kompressortrin, hvis trykgastemperaturen bliver højere end det tilladelige. Udkoblingsgrænsen kan defineres i området 0 til +195°C.

Funktionen træder i kraft ved en værdi, der er 10 K under den indstillede værdi. På dette tidspunkt indkobles hele kondensatorkapaciteten samtidig med, at 33% af kompressorkapaciteten udkobles (dog minimum ét trin). Dette gentages for hver 30 sekunder. Alarmfunktionen aktiveres.
Hvis temperaturen stiger til den indstillede grænseværdi, udkobles alle kompressortrin straks.

Alarmen afmeldes igen og genindkobling af kompressortrin tillades, når følgende betingelser er opfyldt:
- temperaturen er faldet til de 10 K under grænseværdien
- forsinkelsestiden inden genstart er passeret (se senere)

Normal kondensatorregulering tillades igen, når temperaturen er faldet 10 K under grænseværdien.

Individuel Sd overvågning
Her bliver den berørte kompressor udkoblet, når temperaturen passerer grænseværdien.
- Stempelkompresserer bliver indkoblet igen, når temperaturen er faldet 10 K.
- Skruekompresserer bliver indkoblet igen, når temperaturen er faldet 20 K.
- Scrollkompresserer bliver indkoblet igen, når temperaturen er faldet 10 K.
  Hvis der også modtages et signal fra den indbyggede NTC føler, vil udkoblingsværdien for denne temperatur altid være 130°C.
  Og indkoblingsværdien være 120°C.

Overvågning af min. sugetryk (P0)
Funktionen udkobler straks alle kompressortrin, hvis sugetrykket bliver lavere end det tilladelige. Udkoblingsgrænsen kan defineres i området -120 til +30°C.
Sugetrykket måles med tryktransmitteren P0_.

Ved udkobling aktiveres alarmfunktionen

Alarmen afmeldes, og genindkobling af kompressortrin tillades, når følgende betingelser er opfyldt:
- trykket (temperaturen) er over udkoblingsgrænsen
- forsinkelsestiden inden genstart er passeret (se senere).

Overvågning af max. kondensatortryk (Pc)
Funktionen indkobler alle kondensatortrin og udkobler gradvis kompressortrin, hvis kondensatortrykket bliver højere end det tilladelige. Udkoblingsgrænsen indstilles i bar. Kondensatortrykket måles med tryktransmitteren Pc_.

Funktionen træder i kraft ved en værdi, der er 3 K under den indstillede værdi. På dette tidspunkt indkobles hele kondensatorkapaciteten samtidig med, at 33% af kompressorkapaciteten udkobles (dog minimum ét trin). Dette gentages for hver 30 sekunder. Alarmfunktionen aktiveres.

Hvis temperaturen (trykket) stiger til den indstillede grænseværdi, sker der følgende:
- alle kompressortrin udkobles straks
- kondensatorkapaciteten forbliver indkoblet.

Alarmen afmeldes og genindkobling af kompressortrin tillades, når følgende betingelser er opfyldt:
- temperaturen (trykket) faldet til de 3 K under grænseværdien
- forsinkelsestiden for genstart er passeret.

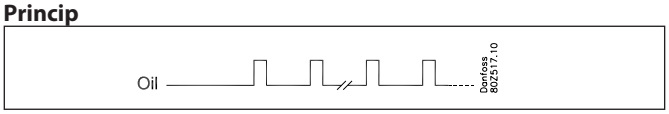
Forsinke af Pc max alarmer
Det er muligt at forsinke meddelelsen "Pc max alarm".
Regulatoren vil stadig udkoble kompressorer, men selve alarm afsendelsen forsinkes.
Forsinkelsen er nyttig på kaskadeanlæg, hvor man anvender max. Pc grænsen til at udkoble kompressorer i LT kredsen, såfremt MT kompressorerne ikke er startet.

Forsinkelsestid
Der er en fælles forsinkelsestid for "Overvågning af Max. trykgastemperatur" og "Min. sugetryk" og overvågning af max. kondenseringstryk Pc.
Efter en udkobling kan der først reguleres igen, når forsinkelsestiden er gået.
Forsinkelsestiden starter, når Sd-temperaturen igen er faldet til 10 K under grænseværdien, eller P0 er steget over P0min værdien.

Alarm ved for højt sugetryk
Der kan indstilles en alarmgrænse, der træder i kraft ved for højt sugetryk. Der afsendes en alarm, når den tilhørende tidsforsinkelse er passeret. Der foretages intet i reguleringen.

Oliestyring

Princip

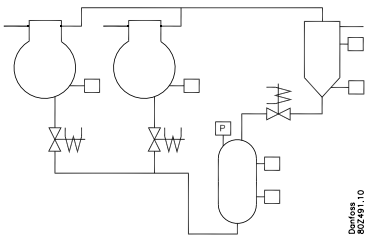


Regulatoren åbner op for olie i fx 1 sekund. Derefter holdes en pause, imens olien igen falder til ro. Dette gentages et antal gange, som vil være bestemt af anlæg og styreprincip.
Pulstid, pausetid og antal pulser kan indstilles.

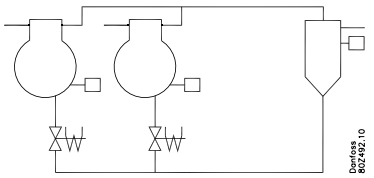
Der kan styres efter signal fra:
- Niveaukontakt på kompressor
- Niveaukontakt på olieudskiller
- Niveaukontakt på oliebeholder
- Tryktransmitter på oliereveiver
- Helt specielt kan der også styres med pulstæller, men det er ikke energioptimalt.

Eksempler på oliekredse

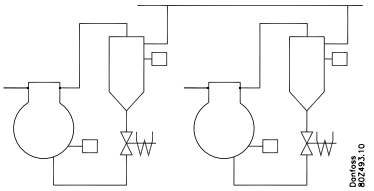
Èn olieudskiller og én oliebeholder



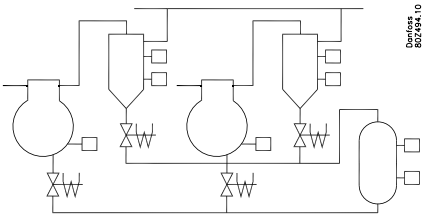
Èn olieudskiller



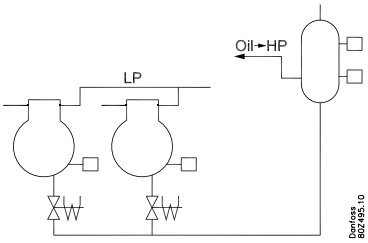
Èn olieudskiller per kompressor



Èn olieudskiller per kompressor og fælles oliebeholder

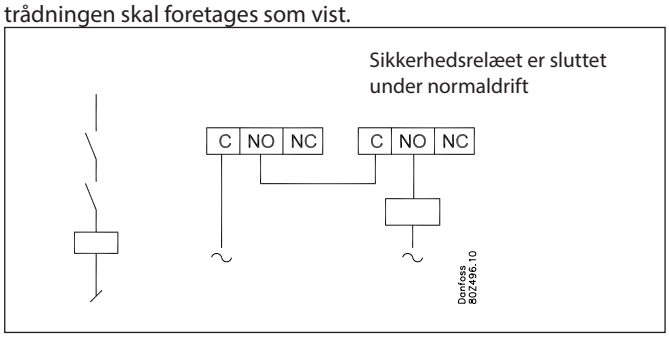


Både højtryk og lavtryk og fælles oliebeholder (+ olieudskiller)

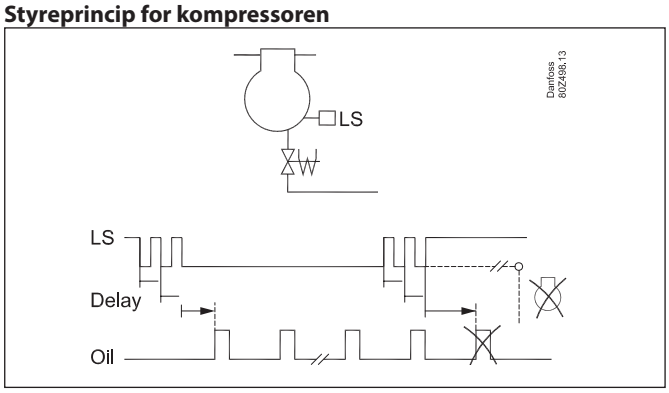


Sikkerhedsrelæer

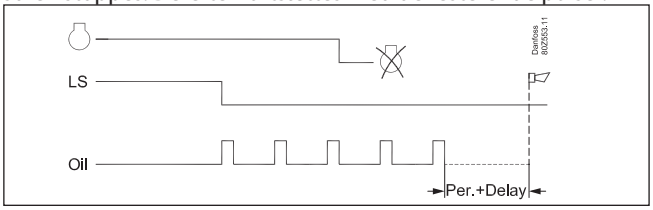
Regulatoren kan styre olietilførslen til kompressorerne under den normale regulering, men hvis kompressorerne tvangsstyres, vil det ske udenom den normale regulering. For at sikre mod kompressorhaveri, kan der indskydes et sikkerhedsrelæ i styrekredsen, så regulatoren kan afbryde kompressoren, hvis olietilførslen svigter under tvangsstyring.
Funktionen "sikkerhedsrelæ"vælges under opsætningen og fortrådningen skal foretages som vist.



Styreprincip for kompressoren

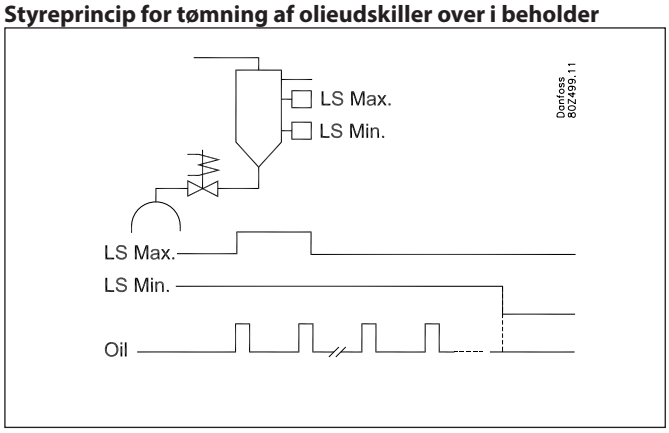


En stoppet kompressor får ikke tilført olie.
Når kompressoren er i drift afventes signal fra kompressorens olie-niveaukontakt. Når signalet kommer, gennemføres følgende forløb:
- Indstillelig forsinkelsestid, der startes på ny ved kontaktprel.
- Efter gennemløb af forsinkelsestiden, påbegyndes olieindsprøjtningen.
- Magnetventilen følger pulsforløbet, og olien sprøjtes ind. Pulstid, periodetid og det samlede antal pulser indstilles til det aktuelle anlæg.
- Efter det definerede antal pulser bliver olieindsprøjtningen stoppet igen. Hvis niveaukontakten registrerer et stabilt oliesignal inden udløbet af de definerede antal pulser ophører, udelades de resterende pulser.
- Hvis niveaukontakten registrerer oliemangel, når den sidste puls er afsluttet, bliver kompressoren stoppet, og der afsendes en alarm. Hvis olieniveauet igen bliver OK bliver alarmen afmeldt, og kompressoren kan igen starte.
  Udebliver et OK om olieniveau, stoppes kompressoren, og den kan derefter kun startes manuelt med reset-funktionen.
- Advanced stop. (Tillader pulser ved stoppet kompressor)
  Denne funktion deler pulstallet i to. Et antal, hvorefter kompressoren stoppes. Derefter fortsættes med de resterende pulser.



Simpel olieudligning (cyklisk anlæg)
Funktionen træder kun i kraft, når alle kompressorer er i drift. Her indstilles en intervaltid, hvor kompressorerne skiftevis holder pause i en given tid, så olieudligningen kan foretages.

Styreprincip for tømning af olieudskiller over i beholder



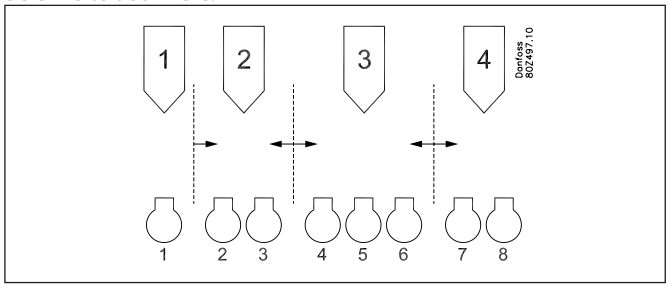
Der kan styres efter signal fra én eller to-niveaukontakter:
• Én niveaukontakt:
- Fuld sekvens. Når niveaukontakten registrerer olie, tømmes olien over i receiveren i et brugerdefineret pulsforløb. Pulslængde, periodetid imellem pulser og antal pulser er anlægsbestemt.
- Til niveau. Her startes også et brugerdefineret pulsforløb, men pulsforløbet stoppes straks, når olieniveauet kommer under niveaukontakten.

• To niveaukontakter
Her vil høj-niveaukontakten starte pulsforløbet og lav-niveaukontakten stoppe pulsforløbet.

Hvis høj-niveaukontakten stadig registrerer olie efter det totale antal pulser, afsendes en alarm om for højt olieniveau i udskilleren.
Hvis en lav-niveaukontakt stadig registrerer olie efter det totale antal pulser, afsendes en alarm om tilbageværende olie i udskilleren.
Der afsendes også en alarm om signalsvigt, hvis høj-niveaukontakten registrerer olie samtidig med at lav-niveaukontakten ikke registrerer olie.
Hvis hverken høj- eller lav-niveaukontakten aktiveres indenfor et indstillet tidsinterval, afsendes en alarm om "ingen olie udskilt".

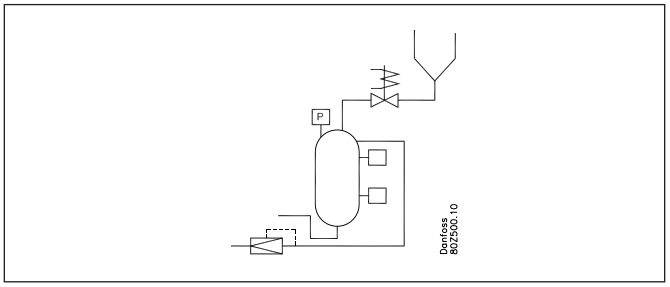
Hvis der monteres én olieudskiller for hver kompressor, er det niveaukontakten i kompressoren, der bestemmer tømningen af olien over i kompressoren. Niveaukontakten i udskilleren kan benyttes til overvågning.

Hvis der installes "delvis fælles olieudskiller" bliver fordelingen som vist her fra kompessor 1 og opefter. Rækkefølgen kan **ikke** ændres, men der indstilles hvor mange kompressorer, der hører til de enkelte udskillere.



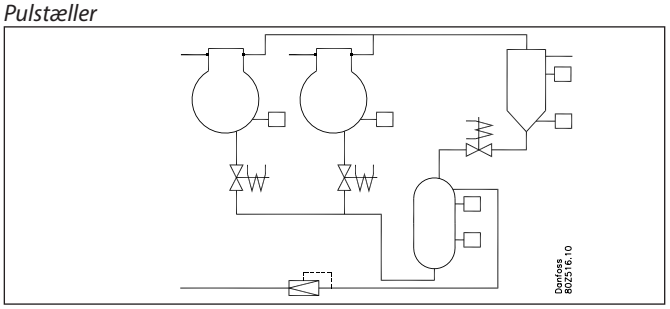
Styreprincip for tryk i beholderen

Pressostat



- Ved mangel på trykdifferens til at fylde MT kompressorer bliver magnetventilen åbnet i brugerdefinerede pulser, og trykket hentes fra olieudskilleren. Pulslængde og periodetiden imellem pulserne er anlægsbestemt, og er de samme, som er indstillet for olieudskilleren.
- Når tryktransmitteren registrerer det ønskede tryk, stoppes pulserne.
- Der kan indstilles alarmgrænser og tekster for henholdsvis max-tryk og min-tryk.

Pulstæller



Her benytter regulatoren en optælling af pulser til at bestemme trykopbygningen i beholderen.
Grundlag: Regulatoren har summeret antallet af de indstillede pulser i en periodetid for alle kompressorer. Denne værdi divideres med antal kompressorer.
Måling: Regulatoren registerer antallet af pulser, der sender olie til kompressorerne.
Action: Når det målte antal pulser kommer op på en %-del af grundlaget (fabriksindstilling = 50%), startes et pulsforløb fra udskilleren til beholderen.

Funktionen benyttes normalt kun ved MT kompressorer, men kan også benyttes ved MT+LT drift. Her vil det dog kræve et ekstra udvielsesmodul AK-XM 107A, der skal tælle pulser fra LT-kredsen. (Pressostatfunktionen anbefales i stedet for.)

Niveausignal
Der kan også modtages højt-niveausignal og lavt-niveausignal fra beholderen. Disse signaler anvendes kun til overvågning og alarm.

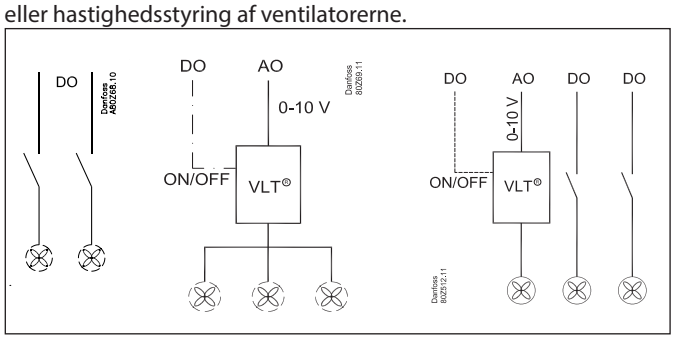
Diverse
Alle olieventiler er lukket, når "Main switch" er Off.

Hvis der skal foreatage en manuel olieindsprøjting, kan det skal via funktionen "Manuel betjening". Her kan der sendes en eller flere pulser afsted. Varigheden af pulsen indstilles i millisekunder.

Hvis en kompressor falder ud på oliemangel, kan den genindkobles manuelt ude på anlægget. Det sker med et pulstryk på en defineret indgang. Der er én reset og den gælder for alle kompressorer. Ved reset nulstilles alle tællere.
Den kan også genindkobles via Service tool fra billedet "Safety monitoring".

Kondensator

Kapacitetsreguleringen af kondensatoren kan ske via trinkobling eller hastighedsstyring af ventilatorerne.



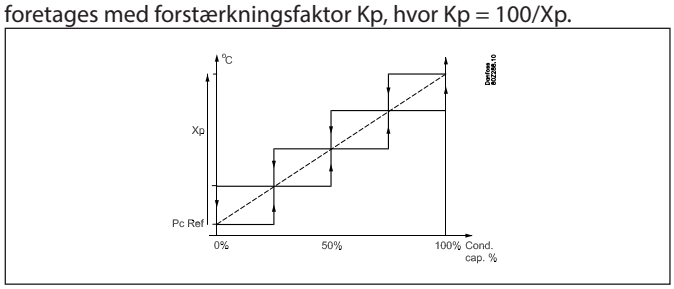
- Trinkobling
  Regulatoren kan styre op til 6 kondensatortrin, som ind- og udkobles sekventielt.
- Hastighedsstyring
  Den analoge udgangsspænding tilsluttes en hastighedsstyring. Alle ventilatorer reguleres herefter fra 0 til max. kapacitet. Er der behov for et ON/OFF-signal kan det hentes fra en relæudgang. Der kan reguleres med en af følgende principper:
  - Alle blæsere kører med samme hastighed
  - Kun det nødvendige antal blæsere er indkoblet
- Kombination hvor én blæser hastighedsreguleres og resten trinkobles.

Kapacitetsregulering af kondensator

Den indkoblede kondensatorkapacitet styres af kondensatortrykkets aktuelle værdi, og om trykket er stigende eller faldende. Reguleringen foretages af en PI-regulator, som dog kan ændres til en P-regulator, hvis anlægget udformning gør det nødvendigt.

PI-regulering
Regulatoren indkobler kapacitet således, at afvigelsen imellem aktuelt kondensatortryk og referencen bliver så lille som mulig.

P-regulering
Regulatoren indkobler kapacitet afhængig af afvigelsen imellem aktuel kondensatortryk og referencen. Proprotionalbåndet Xp angiver afvigelsen ved 100% kondensatorkapacitet. Indstillingen foretages med forstærkningsfaktor Kp, hvor Kp = 100/Xp.



Valg af reguleringsføler
Kapacitetsfordeleren kan enten regulere ud fra kondenseringstrykket Pc eller ud fra en medie temperatur S7. Hvis kølemidlet er CO_2 og der reguleres transkritisk, benyttes en temperaturføler Sgc, der placeres ved afgangen fra gaskøleren.

Cap. Ctrl sensor = Pc / S7 / Sgc

Såfremt reguleringsføleren vælges til medie temperatur S7, så anvendes Pc stadig til sikkerhedsfunktion for højt kondenseringstryk og vil derfor sørge for udkobling af kompressorkapacitet ved for højt kondenseringstryk.

Håndtering af følerfejl:
Cap. Ctrl. Sensor = Pc
Såfremt Pc anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på signalet medføre, at kondensatorkapaciteten styres som en funktion af den indkoblede kompressorkapacitet. Kompressorreguleringen forbliver normal.
Cap. Ctrl. Sensor = S7
Såfremt S7 anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på denne føler medføre, at der reguleres videre efter Pc signalet, men efter en reference der ligger 5K over den egentlige reference. Såfremt der er fejl på både S7 og Pc indkobles der 100% kondensatorkapacitet, men kompressorreguleringen forbliver normal.
Cap. Ctrl. Sensor = Sgc
Ved fejl på denne føler skiftes over til Shp, hvis den er monteret. Hvis Shp ikke kan give signal, skifter regulatoren over til en "nødkølersekvens", der forsøger at holde reguleringen igang.

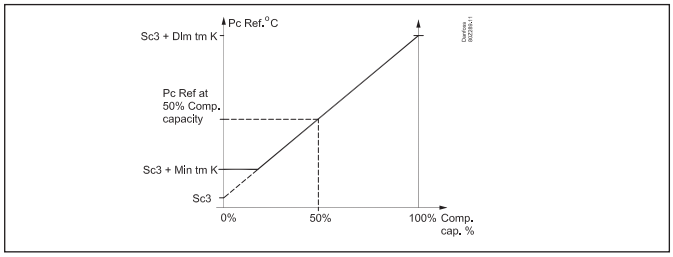
Reference for kondenseringstryk

Referencen for reguleringen kan defineres på 2 måder. Enten som en fast indstillet reference eller som en reference, der varierer efter udetemperaturen.

Fast indstillet reference
Referencen for kondensatortrykket indstilles i °C.

Flydende reference
Denne funktion tillader at kondensatortrykkets reference varierer indenfor et defineret område. Referencen varierer med udetemperaturen og den indkoblede kompressorkapacitet.
Hvis et flydende kondenseringstryk kombineres med elektroniske ekspansionsventiler, kan der opnås store energibesparelser. De elektroniske ekspansionsventiler giver mulighed for regulatoren, at sænke kondenseringstrykket afhængigt af den udendørs temperatur og derved reducere energiforbruget med ca. 2 % for hver grad, temperaturen kan sænkes.
Den målte udetemperatur benyttes også af regulatoren til at optimere reguleringsalgoritmen. Funktionen kan sammenlignes med en variabel Kp værdi, som er højere i varme perioder og lavere i kolde perioder. Der er ingen indstilling.

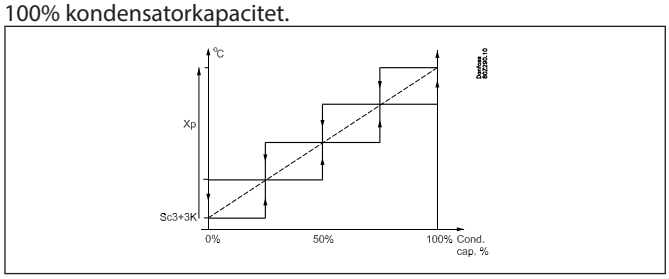
PI regulering
Der tages udgangspunkt i:
- udetemperaturen målt med Sc3 føleren
- Den mindst mulige temperaturforskel mellem lufttemperaturen og kondenseringstemperaturen ved 0 % kompressorkapacitet,
- kondensatorens dimensionerede temperaturdifferens imellem lufttemperaturen og kondenseringstemperaturen ved 100% kompressorkapacitet (Dim tmK)
- hvor stor en del af kompressorkapaciteten, der er indkoblet



Den mindst mulige temperaturforskel (min tm) ved lav belastning skal indstilles til ca. 6 K, da dette vil eliminere risikoen for, at alle ventilatorer kan komme til at køre, når der ikke kører nogen kompressorer.
Indstil den dimensionerede differens (dim tm) ved maksimum belastning (fx 15 K).

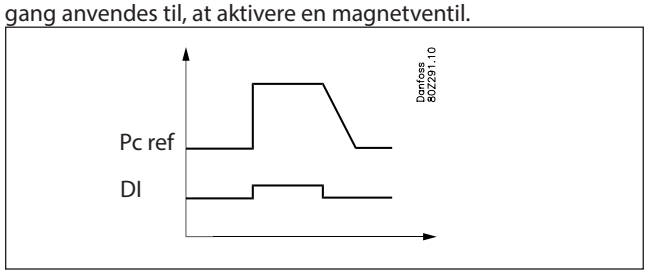
Regulatoren vil herefter bidrage med en værdi til referencen, der er afhængig af hvor stor en del af kompressorkapaciteten, der er indkoblet.

P-regulering
Ved p-regulering vil referencen være 3 grader over den målte udetemperatur. Proportional båndet Xp angiver afvigelsen ved 100% kondensatorkapacitet.

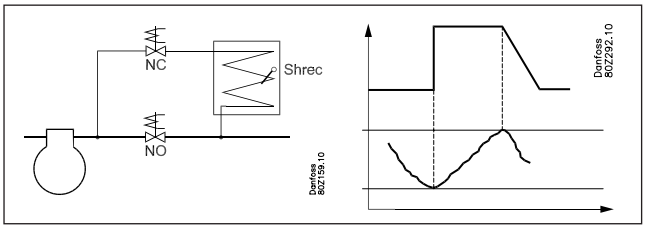


Varmegenvindingsfunktion (for alle kølemidler undtagen CO_2. For CO_2 se afsnittet senere i kondensatorbeskrivelsen.)
Varmegenvindingsfunktionen kan anvendes på anlæg, hvor man ønsker at udnytte varm gas til opvarmningsformål. Når funktionen aktiveres vil reference for kondensatortemperaturen blive hævet til en indstillet værdi og den tilknyttede relæudgang anvendes til at aktivere en magnetventil.
Funktionen kan aktiveres på to måder:

1. Modtage et digitalt indgangssignal
   I dette tilfælde aktiveres varmegenvindingsfunktionen via et eksternt signal fra f.eks. et buildingsmanagement system. Når funktionen aktiveres, vil reference for kondensatortemperaturen blive hævet til en indstillet værdi og den tilknyttede relæudgang anvendes til, at aktivere en magnetventil.

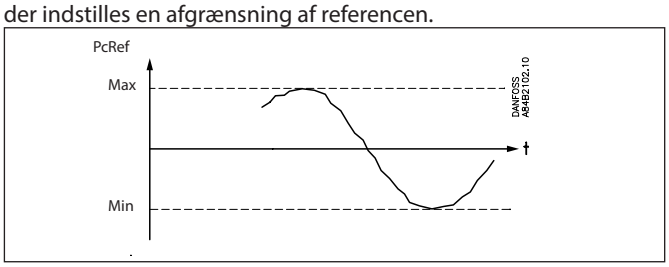


2. Benytte en termostat til funktionen
   Denne funktion kan med fordel anvendes, hvor varmegenvinding anvendes til, at opvarme en vandbeholder. Der anvendes en temperature føler til at aktivere/deaktivere varmegenvindingsfunktionen. Når følertemperaturen bliver lavere end den indstillede indkoblingsgrænse, aktiveres varmengenvindingsfunktionen og referencen for kondensatortemperaturen blive hævet til en indstillet værdi, og samtidig anvendes den tilknyttede relæudgang til at aktivere en magnetventil, der leder varmgassen igennem varmeveksleren i vandtanken. Når temperaturen i tanken har opnået den indstillede værdi, udkobles varmegenvindingen igen.



I begge tilfælde gælder det, at når varmegenvindingsfunktionen deaktiveres så vil referencen for kondensatortemperaturen blive rampet langsomt ned i hht. den indstillede nedrampning i kelvin/minut.

Begrænsning af referencen
For at sikre imod en for høj eller for lav reguleringsreference skal der indstilles en afgrænsning af referencen.



Tvangsstyring af kondensatorkapacitet
Der kan foretages en tvangsstyring af kapaciteten, hvor den normale regulering tilsidesættes.

Sikkerhedsfunktionerne er annulleret under en tvangsstyring.

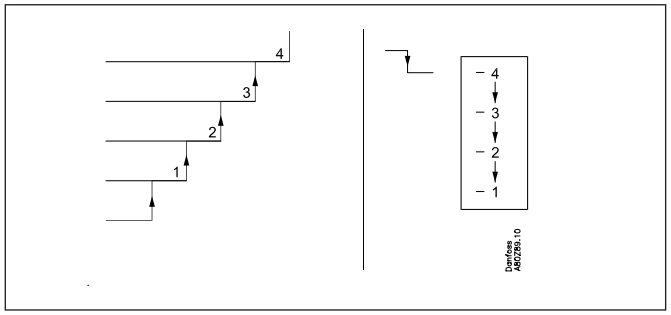
Tvangsstyring via indstilling
Reguleringen indstilles til manuel.
Kapaciteten indstilles i procent af reguleret kapacitet.

Tvangsstyring af relæer
Hvis tvangsstyringen foretages med omskifterne på fronten af et udvidelsesmodul, vil sikkerhedsfunktionen registrere en evt. overskridelse af værdier og evt. afsende alarmer, men regulatoren kan ikke koble med relæerne i denne situation.

Kapacitetsfordeling

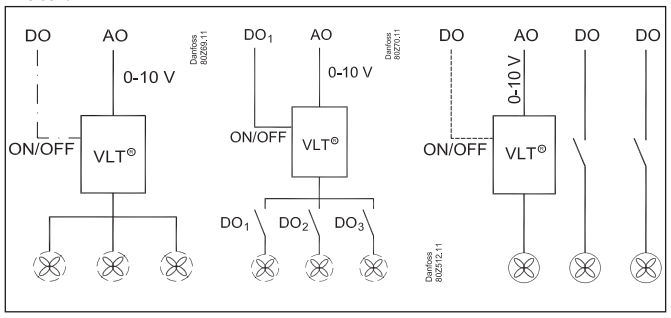
Trinkobling

Ind-og udkobling foretages sekventielt. Sidst indkoblede vil blive udkoblet først.



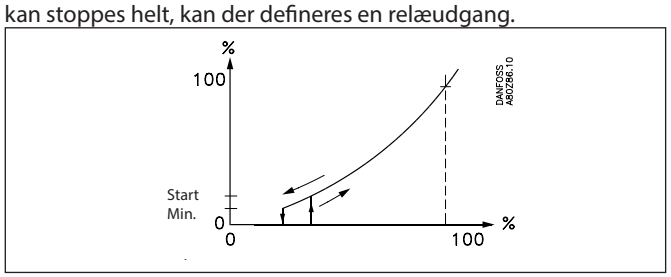
Hastighedsstyring

Ved anvendelsen af en analog udgang kan ventilatorene hastighedstyres, fx med en frekvensomformer type VLT eller en EC-motor.



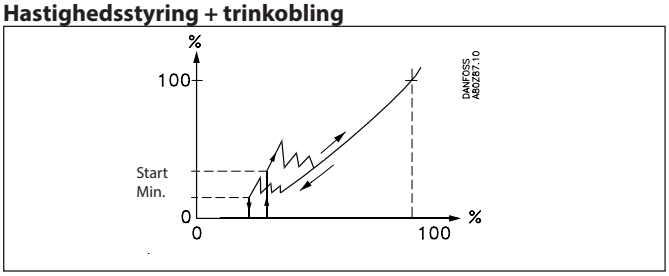
Fælles hastighedsstyring

Den analoge udgangsspænding tilsluttes en hastighedsstyring. Alle ventilatorer reguleres herefter fra 0 til max. kapacitet. Er der behov for et on/off signal til frekvensomformeren, så blæserne kan stoppes helt, kan der defineres en relæudgang.

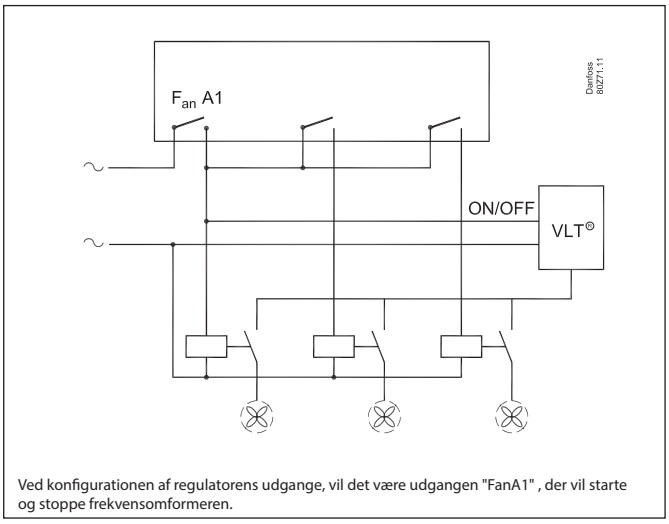


Regulatoren starter frekvensomformeren, når kapacitetsbehovet svarer til den indstillede start-hastighed.
Regulatoren stopper frekvensomformeren, når kapacitetsbehovet bliver lavere end den indstillede minimumshastighed.

Hastighedsstyring + trinkobling

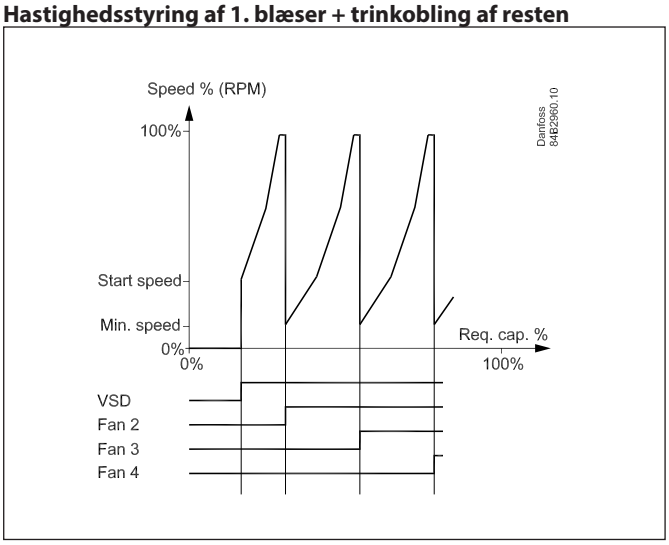


Regulatoren starter frekvensomformeren og den første blæser, når kapacitetsbehovet svarer til den indstillede start-hastighed.
Regulatoren indkobler flere blæsere efterhånden som kapacitetsbehovet stiger og tilpassser derefter hastigheden til den nye situation.
Regulatoren udkobler blæsere, når kapacitetsbehovet bliver lavere end den indstillede minimumshastighed.



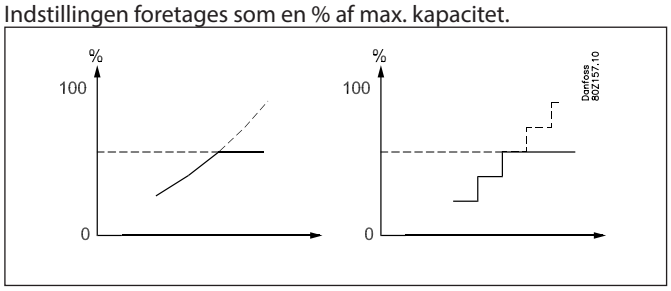
Ved konfigurationen af regulatorens udgange, vil det være udgangen "FanA1" , der vil starte og stoppe frekvensomformeren.

Hastighedsstyring af 1. blæser + trinkobling af resten



Regulatoren starter frekvensomformeren og kører den første blæser op i hastighed.
Er der behov for yderligere kapacitet bliver næste blæser indkoblet samtidig med, at blæser 1 skifter til min. hastighed. Herfra kan blæser 1 igen køre op i hastighed osv.

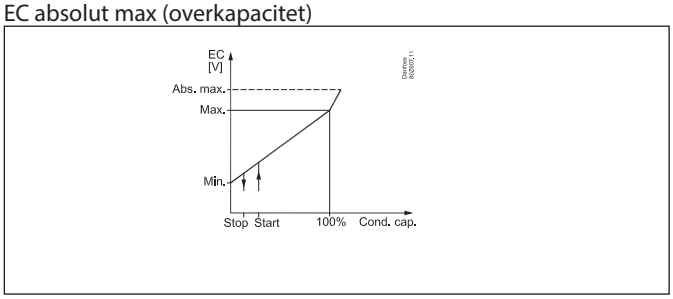
Kapacitetsbegrænsning under natdrift
Funktionen anvendes for at minimere støjen fra blæserne.
Den anvendes primært sammen en hastighedsstyring, men den vil også være aktiv ved trinkobling.
Indstillingen foretages som en % af max. kapacitet.



Begrænsningen bliver tilsidesat, hvis sikkerhedsfunktionerne Sd max. og Pc max. træder i funktion.

EC motor

Spændingssignalet til en EC motor defineres med følgende indstillinger:
EC min (0%)
EC max (100%)
EC absolut max (overkapacitet)



Kondensatorkoblinger

Kobling af kondensatortrin
Der er ingen tidsforsinkelser ved ind- og udkobling af kondensatortrin ud over den tidsforsinkelse, der ligger i PI/P-reguleringen.

Timetæller
Driftstiden af en blæsermotor registreres løbende. Der kan udlæses:
- Driftstid for de sidste 24 timer
- Samlet driftstid siden tælleren sidst blev nulstillet.

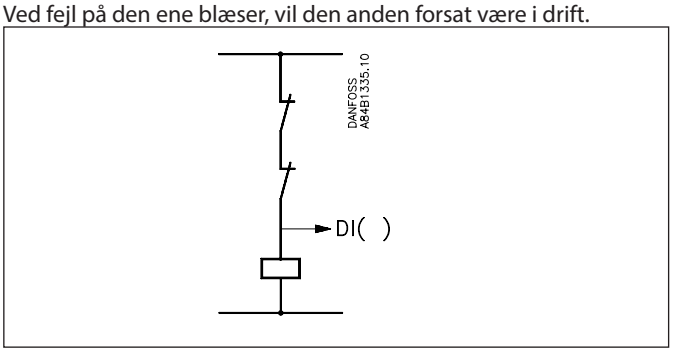
Koblingstæller
Antal koblinger af relæer registreres løbende. Her kan antallet er on-perioder udlæses:
- Antal for de sidste 24 timer
- Samlet antal siden tælleren sidst blev nulstillet.

Motion af ventilatorer
De sidste regulatorer bliver næppe aktiveret i vinterhalvåret.
For at sikre, at ventilatorerne bliver motioneret, vil der for hver 24 timer, blive kontrolleret om alle relæer har været i drift. De relæer der ikke har været i drift, vil nu blive aktiveret i 5 minutter (fra kl. 13.00), men dog med en pause på en time imellem de enkelte relæer. En hastighedsstyring køres op til "Start speed".

Sikkerhedsfunktioner for kondensator

Signal fra blæser og frekvensomformers sikkerhedsautomatik
Regulatoren kan modtage signal om status på hvert kondensatortrins sikkerhedskreds.
Signalet tages direkte fra sikkerhedskredsen, og forbindes til en "DI"-indgang.
Brydes sikkerhedskredsen, vil regulatoren afgive en alarm. Der reguleres videre med de øvrige trin.

Den tilhørende relæudgang bliver ikke udkoblet. Årsagen er, at blæseren ofte bliver koblet parvis, men med èn sikkerhedskreds. Ved fejl på den ene blæser, vil den anden forsat være i drift.



Intelligent fejldetektering (FDD) på kondensatorens luftgennemstrømning
(Funktionen er ikke aktiv, når kølemidlet er valgt til CO_2.)
Regulatoren opsamler målinger fra kondensatorreguleringen og vil advisere, hvis/når kondensatorens kapacitet forringes.
Den hyppigste årsag til informationen vil være:
- Gradvis tilsmudsning af lamellerne
- Fremmedlegeme på indsugningen
- Ventilatorstop

Funktionen kræver signal fra en udetemperaturføler (Sc3).

For at kunne detektere en tilsmudsning er det nødvendigt, at overvågningsfunktionen tilpasses den aktuelle kondensator. Dette gøres ved at "tune" funktionen, når kondensatoren er ren. Tuningen skal først startes, når anlægget er kørt ind og kører under normale driftsforhold.

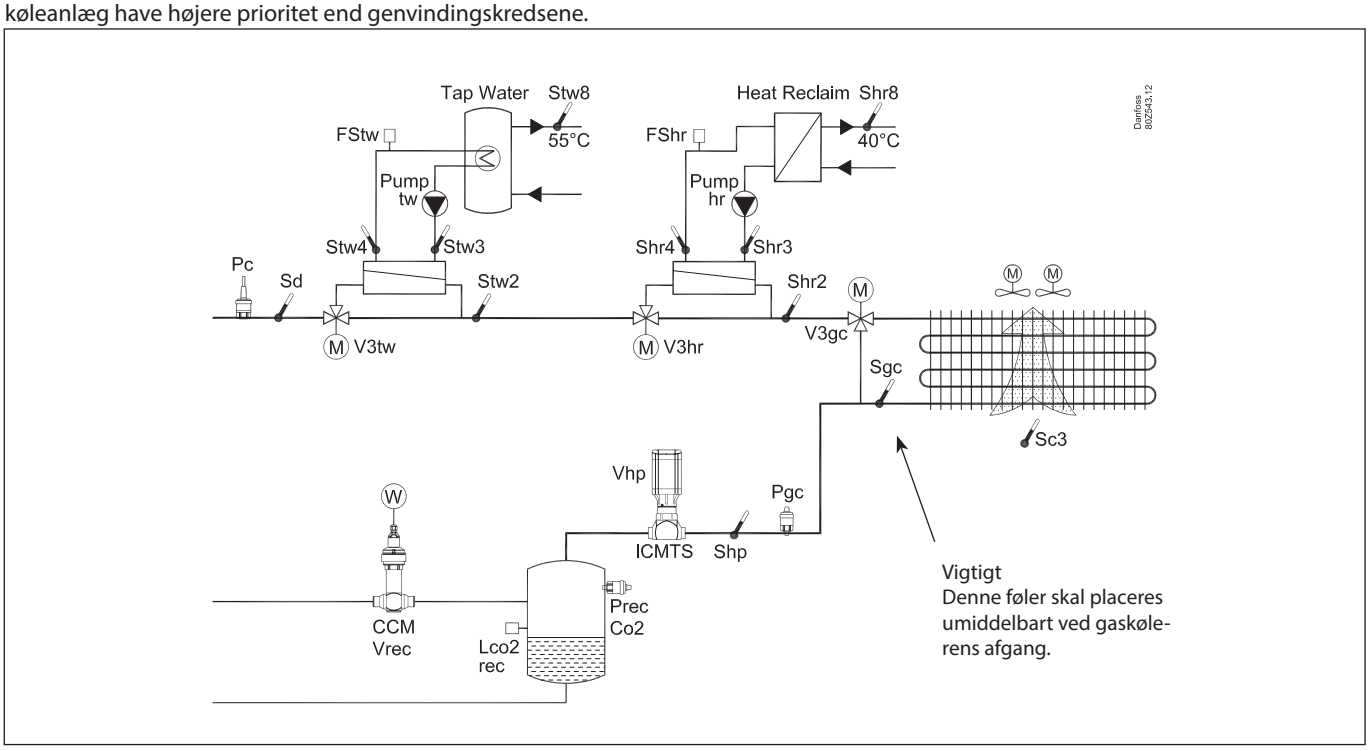
CO_2 transkritisk anlæg og varmegenvinding

Generelt
Når kølemidlet på anlægget er CO_2, vil det højere tryk og den højere temperatur gøre det muligt at genvinde varme til brugsvand og til rumopvarmning. Den overskydende varme fjernes via en gaskøler.
Der reguleres under trans-kritisk og sub-kritisk tilstand og regulatoren vil styre gastrykket/kondenseringstrykket, så systemet opnår den optimale COP, når der tages hensyn til den genvundne varme.

Reguleringen af varmegenvindingskredsene sker under hensyn til køleanlægget. Er der konfliktsituationer vil sikkerhedssituation og køleanlæg have højere prioritet end genvindingskredsene.

De to varmegenvindingskredse kan betragtes som uafhængige kredse - også i forhold til køleanlægget.
Først tager kredsen for varmt brugsvand den energi, den skal bruge. Restenergien overlades derefter til afbenyttelse af næste kreds. Den tager også hvad der er til rådighed. Hvis der derefter er overskydende energi bliver den fjernet via gaskøleren.

Der skal være et kølebehov ellers kan der ikke leveres til varmegenvinding.



Info
Under normaldrift vil temperaturen ved Sd ligge over 60 til 70°C - alt efter om det vinter eller sommer.
Hvis "Heat reclaim" funktionen skal hæve kondenseringstrykket vil temperaturen blive hævet til måske 90° eller højere.

Sc3 føleren skal placeres, så den måler lufttilgangstemperaturen til gaskøleren. Hvis den måler en for høj temperatur, vil anlæggets COP blive forringet.

Sgc signalet skal være stabilt. Hvis det ikke kan ske med en anlægsføler, kan det være nødvendigt med en dykrørsføler.

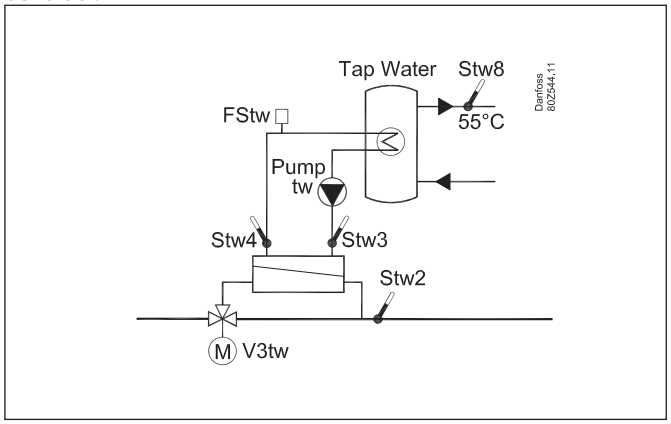
Hvis strømforsyningen til AK-PC 781 eller højtryksventilen Vhp svigter, kan anlægget ikke styres. Det anbefales at installere en nødforsyning (UPS) for både regulator og ventil, så fejlsituationen kan undgås. Et relæ på UPS'en skal benyttes i regulatorens sikkerhedskreds, så den igen kan starte sikker op.

Husk isolationsforstærker
Hvis der modtages signaler fra forskellige styringer fx fra varmegenvinding til en af indgangene, skal der indsættes et modul med galvanisk isolation.

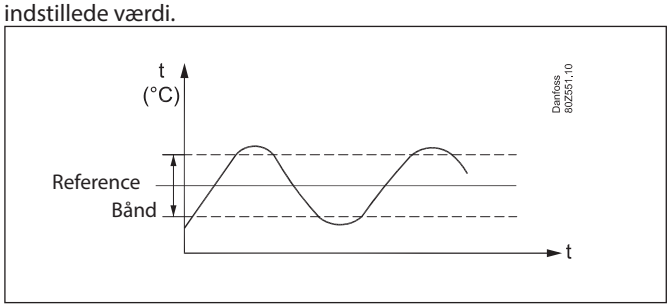
Der er sikkerhedsfunktioner omkring de enkelte reguleringsfunktioner fx:
- Kogning ved S3, S4 og S8
- En S3 temperatur skal være lavere end den gastemperatur, der kan sendes ind i varmeveksleren. Hvis S3 temperaturen er højere, bliver kredsen ikke indkoblet.
Pumpen holdes igang lidt før og lidt efter gasventilerne kobler rundt. Det tager op til 2 minutter for gasventilen at skifte stilling.

Kreds for varmegenvinding til varmt brugsvand

Anvendelse
Denne regulering kan kun foretages, når kølemidlet er valgt til CO_2, som gør det muligt at levere varm gas til opvarmning af en beholder.

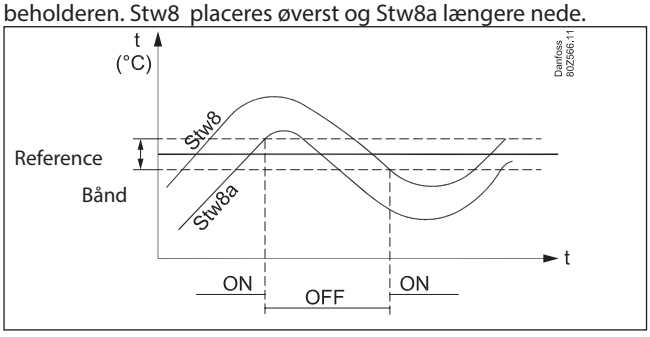


Reference
Der reguleres efter en brugsvandstemperatur på typisk 55°C, hvor værdien er indstillelig. En temperaturføler Stw8 monteres i varmvandsbeholderen, og temperaturen holdes i et bånd omkring den indstillede værdi.



Ventilen - V3tw
Når der ønskes opvarmning af brugsvand skifter gasventilen over og leder gassen ind igennem varmeveksleren.
Når temperaturen kommer over referencen plus det halve bånd, bliver gassen ledt udenom varmeveksleren.

Regulering
Der kan reguleres efter en af følgende principper:
- Kun Stw8. Her reguleres temperaturen med en on/off termostat. Pumpen kan styres on/off eller den styres variabelt.
- Stw4 - Stw3. Her reguleres efter en "Delta T" over varmeveksleren. Pumpen skal her styres med variabel hastighed. Når Stw8 temperaturen er opnået, ledes gassen uden om varmeveksleren.
- Stw8 og Stw8a. Her reguleres der efter to temperaturfølere i beholderen. Stw8 placeres øverst og Stw8a længere nede.



Pumpen styres on/off og den kobles ind, når Stw8 er under reference og den halve differens. Den kobles ud, når Stw8a er over referencen og den halve differens.

Pumpen - Pump tw
Det anbefales at anvende en pumpe med variabel hastighed, så reguleringen bliver flydende og ikke optræder med store udsving i kondenseringstrykket.

Flowswitch - FStw
Der bør monteres en flowswitch af sikkerhedshensyn, hvis pumpen skulle svigte. Regulatoren vil så koble hele genvindingskredsen fra.

Følere - Stw2, Stw3, Stw4 og Stw8
Alle følere **skal** monteres pga. sikkerhedshensyn:
Stw2: Regulatoren skal kende temperaturen på gassen, der sendes videre til kondensering.
Stw3: Varmeveksler kold tilgang. Benyttes til temperaturreguleringen
Stw4: Varmeveksler varm afgang. Benyttes til temperaturreguleringen
Stw8: Beholdertemperatur og holdes op imod referencen.

Kreds for genvinding til rumopvarmning

Anvendelse
Denne regulering kan kun foretages, når kølemidlet er valgt til CO_2, som gør det muligt at levere varm gas til opvarmning af en beholder.
Der kan reguleres efter en af følgende tre principper, når kredsen kalder på varme:
- 1. Basisstyring (ingen offset)
- 2. Offset af kondenseringstrykket (HP offset)
- 3. Offset og regulering af gaskøler og pumpe (max. hr)

Generelt for alle tre principper:

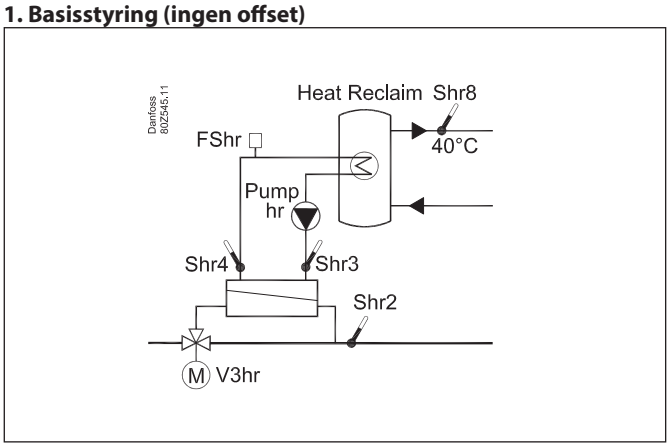
Ventilen - V3hr
Når der ønskes opvarmning af kredsen skifter gasventilen over og leder gassen ind igennem varmeveksleren.
Når temperaturen kommer over referencen plus det halve bånd, bliver gassen ledt udenom varmeveksleren.

Pumpen - Pump hr
Det anbefales at anvende en pumpe med variabel hastighed, så reguleringen bliver flydende og ikke optræder med store udsving i kondenseringstrykket.

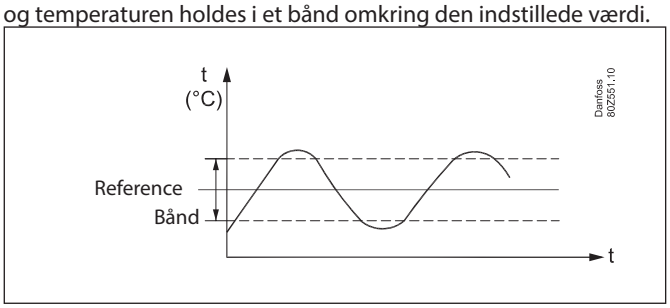
Flowswitch - FShr
Der bør monteres en flowswitch af sikkerhedshensyn, hvis pumpen skulle svigte. Regulatoren vil så koble hele genvindingskredsen fra.

Følere - Shr2, Shr3, Shr4 og Shr8 (Stw2/Sd)
Alle følere **skal** monteres pga. sikkerhedshensyn:
Shr2: Regulatoren skal kende temperaturen på gassen, der sendes videre til kondensering.
Shr3: Varmeveksler kold tilgang. Benyttes til temperaturreguleringen
Shr4: Varmeveksler varm afgang. Benyttes til temperaturreguleringen
Shr8: Beholdertemperatur og holdes op imod referencen.
Stw2 eller Sd: Reguleringen skal kende temperaturen på gassen der sendes ind i varmeveksleren.

1. Basisstyring (ingen offset)



Reference
Der reguleres efter en beholdertemperatur på fx 40°C, hvor værdien er indstillelig. En temperaturføler Shr8 monteres i beholderen, og temperaturen holdes i et bånd omkring den indstillede værdi.

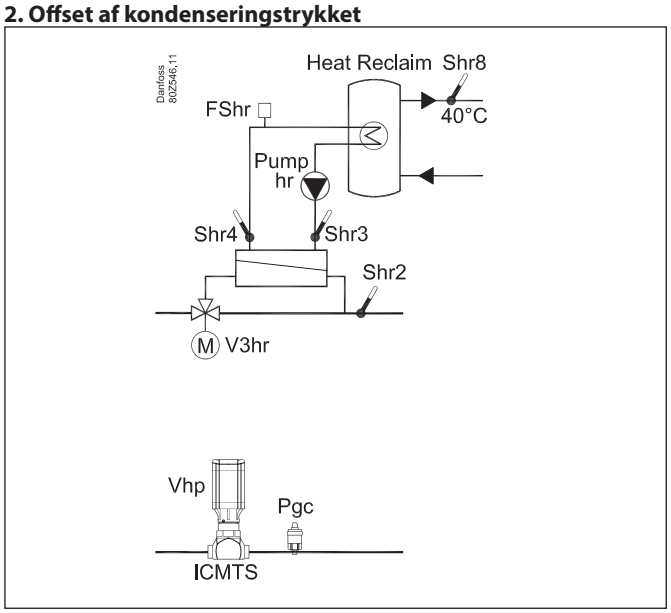


Når temperaturen kommer over referencen plus det halve bånd, bliver gassen ledt udenom varmeveksleren.

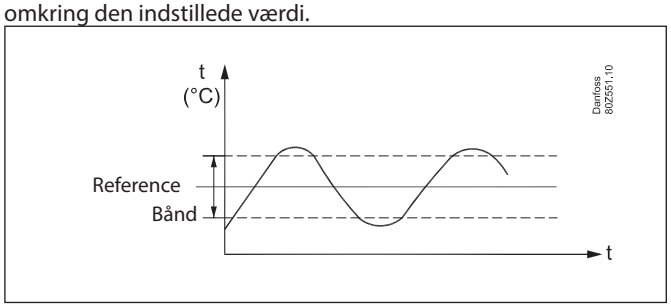
Regulering
Som reguleringsføler kan anvendes:
- Kun Shr8
- Shr4, men stadig med Shr8 som reference
- Delta T over varmeveksleren (Shr4-Shr3) på fx 4 K, men stadig med Shr8 som reference

Pumpen kan styres on/off eller den styres variabelt. Ved Shr4 eller DeltaT regulering **skal** den styres variabelt. Ved variabel drift stoppes pumpen, når reguleringen ønsker en lavere kapacitet end den indstillede min. speed kapacitet for pumpen.

2. Offset af kondenseringstrykket



Reference
Der reguleres efter en varmevekslertemperatur/beholdertemperatur på fx 40°C, hvor værdien er indstillelig. En temperaturføler Shr monteres i beholderen, og temperaturen holdes i et bånd omkring den indstillede værdi.

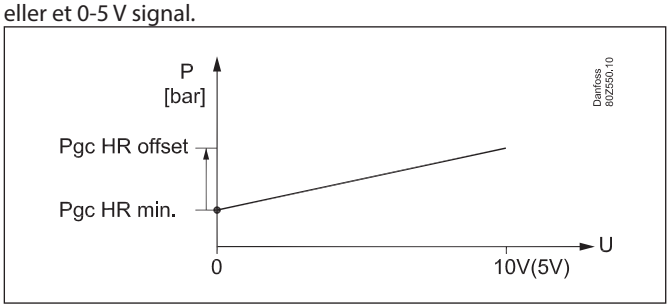


Når temperaturen kommer over referencen plus det halve bånd, bliver gassen ledt uden om varmeveksleren.

Regulering
Som reguleringsføler kan anvendes:
- Kun Shr8
- Shr4, men stadig med Shr8 som termostatføler
- Delta T over varmeveksleren (Shr4-Shr3) på fx 4 K, men stadig med Shr8 som termostatføler.

Pumpen kan styres on/off eller den styres variabelt. Ved Shr4 eller DeltaT regulering **skal** den styres variabelt. Ved variabel drift stoppes pumpen, når reguleringen ønsker en lavere kapacitet end den indstillede min. speed kapacitet for pumpen.

Hævning af kondenseringstrykket
Når temperaturen er under referencen og der foretages varmegenvinding, kan kondenseringstrykket hæves.
Trykket måles med tryktransmiteren Pgc og regulatoren styrer på ventilen Vhp.
Hvor meget, trykket skal hæves, bliver bestemt af en indstilling og af et analogt spændingssignal. Signalet skal være et 0-10 V signal eller et 0-5 V signal.



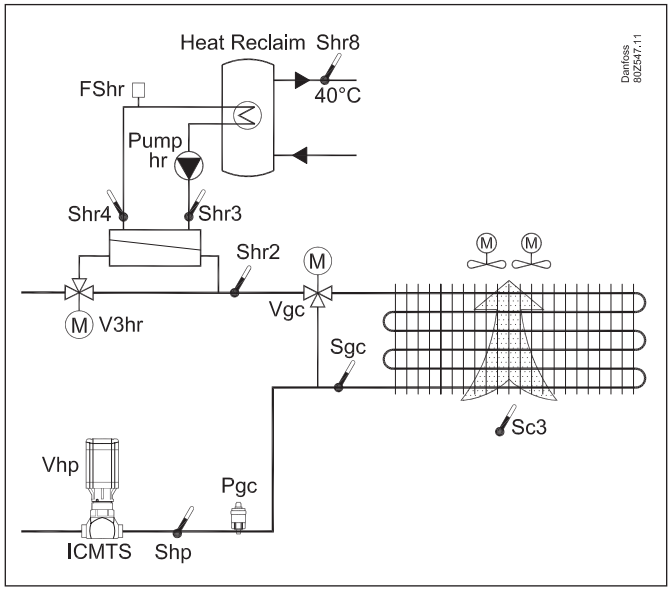
Ved varmegenvinding og et signal på 0 V hæves til trykket "Pgc HR min."
Ved maks signal (fx 10 V) vil trykket være øget med indstillingen "Pgc HR offset".

Der kan modtages op til 5 signal, fra eksterne reguleringer. De kan alle hæve trykket, og regulatoren vil benyttes det signal, der kræver mest offset. Det benyttede signal filtreres hen over en tidsperiode. Periodens længde kan indstilles.

Relæudgang
Der kan reserveres et relæ, der vil trække, hvis det modtagne signal overstiger 9,5 V (4,75 V) i mere end 10 minutter.
Relæet defineres i fuktionen: "Additional heat output".

Husk isolationsforstærker
Hvis der modtages signaler fra forskellige styringer fx fra varmegenvinding til en af indgangene, skal der indsættes et modul med galvanisk isolation.

3. Offset og regulering af gaskøler og pumpe (max. varmegenvinding)



Reference
Der reguleres efter en varmevekslertemperatur/beholdertemperatur på fx 40°C, hvor værdien er indstillelig. En temperaturføler Shr monteres i beholderen, og pumpehastigheden bliver styret, så temperaturen holdes på den indstillede værdi.
Reguleringen starter først, når der modtages signal fra den eksterne regulering, og signalet har startet pumpen.

Regulering
Som reguleringsføler kan anvendes:
- Kun Shr8
- Shr4, men stadig med Shr8 som reference
- Delta T over varmeveksleren (Shr4-Shr3) på fx 4 K, men stadig med Shr8 som reference

Pumpen kan styres on/off eller den kan styres variabelt (anbefales). Ved Shr4 eller DeltaT regulering **skal** den styres variabelt. Ved variabel drift stoppes pumpen, når reguleringen ønsker en lavere kapacitet end den indstillede min. speed kapacitet for pumpen.

Hævning af kondenseringstrykket
Den eksterne regulering vil give et signal imellem 0 og 10 V (0-5 V), som regulatoren vil benytte til at starte følgende funktioner, så der kan opnås maksimal varmegenvinding.

1. Signal på DI indgangen for varmegenvinding modtages
2. Trykket Pgc hæves til Pgc HR min.
3. Det eksternt spændingssignal aflæses (jo højere værdi jo større er varmebehovet).

Signalet skal være et 0-10 V signal eller et 0-5 V signal. Signalet konverteres af regulatoren til 0-100% kapacitet, og vil have følgende indflydelse:

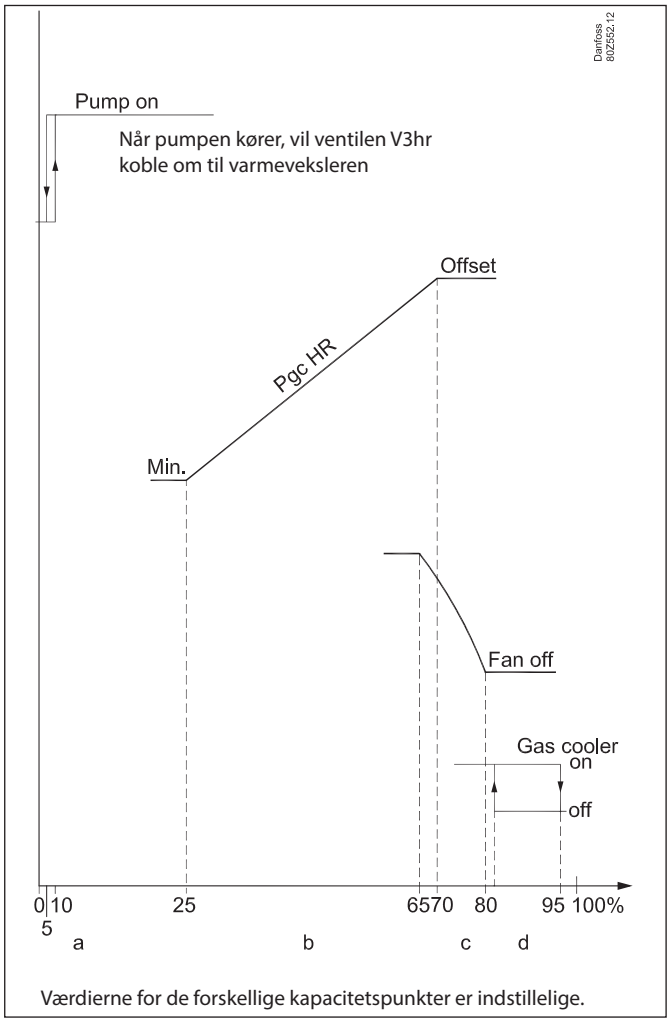
a. Styring af pumpen
Pumpen frigives til drift. Ventilen kobler om.

b. Trykhævning
Trykket måles med tryktransmiteren Pgc og regulatoren styrer på ventilen Vhp. Alt efter behov vil trykket blive holdet på en værdi imellem Pgc HR Min. og Pg HR Offset.

c. Blæserstyring
Blæsernes kapacitet drosles ned, så temperaturen hæves. Temperaturen måles med Sgc.
Alt efter behov vil temperaturreferencen blive hævet til værdien Max. Cond. Ref. Offset. Ved denne værdi vil blæserne være helt stoppet.

d. Afkoble gaskøleren
Ventilen V3gc kobler gassen udenom gaskøleren, og føleren Shp registrerer nu temperaturen i stedet for Sgc.
(Hvis reguleringen har haft gaskøleren afkoblet, vil der starte en timerfunktion, når der igen kobles over til gaskølerdrift. Timerfunktionen vil holde reguleringen fast på gaskølerdrift i 3600 sekunder, inden der igen tillades en afkobling.)

I billedet "Heat recovery status" kan du se den aktuelle reguleringsstatus.



Værdierne for de forskellige kapacitetspunkter er indstillelige.

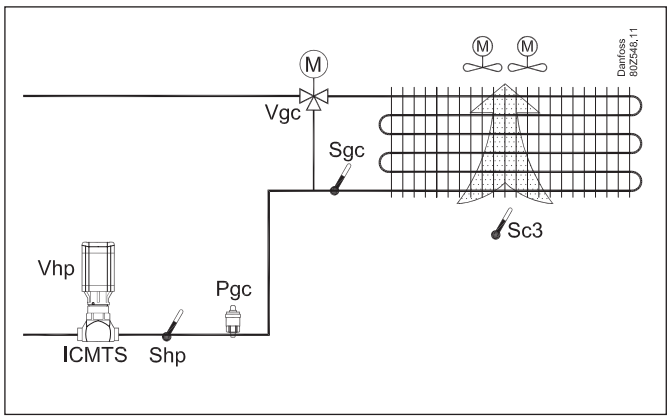
Der kan modtages op til 5 signal fra eksterne reguleringer. Regulatoren vil benyttes det signal, der kræver mest kapacitet. Det benyttede signal filtreres hen over en tidsperiode. Periodens længde kan indstilles.

Relæudgang
Der kan reserveres et relæ, der vil trække, hvis det modtagne signal overstiger 9,5 V (4,75 V) i mere end 10 minutter.
Relæet defineres i funktionen: "Additional heat output".

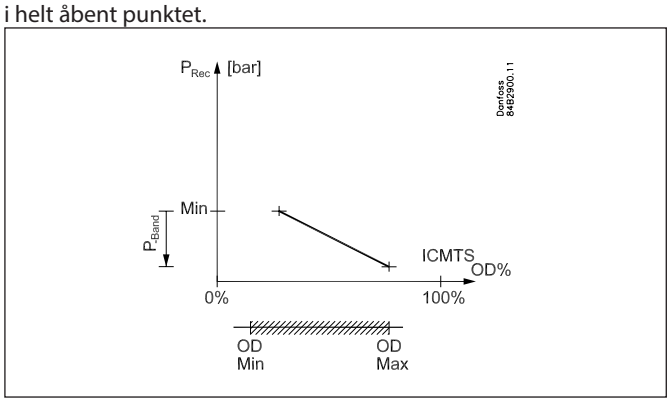
Kreds for styring af CO_2 gastryk

Anvendelse

Funktionen anvendes på systemer med trans-kritiske og sub-kritiske kølestyringssystemer, hvor der anvendes CO_2, som kølemiddel.
Regulatoren styrer trykket i gaskøleren (kondensatoren), så systemet opnår den optimale COP.
Regulatoren vil altid optimere mod subkritisk tilstand.



Trykket i gaskøleren bliver kontrolleret af ventilen ICMTS.
I stedet for en ICMTS ventil kan der benyttes en CCMT ventil, der er med stepper motor.
Reguleringen skal have input fra både en tryktransmitter P_{gc} og en temperaturføler S_{gc}. Begge skal monteres i afgangen umiddelbart efter gaskøleren. Hvis gassen kan ledes udenom gaskøleren, **skal** der monteres en Shp-føler. Registrerer Shp-føleren en for høj temperatur, bliver gassen igen ledt igennem gaskøleren.
Ventilen er en ICMTS ventil, der specielt er udviklet til de trykforhold, der er på et transkritisk CO_2 anlæg. Motordelen af ventilen er en ICAD aktuator og styres med et 0 -10 V signal fra regulatoren.
Ventilens åbningsgrad kan begrænses både i lukkepunktet og i helt åbent punktet.

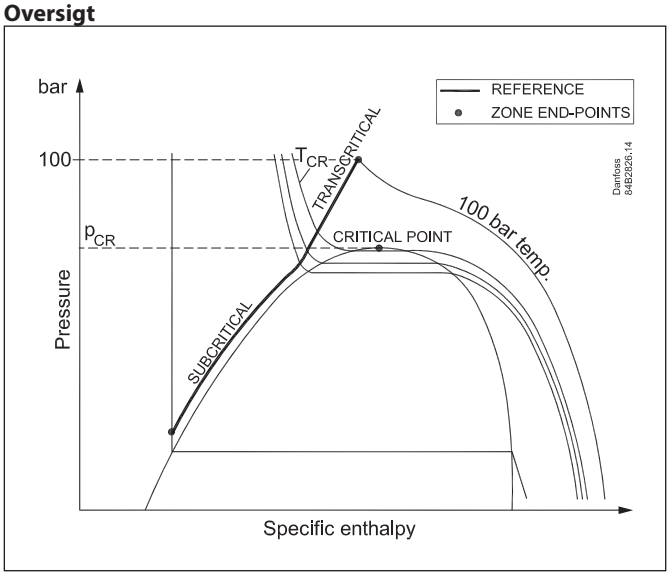


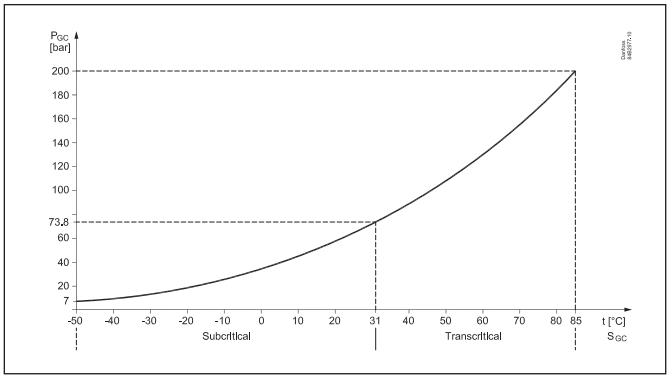
Indstillingerne OD Min. og OD max. indstilles i % af åbningsgraden og vil begrænse spændingssignalet til ventilen.

Maximal COP styring

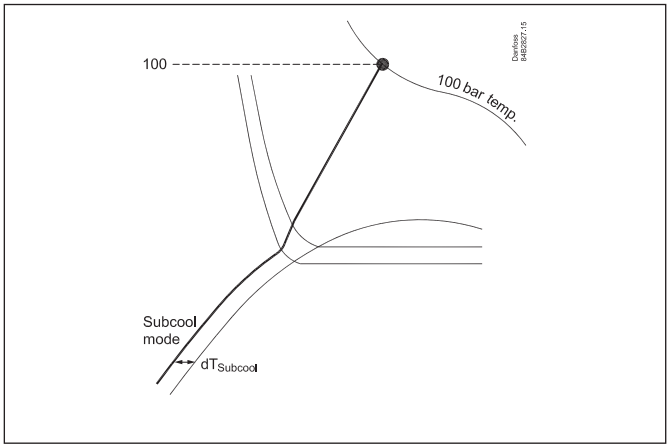
Under normaldrift hvor der ikke overstyres, vil regulatoren opretholder det optimale tryk i det transkritiske område.

Oversigt





Referencekurve

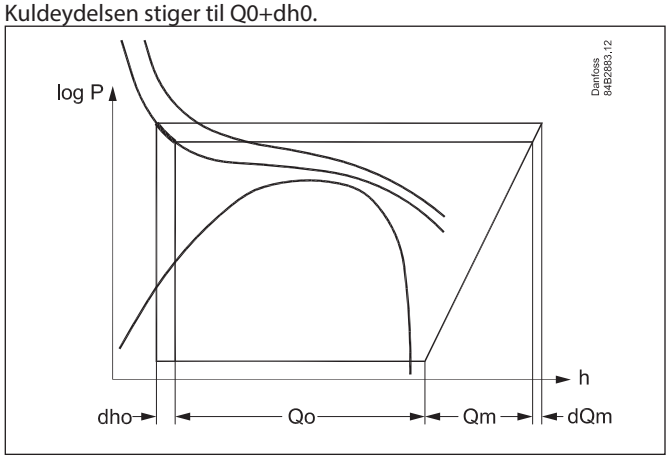


Regulatoren er forprogrammeret til at følge den optimale COP ud fra tryk-enthalpidiagrammet. Toppunktet defineres ved 100 bar, 39°C. (Optimal teoretisk COP opnås ved kurven, der går igennem 100 bar og 39°C. Skæringspunktet kan ændres ved at indstille en anden værdi end den fabriksindstillede.)
Reguleringen vil herefter følge den indstillede referencekurve, men den vil aldrig komme over det indstillede tilladelige max. tryk der tillades i gaskøleren.
Den øjeblikkelige reference kan ses i regulatorens overbliksbillede.

Underkøling

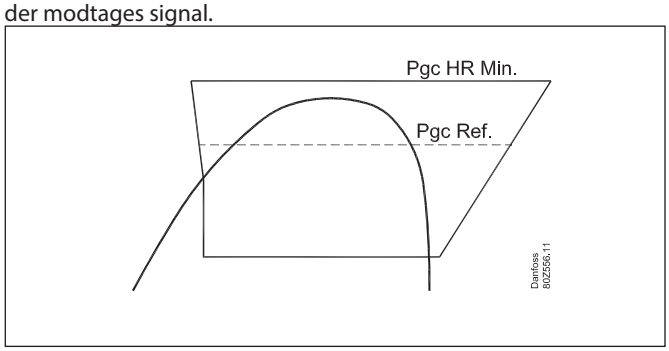
Der er mulighed for underkøling i det sub-kritiske område.

Ekstra kølekapacitet (ekstra "kompressor")
Funktionen forøger anlæggets kølekapacitet ved at hæve trykket i gaskøleren. Funktionen træder i kraft, når kompressorerkapaciteten har været 100% i 5 minutter.
Kuldeydelsen stiger til Q0+dh0.



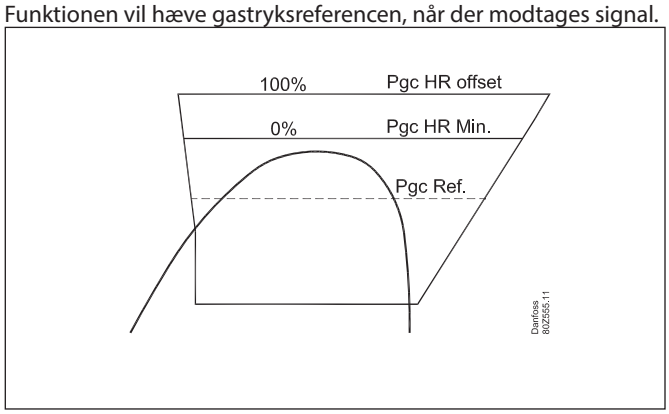
Funktionen forøger også kompressormotorens belastning, idet trykket stiger. Effektoptagelsen stiger til Qm+dQm.

Forøgelse af trykreferencen ved varmegenvinding
Funktionen vil hæve gastryksrefencen til Pgc HR Min værdien, når der modtages signal.



Funktionen aktiveres med et signal fra varmegenvindingen

Forøgelse af trykreferencen ved varmegenvinding, variabel reference
Funktionen vil hæve gastryksreferencen, når der modtages signal.



Funktionen aktiveres med et signal fra varmegenvindingen.
- Fra ON ved 0%: Her skiftes referencen til "Pgc HR Min".
- Til ON ved 100%: Her vil referencen blive hævet yderligere med indstillingen "Pgc HR offset".
- Imellem 0 og 100% vil referencen være variabel.

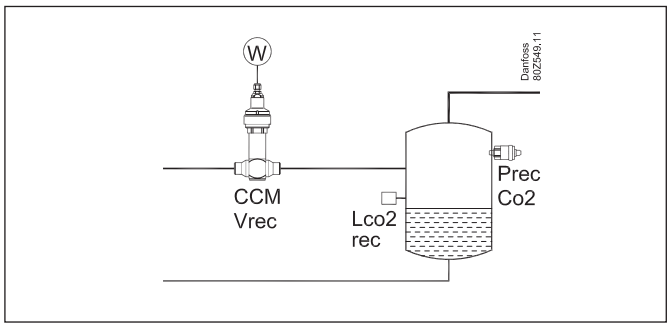
Opstart ved meget lav temperatur
Det vil være nødvendigt at lede gassen udenom gaskøleren, hvis gastemperaturen er for lav.
Temperaturgrænsen indstilles i funktionen "**Bypass low limit".**
Når funktionen er aktiv, måles gastemperaturen af føleren Shp. Når føleren registrerer en værdi, der er 5 K højere end den indstillede værdi, skiftes igen over, så gassen ledes igennem gaskøleren. Men skiftet sker først efter, at den indstillede forsinkelsestid "**Bypass permitted after"** er passeret.

Advarsel
Husk at regulatoren styrer gastrykket. Hvis reguleringen stoppes med den interne eller den eksterne hovedafbryder, vil denne styring ophøre.
Risiko for tab af fyldning.

Hvis kompressorerne stoppes med funktionen "Ekstern kompressorstop", vil der fortsat ske en styring af gastrykket.

Receiverstyring

Receivertrykket kan reguleres, så det holdes på en indstillet reference. Reguleringen kræver montering af en CCM-ventil (ETS-ventil) og en tryktransmitter. Det er muligt at regulere med to ventiler parallelt.
Hvis der ikke ønskes regulering, men kun overvågning, skal ventilen ikke monteres. Kun tryktransmitteren skal monteres.



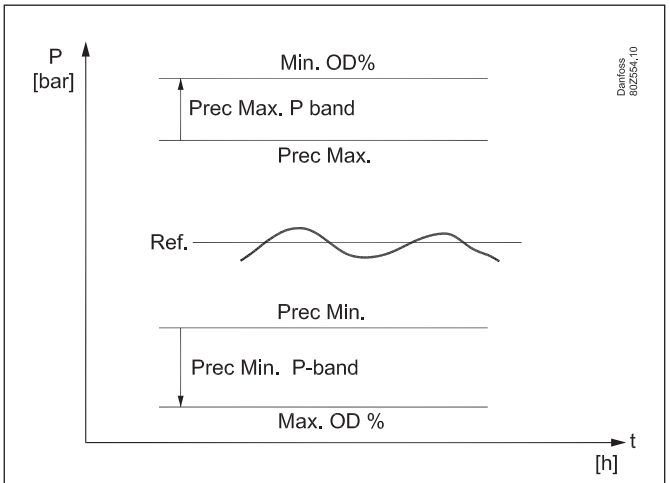
Der er to sikkerhedsfunktioner for receiveren.
Der skal indstilles et p-bånd for at funktionen kan regulere, men begge er som standard indstillet til nul, hvilket gør funktionen in-aktiv.

Receivertrykkets max. begrænsning
Der indstilles et max. receivertryk. Hvis regulatoren registrerer, at receivertrykket er over den indstillede værdi, påbegyndes en lukning af ICMTS ventilen. Åbningsgraden vil være liniær igennem p-båndet, så ICMTS ventilen vil være lukket ved et tryk på "indstillet max. receivertryk" plus "indstillet max. p-bånd".
Hvis indstillingen af ventilens åbningsgrad er begrænset, så den ikke kan lukke helt, vil det være denne indstillede åbningsgrad, der er ved trykket "indstillet max. receivertryk" plus "indstillet max. p-bånd".
Der kan på denne måde stadig sendes gas igennem ventilen.

Receivertrykkets min.-begrænsning:
Der indstilles et minimum receivertryk. Hvis regulatoren registrerer, at receivertrykket er lavere end den indstillede værdi, påbegyndes en åbning af ICMTS ventilen. Åbningsgraden vil være liniær igennem p-båndet, så den maksimale tilladelige åbningsgrad af ICMTS vil være til stede ved et tryk på "indstillet min. receivertryk" minus "indstillet min. p-bånd".
Hvis indstillingen af ventilens åbningsgrad er begrænset, så den ikke kan åbne helt, vil det være denne indstillede åbningsgrad, der er ved trykket "indstillet min. receivertryk" minus "indstillet min. p-bånd".

Varmgas dump
Regulatoren har en funktion, der kan åbne op for varmgas til receiveren, hvis trykket bliver lavere end den indstillede værdi. Der lukkes igen for varmgassen, når trykket kommer over differencen.

Stop af kompressorer
Hvis kompressorerne stoppes med "Ekstern kompressorstop", vil referencen for receiverstyringen blive ændret til indstillingen "Max. receivertryk".



Reguleringsbegrænsninger af receivertrykket

NB
PI reguleringen af receivertrykket skal have plads til at regulere uden restriktioner.
Det betyder, at der bør være tilstrækkelig plads til, at PI-reguleringen kan bevæge sig rundt om referencen, dvs. mindst 2-3 bar — både over og under referencen.
Værdien er meget afhængig af tuningen af PI-reguleringen og dynamikken i systemet.
Eksempelvis et 40 bar anlæg, hvor receiverens referencetryk er sat til 35 bar. Her kan systemet blande sig i den normale regulering fordi grænsen mod højtryk, er meget stram.

COP-optimering
Som en overbygning til denne receiverstyring kan der installeres en separat kompressorstyring, som via parallelkompression vil optimere COP.
Denne funktion er beskrevet på næste side.

Parallel kompression

Princip
På transkritiske systemer, der installeres i lidt varmere omgivelser end normalt, vil COP'en bliver forbedret væsentlig, når der anvendes parallel kompression.
Der anvendes en eller flere kompressorer, der hjælper med at holde receivertrykket på plads i varme perioder, hvor udetemperaturen bliver høj — primært i sommermånederne.

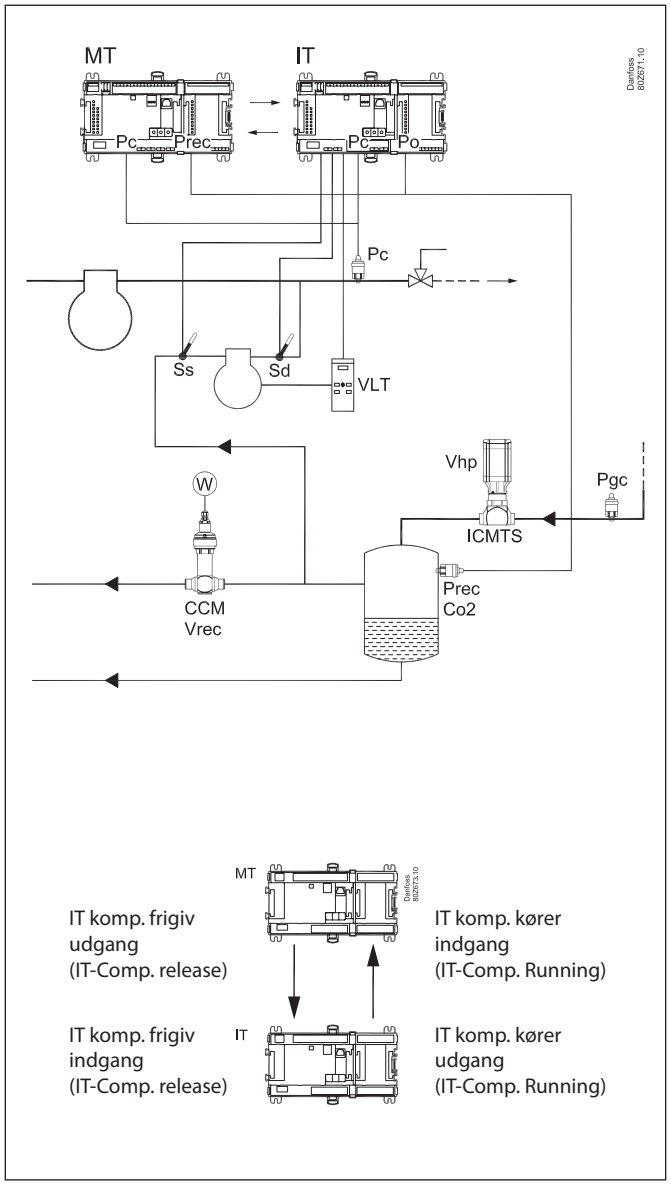
Den ordinære kapacitetsregulering foretages af to stk. AK-PC 781. Én til lavtemperaturregulering (LT) og én til mellemtemperaturregulering (MT). MT regulatoren styrer desuden hele kondensatorkredsen med varmegenvinding, gaskøler og receivertryk.

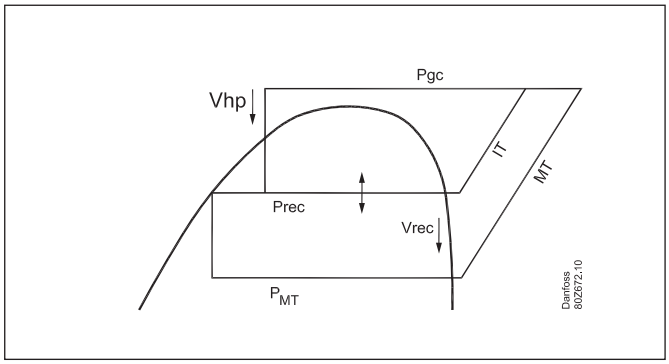
Parallelkompressionen (Intermediate Temperature — IT) styres af den tredie AK-PC 781. Den modtager signaler fra to tryktransmittere og fra regulatoren på MT kredsen og ved behov, vil den starte kompressoren, så receivertrykket holdes på det ønskede niveau. Kompressorkapaciteten skal være variabel, og regulatoren vil afgive et 0-10 V signal, der angiver den ønskede kapacitet.

Funktionen aktiveres af MT-regulatoren, der løbende registrerer hvor stor en åbningsgrad, der er på Vrec ventilen. Når åbningsgraden bliver højere end den indstillede værdi, vil MT regulatoren trække et relæ. Dette signal registreres af IT regulatoren, som starter IT kompressoren op. Regulatoren vil nu hastighedsstyre IT kompressoren, så trykket i receiveren holdes på det ønskede niveau.

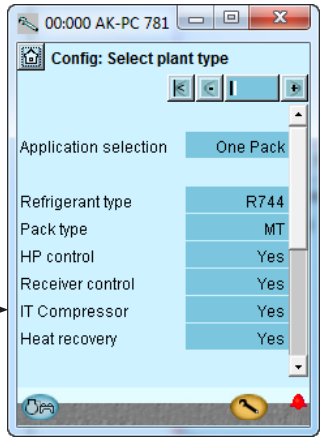
Når IT kompressoren er igang, vil IT regulatoren trække et relæ. Det registreres af MT regulatoren, som efterfølgende lukker ventilen Vrec.
Referencen for reveivertrykket hæves til max. når IT kompressoren er igang.

Når kapacitetsbehovet på IT falder ned på min. kapacitet, vil kompressoren stoppe, signalet (IT relæet) til MT regulatoren vil forsvinde, og MT regulatoren vil overtage trykstyringen af receiveren ved at regulere på ventilen Vrec.

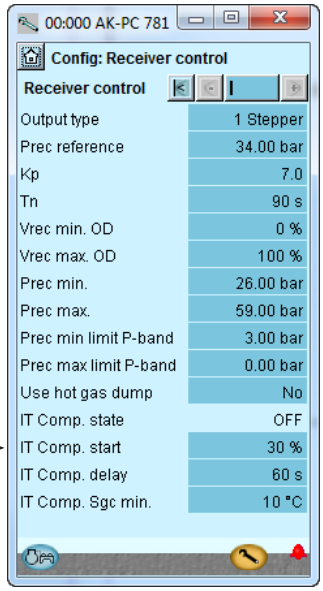




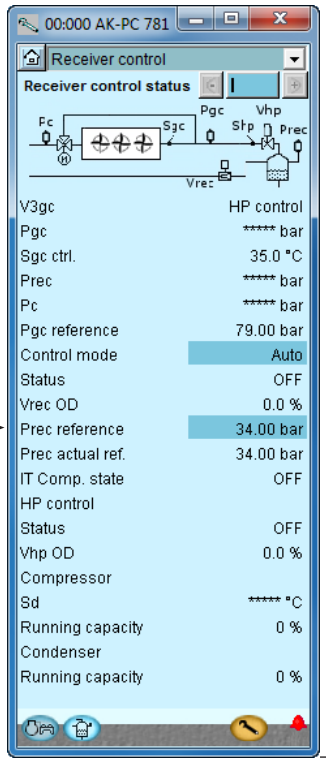
Indstillinger i MT regulatoren



Åbner op for koordinering med IT regulatoren.
- Relæudgang, der afgiver signal.
- DI-indgang, der modtager signal, når IT kompressoren er igang.



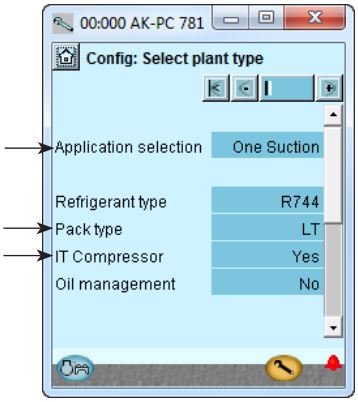
Vrec ventilens åbningsgrad, når parallelkompressionen ønskes startet. Startsignalet afgives først, når åbningsgraden er højere under en hel forsinkelsesperiode.
Funktioen vil ikke træde i kraft, hvis Sgc registreres lavere end den indstillede temperatur.



Referencen for receivertrykket indstilles i bar relativ.

(Udlæsningen "IT comp state" er det signal, der modtages fra IT regulatoren.)

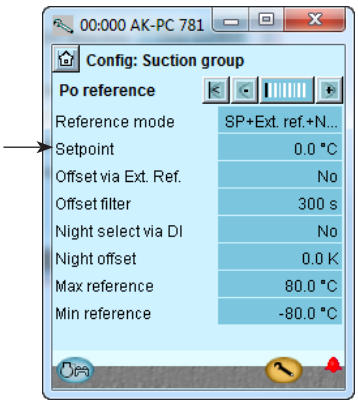
Indstillinger i IT regulatoren



Vælg sugegruppe

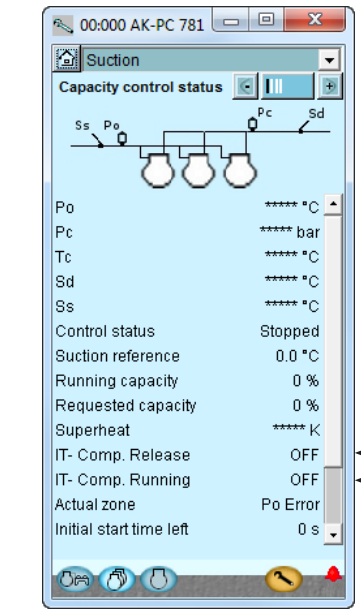
Vælg LT

Vælg IT kompressor.
Her åbnes op for koordineringen med MT regulatoren.
- DI-indgang, der modtager signal, når IT kompressoren skal starte.
- Relæudgang, der afgiver signal, når kompressoren er igang.



Referencen i IT regulatoren indstilles i °C.
(Receivertrykket indstilles i bar relativ.)

Receivertryk [bar relativ]	**Po Ref** [°C]
34	0
35	1
36	2
37	3
38	4
39	5
40	6
41	7
42	8

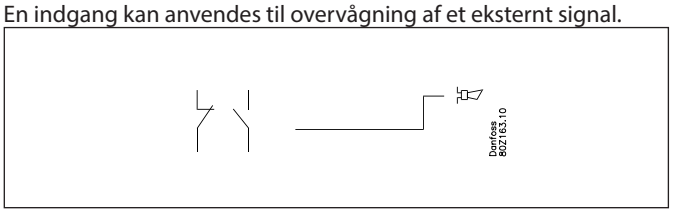


Receivertrykket Prec skal tilsluttes Po-indgangen på IT regulatoren.

Signal fra MT
Signal til MT

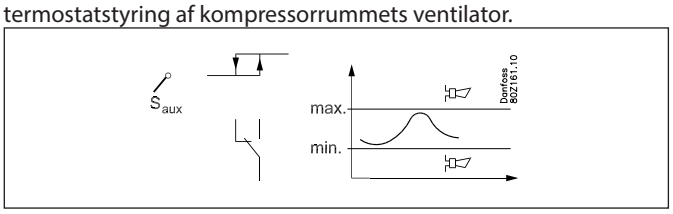
Generelle overvågningsfunktioner

Generelle alarmindgange (10 stk.)
En indgang kan anvendes til overvågning af et eksternt signal.



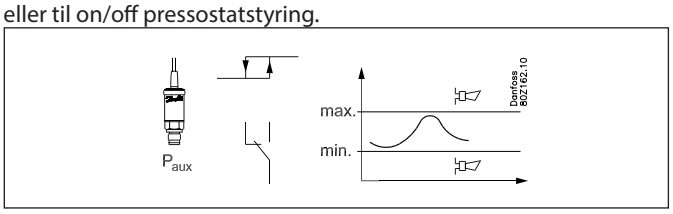
Det enkelte signal kan tilpasses den aktuelle anvendelse, idet det er muligt at navngive alarmfunktionen samt at angive egen alarmtekst.
Der kan indstilles tidsforsinkelse på alarmen.

Generelle termostatfunktioner (5 stk.)
Funktionen kan frit anvendes til alarmovervågning af anlægstemperaturer eller til on/off termostatstyring. Et eksempel kunne være termostatstyring af kompressorrummets ventilator.



Termostaten kan enten anvende én af de følere, der anvendes af reguleringen (Ss, Sd, Sc3) eller en uafhængig føler (Saux1, Saux2, Saux3, Saux4).
Der indstilles ind- og udkoblingsgrænser for termostaten. Baseret på den aktuelle følertemperatur kobles termostatens udgang.
Der kan indstilles alarmgrænser for hhv. lav- og højtemperatur inklusiv separate alarmforsinkelser.
Den enkelte termostatfunktion kan tilpasses den aktuelle anvendelse, idet det er muligt at navngive termostaten og angive alarmtekster.

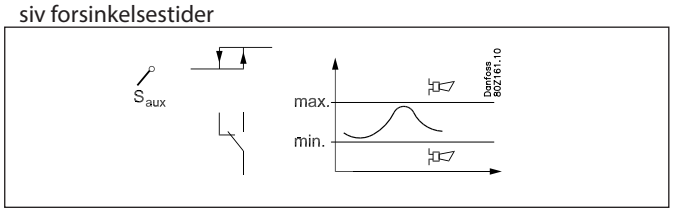
Generelle pressostatfunktioner (5 stk.)
(Hvis der anvendes trykstyring af beholderen, bliver en af de 5 anvendt til denne funktion. Der er efterfølgende så kun 4 generelle pressostater.)
Funktionen kan frit anvendes til alarmovervågning af anlægstryk eller til on/off pressostatstyring.



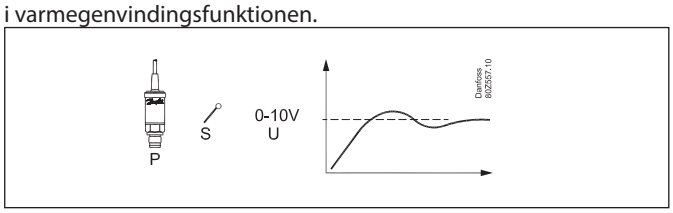
Pressostaten kan enten anvende én af de følere, der anvendes af reguleringen (Po, Pc) eller en uafhængig føler (Paux1, Paux2, Paux3).
Der indstilles ind- og udkoblingsgrænser for pressostaten. Baseret på det aktuelle tryk kobles pressostatens udgang.
Der kan indstilles alarmgrænser for hhv. lav- og højtryk inklusiv separate alarmforsinkelser.
Den enkelte pressostatfunktion kan tilpasses den aktuelle anvendelse, idet det er muligt at navngive pressostaten og angive alarmtekster.

Generelle spændingsindgange med tilknyttet relæ (5 stk.)
5 generelle spændingsindgange er tilgængelige til overvågning af diverse spændingsmålinger på anlægget. Som eksempler kunne nævnes overvågning af en leak detektor, fugtighedsmåling, niveau signal alle med tilknyttede alarm funktioner. Spændingsindgangene kan benyttes til overvågning af standard spændingssignaler (0-5V, 1-5V, 2-10V, eller 0-10V). I givet fald kan man også benytte 0-20mA eller 4-20mA, såfremt der anbringes eksterne modstande på indgangen, for at tilpasse signalet til spænding.
Der kan tilknyttes en relæudgang til overvågningen, således at man kan styre eksterne enheder.

For hver indgang kan følgende indstilles/udlæses:
- Frit definerbart navn
- Valg af signal type (0-5V, 1-5V, 2-10V, eller 0-10V)
- Skalering af udlæsning så den svarer til måleenheden
- Høj og lav alarm grænse inklusiv forsinkelsestider
- Frit definerbare alarm tekster
- Tilknytte en relæudgang med ind- og udkoblingsgrænser inklusiv forsinkelsestider



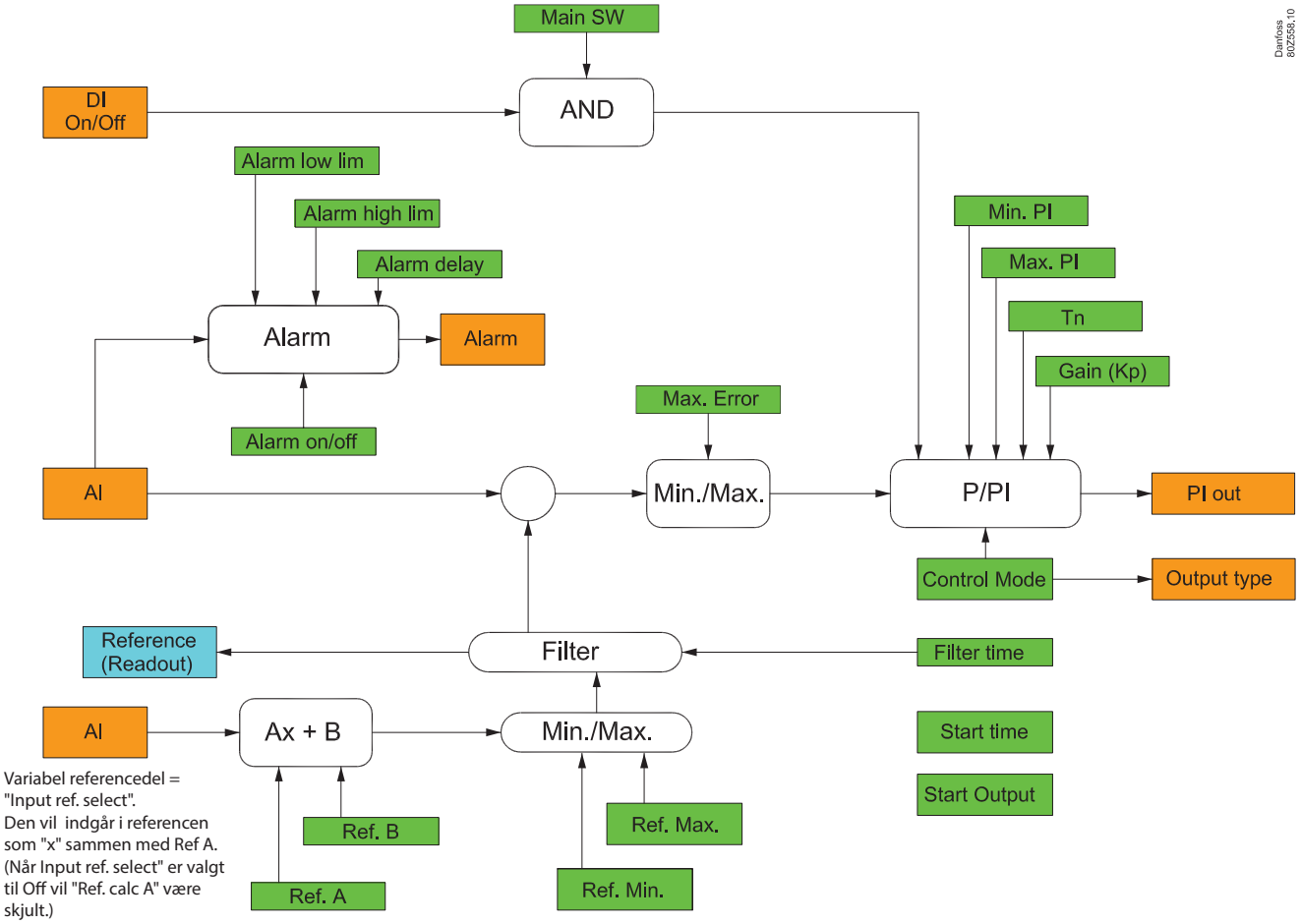
Generelle PI funktioner (3 stk.)
Funktionen kan frit anvendes til styring af en ønsket funktion, eller den kan benyttes til at give signal til regulatoren om en driftsituation. Et eksempel kunne være en ude- indestyring til anvendelsen i varmegenvindingsfunktionen.



Der kan modtages signal fra følgende:
- Temperaturføler
- Tryktransmitter
- Mætningstemperatur
- Spændingssignal
- Interne signaler som: Tc, Pc, Ss og Sd

Der kan gives signal til følgende:
Spændingssignal
Ventil med stepmotor
PWM (pulsbreddemoduleret) signal til AKV ventil.

PI-funktionen er vist på næste side.



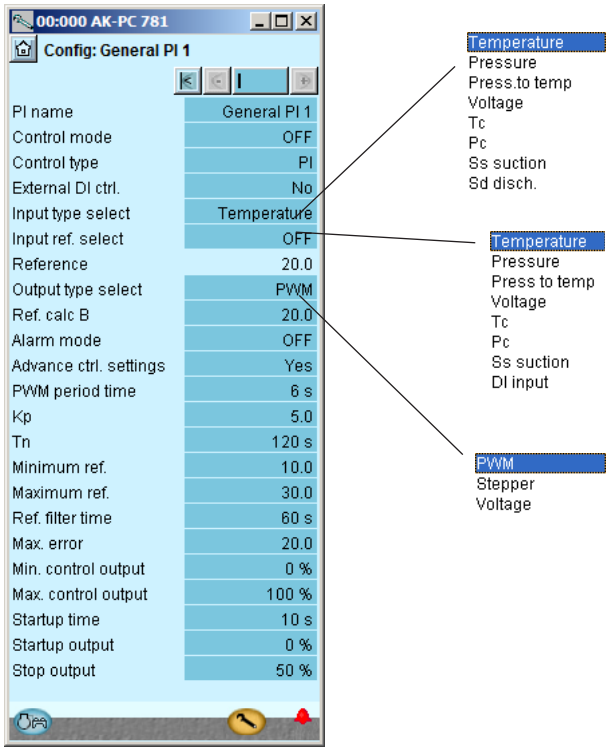
Generelt

Signal og indstillingsværdier omregnes og indstilles som en procentværdi af signalet.

En langsom proces vil normalt ikke være kritisk med indstillingen af P-led og I-led.
Er processen derimod hurtig, vil det kræve en mere omhyggelig opsætning.

En generel indregulering kunne være:
- Kontroller max. og min. indstillinger
- Hæv integrationstiden, så den ikke blander sig i indreguleringen
- Sænk Kp som udgangspunkt
- Start processsen
- Juster Kp op indtil processen går i sving og svinger konstant
- Indstil Kp til den halve værdi
- Juster Tn ned indtil processen går i sving igen
- Indstil Tn til den dobbelte værdi.

Indstillinger



Diverse

Hovedafbryder
Hovedafbryderen bruges til at stoppe og starte reguleringsfunktionen.

Omskifteren har 2 positioner:
- Normal reguleringstilstand. (Indstilling = ON)
- Regulering stoppet. (Indstilling = 0FF)

Derudover kan man vælge også at anvende en digital indgang som en ekstern hovedafbryder.

Er omskifteren eller den eksterne hovedafbryder indstillet til OFF, er alle regulatorens funktioner inaktive og der genereres en alarm for at gøre opmærksom på dette - alle øvrige alarmer afgår.

Ekstern afbryder til stop af kompressorer
Afbryderen vil stoppe kompressorerne, men alle de øvrige funktioner vil regulere videre.

Kølemiddel
Inden reguleringen kan startes, skal kølemidlet defineres.

Der kan vælges én af følgende kølemidler:

1 R12	11 R114	21 R407A	31 R422A
2 R22	12 R142b	22 R407B	32 R413A
3 R134a	13 Brugerdefineret	23 R410A	33 R422D
4 R502	14 R32	24 R170	34 R427A
5 R717	15 R227	25 R290	35 R438A
6 R13	16 R401A	26 R600	36 R513A
7 R13b1	17 R507	27 R600a	37 R407F
8 R23	18 R402A	28 R744	38 R1234ze
9 R500	19 R404A	29 R1270	39 R1234yf
10 R503	20 R407C	30 R417A	

Kølemiddelindstillingen kan kun ændres, hvis "Hovedafbryderen" er indstillet til "stoppet regulering".
For alle kølemidler i R400 serien er der indstillet en glide værdi.

Advarsel: Forkert valg af kølemiddel kan medføre skade på kompressoren.

Følersvigt
Hvis der registreres et manglende signal fra en af de tilsluttede temperaturfølere eller tryktransmittere, vil der blive afsendt en alarm.
- Ved P0 fejl reguleres der videre med 50% indkoblet i dagdrift og 25% indkoblet i natdrift - dog minimum et trin.
- Ved Pc fejl indkobles der 100% kondensatorkapacitet, men kompressorreguleringen forbliver normal.
- Ved fejl på Sd føleren bortfalder sikkerhedsovervågningen af trykgastemperaturen.
- Ved fejl på Ss-føleren bortfalder overvågningen af overhedningen på sugeledningen.
- Ved fejl på udetemperaturføleren Sc3 bortfalder "FDD"-funktionen. Der kan heller ikke reguleres med variabel kondensatortryksreference. Her anvendes der i stedet Pc indstillingsværdien som reference.
- Ved fejl på Sgc reguleres der videre efter signalet fra Shp.

NB: En fejlbehæftet føler skal være OK i 10 min før en føleralarm afmeldes.

Signal om sikkerhedsudkobling
Uventet udkobling af kompressor, kondensatorblæser eller frekvensomformer kan forårsage uventede temperaturstigninger på anlægget. Benyt evt. de respektive sikkerhedssignaler, så regulatoren modtager signal om udkoblinger.

Følerkalibrering:
Indgangssignalet fra alle de tilsluttede følere kan korrigeres.
En korrektion vil kun være nødvendig, hvis følerkablet er langt og har et lille ledningstværsnit.
Alle udlæsninger og funktioner vil benytte den korrigerede værdi.

Ur funktion
Regulatoren indeholder en urfunktion.
Urfunktionen benyttes kun til skift imellem dag/nat.
Der skal foretages indstilling af år, måned, dato, timer og minutter.

Bemærk: Såfremt regulatoren ikke er udstyret med et RTC modul (AK-OB 101A) så skal uret genindstilles efter hvert netspændingsudfald.
Hvis regulatoren er tilsluttet en installation med en AKA-gateway eller en AK system manager, vil disse automatisk genindstille urfunktionen.

Alarmer og meddelelser
I forbindelse med regulatorens funktioner er der en række alarmer og meddelelser, som bliver synlige i tilfælde af fejl eller fejlbetjening.

Alarmhistorie:
Regulatoren indeholder en alarm historie (log) der indeholder alle aktive alarmer samt de sidste 40 historiske alarmer. I alarm historien kan man se hvornår alarmen er opstået og hvornår den er afgået.
Derudover kan man se prioriteten af hver alarm samt hvornår alarmen er blevet kvitteret og af hvilken bruger.

Alarmprioritet
Der skelnes imellem vigtige og knap så vigtige informationer. Vigtigheden – eller prioriteten - er fastlagt for nogle alarmer, medens andre kan ændres efter ønske (denne ændring kan kun foretages ved tilslutning af AK-ST service tool software til systemet og der skal foretages indstillinger i hver enkelt regulator).

Indstillingen bestemmer hvilken sortering / action, der skal foretages, når der optræder en alarm.
- "Høj" er den vigtigste
- "Kun log" er den laveste
- "Afbrudt" giver ingen action

Alarmrelæ
Derudover kan man tilvælge om man ønsker at have en alarm udgang på regulatoren som en lokal alarm indikering. For dette alarm relæ er det muligt at definere på hvilke alarm prioriteter det skal reagere – man kan vælge imellem følgende:

- "Ingen" – der anvendes intet alarm relæ
- "Høj' – Alarm relæet aktiveres kun ved alarmer med høj prioritet
- "Lav - Høj" – Alarm relæet aktiveres ved alarmer med 'lav', 'Mellem' eller høj prioritet.

Sammenhæng imellem alarm prioritet og aktion fremgår af nedenstående skema.

Indstilling	Log	Alarmrelævalg			Sendes Netværk	AKM destination
		Ingen	Høj	Lav-Høj		
Høj	X		X	X	X	1
Middel	X			X	X	2
Lav	X			X	X	3
Kun log	X					4
Afbrudt						

Alarm kvittering
Hvis regulatoren er forbundet I et netværk med en AKA gateway eller en AK Systemmanager som alarm modtager, vil disse automatisk kvittere de alarmer som bliver sendt til dem.

Hvis regulatoren derimod ikke indgår i et netværk skal brugeren selv kvittere for alle alarmer.

Alarm lysdiode
Alarm lysdioden på fronten af regulatoren indikerer regulatorens alarm tilstand:

Blinker: Der er en aktiv alarm eller en ukvitteret alarm.
Fast lys: Der er en aktiv alarm, som er blevet kvitteret.
Slukket: Der er ingen aktive alarmer og ingen ukvitterede alarmer

I'm alive relæ
Funktionen reserverer et relæ, der er trukket under normal regulering.
Relæet vil slippe hvis:
- Reguleringen stoppes med intern eller ekstern hovedafbryder
- Regulatoren fejler

IO Status og manuel
Funktionen anvendes i forbindelse med installering, servicering og fejlfinding på anlægget.
Ved hjælp af funktionen kan de tilsluttede funktioner kontrolleres.

Målinger
Her kan status af alle ind- og udgange aflæses og kontrolleres.

Tvangsstyring
Her kan man foretage en tvangsstyring af alle udgange for at kontrollere om disse er korrekt tilsluttet.

Bemærk: Der er ingen overvågning, når udgangene tvangsstyres.

Logning/registrering af parametre
Som et værktøj til dokumentation og fejlfinding giver regulatoren mulighed for at foretage en logning af parameter data og gemme disse i dens interne hukommelse.

Via AK-ST 500 service tool software kan man:

a) Udvælge op til 10 parameter værdier regulatoren løbende skal registrerer
b) Angive hvor ofte de skal registreres

Regulatoren har en begrænset hukommelse men som en tommelfingerregel kan den gemme 10 parametre , der registreres for hver 10 minutter i 2 døgn.

Via AK-ST 500 kan man efterfølgende udlæse de historiske værdier i form af kurvepræsentationer.
(Loggen virker kun, når uret er indstillet.)

Overstyring via netværk
Regulatoren indeholder indstillinger, som kan betjenes fra gatewayens overstyringsfunktion
via datakommunikation.

Når overstyringsfunktionen beder om én ændring, vil alle de tilsluttede regulatorer på dette netværk blive indstillet samtidig.
Der er følgende muligheder:

- Skift til natdrift
- Tvangslukning af indsprøjtningsventiler (Injection ON)
- Optimering af sugetryk (Po)

Betjening AKM / Service tool
Selve opsætningen af regulatoren kan kun foretages via AK-ST 500 service tool software.

Hvis regulatoren indgår i et netværk med en AKA gateway kan man efterfølgende foretage den daglige betjening af regulatoren via AKM system software dvs. man kan se og ændre daglige udlæsninger/indstillinger.

Bemærk: AKM system software har ikke adgang til alle regulatorens konfigurations indstillinger. Hvilke indstillinger/udlæsninger der kan foretages fremgår af AKM menu betjeningen.

Autorisation / Adgangskoder
Regulatoren kan betjenes med Systemsoftware type AKM og service tool software AK-ST 500.

Begge betjeningsmåder giver mulighed for adgang på flere niveauer alt efter brugerens indsigt i de forskellige funktioner.

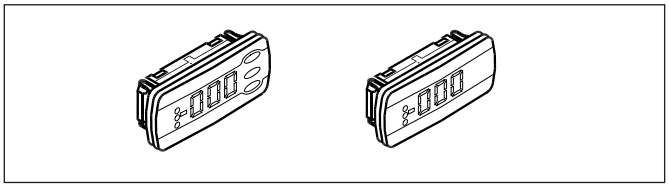
Systemsoftware type AKM:
Her defineres de forskellige brugere med initialer og nøgleord.
Der åbnes derefter adgang til præcis de funktioner, som brugeren må betjene.
Betjeningen er beskrevet i AKM manualen.

Service tool software AK-ST 500:
Betjeningen er beskrevet i manualen.

Når en bruger oprettes skal man angive følgende:
a) Angive et brugernavn
b) Angive en adgangskode
c) Vælge brugerniveau
d) Vælge enheder – enten US (f.eks. °F and PSI) eller Danfoss SI (°C og Bar)
e) Vælge sprog

Der gives adgang til fire brugerniveauer.
1) DFLT – Default bruger - Adgang uden brug af kodeord
   Se daglige indstillinger og udlæsninger.
2) Daily – Daglig bruger
   Indstille udvalgte funktioner og foretage kvittering af alarmer.
3) SERV – Service bruger
   Alle indstillinger i menusystemet på nær oprettelse af nye brugere.
4) SUPV – Supervisor bruger
   Alle indstillinger inklusiv oprettelse af nye brugere.

Visning af sugetryk og kondenseringstryk



Der kan tilsluttet ét til 4 separate displays til regulatoren. Tilslutningen foretages via ledninger med stikforbindelser. Displayet kan fx placeres i en tavlefront.

Når der er tilsluttet display, vil det vise værdien for det, der er angivet i opsætningen. Det kan være:
Komp. reguleringsføler
P0 i temperatur
P0 i bar
Pctrl bar
S4
Ss
Sd
Kond. reguleringsføler
Tc
Pc bar
S7
Sgc
Shp
Pgc bar
Prec bar
Stw8
Shr8
Kompressor speed

Display	Primær udlæsning *	Sekundær udlæsning
A	Reguleringsføler sugetryk	Reguleringsføler kondensator
B	Reguleringsføler kondensator	Reguleringsfølrer sugetryk
C	Ss	None
D	Sd	None

* Den primære udlæsning kan ændres til andre målinger hvis ønsket

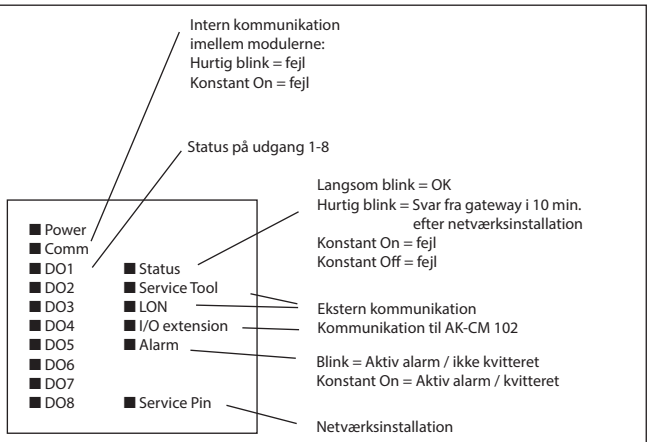
Når der (på stik A)vælges et display med betjeningsknapper, kan der ud over visning af sugetryk og kondenseringstryk foretages en simpel betjening via et menusystem:

No.	Funktion	Cond.	Suction	Pack
o57	Kapacitetsindstillinger for kondensatoren 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO	x		x
o59	Kapacitetsindstillinger for sugegruppen 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO		x	x
h15	Højtryk. Indstilling af Pgc minimum			x
h16	Højtryk. Indstilling af HP-styrings mode: Automatisk / manuel			x
h17	Højtryk. Manuel mode. Indstilling af ventilens åbningsgrad			x
h18	Varmegenvinding. Reference for Shr8-temperaturen			x
h19	Varmegenvinding. Indstilling af varmegenvindings styringsmode: Automatisk / off			x
o30	Indstilling af kølemiddel	x	x	x
058	Manuel indstilling af kondensator kapacitet	x		x
o60	Manuel indstilling af sugetrykskapacitet		x	x
o62	Valg af en foruddefineret opsætning Denne indstilling vil give et valg af en række foruddefinerede kombinationer, hvilket samtidig etablerer forbindelsespunkterne. I slutningen af manualen er der en oversigt over mulighederne og tilslutningpunkter. Efter konfiguration af denne funktion, vil regulatoren lukke ned og genstarte.	x	x	x
o93	Låsning af opsætning Du kan kun vælge en forudindstillet konfiguration eller ændre kølemiddel, når konfigurationen låsen er åben. 0 = Konfiguration åben 1 = Konfiguration låst	x	x	x
r12	Funktionsafbryder 0: Regulator stopper 1: Regulering	x	x	x
r23	Setpunkt sugetryk Indstilling af ønsket sugetryksreference i °C		x	x
r24	Sugetryksreference Aktuel reference temperatur for kompressorkapacitet		x	x
r28	Setpunkt kondensator Indstilling af ønsket kondenseringstryk i °C	x		x
r29	Kondensatorreference Aktuel reference for temperatur for kondensatorkapacitet	x		x
r57	Po fordampertryk i °C		x	x
r86	Receiverstyring. Reference for Prec			x
r87	Receiverstyring. Indstilling af receiverstyringsens mode: Automatisk / manuel			x
r88	Receiverstyring. Manuel mode. Indstilling af ventilens åbningsgrad			x
t49	Varm vand. Reference for Stw8-temperaturen			x
t50	Varm vand. Indstilling af varmvandsstyringens mode: Automatisk / off			x
u16	Aktuel medie temperatur målt med S4		x	x
u21	Overhedning i sugeledning		x	x
u44	Sc3 udetemperatur i °C	x		x
u48	Aktuel reguleringsstatus på kondensatoren 0: Power up 1: Stoppet 2: Manuel 3: Alarm 4: Restart 5: Standby 6: Unloaded 7-9: Part loaded 10: Full loaded 11: Running	x		x
u49	Indkoblet kondensatorkapacitet i %	x		x
u50	Referencen for kondensatorkapaciteten i %	x		x
u51	Aktuel reguleringsstatus på sugegruppe 0: Power up 1: Stoppet 2: Manuel 3: Alarm 4: Restart 5: Standby 6-10: Status_RUN_Timer 11: Unloaded 12-14: Unloads cut-in 15: Full loaded 16: Running		x	x
u52	Indkoblet kompressorkapacitet i %		x	x
u53	Referencen for kompressorkapaciteten		x	x
u54	Sd Trykgastemperaturen i °C		x	x
u55	Ss Sugegastemperaturen i °C		x	x
u98	Aktuel temperatur for S7 medieføler		x	x
u99	Pctrl tryk i °C (kaskadetryk)		x	x
U01	Aktuel Pc kondenseringstryk i °C	x		x
AL1	Alarm sugetryk		x	x
AL2	Alarm kondensator	x		x
- - 1	Initiering, Display er tilsluttet udgang "A", (- - 2 = udgang "B" osv.)	x	x	x

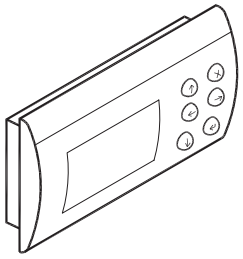
Hvis du vil se en af værdier for hvad, der er angivet under "funktion", skal du betjene knapperne på følgende måde:
1. Tryk på den øverste knap til der vises en parameter
2. Tryk på øverste eller nederste knap og find hen til den parameter, du vil aflæse
3. Tryk på den midterste knap indtil værdien for parameteren vises.

Efter kort tid returnerer visningen automatisk til "Read out-visningen".

Lysdioder på regulatoren



Grafisk display AK-MMI



Med displayet er der adgang til de fleste af regulatorens funktioner.

Stepmotorventiler

Når der vælges en stepmotorventil fra Danfoss, er alle indstillinger indstillet fra fabrikken. Her er det kun nødvendigt at vælge ventiltype.
Hvis der anvendes en ventil fra andre producenter, foretages følgende indstillinger. Følgende data indhentes fra ventilproducenten:

Maks. driftstrin.
Antal trin, der svarer til en ventilposition på 100 %.
Denne værdi er begrænset til området 0-10.000 trin.

Hysterese
Antallet af nødvendige trin til korrigering af mekanisk hysterese, hvis reduktionsgear er en del af ventildesignet.
Denne justering anvendes udelukkende, hvis en yderligere åbning af ventilen er påkrævet.
Hvis det er tilfældet, åbnes ventilen et ekstra stykke svarende til denne værdi, før ventilen kører i lukkeretningen med den samme værdi.
Denne værdi er begrænset til 0-127 trin.

Trinhastighed
Den ønskede ventildrivhastighed i trin pr. sekund.
Denne værdi er begrænset til 20-500 trin/sek.

Holdestrøm
Den procentdel af den programmerede maks. fasestrøm, der bør anvendes til hver fase af trinudgangen, hvis der er tale om en stationær ventil. Hvis det er nødvendigt, sikrer denne strøm, at ventilen bibeholder den seneste programmerede position. Denne værdi er begrænset til området 0-70 % angivet i trin på 10 %.

Overstyring ved ventilopstart
Under ventilopstart svarer dette til den overstyring af ventilen ud over positionen 0 %, der er nødvendig for at sikre, at ventilen er helt lukket. Denne værdi er begrænset til området 0-31 %.

Fasestrøm
Den anvendte strøm på hver fase af stepmotoren under faktisk ventilbevægelse. Denne værdi er begrænset til 7 bit og området 0–1000 mA angivet i trin på 10 mA. Kontrollér området i forhold til stepventilens regulator i det faktiske design.
Vær opmærksom på, at denne værdi skal indstilles i en RMS-værdi. Nogle ventilproducenter anvender spidsstrøm!

Blød landing efter ventilopstart
Ved opstart udfører ventilen en ventilopstart, dvs. lukning af ventilen med trinnene "Maks. driftstrin" plus "Overdrev ved ventilopstart" for at generere en nulpunktskalibrering af systemet. Herefter gennemføres en "Blød landing efter ventilopstart" for at minimere lukkekraften på ventilsædet med få åbningstrin i henhold til indstillingen for "Hysterese" eller min. 20 trin.

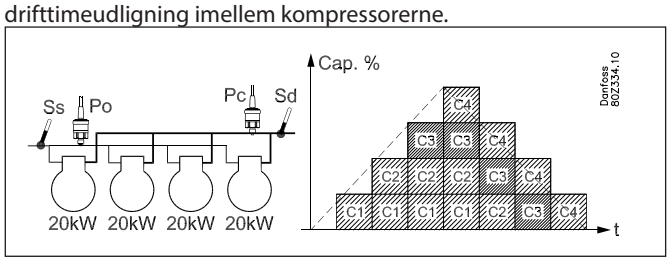
Fejlsikker position
Under fejlsikker driftstilstand (f.eks. som følge af tab af kommunikationen med dette modul) angiver denne ventilens standardposition. Denne værdi er begrænset til området 0-100 %.

Bilag A – Kompressorkombinationer og koblingsmønstre

I dette afsnit gives en mere detaljeret beskrivelse af kompressorkombinationerne og de tilhørende koblingsmønstre.

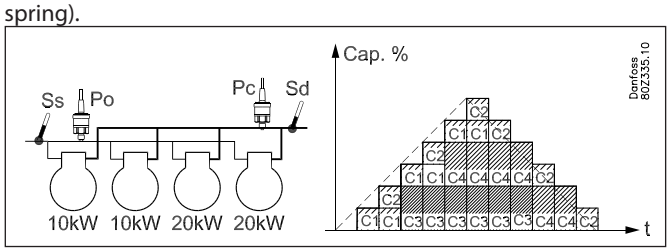
Kompressoranvendelse 1 – ét trins
Kapacitetsfordeleren er i stand til at håndtere op til 8 ét-trins Kompressorer efter følgende koblingsmønstre:
• Cyklisk
• Best fit

Cyklisk drift - eksempel
Hér er alle kompressorer af samme størrelse og kompressorerne ind- og udkobles i hht. First In First Out (FIFO) princip for at opnå drifttimeudligning imellem kompressorerne.



- Der er drifttimeudligning imellem alle kompressorerne
- Starter kompressor med færrest køretimer først
- Stopper kompressoren med flest køretimer først

Best fit - eksempel
Hér er mindst to kompressorer af forskellig størrelse. Kapacitetsfordeleren ind- og udkobler kompressorerne for at opnå den bedst mulige kapacitetstilpasning (mindst mulige kapacitetsspring).



- Der er drifttimeudligning imellem kompressor 1 og 2
- Der er drifttimeudligning imellem kompressor 3 og 4

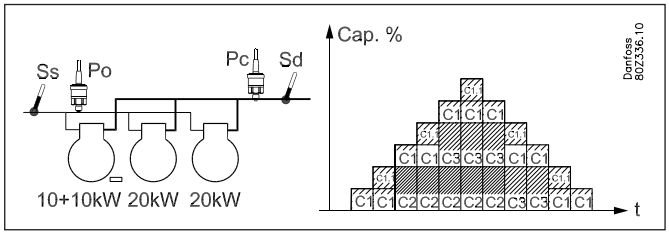
Kompressoranvendelse 2 – 1 x aflastning + ét trins
Regulatoren er i stand til at styre en kombination af én kapacitetsstyret og flere ét-trins kompressorer. Fordelen ved denne kombination er, at aflastningsventilerne bruges til at udfylde kapacitetshuller, og derved opnås mange kapacitetstrin via få kompressorer.

Forudsætningen for at anvende denne kompressor anvendelse er:
• Alle kompressorer har samme størrelse.
• Den kapacitetstyrede kompressor kan have op til tre aflastningsventiler.
• Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne i.e. 50%, 25% og 25%.

Denne kompressorkombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønster:
• Cyklisk

Generelt vedr. håndtering
Indkobling
Den kapacitetsregulerede kompressorer med aflastningsventiler vil altid starte førend ét-trins kompressorer. Den kapacitetregulerede kompressor vil altid blive fuldt lastet inden indkobling af efterfølgende ét-trins kompressorer.
Udkobling
Den kapacitetsregulerede kompressor vil altid være den sidste til at stoppe. Den kapacitetsregulerede kompressor vil altid blive fuldt aflastet inden udkobling af efterfølgende ét-trins kompressorer.
Aflastningsventiler
Ved cyklisk drift anvendes aflastningsventiler til at lukke kapacitetshuller fra de efterfølgende ét-trins kompressorer.
Anti cycle timer restriktioner
I fald at den kapacitetsregulerede kompressor er forhindret i at starte pga. anti cycle timer restriktioner, så tillades ikke start af efterfølgende ét-trins kompressorer. Den kapacitetsregulerede kompressor startes, når timer restriktionen er udløbet.

Cyklisk drift - eksempel
Ét-trins kompressorerne ind- og udkobles i hht. First In First Out princip (FIFO) for at opnå drifttimeudligning imellem kompressorerne.



- Den kapacitetsregulerede kompressor er den første til at starte og den sidste til at stoppe.
- Aflastningsventilen anvendes til at udfylde kapacitetshuller
- Der er drifttimeudligning imellem kompressor 2 og 3

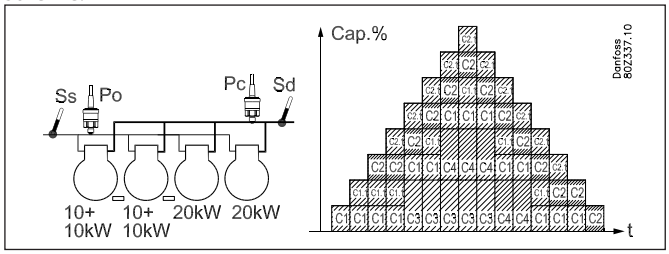
Kompressor anvendelse 3 – 2 x aflastning + ét trins
Regulatoren er i stand til at styre en kombination af to kapacitetsstyret og flere ét-trins kompressorer.
Fordelen ved denne kombination er, at aflastningsventilerne bruges til at udfylde kapacitetshuller, og derved opnås mange kapacitetstrin via få kompressorer.

Forudsætningen for at anvende denne kompressoranvendelse er:
- Alle kompressorer har samme størrelse.
- De kapacitetstyrede kompressor har samme antal aflastningsventiler (max. 3)
- Hovedtrinnet på de kapacitetsstyrede kompressorer har samme størrelse
- Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne i.e. 50%, 25% og 25%.

Denne kompressor kombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønster:
- Cyklisk

Generelt vedr. håndtering af kapacitetstyrede kompressorer:
Indkobling
De kapacitetsregulerede kompressorer med aflastningsventiler vil altid starte førend ét-trins kompressorer. De kapacitetregulerede kompressorer vil altid blive fuldt lastet inden indkobling af efterfølgende ét-trins kompressorer.
Udkobling
De kapacitetsregulerede kompressorer vil altid være de sidste til at stoppe. Håndtering af aflastningsventilerne afhænger af indstilling af "unloader ctrl mode".
Aflastningsventiler
Under cyklisk drift anvendes aflastningsventiler til at lukke kapacitetshuller fra de efterfølgende ét-trins kompressorer.
Anti cycle timer restriktioner
I fald at en kapacitetsreguleret kompressor er forhindret i at starte pga. anti cycle timer-restriktioner, så tillades ikke start af efterfølgende ét-trins kompressorer. Den kapacitetsregulerede kompressor startes, når timer-restriktionen er udløbet.

Cyklisk drift - eksempel
Ét-trins kompressorerne ind- og udkobles iht. First In First Out princip (FIFO) for at opnå drifttimeudligning imellem kompressorerne.



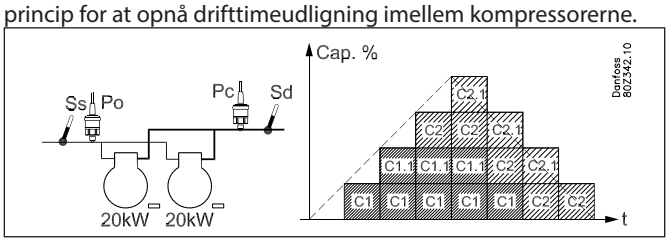
- De kapacitetsregulerede kompressorer er de første til at starte og de sidste til at stoppe.
- Der er køretidsudligning imellem de kapacitetsregulerede kompressorer
- Aflastningsventilen på de kapacitetsstyrede kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshuller
- Der er drifttimeudligning imellem ét-trins kompressorerne 3 og 4.

Kompressoranvendelse 4 – kun kapacitetsregulerede med aflastninger
Regulatoren er i stand til at styre én eller to kapacitetsstyrede stempelkompressorer af samme størrelse med op til 3 aflastningsventiler.

Forudsætningen for at anvende denne kompressoranvendelse er:
- Kompressorer har samme størrelse
- De kapacitetstyrede kompressorer har samme antal aflastningsventiler
- Hovedtrinnet på de kapacitetsstyrede kompressorer har samme størrelse
- Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne fx 50 %, 25 % og 25 %.

Denne kompressorkombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønster:
- Cyklisk

Cyklisk drift - eksempel
Kompressorerne ind- og udkobles i hht. First In First Out (FIFO) princip for at opnå drifttimeudligning imellem kompressorerne.



- Ved indkobling starter kompressoren med færrest køretimer (C1)
- Først når kompressor C1 er fuldt belastet indkobles kompressor C2
- Ved udkobling aflastes den kompressor med flest køretime først (C1)
- Når denne kompressor er aflastet, aflastes den anden kompressor, inden hovedtrinnet på kompressor C1 udkobles.

Kompressoranvendelse 5 – 1 x hastighed + ét trins
Regulatoren er i stand til at styre én hastighedsstyret kompressor kombineret med ét-trins kompressorer af ens eller forskellige størrelser.

Forudsætningen for at anvende denne kompressor application er:
- Én hastighedsstyret kompressor som kan være af anden størrelse end efterfølgende ét-trins kompressorer
- Op til 3 ét-trins kompressorer af samme eller forskellig kapacitet (afhænger af koblingsmønster)

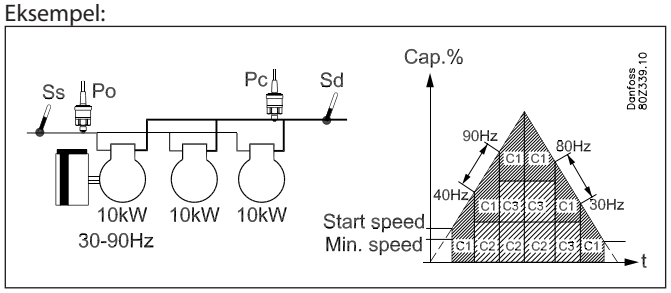
Denne kompressor kombination kan håndteres i hht. følgende koblingsmønstre:
- Cyklisk
- Best fit

Håndtering af hastighedsstyret kompressor:
Vedrørende den generelle håndtering af den hastighedsstyrede kompressor henvises til afsnittet "Power pack typer".

Cyklisk drift - eksempel
Hér er ét-trins kompressorerne af samme størrelse.
Den hastighedsstyret kompressor er altid den første til at starte og den sidste til at stoppe.
Èt-trins kompressorerne ind- og udkobles Iht. First In First Out princip for at opnå drifttime udligning.

Den hastighedsstyret kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshullerne imellem ét-trins kompressorerne.

Eksempel:

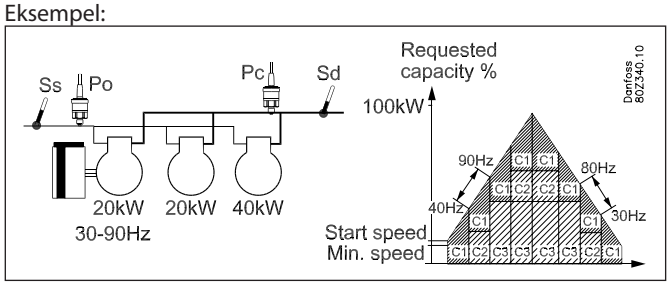


Stigende kapacitet:
- Den hastighedsstyrede kompressor starter når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Den efterfølgende ét-trins kompressor med færrest køretimer indkobles, når den hastighedsstyrede kompressor kører ved fuld speed (90 Hz)
-Når en ét-trins kompressor indkobles, reducerer den hastighedsstyrede kompressor hastigheden (40 Hz) svarende til kapaciteten af ét-trins kompressoren

Faldende kapacitet:
- Den efterfølgende ét-trins kompressor med flest køretimer udkobles, når den hastighedsstyrede kompressor når min. speed (30 Hz)
- Når en ét-trins kompressor udkobles, hæver den hastighedsstyrede kompressor hastigheden (80 Hz) svarende til kapaciteten af ét-trins kompressoren
- Den hastighedsstyrede kompressor er den sidste kompressor, som udkobles, når betingelserne herfor er opfyldt.

Best fit - eksempel:
Hér er mindst to af ét-trins kompressorerne af forskellig størrelse. Den hastighedsstyrede kompressor er altid den første til at starte og den sidste til at stoppe.
Kapacitetsfordeleren ind- og udkobler ét-trins kompressorerne for at opnå den bedst mulige kapacitetstilpasning (mindst mulige kapacitetsspring).
Den hastighedsstyrede kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshullerne imellem ét-trins kompressorerne.

Eksempel:



Stigende kapacitet:
- Den hastighedsstyrede kompressor starter, når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Den mindste ét-trins kompressor indkobles, når den hastighedsstyrede kompressor kører ved fuld speed (90 Hz).
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når max speed (90 Hz), udkobles den mindste ét-trins kompressor (C2), og den store ét-trins kompressor (C3) indkobles.
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når max speed (90 Hz), indkobles den mindste ét-trins kompressor (C2) igen
- Når der indkobles ét-trins kompressorer, reduceres hastigheden på den hastighedsstyrede kompressor (40 Hz) svarende til kapaciteten af den indkoblede kapacitet

Faldende kapacitet:
- Den lille ét-trins kompressor udkobles, når den hastighedsstyrede kompressor har nået min. speed (30 Hz)
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min speed (30 Hz), udkobles den mindste ét-trins kompressor (C2), og den store ét-trins kompressor (C3) indkobles.
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min speed (30 Hz), udkobles den store ét-trins kompressor (C3), og den lille ét-trins kompressor (C2) indkobles igen.
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min speed (30 Hz), udkobles den lille ét-trins kompressor (C2).
- Den hastighedsstyrede kompressor er den sidste kompressor som udkobles, når betingelserne herfor er opfyldt.
- Når ét-trins kompressorens kapacitet udkobles, hæver den hastighedsstyrede kompressor hastigheden (80 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet

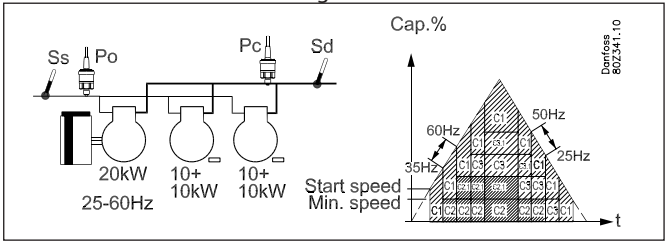
Kompressoranvendelse 6 – 1 x hastighed + aflastninger
Regulatoren er i stand til at styre én hastighedsstyret kompressor kombineret med flere kapacitetsstyrede kompressorer af samme størrelse og med samme antal aflastninger.
Fordelen ved denne kombination er, at den variable del af den hastighedsstyrede kompressor kun behøver at være stor nok til at dække de efterfølgende aflastningsventiler for at opnå en kapacitetskurve uden huller.

Forudsætningen for at anvende denne kompressor application er:
- Én hastighedsstyret kompressor som kan være af anden størrelse end efterfølgende kompressorer
- De kapacitetsstyrede kompressor har samme størrelse og samme antal aflastningsventiler (max. 3)
- Hovedtrinnet på de kapacitetsstyrede kompressorer har samme størrelse
- Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne i.e. 50%, 25% og 25%.

Denne kompressor kombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønster:
- Cyklisk

Håndtering af hastighedsstyret kompressor
Vedrørende den generelle håndtering af den hastighedsstyrede kompressor henvises til afsnittet "Power pack typer".

Cyklisk drift - eksempel
Den hastighedsstyrede kompressor er altid den første til at starte og den sidste til at stoppe.
De kapacitetsstyrede kompressorer ind- og udkobles iht. First In First Out princip for at opnå drifttimeudligning
Den hastighedsstyrede kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshullerne imellem aflastningsventilerne/hovedtrinene.



Stigende kapacitet:
- Den hastighedsstyrede kompressor starter, når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Hovedtrinnet på den kapacitetsstyrede kompressor med

færrest køretimer (C1) indkobles, når den hastighedsstyrede kompressor kører ved fuld speed (60 Hz)
- Aflastningsventilerne indkobles efterhånden som den hastighedsstyrede kompressor igen når max. speed (60 Hz)
- Hovedtrinnet på den sidste kapacitetsstyrede kompressor (C2) indkobles, når den hastighedsstyrede kompressor igen når max speed (60 Hz)
- Aflastningsventilerne indkobles efterhånden som den hastighedsstyrede kompressor igen når max. speed (60 Hz)
- Når der indkobles hovedtrin eller aflastningsventiler, reduceres hastigheden på den hastighedsstyrede kompressor (35 Hz) svarende til kapaciteten af den indkoblede kapacitet.

Faldende kapacitet:
- Den kapacitetsstyrede kompressor med flest køretimer (C2) udkobler en aflastningsventil, når den hastighedsstyrede kompressor har nået min. speed (25 Hz)
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min. speed (25 Hz), udkobles en aflastningsventil på den næste kapacitetsstyrede kompressor (C3)
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min. speed (25 Hz), udkobles hovedtrinnet på den kapacitetsstyrede kompressor med flest køretimer (C2)
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min. speed (25 Hz), udkobles hovedtrinnet på den sidste kapacitetsstyrede kompressor (C3)
- Den hastighedsstyrede kompressor er den sidste kompressor, som udkobles når betingelserne herfor er opfyldt.
- Når der udkobles hovedtrin eller aflastningsventiler, hæver den hastighedsstyrede kompressor hastigheden (50 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet

Kompressoranvendelse 7 – 2 x hastighed + ét trins
Regulatoren er i stand til at styre to hastighedsstyrede kompressorer kombineret med flere ét-trins kompressorer, der kan have samme eller forskellige størrelse (afhænger af valgt koblingsmønster).
Fordelen ved at anvende to hastighedsstyrede kompressorer er, at man kan opnå en meget lav kapacitet, som er en fordel ved lave belastninger samtidig med at man opnår et meget stort variabelt reguleringsområde.

Forudsætningen for at anvende denne kompressorapplication er:
• To hastighedsstyret kompressor som kan være af anden størrelse end efterfølgende ét-trins kompressorer
• De hastighedsstyrede kompressorer kan være af samme eller forskellig størrelse (afhænger af valgt koblingsmønster)
• Samme frekvensbånd for begge hastighedsstyrede kompressorer
• Èt-trins kompressorer af samme eller forskellig størrelse (afhænger af valgt koblingsmønster)

Denne kompressorkombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønster:
• Cyklisk
• Best fit

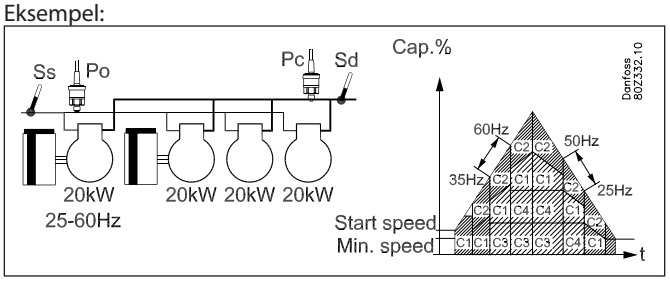
Håndtering af hastighedsstyret kompressor:
Vedrørende den generelle håndtering af de hastighedsstyrede kompressorer henvises til afsnittet "Power pack typer".

Cyklisk drift - eksempel
Hér er de hastighedsstyrede kompressorer af samme størrelse
Èt-trins kompressorerne skal også være af samme størrelse.

De hastighedsstyrede kompressor er altid de første til at starte og de sidste til at stoppe.

De øvrige kompressorer ind – og udkobles iht. drifttid (First In First Out princip).
De hastighedsstyrede kompressor anvendes til at udfylde kapacitetshullerne imellem de efterfølgende ét-trins kompressorer.

Eksempel:

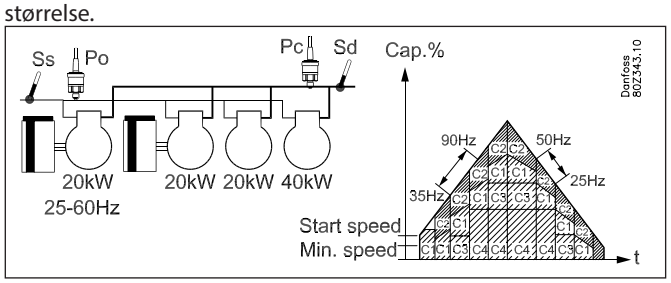


Stigende kapacitet:
- Den hastighedsstyrede kompressor med færrest køretimer (C1) starter, når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Den efterfølgende hastighedsstyrede kompressor C2 indkobles, når den første hastighedsstyrede kompressor (C1) har nået max. speed (60 Hz) således, at kompressorerne kører i parallel
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer når fuld speed (60 Hz), indkobles den ét-trins kompressor med færrest antal køretimer (C3)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når fuld speed (60 Hz), indkobles den sidste ét-trins kompressor (C4)
- Når der indkobles ét-trins kompressorer, reduceres hastigheden på de hastighedsstyrede kompressor (35 Hz) svarende til den indkoblede kapacitet.

Faldende kapacitet:
- Ét-trins kompressoren med flest køretimer (C3) udkobles, når de hastighedsstyrede kompressorer når min speed (25 Hz)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min speed (25 Hz), udkobles den sidste ét-trins kompressor (C4)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min speed (25 Hz), udkobles den hastighedsstyrede kompressor med flest køretimer (C1)
- Den sidste hastighedsstyrede kompressor (C2) udkobles, når betingelserne herfor er opfyldt
- Når ét-trins kompressorer udkobles, hæver de hastighedsstyrede kompressorer hastigheden (50 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet.

Best fit - eksempler
Hér er enten de to hastighedsstyrede kompressorer af forskellig størrelse, eller også er de efterfølgende ét-trins kompressorer af forskellig størrelse.
De hastighedsstyrede kompressorer er altid de første til at starte og de sidste til at stoppe.
Kapacitetsfordeleren ind- og udkobler såvel hastighedsstyrede som ét-trins kompressorer for at opnå den bedst mulige kapacitetstilpasning (mindst mulige kapacitetsspring).

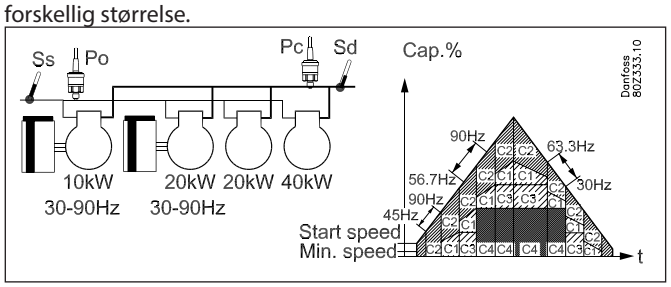
Eksempel 1
I dette eksempel er de hastighedsstyrede kompressorer af samme størrelse, og de efterfølende ét-trins kompressorer af forskellig størrelse.



Stigende kapacitet:
- Den hastighedsstyrede kompressor med færrest køretimer (C1) starter, når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Når den første hastighedsstyrede kompressor (C1) har nået max. Speed (60 Hz), indkobles den anden hastighedsstyrede kompressor C2 således, at kompressorerne kører i parallel
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer når fuld speed (60 Hz), indkobles den lille ét-trins kompressor (C3)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når fuld speed (60 Hz), indkobles den store ét-trins kompressor (C4) og den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når fuld speed (60 Hz), indkobles den lille ét-trins kompressor (C4) igen
- Når der indkobles ét-trins kompressorer, reduceres hastigheden på de hastighedsstyrede kompressorer (35 Hz) svarende til den indkoblede kapacitet.

Faldende kapacitet:
- Den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles, når de hastighedsstyrede kompressorer når min. speed (25 Hz)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (25 Hz), indkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (25 Hz), udkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) indkobles
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (25 Hz), udkobles den hastighedsstyrede kompressor med flest køretimer (C1)
- Den sidste hastighedsstyrede kompressor (C2) udkobles, når betingelserne herfor er opfyldt
- Når ét-trins kompressorer udkobler, hæver de hastighedsstyrede kompressorer hastigheden (50 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet.

Eksempel 2:
I dette eksempel er de hastighedsstyrede kompressorer af forskellig størrelse og de efterfølgende ét-trins kompressorer er også af forskellig størrelse.



Stigende kapacitet
- Den mindste hastighedsstyrede kompressor (C1) starter, når ønsket kapacitet svarer til start speed
- Når den mindste hastighedsstyrede kompressor (C1) har nået max. Speed (90 Hz), indkobles den store hastighedsstyrede kompressor C2 og den lille hastighedsstyrede kompressor udkobles
- Når den store hastighedsstyrede kompressor når max speed (90 Hz), indkobles den lille hastighedsstyrede kompressor C1 igen, således at kompressorerne kører i parallel
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer når fuld speed (90 Hz), indkobles den lille ét-trins kompressor (C3)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når fuld speed (90 Hz), indkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når fuld speed (90 Hz), indkobles den lille ét-trins kompressor (C3) igen
- Når der indkobles ét-trins kompressorer, reduceres hastigheden på de hastighedsstyrede kompressor (56,7 Hz) svarende til den indkoblede kapacitet

Faldende kapacitet
- Den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles, når de hastighedsstyrede kompressorer når min speed (30 Hz)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min speed (30 Hz), udkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) indkobles.
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (30 Hz), udkobles den lille ét-trins kompressor (C3).
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (30 Hz), udkobles den lille hastighedsstyrede kompressor (C1)
- Når den store hastighedsstyrede kompressor når min speed (30 Hz), udkobles denne og den lille hastighedsstyrede kompressor indkobles (C1)
- Den lille hastighedsstyrede kompressor (C1) udkobles, når betingelserne herfor er opfyldt.
- Når ét-trins kompressorer udkobles, hæver de hastighedsstyrede kompressorer hastigheden (63,3 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet.

Bilag B - Alarmtekster

Indstilling	Prioritet (fabriks)	Danske alarmtekster	Engelske alarmtekster	Beskrivelse
Sugegruppe				
Lav sugetryk P0	Low	For lavt sugetryk Po	Low pressure P0	Minimum sikkerhed grænse for sugetryk P0 er blevet overskredet
Høj sugetyk P0	High	For højt sugestryk Po	High pressure P0	Høj alarm grænse for P0 er overskredet
Høj/lav overhedning Ss	Medium	Høj overhedning sugeledning A	High superheat suction A	Overhedning i sugeledningen for højt
		Lav overhedning sugeledning A	Low superheat section A	Overhedning i sugeledningen for lav
Load shedding	Medium	Lastbegrænsning aktiveret	Load Shed active	Last begrænsning er blevet aktiveret
P0/S4/Pctrl føler fejl	High	PoA følerfejl	P0A sensor error	Tryktransmittersignalet for P_0 er fejlbehæftet
		S4A følerfejl	S4A sensor error	S4 medietemp. følersignal er fejlbehæftet
		Pctrl. føler fejl	Pctrl sensor error	Tryktransmittersignalet for Pctrl er fejlbehæftet
		Sgc følerfejl	Sgc sensor error	Temperatursignalet fra gaskøleren er fejlbehæftet
		Prec følerfejl	Prec sensor error	Tryktransmittersignalet fra receiveren er fejlbehæftet
		Pgc følerfejl	Pgc sensor error	Tryktransmittersignalet fra gaskøleren er fejlbehæftet
Div. Føler fejl	Medium	SsA følerfejl	SsA sensor error	Ss sugegas temp. følersignal er fejlbehæftet
		SdA følerfejl	SdA sensor error	Sd trykgas temp. følersignal er fejlbehæftet
		Sc3A følerfejl	Sc3 sensor error	Sc3 luft på kondensator temp. følersignal er fejlbehæftet
		Varmegenvinding følerfejl	Heat recovery sensor error	Temperatursignal fra Shrec varmegenvindings thermostat fejlbehæftet
		Stw følerfejl	Stw sensor error	Temperatursignalet fra varmvandskredsen er fejlbehæftet
		Shr følerfejl	Shr sensor error	Temperatursignalet fra varmekredsen er fejlbehæftet
		Saux_ følerfejl	Saux_ sensor error	Signal fra ekstra Temp.føler Saux_ er fejlbehæftet
		Paux_ følerfejl	Paux_ sensor error	Signal fra ekstra trykføler Paux_ er fejlbehæftet
Alle kompressorer				
Fælles sikkerhed	High	Fælles kompr. sikkerh. udkobl.	Common compr. Safety cutout	Alle kompressorer er blevet koblet ud på fælles sikkerhedsindgang
Komp. 1 sikkerhed Komp. 2 sikkerhed Komp. 3 sikkerhed ——————— Komp. 12 sikkerhed	Medium	Komp. x udkoblet olie tryk	Comp. X oil pressure cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på olietrykket sikkerhed
		Komp.x udkoblet overstrøm	Comp. x over current cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på overstrøms-sikkerhed
		Komp.x udkoblet motor temp.	Comp. 1 motor prot. cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på motorværn sikkerhed
		Komp.x udkoblet trykgas	Comp. 1 disch. Temp cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på trykgas temp. sikkerhed
		Komp.x udkoblet afgangstryk	Comp. 1 disch. Press. Cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på afgangstryk. sikkerhed
		Komp.x udkoblet generel beskyt	Comp. 1 General safety cut out	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på generel sikkerhed
VSD sikkerhed	Medium	Kompressor x VSD fejl	Comp. 1 VSD safety error	Kompressor nummer x er blevet koblet ud på hastighedsreg. sikkerhed
Comp. Low oil lvl	Medium	Komp. X lavt olieniveau	Low oil level comp. x	Olieniveauet er for lavt i kompressor x
Comp. High oil lvl	Medium	Komp. X højt olieniveau	High oil level in compressor x	Olieniveauet er for højt i kompressor x
Separator alarms	Medium	Olieudskiller x lavt niveau	Low oil in separator x	Olieniveauet er for lavt i udskiller x
		Ingen olie udskilt udskiller x	No oil separated sep. x	Der er ikke olie i udskiller x
		Udskiller x højt olieniveau	To high oil in separator x	Olieniveauet er for højt i udskiller x
		Udskiller x ikke tømt	Remaining oil separator x	Udskiller x kan ikke tømmes helt for olie
Receiver alarm	Medium	Højt niveau oliebeholder	Oil recv. high level	Olieniveauet er for højt i beholderen
		Lavt niveau oliebeholder	Oil recv. low level	Olieniveauet er for lavt i beholderen
Rec. high pressure	Medium	"Alarm tekst"	Recv. High pressure alarm	Trykket er for højt i beholderen
Rec. low pressure	Medium	"Alarm tekst"	Recv. Low pressure alarm	Trykket er for lavt i beholderen

Kondensator

Høj Sd temp.	High	Høj trykgas temp. SdA	High disch. temp. SdA	Sikkerheds grænse for trykgas temperatur er overskredet
Høj Pc tryk	High	For højt kondenserings-stryk Pc	High pressure Pc	Høj sikkerhedsgrænse for kondenseringstryk Pc er blevet overskredet
Pc/S7 føler fejl	High	PcA følerfejl	PcA sensor error	Tryktransmitter signal for Pc er fejlbehæftet
		S7A følerfejl	S7A sensor error	Temperatursignal for S7 medie temperaturføler er fejlbehæftet
Blokeret Air flow opstået	Medium	Luft flow reduceret kond. A	Air flow reduced cond. A	Den intelligente luftstrøm overvågning af kondensatoren rapporter om, at en rengøring bør igangsættes
Blæser/VSD sikkerhed	Medium	Blæser 1 udkoblet	Fan Alarm 1	Blæser nr. X er rapporteret defekt via sikkerhed indgangen
		Blæser VSD alarm	Fan VSD alarm	Hastighedsregulering for kondensatorblæser er koblet ud på sikkerhed

Diverse alarmer

Regulering stoppet	Medium	Reguleringen er stoppet	Control stopped, MainSwitch=OFF	Reguleringen er stoppet som følge af at "Hovedafbryder" er off eller den eksterne hovedafbryder er off
Thermostat x – Lav temp. alarm	Low	Termostat 1 - Lav alarm	Thermostat x - Low alarm	Termostattemperaturen har været lavere end den indstillede lavtemperaturgrænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Thermostat x – Høj temp. alarm	Low	Termostat 1 - Høj alarm	Thermostat x - High alarm	Termostattemperaturen har været højere end den indstillede højtemperaturgrænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Pressostat x – Lavtryk-salarm	Low	Pressostat 1 - Lav alarm	Pressostat x - Low alarm	Trykket har været lavere end den indstillede lavtryksgrænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Pressostat x – alarm-grænse højttryk	Low	Pressostat 1 - Høj alarm	Pressostat x - High alarm	Trykket har været højere end den indstillede højtryksgrænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Voltage indgang x – Lav alarm	Low	Volt indgang 1 - Lav alarm	Analog input x - Low alarm	Spændingen har været lavere end den indstillede lavspændings-grænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Voltage input x – Høj alarm	Low	Volt indgang 1 - Høj alarm	Analog input x - High alarm	Spændingen har været højere end den indstillede højspændings-grænse i længere tid end den indstillede forsinkelsestid
Bruger drf. alarm-tekst	Low	Bruger def. alarmtekst 1	Custom alarm x -define text	Alarm på den generelle alarmfuktion DI x
Ingen flow	High	Flow switch alarm	Flow switch alarm	Der er ikke flow i varmekredsen. Kontroller pumpen
Kogning	High	Kognings alarm	Boiling alarm	Temperaturen i varmekredsen er for høj
Receiveralarm	High	Receiveralarm	Prec...	Alarm fra receiveren
Manglende strømfor-syning	High	Strømudfald	External power loss	Forsyningen er afbrudt. Der afsendes én alarm. Alle andre alarmer stoppes.
Stepperventil	High	Defekt forsyning til ventil-spolen	Stepper - Vhp, Vrec, PI, Vliq. Open coil, Shorted output, Error, Power failure	Kontrollér forsyningen til den aktuelle ventil. Ved error og Power failure: Kontrollér forsyningen til steppermodu-let.

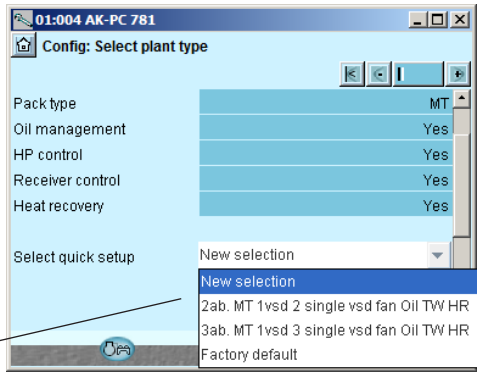
Systemalarmer

Alarmprioriteten kan ikke ændres på systemalarmer				
Regleringsindstilling	Low	Manuel kap. styring sugegrp. A	Manual comp. cap. Control A	Kompressorens kapacitets kontrol kører i manual indstilling
Regleringsindstilling	Low	Manuel kap. styring kond. A	Manual cond. cap. Control A	Kondensatorens kapacitets kontrol kører i manual indstilling
	Low	Kølemiddel A ikke valgt	Refrigerant A not selected	Kølemiddel er ikke blevet valgt
Kølemiddel ændret	Low	Kølemiddel er blevet ændret	Refrigerant changed	Kølemiddeltypen er blevet ændret
	Medium	Uret er ikke blevet indstillet	Time has not been set	Uret er ikke blevet indstillet
	Medium	System kritisk undtagelse	System Critical exception	Kritisk fejl. Udskift regulatoren
	Medium	System alarm undtagelse	System alarm exception	Der er opstået en mindre fejl – genstart regulatoren
	Medium	Alarm modtager er afbrudt	Alarm destination disabled	Der kan ikke sendes alarmer til alarmodtageren. Kontrollér / Afvent. Når alarmen afmeldes, er der igen kontakt til alarmmodtageren.
	Medium	Alarm Route fejl	Alarm route failure	Der kan ikke sendes alarmer til alarmmodtageren. Kontrollér kom-munikationen.
	High	Alarm afsender er fyldt op	Alarm router full	Den interne alarm-buffer er overfyldt. Den kan ikke komme af med alarmerne til alarmmodtageren. Kontrollér kommunikationen til systemenheden.
	Medium	Regulator genstarter	Device is restarting	Regulatoren er genstartet efter opdatering af software
	Medium	I/O Modulfejl	Common IO Alarm	Der er en kommunikationsfejl imellem regulatoren og et af udvidel-sesmodulerne. RET fejlen hurtigst muligt.

Manual control

	Low	Man Styring….	MAN DI…….	Den aktuelle indgang er blevet overstyret fra AK-ST service tool
	Low	Man. Styring …	MAN DO……	Den aktuelle udgang er blevet overstyret fra AK-ST service tool
	Low	Manuel indstilling	Man set	Den aktuelle udgang er blevet overstyret fra AK-ST service tool
	Low	Manuel styring	Man control	Den aktuelle udgang er blevet overstyret fra AK-ST service tool

Bilag C - Tilslutningsforslag - AK-PC 781



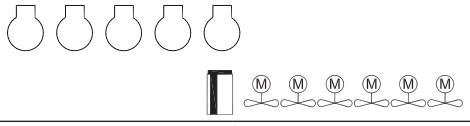
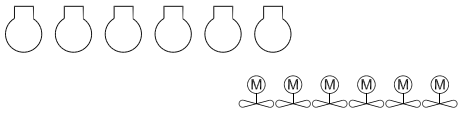
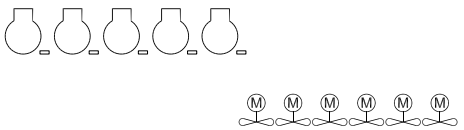
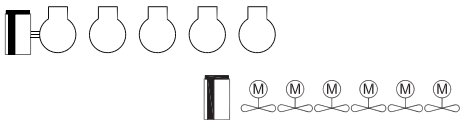
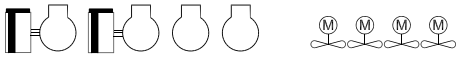
Funktion

Regulatoren har en indstilling, hvor du kan vælge imellem forskellige typer af anlæg. Benytter du denne indstilling, vil regulatoren foreslå en række tilslutningspunkter til de forskellige funktioner. Punkterne er vist herunder. (De viste valgmuligheder, er bestemt af de tidligere indstillinger i menuen fx kølemiddel og "Pack type".

Hvis dit anlæg ikke er 100%, som beskrevet nedenunder, kan du også anvende funktionen. Efter anvendelsen skal du blot korrigere de afvigende indstillinger. De givne tilslutningssteder i regulatoren, kan du ændre, hvis du ønsker det.

Appl.	Kompressor	Ventilator	Beskrivelse	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
1			LT 1 vsd comp. 1 single	Modul 1 - Regulator	LT Komp. Release	Loadshed 1	Loadshed 2			Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety			VSD C.1 safety	
1a			LT 1 vsd comp. 1 single CO_2, Oil valve	Modul 1 - Regulator	LT Komp. Release	Loadshed 1	Loadshed 2	Oil lvl. Komp. 1	Oil lvl. Komp. 2	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 1 safety			VSD C.1 safety	
2			MT 1 vsd comp. 2 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety		VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A		Volt input 1		Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C						
				Modul 5 - AK-XM 205A						Saux 1
2a			MT 1 vsd comp. 2 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver Oil sep. Oil receiver Oil valve	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety		VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A	Reset Kom lockout	Oil Low Receiver	Oil Hi Receiver	Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C						
				Modul 5 - AK-XM 205A	Oil lvl. komp. 1	Oil lvl. komp. 2	Oil lvl. komp. 3		Oil Low Separ. 1	Oil Hi Separ. 1
				Modul 6 - AK-XM 205A						Saux 1
2b			MT 1 vsd comp. 2 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver TW HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety		VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A		Volt input 1		Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C	TW Stw2	TW Stw3	TW Stw4	TW Stw8	HR Shr2	HR Shr3
				Modul 5 - AK-XM 205A	TW enable	Flow Sw. TW	HR enable	Flow Sw. HR		Saux 1
2ab			MT 1 vsd comp. 2 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver Oil sep. Oil receiver Oil valve TW HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety		VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A	Reset Kom lockout	Oil Low Receiver	Oil Hi Receiver	Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C	TW Stw2	TW Stw3	TW Stw4	TW Stw8	HR Shr2	HR Shr3
				Modul 5 - AK-XM 205A	Oil lvl. komp. 1	Oil lvl. komp. 2	Oil lvl. komp. 3		Oil Low Separ. 1	Oil Hi Separ. 1
				Modul 6 - AK-XM 205A	TW enable	Flow Sw. TW	HR enable	Flow Sw. HR		Saux 1
3			MT 1 vsd comp. 3 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A		Volt input 1		Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C						
				Modul 5 - AK-XM 205A						Saux 1
3a			MT 1 vsd comp. 3 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver Oil sep. Oil receiver Oil valve	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A	Reset Kom lockout	Oil Low Receiver	Oil Hi Receiver	Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C						
				Modul 5 - AK-XM 205A	Oil lvl. komp. 1	Oil lvl. komp. 2	Oil lvl. komp. 3	Oil lvl. komp. 4	Oil Low Separ. 1	Oil Hi Separ. 1
				Modul 6 - AK-XM 205A						Saux 1

Appl.	Punktnummer														
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	24	25
1		Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2					Alarm	LT komp. Request	Komp. speed	
1a	Reset lockout	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Oil Valve C1	Oil Valve C2	Oil lvl. Safety C1	Oil lvl. Safety C2	Alarm	LT komp. Request	Komp. speed	
2	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Alarm	MT Komp. Release		
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed komp.	Speed fan													
			Vrec CCM												
	GasCool Prec	Receiver Prec						GasCool V3gc	Thermost 1						
2a	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Alarm	MT Komp. Release		
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed komp.	Speed fan													
			Vrec CCM												
	Volt input 1	Poil rec	Oil Valve C1	Oil Valve C2	Oil Valve C3		Oil lvl. Safety C1	Oil lvl. Safety C2	Oil lvl. Safety C3						
	GasCool Prec	Receiver Prec					Oil valve Separat.1	GasCool V3gc	Thermost 1						
2b	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Alarm	MT Komp. Release	Komp. speed	Fan speed
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed tw	Speed hr													
	HR Shr4	HR Shr8	Vrec CCM												
	GasCool. Pgc	Receiver Prec	HR tw V3tw	HR tw Pump tw	HR V3hr	HR pump hr		GasCool. V3gc	Thermost. 1						
2ab	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Alarm	MT Komp. Release	Komp. speed	Fan speed
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed tw	Speed hr													
	HR Shr4	HR Shr8	Vrec CCM												
	Volt input 1	Poil rec	Oil Valve C1	Oil Valve C2	Oil Valve C3		Oil lvl. Safety C1	Oil lvl. Safety C2	Oil lvl. Safety C3						
	GasCool. Pgc	Receiver Prec	HR tw V3tw	HR tw Pump tw	HR V3hr	HR pump hr	Oil valve Separat.1	GasCool. V3gc	Thermost. 1						
3	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Komp. 4	MT Komp. Release		
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed komp.	Speed fan													
			Vrec CCM												
	GasCool. Pgc	Receiver Prec						GasCool. V3gc	Thermost. 1	Alarm					
3a	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Komp. 4	MT Komp. Release		
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed komp.	Speed fan													
			Vrec CCM												
	Volt input 1	Poil rec	Oil Valve C1	Oil Valve C2	Oil Valve C3	Oil Valve C4	Oil lvl. Safety C1	Oil lvl. Safety C2	Oil lvl. Safety C3	Oil lvl. Safety C4					
	GasCool. Pgc	Receiver Prec					Oil valve Separat.1	GasCool. V3gc	Thermost. 1	Alarm					

Appl.	Komp.	Ventilator	Beskrivelse	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
3b			MT 1 vsd comp. 3 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver TW HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A		Volt input 1		Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C	TW Stw2	TW Stw3	TW Stw4	TW Stw8	HR Shr2	HR Shr3
				Modul 5 - AK-XM 205A	TW enable	Flow Sw. TW	HR enable	Flow Sw. HR		Saux 1
3ab			MT 1 vsd comp. 3 single vsd-fans Boost Gas cooler Receiver Oil sep. Oil receiver Oil valve TW HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Sgc	Shp	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	VSD C.1 safety	Fan 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 103A	Reset Kom lockout	Oil Low Receiver	Oil Hi Receiver	Power loss	Vhp ICMTS	
				Modul 4 - AK-XM 208C	TW Stw2	TW Stw3	TW Stw4	TW Stw8	HR Shr2	HR Shr3
				Modul 5 - AK-XM 205A	Oil lvl. komp. 1	Oil lvl. komp. 2	Oil lvl. komp. 3	Oil lvl. komp. 4	Oil Low Separ. 1	Oil Hi Separ. 1
				Modul 6 - AK-XM 205A	TW enable	Flow Sw. TW	HR enable	Flow Sw. HR		Saux 1
11			LT 3 single Cascade	Modul 1 - Regulator	LT Komp. Release	Loadshed 1	Loadshed 2	Night		Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety			
12			MT 4 single 4 fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety		
				Modul 3 - AK-XM 205A						
13			MT 5 single vsd-fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	Komp. 5 safety	
				Modul 3 - AK-XM 205A						
14			MT 6 single 6 fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	Komp. 5 safety	Komp. 6 safety
				Modul 3 - AK-XM 204A	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Fan 5	Fan 6
15			MT 1x1 unload 3 single 4 fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety		
				Modul 3 - AK-XM 205A						
16			MT 2x1 unload 2 single 4 fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety		
				Modul 3 - AK-XM 204	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
17			MT 5x1 unload 6 fan HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	Komp. 5 safety	
				Modul 3 - AK-XM 205A						
				Modul 4 - AK-XM 204	Komp. 5	Komp. 5 Aflast. 1	Fan 5	Fan 6	MT Komp. Release	
18			MT 1 vsd comp. 4 single vsd-fans HFC Cascade HR	Modul 1 - Regulator	MT Komp. Request	Loadshed 1	Loadshed 2	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	Komp. 5 safety	VSD. 1 safety
				Modul 3 - AK-XM 204	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Fan 5	Fan 6
19			MT 2 vsd comp. 4 fan HFC	Modul 1 - Regulator		Loadshed 1	Loadshed 2	Night		Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	VSD. 1 safety	VSD. 2 safety		
20			MT 2 vsd comp. 2 single 4 fan HFC	Modul 1 - Regulator		Loadshed 1	Loadshed 2	Night		Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	VSD. 1 safety	VSD. 2 safety

Appl.	Punktnummer														
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	24	25
3b	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 3	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Komp. 4	MT Komp. Release	Komp. speed	Fan speed
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed tw	Speed hr													
	HR Shr4	HR Shr8	Vrec CCM												
	GasCool. Pgc	Receiver Prec	HR tw V3tw	HR tw Pump tw	HR V3hr	HR pump hr		GasCool. V3gc	Thermost. 1	Alarm					
3ab	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Liq. Inject suction	Fan 1	Fan 2	Komp. 4	MT Komp. Release	Komp. speed	Fan speed
	Fan 2 safety	VSD cond safety													
	Speed tw	Speed hr													
	HR Shr4	HR Shr8	Vrec CCM												
	Volt input 1	Poil rec	Oil Valve C1	Oil Valve C2	Oil Valve C3	Oil Valve C4	Oil lvl. Safety C1	Oil lvl. Safety C2	Oil lvl. Safety C3	Oil lvl. Safety C4					
	GasCool. Pgc	Receiver Prec	HR tw V3tw	HR tw Pump tw	HR V3hr	HR pump hr	Oil valve Separat.1	GasCool. V3gc	Thermost. 1	Alarm					
11		Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3				Alarm	LT komp. Request		
12	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
	Volt input 1	Saux 1					MT Komp. Release	Liq. Inject Heat Ex.	Thermost. 1	Heat recovery					
13	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Komp. 5	Fan 1	Fan 2	Fan 3		Fan speed
	Volt input 1	Saux 1		Fan 4	Fan 5	Fan 6	MT Komp. Release	Liq. Inject Heat Ex.	Thermost. 1	Heat recovery					
14	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Komp. 5	Komp. 6	Alarm	MT Komp. Release		
	Liq. Inject Heat Ex.	Heat recovery													
15	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4			MT Komp. Release		
		Saux 1	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		Liq. Inject Heat Ex.	Thermost. 1	Heat recovery					
16	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2	Komp. 2 Aflast. 1	Komp. 3	Komp. 4		MT Komp. Release		
	Liq. Inject Heat Ex.	Heat recovery													
17	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2	Komp. 2 Aflast. 1	Komp. 3	Komp. 3 Aflast. 1	Komp. 4	Komp. 4 Aflast. 1		
		Saux 1	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		Liq. Inject Heat Ex.	Thermost. 1	Heat recovery					
18	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Komp. 5		Alarm	MT Komp. Release	Komp. speed	Fan speed
		VSD cond safety													
	Liq. Inject Heat Ex.	Heat recovery													
19	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Alarm		Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. speed	
20	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. speed	

Installationshensyn
Utilsigtet påvirkning kan medføre funktionssvigt af føler, regulator, ventil eller datakommunikation med deraf følgende driftsfejl på køleanlægget. Fx temperaturstigning eller væskegennemløb i fordamperen.
Danfoss påtager sig ikke ansvar for varer og dele i installationer, der beskadiges som følge af ovenstående fejl.
Ved installation påhviler det installatøren at foretage de nødvendige sikringer mod ovenstående fejl. Specielt henvises til nødvendigheden af signal til regulatoren, når kompressorer bliver stoppet, og til nødvendigheden af væskeopsamlere før kompressorerne.

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 aftalte specifikationer.
Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss-logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.