

# Kapacitetsregulator AK-PC 730

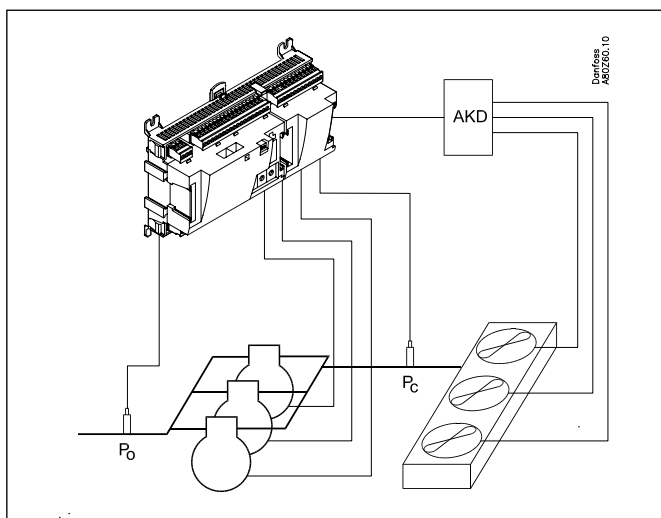
# Indhold

<b>1. Introduktion.....</b>	<b>3</b>	<b>4. Konfiguration og betjening .....</b>	<b>43</b>
Anvendelse .....	3	Opsætning .....	45
Principper .....	4	Tilslut PC eller PDA.....	45
<b>2. Design af en regulator.....</b>	<b>7</b>	Skift sprog.....	46
Moduloversigt.....	8	Lås op for opsætningen af regulatoren .....	47
Fælles data for moduler.....	10	Systemopsætning .....	48
Regulator.....	12	Indstil anlægstype .....	49
Udvidelsesmodul AK-XM 101A .....	14	Indstil styring af sugegruppe.....	50
Udvidelsesmodul AK-XM 102A / AK-XM 102B .....	16	Indstil styring af kondensator.....	53
Udvidelsesmodul AK-XM 204A / AK-XM 204B .....	18	Opsæt Generelle alarmindgange.....	54
Udvidelsesmodul AK-XM 205A / AK-XM 205B .....	20	Opsæt separate termostatfunktioner.....	55
Udvidelsesmodul AK-OB 003A.....	22	Opsæt separate spændingssignalfunktioner.....	56
Udvidelsesmodul AK-OB 101A.....	23	Opsæt ind- og udgange .....	57
Udvidelsesmodul EKA 163B / EKA 164B .....	24	Indstil alarmprioriteter .....	59
Transformatormodul AK-PS 075 / 150 .....	25	Lås opsætningen .....	61
Forord til design .....	26	Kontrollér opsætningen .....	62
Funktioner .....	26	Kontrol af tilslutninger .....	64
Tilslutningsmuligheder .....	27	Kontrol af indstillinger .....	66
Begrænsninger.....	27	Skemafunktion .....	68
Design af en kompressor- og kondensatorstyring .....	28	Installering i LON netværk.....	69
Fremgangsmåde: .....	28	Første start af styring.....	70
Skitse.....	28	Start styringen.....	71
Kompressor- og kondensatorfunktioner.....	29	Manuel kapacitetsregulering.....	72
Tilslutninger .....	30	<b>5. Reguleringsfunktioner.....</b>	<b>73</b>
Planlægningskema .....	31	Sugegruppe .....	74
Længde.....	32	Valg af reguleringsføler .....	74
Modulerne kobles sammen.....	32	Reference .....	75
Tilslutningsstederne bestemmes .....	33	Kapacitetsregulering af kompressorer .....	76
Tilslutningsdiagram.....	34	Kapacitetsfordelingsmetoder .....	78
Forsyningsspænding .....	35	Power pack typer – kompressorkombinationer .....	79
Bestilling .....	36	Kompressortimere .....	83
<b>3. Montering og fortrådning .....</b>	<b>37</b>	Load shedding.....	84
Montering.....	38	Kaskadeanlæg – koordination og indsprøjtning .....	85
Montering af analogt udgangsmodul.....	38	Injection ON .....	87
Montering af udvidelsesmodul på grundmodulet.....	39	Væskeindsprøjtning i sugeledningen .....	88
Fortrådning.....	40	Sikkerhedsfunktioner .....	88
		Kondensator .....	90
		Kapacitetsregulering af kondensator .....	90
		Reference for kondenseringstryk .....	90
		Kapacitetsfordeling .....	92
		Trinkobling .....	92
		Hastighedsstyring .....	92
		Kondensatorkoblinger .....	93
		Sikkerhedsfunktioner for kondensator .....	93
		Generelle overvågningsfunktioner .....	94
		Diverse .....	95
		Bilag A – Kompressorkombinationer og koblingsmønstre .....	98
		Bilag B - Tilslutningsforslag .....	104

# 1. Introduktion

## Anvendelse

AK-PC 730 er en komplet reguleringsenhed til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer indenfor kølesystemer. Den indeholder funktioner, der gør den specielt velegnet til kaskadeanlæg fx regulering af kompressorkapacitet iht. separat reguleringstryk i LT-kredsen. Regulatoren 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 suetryk og kondensatortryk skal styres af signaler fra tryktransmittere.

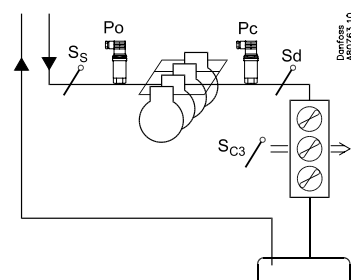
Kapacitetsreguleringen kan ske efter suetrykket P0, medietemperaturen S4 eller separat reguleringstryk Pctrl (ved kaskade).

Af de forskellige funktioner kan nævnes:

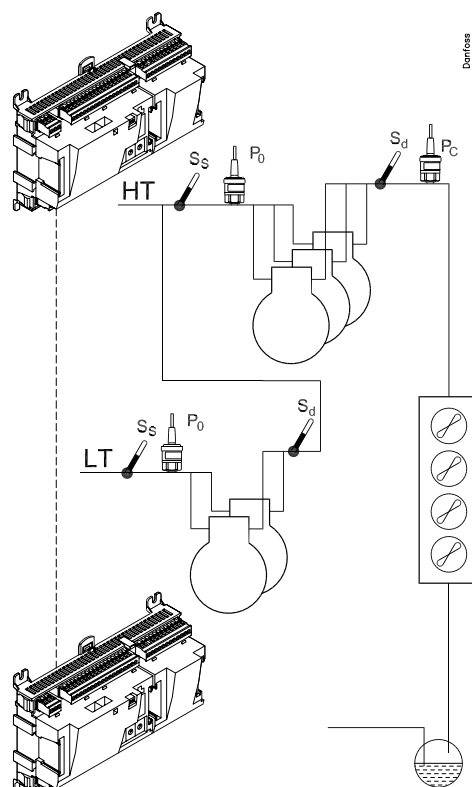
- Kapacitetsregulering af op til 4 kompressortrin
- Op til 3 aflastningsventiler per kompressor
- Hastighedsstyring af 1 eller 2 kompressorer
- Op til 6 sikkerhedsindgange per kompressor
- Mulighed for kapacitetsbegrænsning for at minimere forbrugs spidser
- Når kompressorerne stopper, kan der gives signal til andre regulatorer, så de elektroniske ekspansionsventiler lukkes.
- Start/stop af væskeindsprøjtning i sugeledningen
- Start/stop af væskeindsprøjtning i varmeveksler (kaskade)
- Sikkerhedsovervågning af højtryk / lavtryk / trykrørstemp.
- Kapacitetsregulering af op til 6 blæsere
- Flydende reference i hht. udetemperatur
- Varmegenvindingsfunktion
- Trinkobling, hastighedsstyring eller kombination
- Sikkerhedsovervågning af blæsere
- Ud- og indganges status vises med lysdioder på apparatfronten.
- Alarmsignaler kan genereres direkte fra regulatoren og 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- og pressostatfunktioner.

## Eksempler

Traditionel kapacitetsregulering



Kaskadestyring med 2 regulatorer



# Principper

Denne regulatorserie har den store fordel, at den kan udbygges i takt med, at størrelsen på anlægget øges. Den er udviklet til kølestyringsystemer, 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**

**Bundpart**

**Overpart**

**Udvidelsesmoduler**

**Danfoss 80793.10**

Regulatoren er grundstenen i reguleringen. Modulet har ind- og udgange til klare de mindre anlæg.

- Bundparten og hermed tilslutningsklemmer er den samme for alle regulator typer.
- Overparten indeholder intelligensen med software. Denne enhed vil variere alt efter regulator type. Men den vil altid bliver leveret sammen med bundparten.
- Overparten er ud over software monteret med tilslutning til datakommunikationen og adresseindstilling.

B 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**

**Danfoss 860295.10**

En reguleringen med få tilslutninger kan foretages med regulatormodulet alene

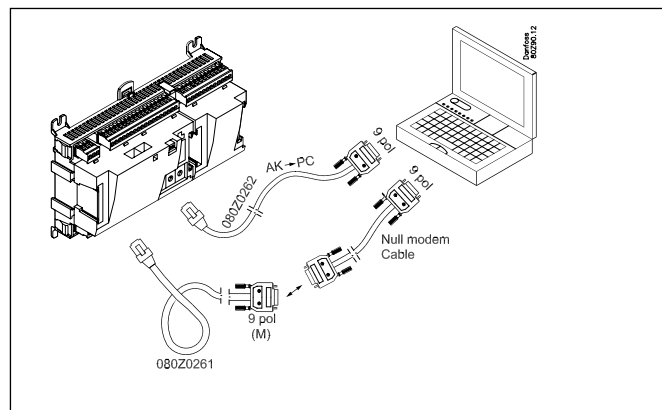
**Danfoss 860294.10**

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.



### Skærbilleder

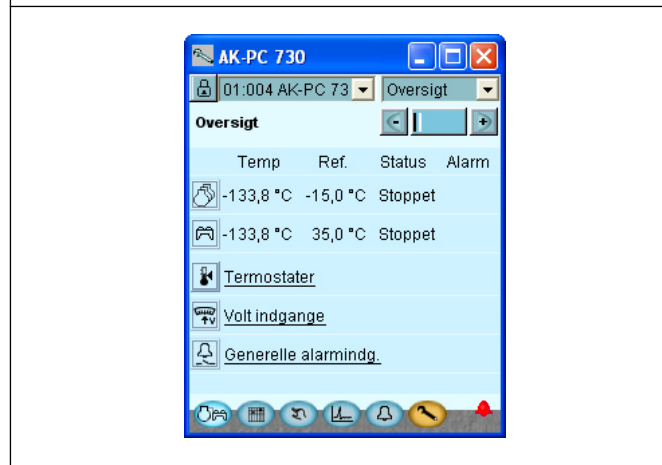
Menubillederne er dynamiske, så forskellige indstillinger i én menu vil resultere i forskellige indstillingsmuligheder i andre menubilleder.

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.

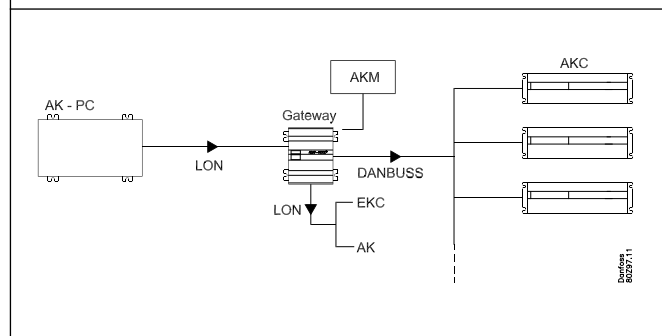
Nederst er der adgang til en række generelle funktioner så som "tidsskema", "manuel betjening", "log-funktion", "alarmer" og "service" (konfiguration).



### Netopkobling

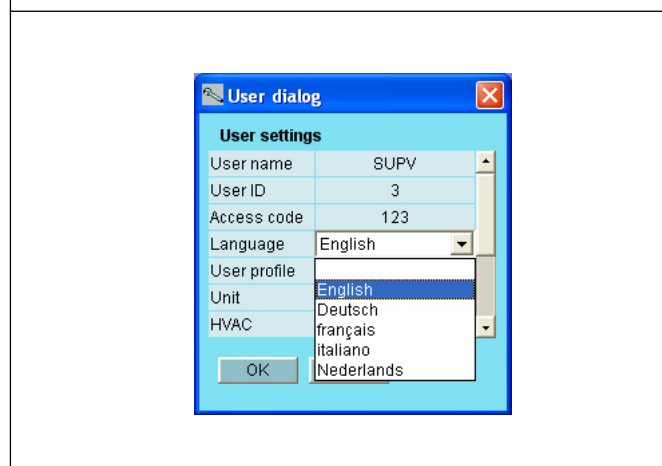
Regulatoren kan kobles op i et netværk sammen med andre regulatorer i et ADAP-KOOL® Kølereguleringssystem.

Efter opsætningen kan betjeningen foretages på afstand med fx Softwareprogrammet type AKM.



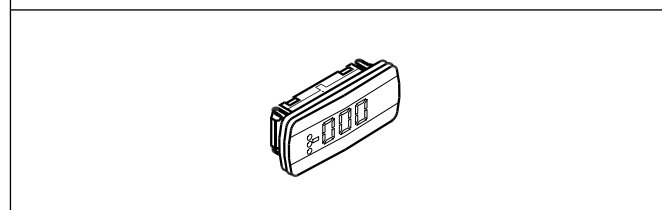
### Brugere

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 "se".



### Eksternt display

Der kan monteres eksterne display, så P0 (sugetryk) og Pc (kondensering) målingerne kan vises.



## 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 alarmeren, kan du mærke den af i kvitteringsfeltet.

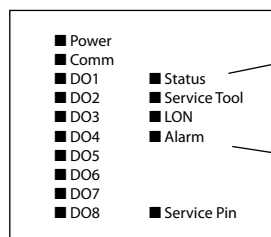
Hvis du vil vide mere om en aktuel alarm, kan du klikke på den, og få et informationsbillede frem på skærmen.

Et tilsvarende billede findes for alle tidligere alarmer.

Her kan du hente information, hvis du har behov for at kende mere til alarmhistorien.

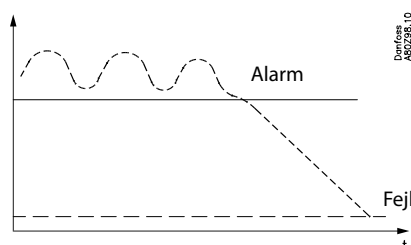
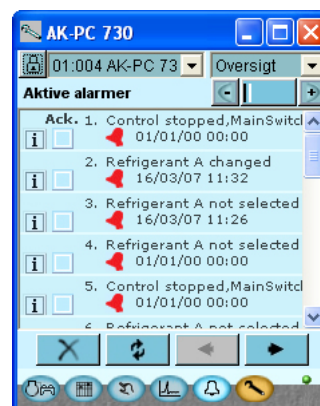
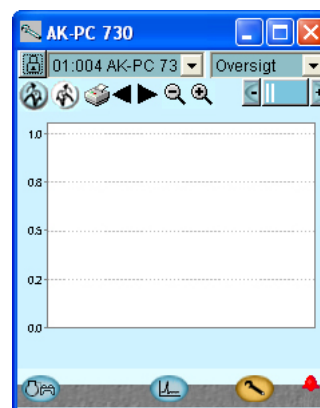
## Fejldetektering

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 alarmeren kommer, er kapaciteten forringet, men situationen er ikke alvorlig. Der er tid til at planlægge et servicebesøg.



Langsom blink = OK  
 Hurtig blink = Svar fra gateway  
 Konstant On = fejl  
 Konstant Off = fejl

Blink = Aktiv alarm / ikke kvitteret  
 Konstant On = Aktiv alarm / kvitteret



## 2. Design af en regulator

---

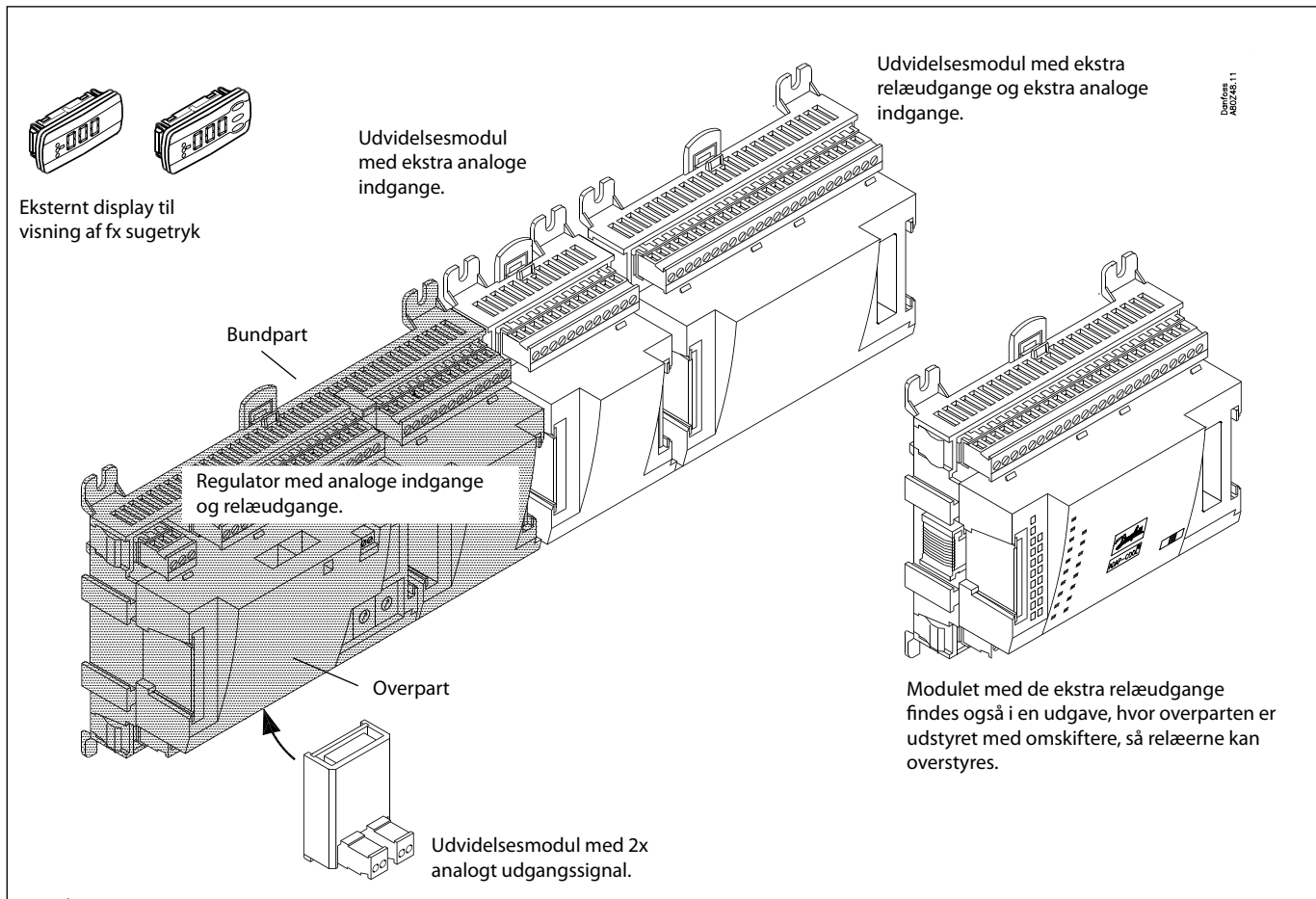
Dette afsnit beskriver hvordan regulatoren designes.

Regulatorens i systemet er bygget op på en ensartet tilslutningsplatform, hvor afvigelse 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 regulatører 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 tredje 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 indgangssignal 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 / trykomsråde).





### 1. Regulator

Type	Funktion	Anvendelse
AK-PC 730	Regulator til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer	Kompressor / kondensator / begge / kaskaderegulering

### 2. Udvidelsesmoduler og oversigt over ind- og udgange


Type	Analoge indgange	On/Off udgange		On/off spændingsindgang (DI-signal)		Analoge udgange	Modul med omskiftere
	Til følere, tryktransmittere m.m.	Relæer (SPDT)	Solid state	Lavvoltage (max. 80 V)	Højvoltage (max. 260 V)	0 -10 V d.c.	Til overstyring af relæudgange
Regulator	11	4	4	-	-	-	-
Udvidelsesmoduler							
AK-XM 101A	8						
AK-XM 102A				8			
AK-XM 102B					8		
AK-XM 204A		8					
AK-XM 204B		8					x
AK-XM 205A	8	8					
AK-XM 205B	8	8					x
Følgende udvidelsesmodul kan placeres inde på printet i regulatormodulet. Der er kun plads til ét modul.							
AK-OB 003A						2	

### 3. AK-betjening og tilbehør

Type	Funktion	Anvendelse
<b>Betjening</b>		
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
<b>Tilbehør</b>		
<b>Transformatormodul 230 V / 115 V til 24 V</b>		
AK-PS 075	18 VA	Forsyning til regulator
AK-PS 150	36 VA	
<b>Tilbehør</b>		
<b>Eksternt display der kan tilsluttes regulatormodulet. Til visning af fx sugetryk</b>		
EKA 163B	Display	
EKA 164B	Display med betjeningsknapper	
-	Kabel imellem display og regulator	Længde = 2 m Længde = 6 m
<b>Tilbehør</b>		
<b>Realtidsur til anvendelse i regulatorer, der har behov for en urfunktion, men ikke er fortrådet med datakommunikation</b>		
AK-OB 101A	Realtidsur med batteri backup.	Skal monteres inde i en AK regulator

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

## Fælles data for moduler

Forsyningsspænding	24 V a.c. +/- 20%	
Effektforbrug	AK-__ (regulator)	12 VA
	AK-XM 101, 102, 107	2 VA
	AK-XM 204, 205	5 VA
Analoge indgange	Pt 1000 ohm /0°C	Opløsning: 0,1°C Nøjagtighed: +/- 0,5°C
	Tryktransmitter type AKS 32R / AKS 32 (1-5 V)	Opløsning 1 mV Nøjagtighed +/- 10 mV Der må max. tilsluttes 5 stk. tryktransmitter på et modul.
	Spændingssignal 0-10 V	
	Kontaktfunktion (On/Off)	On ved R < 20 ohm Off ved R > 2K ohm (Guldkontakter er ikke nødvendig)
On/off spændingsindgange	Lavvoltage 0 / 80 V a.c./d.c.	Off: U < 2 V On: U > 10 V
	Højvoltage 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 højvoltage må <b>ikke</b> tilsluttes samme udgangsgruppe
	Sikring	5 A (T)
Solid state udgange	Kan anvendes til belastninger, der skal kobles hyppigt fx: Kantvarme, ventilatorer og AKV-ventil	Max. 240 V a.c. , Min. 48 V a.c. Max. 0,5 A, Læk < 1 mA Max. 1 AKV
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. På 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 50081-1
	UL 873, c  us	UL file number: E166834

De nævnte data er gældende for alle moduler.

Er der specifikke data, er de nævnt sammen med det aktuelle modul.

## Mål

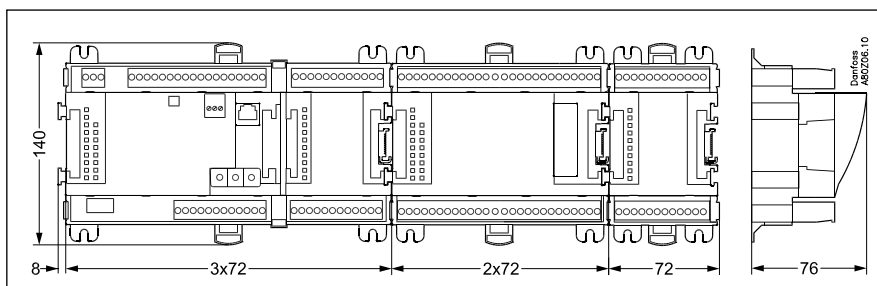
Modulmålet er 72 mm.

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 =  $n \times 72 + 8$



## Regulator

### Funktion

Der er flere regulatorer i serien. Funktionen er bestemt af den ind-programmerede 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.

### 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

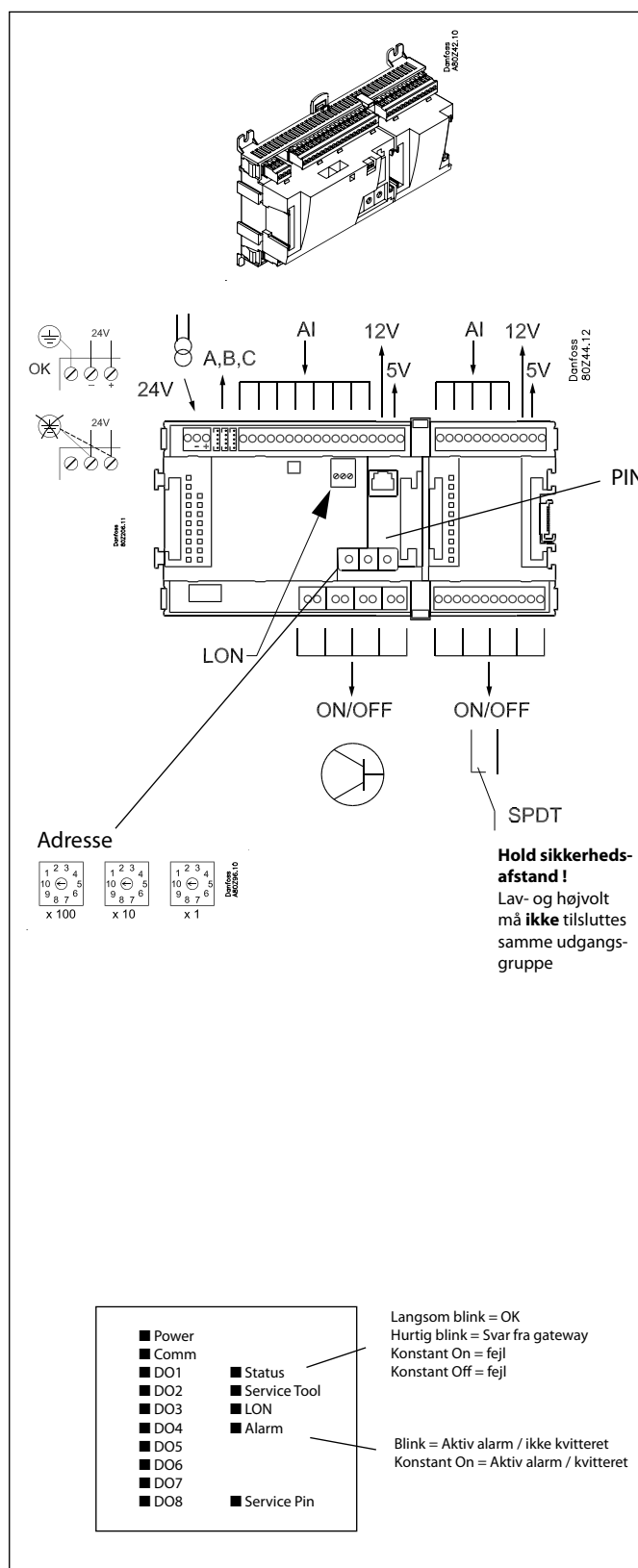
Der er to rækker med lysdioder. De betyder følgende:

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
- Alarm ved blink
- 3 stk. der ikke benyttes
- Kontakten "Service PIN" er blevet aktiveret

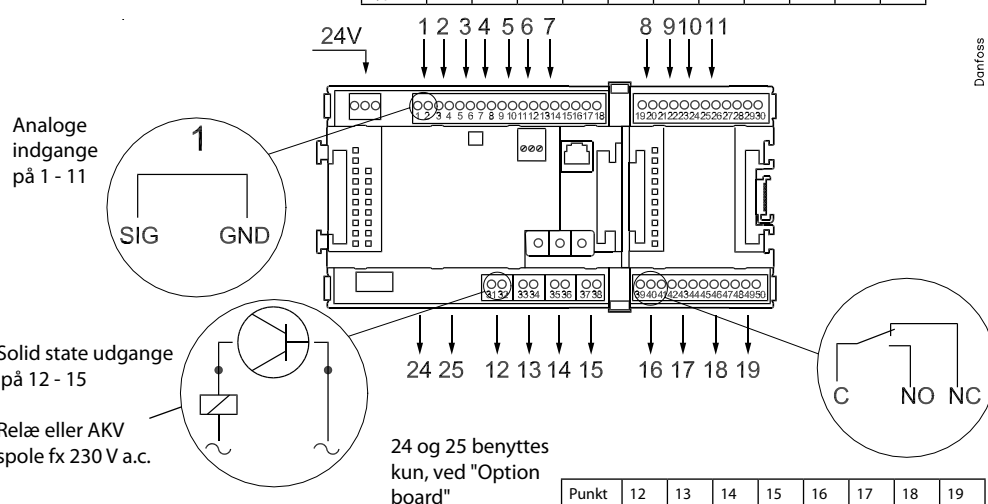


Et lille modul (Option board) kan placeres inde på bundparten af regulatoren. Modulet er beskrevet senere i dokumentet.

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: 12V  
 Klemme 16: 5V  
 Klemme 27: 12V  
 Klemme 28: 5V



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

	Signal	Signal type
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C	S1 S2 Saux1 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R AKS 32	3: Brun SIG 2: Blå GND 1: Sort 5V 3: Brun SIG 2: Sort GND 1: Rød 12V	P0A POB PcA PcB AKS 32R -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
<b>U</b>	+ SIG - GND	0 - 5V 0 - 10V
<b>On/Off</b>	Ext. hoved-afbr. Dag/Nat Dør	<b>Aktiv ved:</b> Sluttet / Åben
<b>DO</b>	AKV Komp 1 Komp 2 Ventilator 1 Alarm Lys Kantvarme Afrimning	<b>Aktiv ved:</b> On / Off
<b>Option Board</b>	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 (DO 6)	42 - 43 - 44	
		18 (DO 7)	45 - 46 - 47	
		19 (DO 8)	48 - 49 - 50	
		24	-	
		25	-	

## Udvidelsesmodul AK-XM 101A

### Funktion

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

### Forsyningsspænding

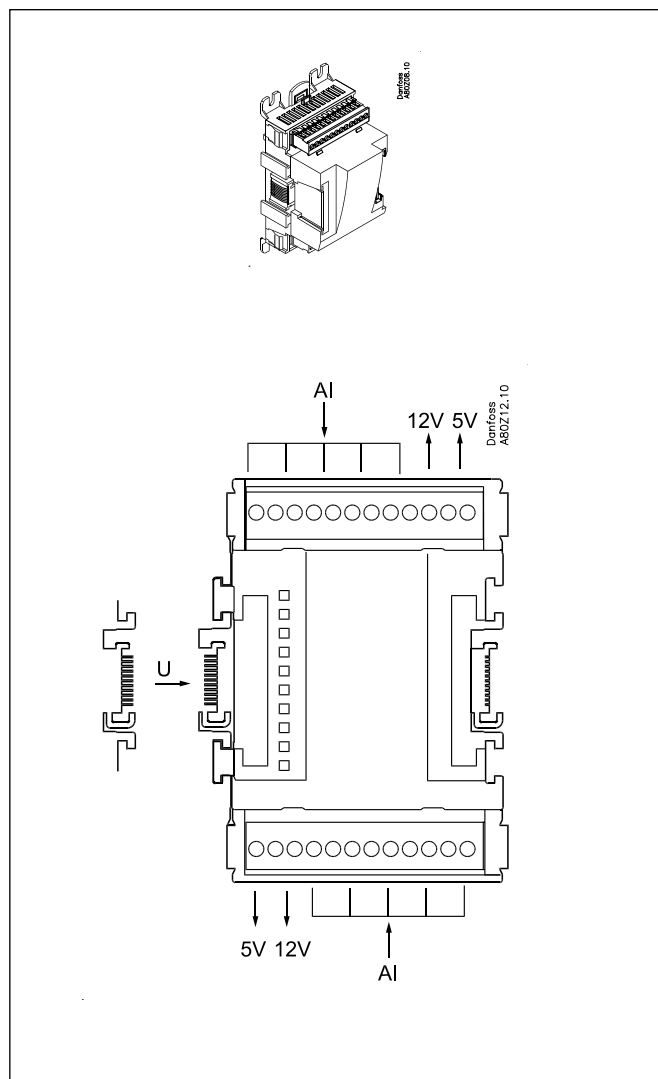
Forsyningsspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.

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)

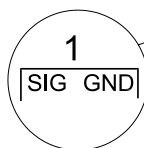


**Punkt**

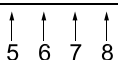
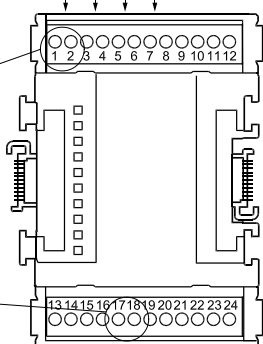
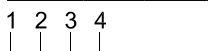
Øverst er signalindgangen den venstre af de to klemmer.

Nederst er signalindgangen den højre af de to klemmer.

Danfoss  
A80Z13.10



Punkt	1	2	3	4
Type	AI1	AI2	AI3	AI4



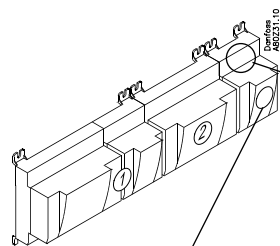
Punkt	5	6	7	8
Type	AI5	AI6	AI7	AI8

Klemme 9: 12V  
Klemme 10: 5V

Klemme 15: 5V  
Klemme 16: 12V

Klemme 11, 12, 13, 14: (Kabelskærm)

	Signal	Signal type
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R -1 - xx bar  AKS 32 -1 - zz bar
<b>U</b> 	...	0 - 5V 0 - 10V
<b>On/Off</b> 	Ext. hoved-afbr. Dag/Nat Dør	<b>Aktiv ved:</b> 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 lavvoltage-signaler

AK-XM 102B er til høvoltage-signaler

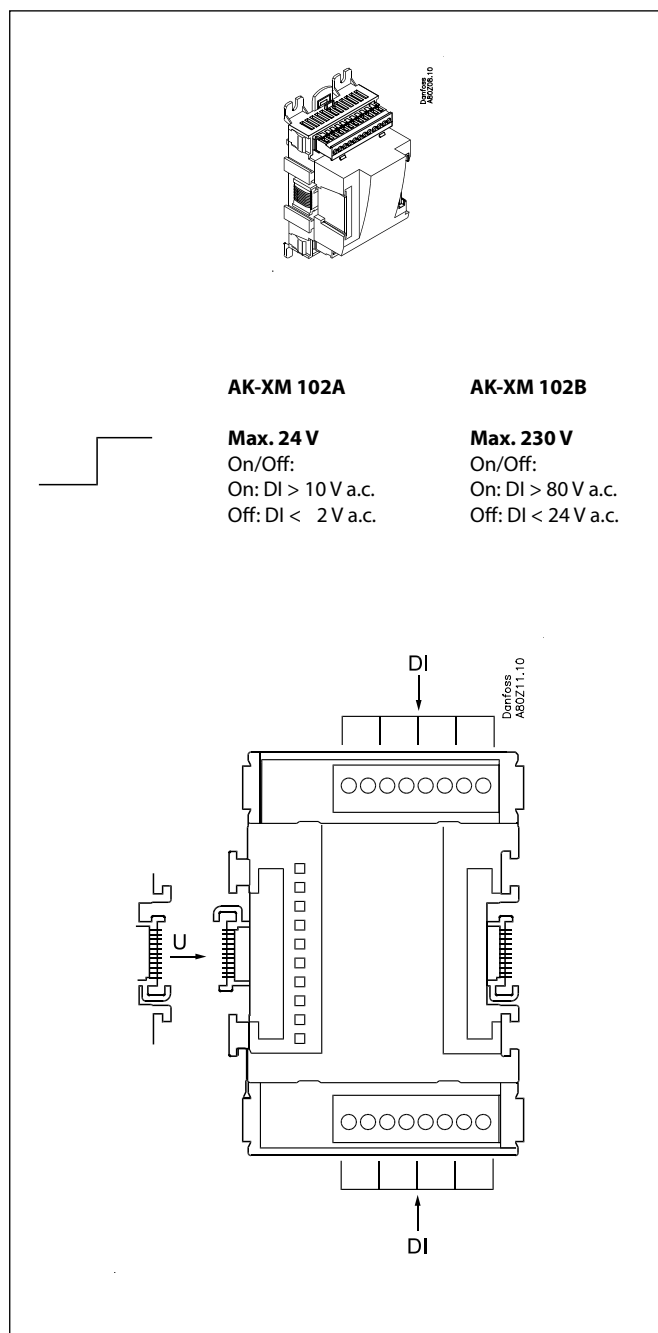
### Forsyningsspænding

Forsyningsspændingen til modulet kommer fra det tidligere modul i rækken.

### Lysdioder

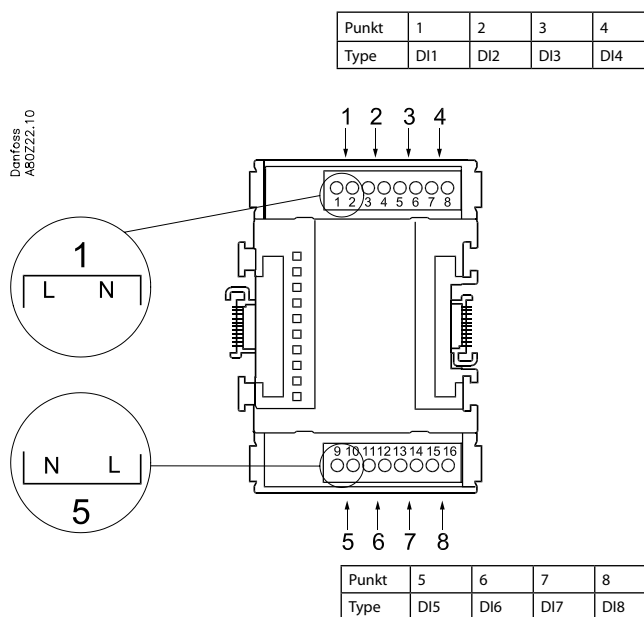
De betyder følgende:

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

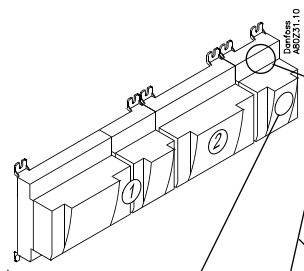




Punkt



	Signal	Aktive ved
<b>DI</b>	Ext. hovedafbr. Dag/Nat Sikkerh. Komp. 1 Sikkerh. Komp. 2	<b>Sluttet</b> (spænding) / <b>Åben</b> (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 204A / AK-XM 204B

### Funktion

Modulet indeholder 8 relæudgange.

### Forsyningsspænding

Forsyningsspændingen 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:

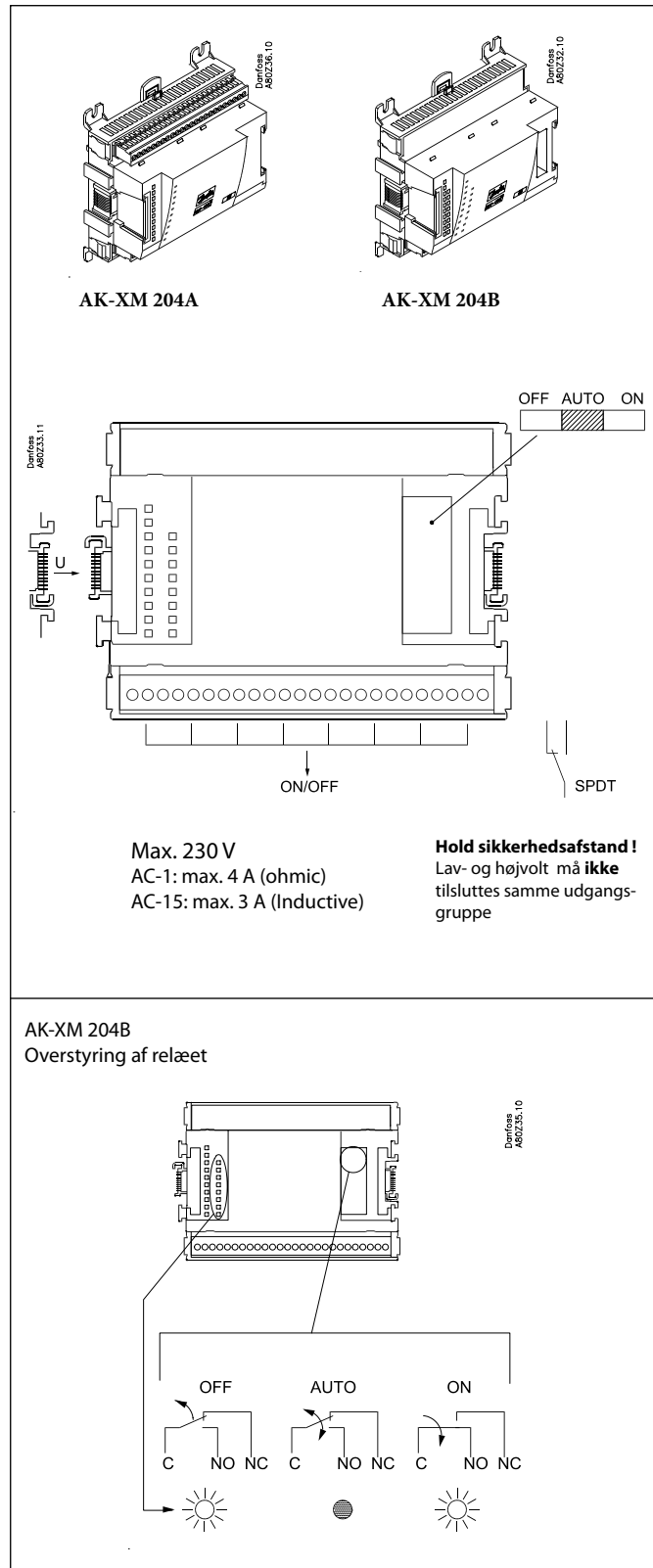
- Forsyningsspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på udgangene DO1 til DO8

Højre række (kun AK-XM 204B):

- Overstyring af relæer
  - Lys = overstyring
  - Slukket = ingen overstyring

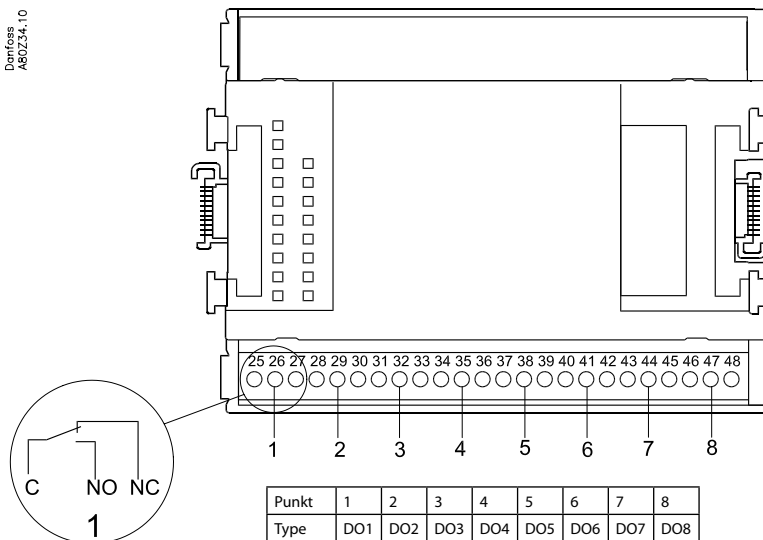
### Sikringer

Bag overparten er der en sikring for hver udgang.

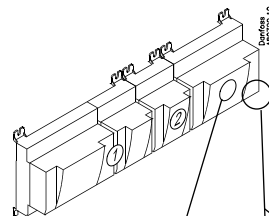


Punkt

Danfoss  
A80234.10



	Signal	Aktiv ved
	Komp. 1	On
	Komp. 2	Off
	Ventila- tor 1	
	Alarm	



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.

### Forsyningspænding

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:

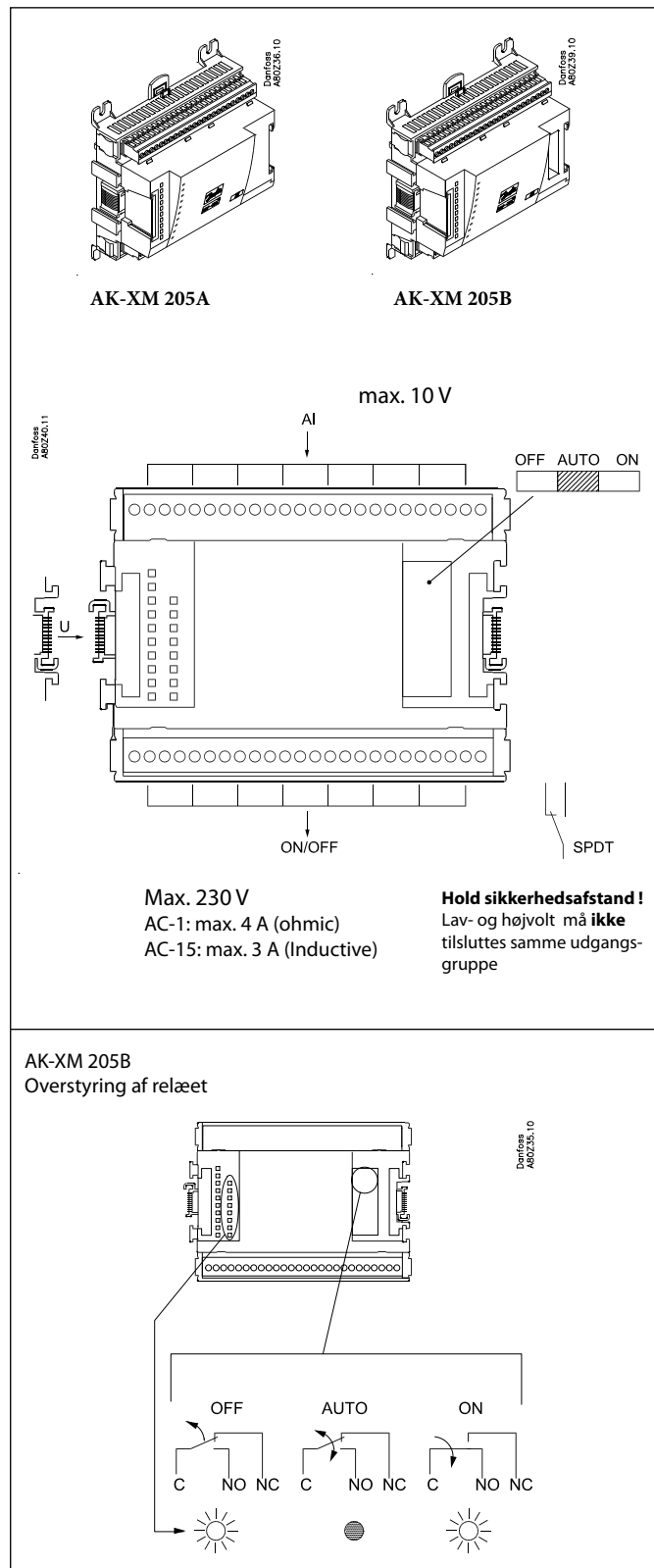
- Forsyningspænding på modulet
- Kommunikation med regulatoren er aktiv (rødt = fejl)
- Status på udgangene DO1 til DO8

Højre række (kun AK-XM 205B):

- Overstyring af relæer  
Lys = overstyring  
Slukket = ingen overstyring

### Sikringer

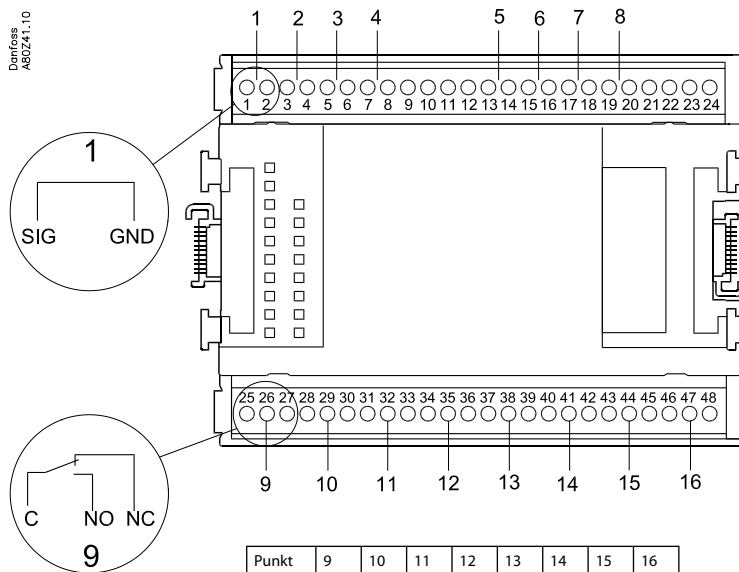
Bag overparten er der en sikring for hver udgang.



Punkt

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

Danfoss  
AB0241-10



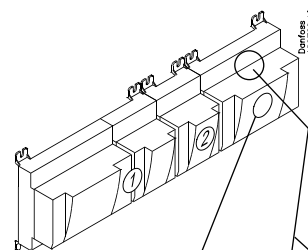
Klemme 9: 12V  
Klemme 10: 5V

Klemme 21: 12V  
Klemme 22: 5V

Klemme 11, 12, 23, 24 : 6  
(Kabelskærm)

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

	Signal	Signal type
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R -1 - xx bar  AKS 32 -1 - zz bar
<b>U</b> 	...	0 - 5 V 0 - 10 V
<b>On/Off</b>  Ext. hoved-afbr. Dag/Nat Dør		<b>Aktiv ved:</b> Sluttet / Åben
<b>DO</b>  Komp 1 Komp 2 Ventilator 1 Alarm Lys Kantvarme Afrimning		<b>Aktiv ved:</b> 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-OB 003A

### Funktion

Modulet indeholder 2 analoge spændingsudgange på 0 - 10 V.

### Forsyningsspænding

Forsyningsspændingen til modulet kommer fra regulatormodulet.

### Placering

Modulet placeres på printet inde i regulatormodulet.

### Punkt

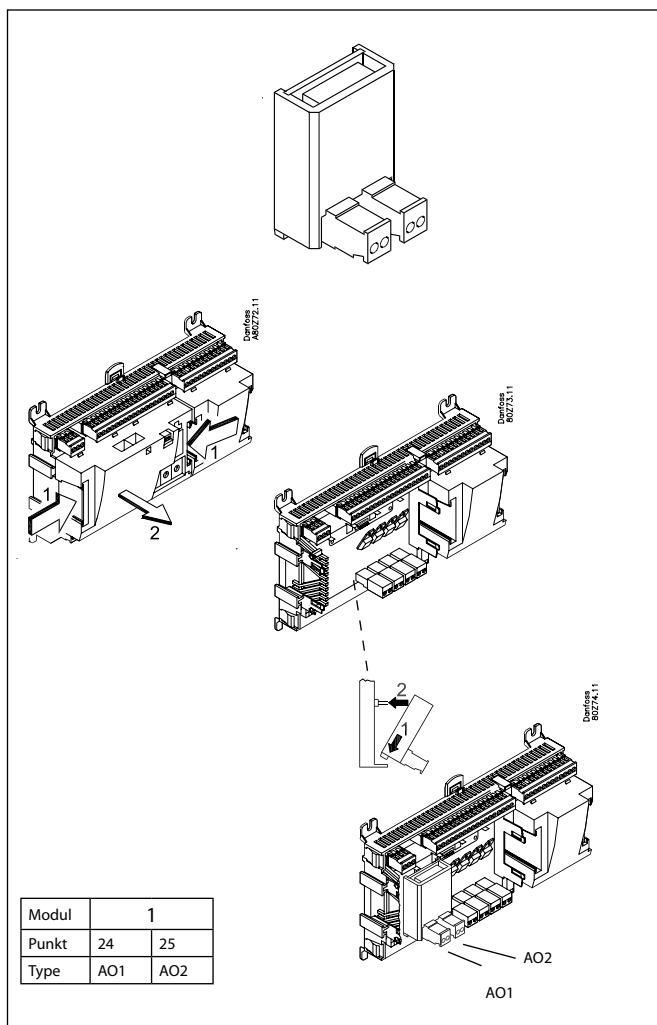
De to udgange har punkt 24 og 25. De er vist på den tidligere side, hvor også regulatoren er omtalt.

Max. belastning

$I < 2,5 \text{ mA}$

$R > 4 \text{ kohm}$

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

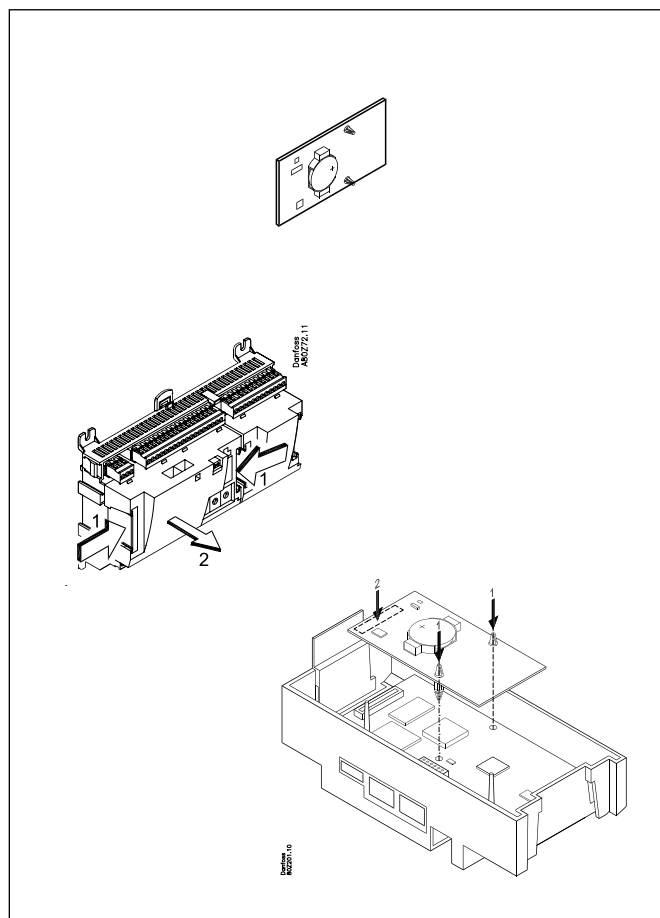
Der skal ikke defineres et punkt til et urmodul - det kan bare kobles på.

### Batteriets levetid

Batteriets levetid er flere år - også selv om der sker hyppige strømudfald.

Der genereres en alarm, når batteriet skal udskiftes.

Efter alarmeren er der stadig flere måneders driftstid tilbage i batteriet.



## Udvidelsesmodul EKA 163B / EKA 164B

### 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.

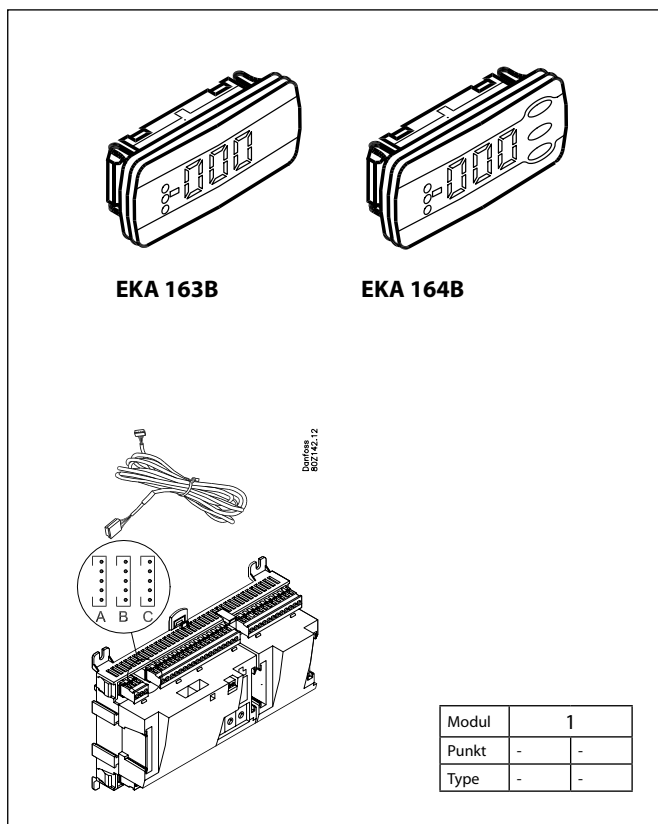
Begge typer display (med eller uden betjeningsknapper) kan tilsluttes både displayudgang A, B og C.

### 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.



Modul	1	
Punkt	-	-
Type	-	-



## Transformatormodul AK-PS 075 / 150

### Funktion

24 V forsyning til regulatoren.

### Forsyningsspænding

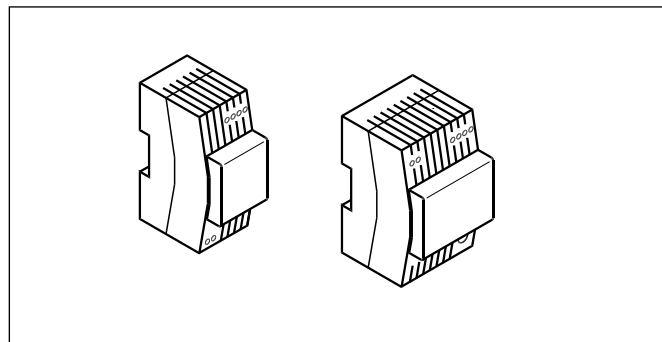
230 V a.c eller 115 V a.c. (fra 100 V a.c. til 240 V a.c.)

### Placering

På DIN-skinne

### Effekt

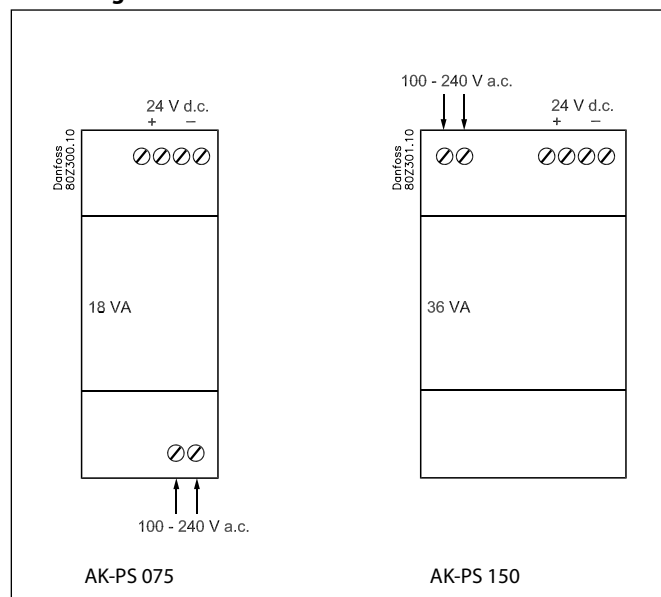
Type	Udgangsspænding	Udgangsstrøm	Effekt
AK-PS 075	24 V d.c.	0.75 A	18 VA
AK-PS 150	24 V d.c. (justerbar)	1.5 A	36 VA



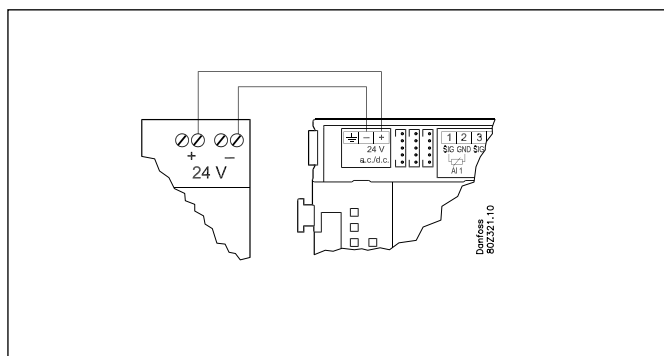
### Mål

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

### Tilslutninger



### Forsyning til en regulator



## 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 højsvoltage-modul.
- 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, eller der monteres et urmodul i regulatoren.

### Start/stop af reguleringen

Reguleringen kan startes og stoppes via softwaren. Ekstern start/stop kan også tilsluttes.

### Alarmfunktion

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

### 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.

### Datakommunikation

Regulatormodulet har tilslutningsklemmer for LON-datakommunikation.

Krav til installationen er beskrevet i et separat dokument.

## Tilslutningsmuligheder

Principielt er der følgende typer af tilslutninger:

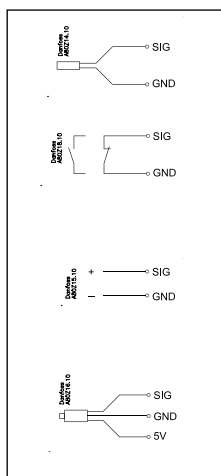
### Analoge indgange "AI"

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.

Forsyningsspændingen til tryktransmitteren hentes fra klemrækken på modulet, hvor der både er en 5 V forsyning og en 12 V forsyning.

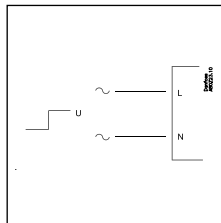
Ved programmering skal tryktransmitterens trykomsråde indstilles.



### 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:
  - Lavvoltage-signaler fx 24 V
  - Højvoltage-signaler fx 230 V.



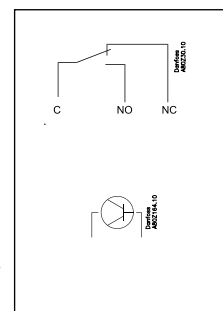
Ved programmering skal funktionen indstilles:

- 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.



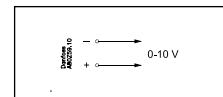
Ved programmering skal funktionen indstilles:

- 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.



## Begrænsninger

Da systemet er meget fleksibelt 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 **40** stk.
- ✓ Antallet af udvidelsesmoduler skal begrænses, så den samlede effekt ikke overskrider **36 VA** (inklusive regulator).
- ✓ 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 kondensatorstyring

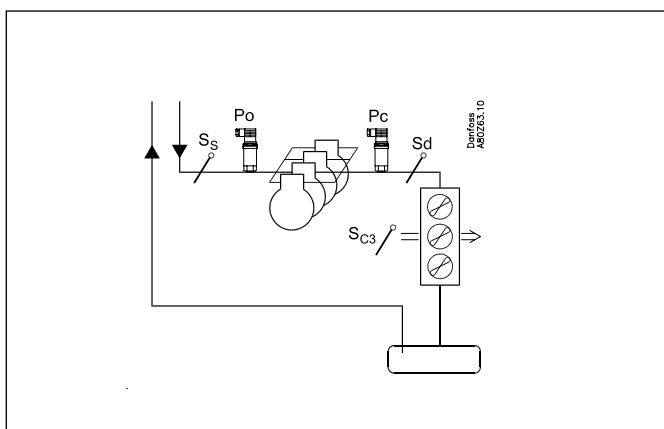
## Fremgangsmåde:

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 730
<b>Anvendelse</b>	
Regulering af en kompressorgruppe	x
Regulering af en kondensatorgruppe	x
Både kompressorgruppe og kondensatorgruppe	x
<b>Regulering af kompressorkapaciteten</b>	
Reguleringsføler. Enten P0, S4 eller Pctrl	x
PI-regulering	x
Max. antal kompressortrin inklusiv aflastninger	4
Max. antal aflastninger pr. kompressor	3
Ens kompressorkapaciteter	x
Forskellige kompressorkapaciteter	x
Sekventiel drift (først ind / sidst ud)	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
<b>Sugetryksreferencen</b>	
Overstyring via P0-optimering	x
Overstyring via "nathævning"	x
Overstyring via "0 -10 V signal"	x
<b>Regulering af kondensatorkapaciteten</b>	
Reguleringsføler. Enter: Pc eller S7	x
Trin-styring	x
Max. antal trin	6
Hastighedsstyring	x
Trin- og hastighedsstyring	x
Begrænsning af hastighed under natdrift	x
Varmegenvindingsfunktion via termostatfunktion	x
Varmegenvindingsfunktion via DI-signal	x
Fejloverbvågningsfunktion FDD på kondensator	x
<b>Kondensatortryksreferencen</b>	
Flydende kondenseringsstrykreference	x
Referenceindstilling for varmegenvindingsfunktion	x
<b>Sikkerhedsfunktioner</b>	
Min. Sugetryk	x
Max. Sugetryk	x
Max. kondenseringsstryk	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
<b>Diverse</b>	
Extra følere	7
Inject On-funktion	x
Tilslutningsmulighed for separat display	2
Separate termostatfunktioner	5
Separate pressostatfunktioner	5
Separate spændingsmålinger	5

### Lidt mere om funktionerne

#### Kompressor

Regulering af op til 4 kompressortrin inklusiv aflastninger. Kompressor nr. 1 og 2 kan hastighedsreguleres.

Som reguleringsføler kan anvendes:

- 1) P0 - Sugetryk
- 2) S4 - Kold brine temperatur
- 3) Pctrl - Kondenseringsstrykket i LT-kredsen regulerer HT-kredsen ved kaskaderegulering. (P0 anvendes også ved 2 og 3, men til lavtryksikkerhed.)

#### Kondensator

Regulering af op til 6 kondensatortrin.

Blæsere kan hastighedsreguleres.

Relæudgange og solid state udgange kan anvendes efter ønske.

Som reguleringsføler kan anvendes:

- 1) Pc - Kondenseringsstryk
- 2) S7 - Varm brinetemperatur (Pc anvendes her til højtryksikkerhed.)

#### Kobling imellem HT- og LT kredse

Kapacitetsreguleringen af højtrykskredsen kan reguleres efter kondenseringsstrykket i lavtrykskredsen.

Regulatoren kan afgive signal fra en relæudgang, så lavtrykstkredsen først kan starte, når højtrykskredsen er igang.

Regulatoren kan modtage signal fra lavtrykskredsen om, at der er behov for køling.

#### Hastighedsstyring

Funktionen kræver et analogt udgangsmodul.

En relæudgang kan benyttes til start/stop af hastighedsstyringen.

Evt. kan blæsere også kobles af relæudgange.

#### 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 fordampersstyringer, når alle kompressorer er stoppet.

Funktionen kan foregå via datakommunikationen, eller den kan fortrædes 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 spændingsmålinger, 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 næste 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.

##### 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.
  - Paux (1-3)  
Der kan tilsluttes op til 3 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 HT 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.

##### On/off-udgange

##### Relæudgange

- Kompressorer (max. 4 trin inklusiv aflastninger)
- Aflastninger
- Blæsemotor (1-6)
- Injection On funktion (signal til fordampersstyringer. En pr. sugegruppe)
- Start/stop af væskeindsprøjtning i varmeveksler
- Kompressorfrigivelse, udgangssignal fra HT regulator i kaskade
- Kompressorønske, udgangssignal fra LT regulator i kaskade
- Start/stop af væskeindsprøjtning i sugeledning
- Start/stop af varmegenvinding
- On/Off signal til start/stop af en hastighedsstyring
- Alarmrelæ
- On/off signaler fra generelle termostater (1-5), pressostater (1-5) eller spændingsindgangsfunktioner (1-5).

##### Solid state udgange

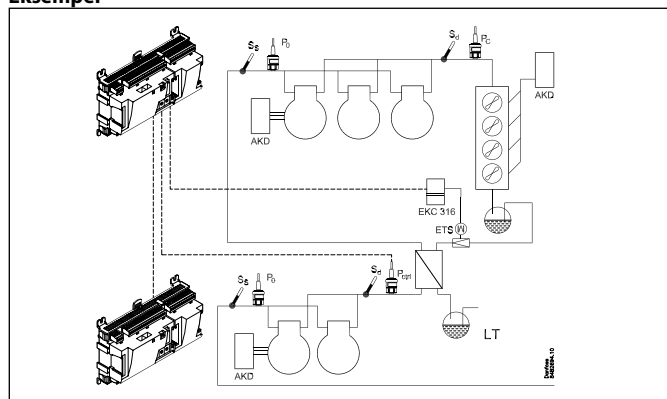
Solid state udgangene på regulatormodulet kan benyttes til de samme funktioner som nævnt under "relæudgange".

(Udgangen vil altid være "Off" ved spændingssvigt til regulatoren.)

##### Analog udgang

- Hastighedsstyring af kondensatorens blæsere.
- Hastighedsstyring af kompressor.

#### Eksempel



#### R404A / CO2 kaskadesystem.

Eksemplet går på AK-PC 730 i HT kredsen.

##### HT Kompressorgruppe:

- Kapacitetsregulering efter Pctrl i CO2 kredse
- Kølemiddel R404A
- 1 x Hastighedsreguleret kompressor (30 kW, 30-60 Hz)
- 2 x kompressorer (15 kW) med driftstimeudligning
- Sikkerhedsovervågning af hver kompressor
- Fælles højtryksovervågning på trykrør
- Start/Stop koordinering imellem R404A/CO2 kredse
- P0 indstilling -12°C

##### Kondensator til køl:

- 4 blæsere, hastighedsstyret
- Sikkerhedsovervågning af hver blæser
- Pc reguleres iht. udetemperatur Sc3

##### Væskeindsprøjtning:

- Start/Stop signal til væske indsprøjtning (EKC 316/ETS)

##### Blæser i maskinrum:

- Termostatstyring af blæser i maskinrum

##### Sikkerhedsfunktioner:

- Overvågning af P0, Pc, Sd og overhedning på sugeledning (Ss)
- P0 max. = -5 °C, P0 min. = -20 °C
- Pc max. = 50 °C
- Sd max. = 120 °C
- SH min. = 5 °C, SH max. = 35 °C

##### Andet:

- Overvågning af væskenniveau via kontaktindgang
- Alarmudgang anvendes
- Ekstern hovedafbryder via kontaktindgang
- Overvågning af CO2 gas. Detektor 0-10 V signal fra Danfoss type GDC.  
- 0-10 V svarende til 0 - 10.000 ppm. Alarm ved 9000 ppm.

#### Eksemplet er ført ind på næste side.

#### Resultatet bliver, at der skal bruges følgende moduler:

- AK-PC 730 regulator
- AK-XM 102B digital indgangsmodul
- AK-OB 003A analogt udgangsmodul

4	Planlægningskema	Analogt indgangssignal		On/off spændingssignal		On/off spændingssignal		On/Off udgangssignal		Analogt udgang 0-10 V		7 Begrænsninger
		Eksempel		Eksempel		Eksempel		Eksempel		Eksempel		
	<p>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.</p> <p>Noter hvilke tilslutninger du har brug for, og tæl sammen</p>											
	<b>Analoge indgange</b>											P = Max. 5 / modul  Max.1 Max. 1/ komp.  Max. 1/ blæser  Max. 4 Max. 6 Max. 1 Max. 1 Max. 5+5+5 Max.1 Max.1  Max. 2  Sum = max. 40  Eksemplet Ingen begrænsninger er overskredet => OK
	Temperaturfølere, Ss, Sd, Sc3, S4, S7		3									
	Extra temperaturføler / Separate termostater		1									
	Tryktransmittere, P0, Pc, Pctrl. / Separate pressostater		3									
	Spændingssignal fra anden regulering, separate signaler		1									
	Varmegenvinding via termostat											
	<b>On/off indgange</b>	Kontakt		24 V		230 V						
	Sikkerhedskreds, fælles for alle kompressorer					1						
	Sikkerhedskreds, komp. Olietryk					3						
	Sikkerhedskreds, komp. Motorværn											
	Sikkerhedskreds, komp. Motortemp.											
	Sikkerhedskreds, komp. Højtrykstermostat											
	Sikkerhedskreds, komp. Højtrykspostostat											
	Sikkerhedskreds, generel for hver kompressor											
	Sikkerhedskreds, kondensatorblæsere					4						
	Sikkerhedskreds, frekvensomformer											
	Extern start/stop		1									
	LTfrigiv-indgang / HTønske-indgang		1									
	Nathævning af suetryk											
	Separate alarmfunktioner		1									
	Load shedding											
	Varmegenvinding via DI											
	<b>On/off udgange</b>											
	Kompressorer (motorer), + Aflastninger						3					
	Blæsemotorer						1					
	Alarmrelæ						1					
	Inject ON											
	Separate termostat- og pressostatfunktioner, spændingsmålinger						1					
	Varmegenvindingsfunktion via termostat											
	Væskeindsprøjtning i sugeledning / varmeveksler						1					
	HTfrigiv-udgang / LTønske-udgang						1					
	<b>Analogt styresignal, 0-10 V</b>											
	Frekvensomformer, komp.1 + (komp.2 eller blæsere)									2		
	<b>Sum af tilslutninger til reguleringen</b>		11		0		8		8		2	
	Antal tilslutninger på et regulatormodul	11	11	0	0	0	0	8	8	0	0	
5	<b>Evt. manglende tilslutninger</b>		0		-		8		0		2	
6	<b>De manglende tilslutninger skal hentes fra ét eller flere udvidelsesmoduler:</b>											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 204A / B (8 relæudgange)											___ stk. á 5 VA = ___
	AK-XM 205A / B (8 analoge indg. + 8 relæudg.)											___ stk. á 5 VA = ___
	AK_OB 003A (2 analoge udgange)									1		___ stk. á 0 VA = 0
												1 stk. á 12 VA = 12
												Sum =
												Sum = max. 36 VA

## 8 Længde

Hvis du bruger mange udvidelsesmoduler, vil regulatorens længde vokse tilsvarende. Modulrækken er en samlet enhed, som ikke kan brydes.

Modulmålet er 72 mm.

Moduler i 100-serien er på 1 modul

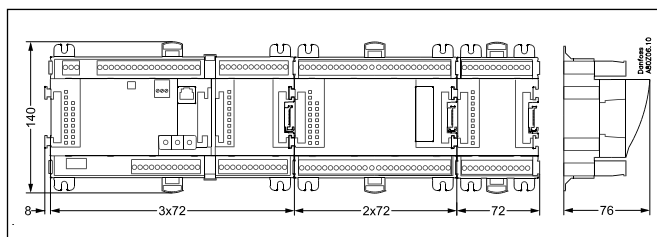
Moduler i 200-serien er på 2 moduler

Regulatoren er på 3 moduler

Længden på en samlet enhed =  $n \times 72 + 8$

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
<b>Total længde</b>				= ___ mm



Eksemplet fortsat:  
Regulatormodul + 1 udvidelsesmodul i 100 serien =  
 $224 + 72 = 296$  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.

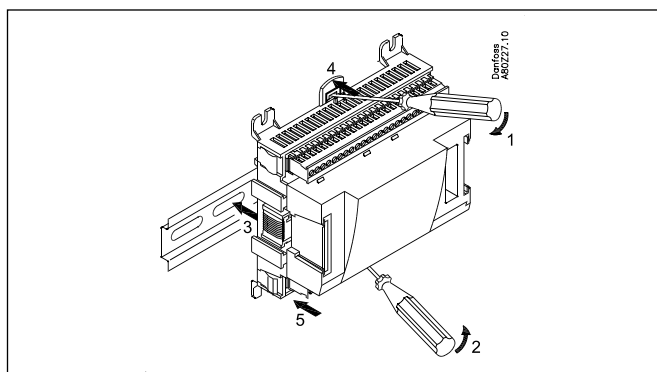
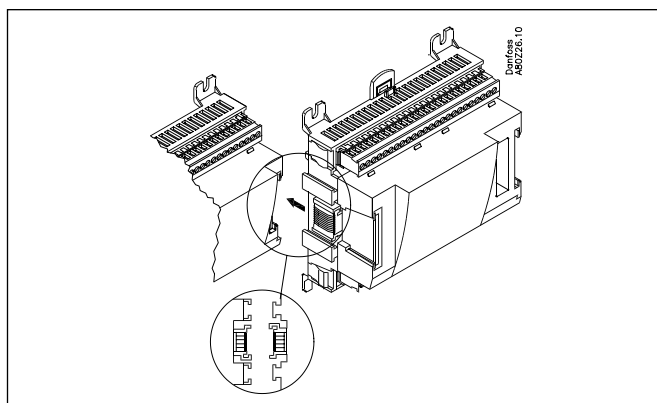
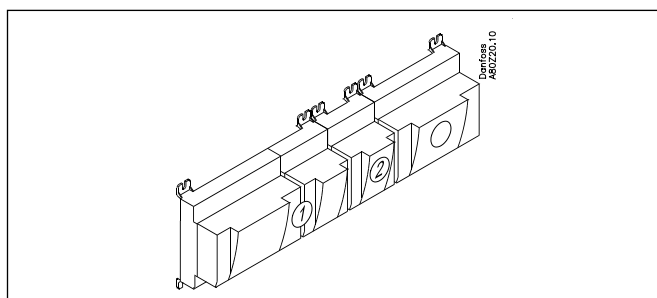
Modulerne hægtes på hinanden og holdes sammen af en forbindelse, der samtidig overfører forsyningsspændingen og den interne datakommunikation til det næste modul.

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-skinne monteringen er i åben position, kan modulet skydes ind på pladsen på DIN-skinne — uanset hvor i rækken modulet befinder sig. Demontage foretages ligeledes med de to snaplåse i åben position.





## 10 Tilslutningsstederne bestemmes

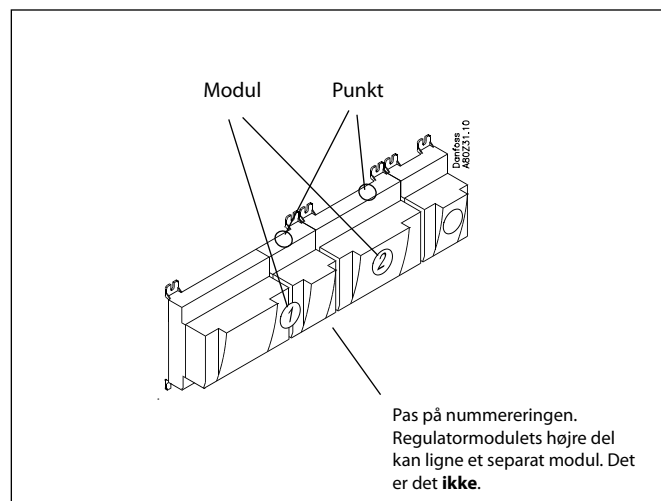
Alle tilslutninger skal senere programmeres med tilslutningssted (modul og punkt), så i princippet er det lige meget, hvor tilslutningene foretages, når blot det sker på en korrekt type af ind- eller udgang.

- 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 nu værende 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 PO	x	x	AKS 32R 1-6 bar



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

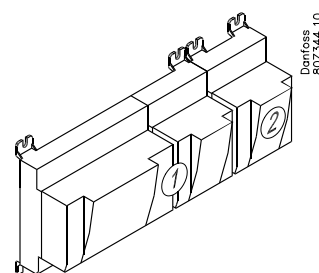
Fx regulatormodul:

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.

Eksemplet fortsat:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Receiver niveau on/off	<b>1</b>	1 (AI 1)	1 - 2	Åben
Termostatføler i maskinrum - Saux1		2 (AI 2)	3 - 4	Pt 1000
Signal fra LT (HT request)		3 (AI 3)	5 - 6	Sluttet
Gasdetektor		4 (AI 4)	7 - 8	0-10 V
Udetemperatur - Sc3		5 (AI 5)	9 - 10	Pt 1000
Ekstern hovedafbryder		6 (AI 6)	11 - 12	Sluttet
Tryksignal i LT-kreds - Pctrl		7 (AI 7)	13 - 14	MBS2050-60
Trykgastemperatur - Sd		8 (AI 8)	19 - 20	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss		9 (AI 9)	21 - 22	Pt 1000
Sugetryk - P0		10 (AI 10)	23 - 24	AKS32-12
Kondensatortryk - Pc		11 (AI 11)	25 - 26	AKS32-34
Kompressor 1 (VSD start)	<b>2</b>	12 (DO 1)	31 - 32	ON
Kompressor 2		13 (DO 2)	33 - 34	ON
Kompressor 3		14 (DO 3)	35 - 36	ON
Rumventilator (Termostat 1)		15 (DO 4)	37 - 38	ON
Blæser (VSD start)		16 (DO 5)	39-40-41	ON
Start af væskeindsprøjtning		17 (DO6)	42-43-44	ON
Signal til LT (HT release)		18 (DO7)	45-46-47	ON
Alarm		19 (DO8)	48-49-50	OFF
Hastighedsstyring af kompressor		24	-	0-10 V
Hastighedsstyring af blæsere		25	-	0-10 V



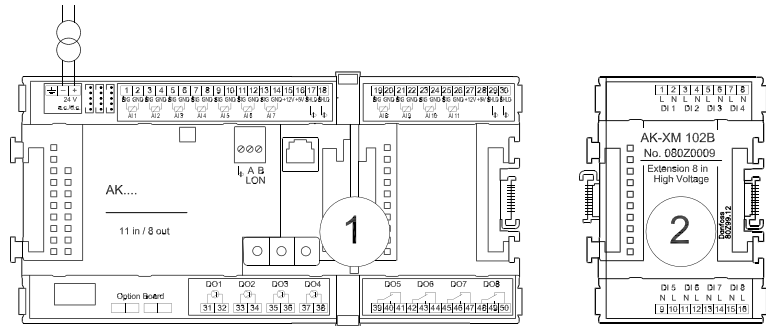
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
Kompressor 1 sikkerhedskreds	<b>2</b>	1 (DI 1)	1 - 2	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds		2 (DI 2)	3 - 4	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds		3 (DI 3)	5 - 6	Åben
Fælles sikkerhedskreds		4 (DI 4)	7 - 8	Åben
Blæser 1 sikkerhedskreds		5 (DI 5)	9 - 10	Åben
Blæser 2 sikkerhedskreds		6 (DI 6)	11 - 12	Åben
Blæser 3 sikkerhedskreds		7 (DI 7)	13 - 14	Åben
Blæser 4 sikkerhedskreds		8 (DI 8)	15 - 16	Åben

# 11

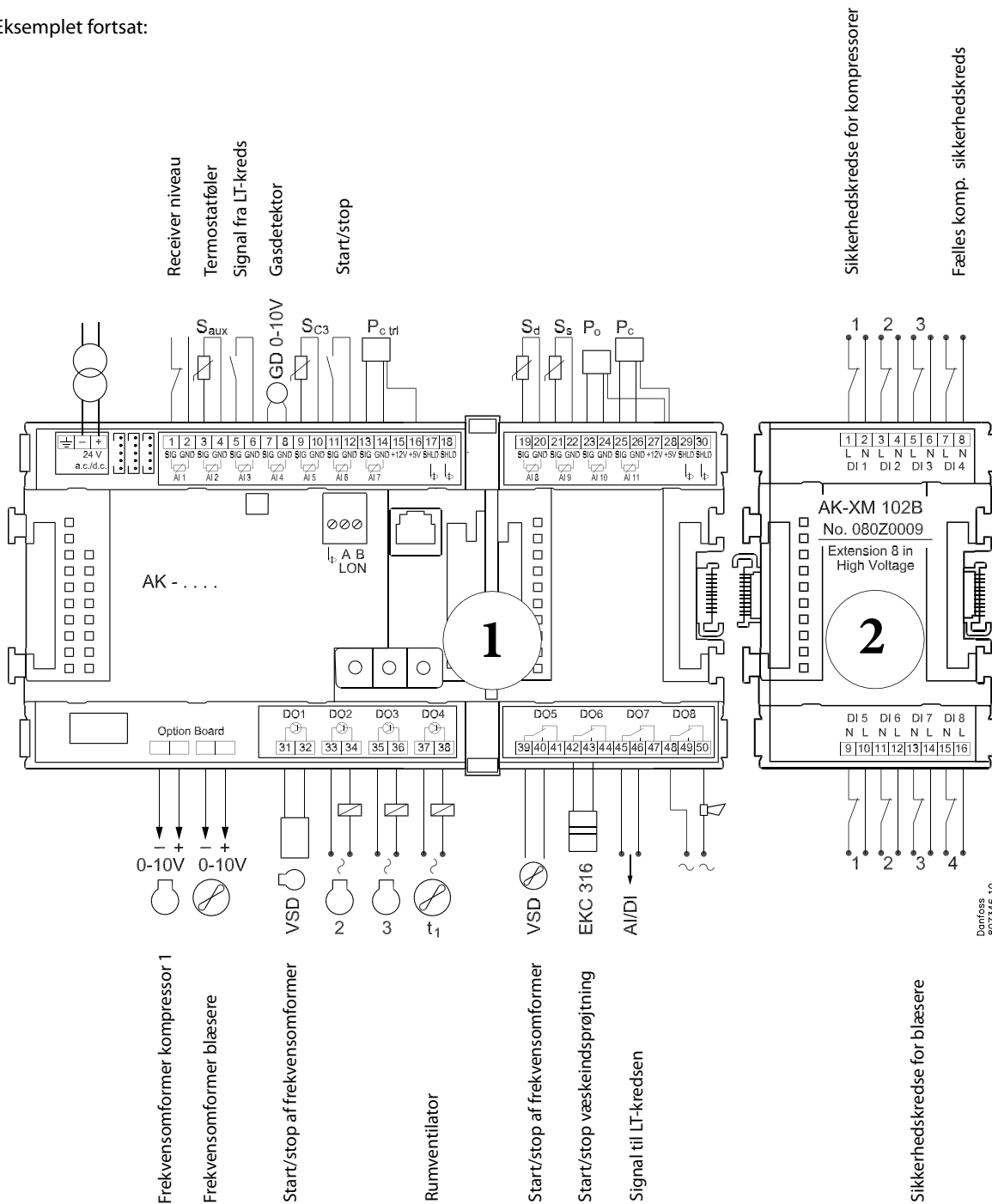
## Tilslutningsdiagram

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.



Eksemplet fortsat:



Danfoss  
60Z246.10

## 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 transformator til hver regulator. Transformatoren 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.

### Transformatorens størrelse

Effektbehovet vokser med antallet af anvendte moduler:

Modul	Type	Antal	á	Effekt
Regulator		1	x 12 =	12 VA
Udvidelsesmodul	200-serien	-	x 5 =	__ VA
Udvidelsesmodul	100-serien	-	x 2 =	__ VA
Total				__ VA

Eksemplet fortsat:

Regulatormodul	12 VA
+ 1 udvidelsesmodul i 100 serien	2 VA
	-----
Transformatorens størrelse (mindst)	14 VA

# Bestilling

## 1. Regulator

Type	Funktion	Anvendelse	Sprog	Bestilling	Eksemplet fortsat
AK-PC 730	Regulator til kapacitetsregulering af kompressorer og kondensatorer	Kompressor / kondensator / begge / Kaskaderegulering	Engelsk, tysk, fransk, hollandsk, Italiensk	<b>080Z0116</b>	
			Engelsk, spansk, portugisisk	<b>080Z0117</b>	
			Engelsk, dansk	<b>080Z0118</b>	x

## 2. Udvidelsesmoduler og oversigt over ind- og udgange

Type	Analoge indgange	On/Off udgange		On/off spændingsindgang (DI-signal)		Analoge udgange	Modul med omskiftere	Bestilling	Eksemplet fortsat
	Til følere, tryktransmittere m.m.	Relæer (SPDT)	Solid state	Lavvoltage (max. 80 V)	Højvoltage (max. 260 V)	0 -10 V d.c.	Til overstyring af relæudgange		
Regulator	11	4	4	-	-	-	-	-	
Udvidelsesmoduler									
AK-XM 101A	8							<b>080Z0007</b>	
AK-XM 102A				8				<b>080Z0008</b>	
AK-XM 102B					8			<b>080Z0009</b>	x
AK-XM 204A		8						<b>080Z0006</b>	
AK-XM 204B		8					x	<b>080Z0016</b>	
AK-XM 205A	8	8						<b>080Z0005</b>	
AK-XM 205B	8	8					x	<b>080Z0015</b>	
Følgende udvidelsesmodul kan placeres inde på printet i regulatormodulet. Der er kun plads til ét modul.									
AK-OB 003A						2		<b>080Z0251</b>	x

## 3. AK-betjening og tilbehør

Type	Funktion	Anvendelse	Bestilling	Eksemplet fortsat
<b>Betjening</b>				
AK-ST 500	Software til betjening af AK-regulatorer	AK-betjening	<b>080Z0161</b>	x
-	Kabel mellem PC og AK-regulator	AK - Com port	<b>080Z0262</b>	x
-	Kabel mellem nulmodemkabel og AK-regulator / Kabel mellem PDA-kabel og AK-regulator	AK - RS 232	<b>080Z0261</b>	
<b>Tilbehør</b>	<b>Transformatormodul 230 V / 115 V til 24 V</b>			
AK-PS 075	18 VA	Forsyning til regulator	<b>080Z0053</b>	x
AK-PS 150	36 VA		<b>080Z0054</b>	
<b>Tilbehør</b>	<b>Eksternt display der kan tilsluttes regulatormodulet. Til visning af fx sugetryk</b>			
EKA 163B	Display		<b>084B8574</b>	
EKA 164B	Display med betjeningsknapper		<b>084B8575</b>	
-	Kabel imellem display og regulator	Længde = 2 m	<b>084B7298</b>	
		Længde = 6 m	<b>084B7299</b>	
<b>Tilbehør</b>	<b>Realtidsur til anvendelse i regulatorer, der har behov for en urfunktion, men ikke er fortrådet med datakommunikation</b>			
AK-OB 101A	Realtidsur med batteri backup.	Skal monteres inde i en AK regulator	<b>080Z0252</b>	

## 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:

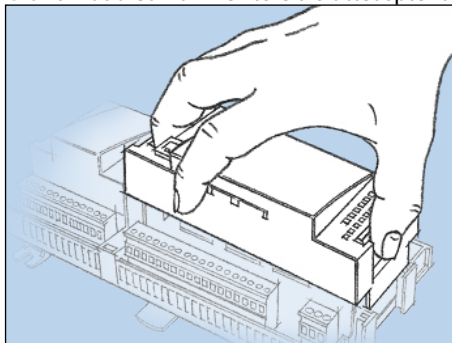
- AK-PC 730 regulatormodul
- AK-XM 102B digital indgangsmodul
- AK-OB 003A analogt udgangsmodul

# Montering

## Montering af analogt udgangsmodul

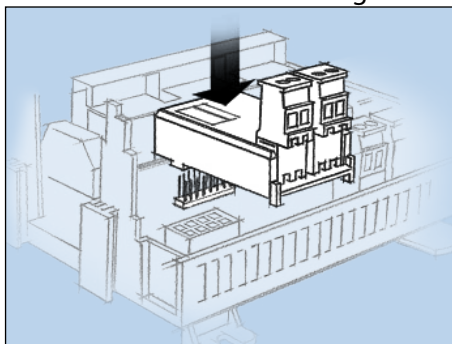
### 1. Løft overparten af grundmodulet

Grundmodulet må ikke være tilsluttet spænding.



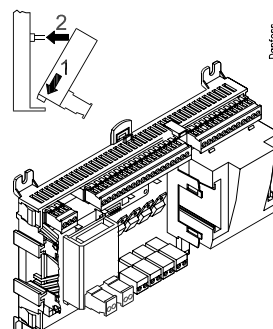
Tryk pladen på siden til venstre for lysdioderne og pladen på siden til højre for de røde adresseomskiftere ind. Løft overparten af grundmodulet.

### 2. Monter udvidelsesmodulet i grundmodulet



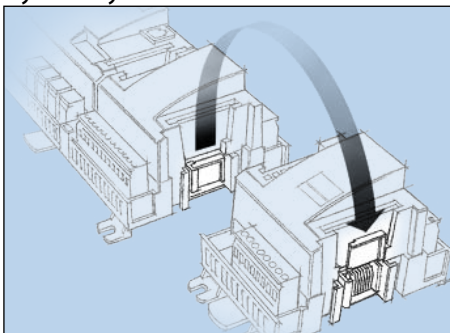
### 3. Sæt overparten tilbage på grundmodulet

Det analoge udvidelsesmodul skal levere signal til de to frekvensomformere.



## Montering af udvidelsesmodul på grundmodu- let

### 1. Flyt beskyttelseshætten

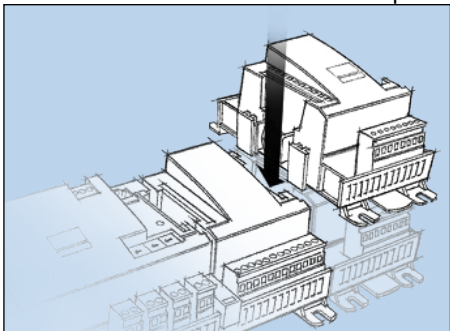


Tag beskyttelseshætten af forbindelsesstikket til højre på grundmodu-  
let.

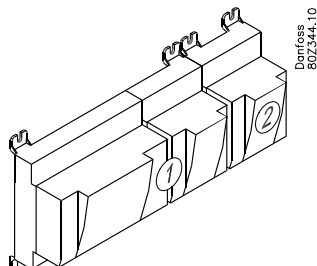
Sæt hætten på forbindelsesstikket til højre på det udvidelses-  
modul, der skal monteres længst til højre i AK stangen.

### 2. Sæt udvidelsesmodu- let sammen med grundmodu- let

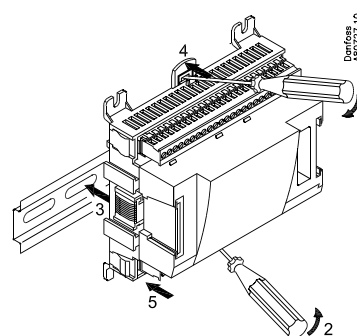
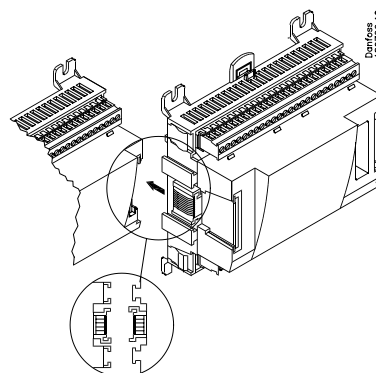
Grundmodu-  
let må ikke være tilsluttet spænding.



I vores eksempel skal der monteres ét udvidelsesmodul på grundmodu-  
let. Rækkefølgen er således:



Alle de efterfølgende indstillinger, der berører de to moduler, er be-  
stemt af denne rækkefølge.



Når de to snaplåse til DIN-skinne-  
montagen er i åben position, kan  
modu-  
let skydes ind på pladsen på DIN-skinne-  
n — uanset hvor i rækken  
modu-  
let befin-  
der 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.

## 1. Tilslut ind og udgange

Her er skemaerne for eksemplet:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal type / Aktive ved
Receiver niveau on/off	<b>1</b>	<b>1</b> (AI 1)	<b>1 - 2</b>	Åben
Termostatføler i maskinrum - Saux1		<b>2</b> (AI 2)	<b>3 - 4</b>	Pt 1000
Signal fra LT (HT request)		<b>3</b> (AI 3)	<b>5 - 6</b>	Sluttet
Gasdetektor		<b>4</b> (AI 4)	<b>7 - 8</b>	0-10 V
Udetemperatur - Sc3		<b>5</b> (AI 5)	<b>9 - 10</b>	Pt 1000
Ekstern hovedafbryder		<b>6</b> (AI 6)	<b>11 - 12</b>	Sluttet
Tryksignal i LT-kreds - Pctrl		<b>7</b> (AI 7)	<b>13 - 14</b>	MBS 2050-60
Trykgastemperatur - Sd		<b>8</b> (AI 8)	<b>19 - 20</b>	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss		<b>9</b> (AI 9)	<b>21 - 22</b>	Pt 1000
Sugetryk - P0		<b>10</b> (AI 10)	<b>23 - 24</b>	AKS32-12
Kondensatortryk - Pc		<b>11</b> (AI 11)	<b>25 - 26</b>	AKS32-34
Kompressor 1 (VSD start)		<b>12</b> (DO 1)	<b>31 - 32</b>	ON
Kompressor 2		<b>13</b> (DO 2)	<b>33 - 34</b>	ON
Kompressor 3		<b>14</b> (DO 3)	<b>35 - 36</b>	ON
Rumventilator (Termostat 1)		<b>15</b> (DO 4)	<b>37 - 38</b>	ON
Blæser (VSD start)		<b>16</b> (DO 5)	<b>39-40-41</b>	ON
Start af væskeindsprøjtning		<b>17</b> (DO6)	<b>42-43-44</b>	ON
Signal til LT (HT release)		<b>18</b> (DO7)	<b>45-46-47</b>	ON
Alarm		<b>19</b> (DO8)	<b>48-49-50</b>	OFF
Hastighedsstyring af kompressor		<b>24</b>	-	0-10 V
Hastighedsstyring af blæsere	<b>25</b>	-	0-10 V	

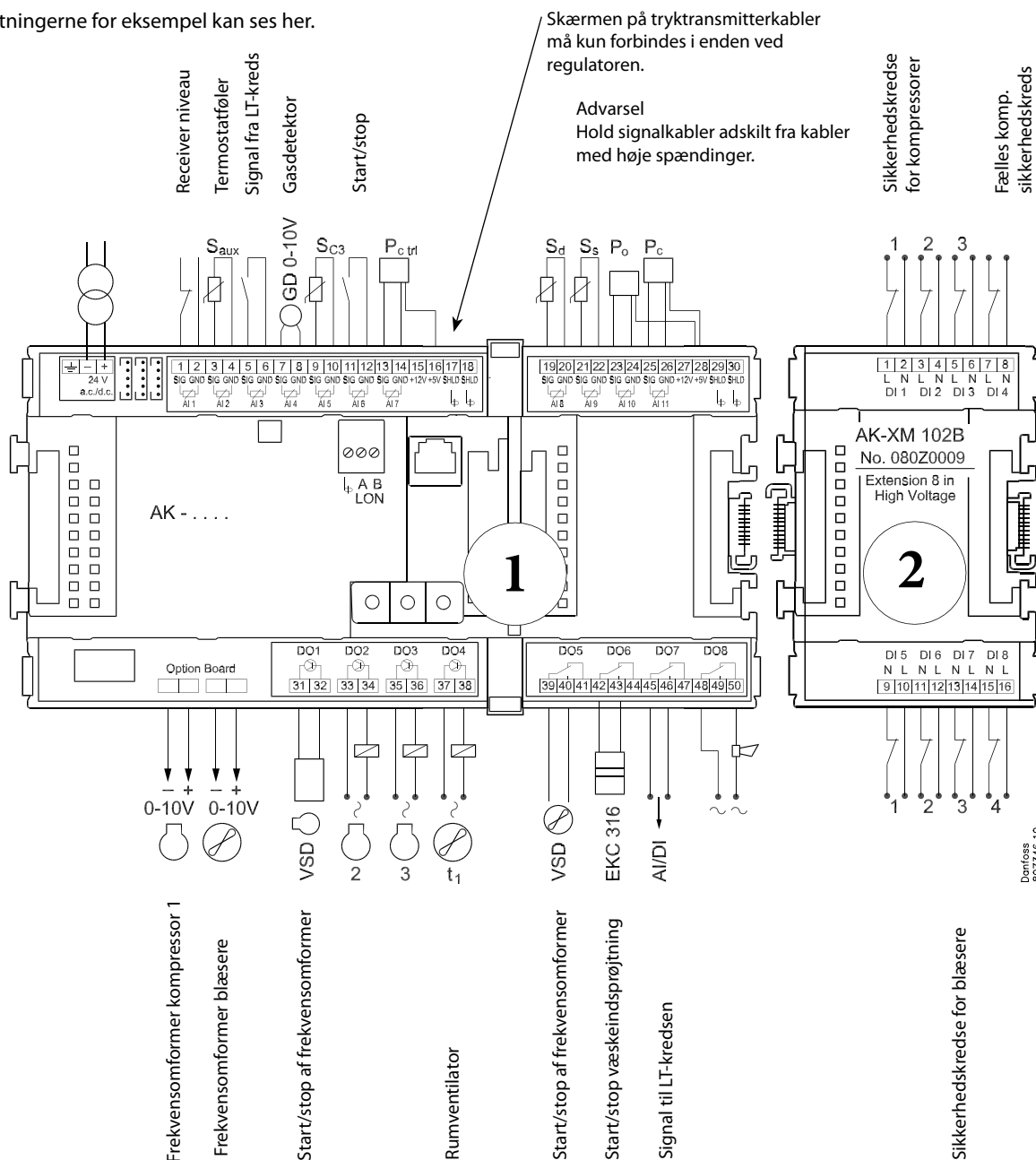
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv ved
Kompressor 1 sikkerhedskreds	<b>2</b>	<b>1</b> (DI 1)	<b>1 - 2</b>	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds		<b>2</b> (DI 2)	<b>3 - 4</b>	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds		<b>3</b> (DI 3)	<b>5 - 6</b>	Åben
Fælles sikkerhedskreds		<b>4</b> (DI 4)	<b>7 - 8</b>	Åben
Blæser 1 sikkerhedskreds		<b>5</b> (DI 5)	<b>9 - 10</b>	Åben
Blæser 2 sikkerhedskreds		<b>6</b> (DI 6)	<b>11 - 12</b>	Åben
Blæser 3 sikkerhedskreds		<b>7</b> (DI 7)	<b>13 - 14</b>	Åben
Blæser 4 sikkerhedskreds		<b>8</b> (DI 8)	<b>15 - 16</b>	Åben

Funktionen på kontaktfunktioner kan ses her i sidste kolonne.

Tryktransmittererne findes til flere trykzoner. Her er der tre forskellige. Én op til 12 bar, én op til 34 bar, og én op til 60 bar.



Tilslutningerne for eksempel kan ses her.



## 2. Tilslut LON kommunikationsnetværk

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

## 3. Tilslut forsyningspænding

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

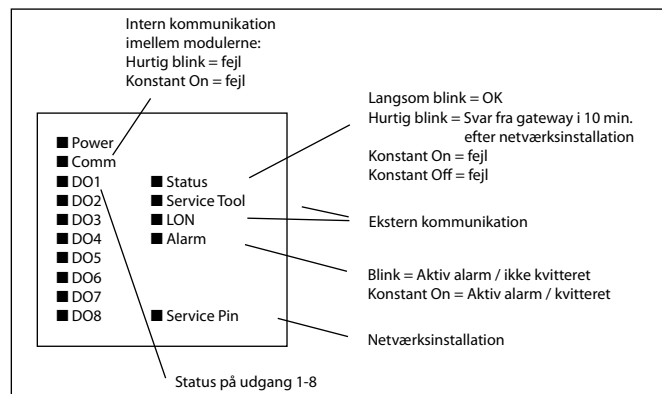
## 4. Følg lysdioderne

Når forsyningspændingen 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 3 kompressorer og kondensatorstyring med 4 blæsere.

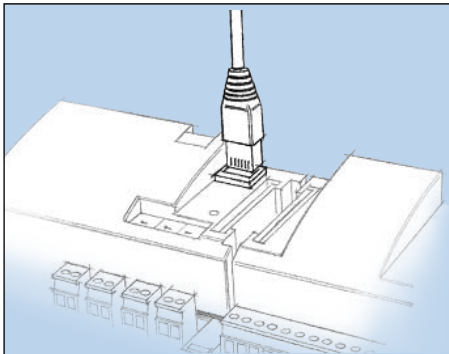
Eksemplet er vist på næste side.



# Opsætning

## Tilslut PC eller PDA

PC eller PDA med programmet "Service Tool" forbindes til regulatoren.



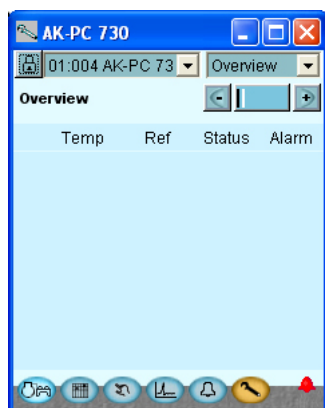
Regulatoren skal være tændt og lysdioden "Status" skal blinke inden Service Tool-programmet startes.

## Start Service Tool-programmet

### Login med brugernavnet SUPV



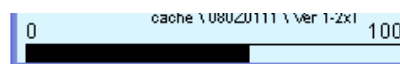
Vælg bruger navnet **SUPV** og indtast den tilhørende adgangskode.



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



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

I dette tilfælde er oversigtsbilledet tomt. Dette skyldes, 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.

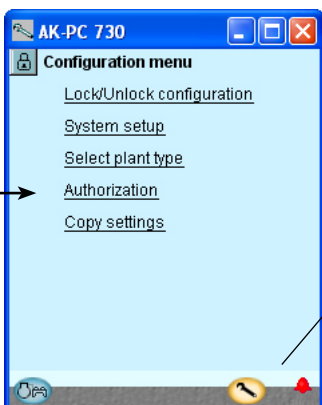
## Skift sprog

### 1. Gå til Opsætningsmenuen

Tryk på den orange opsætningsknap med skruenøglen nederst på skærbilledet.



### 2. Vælg Authorisation



Når regulatoren leveres, er den indstillet til at vise engelske tekster på skærbillederne i Service Tool'et. Vi vil nu ændre disse tekster til andet sprog.

Denne knap skal du bruge igen og igen, når du skal hen til dette skærbillede. 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 sprog



Ud for feltet **Language** vælges det ønskede sprog. Tryk på knappen **OK** for at gemme den nye indstilling.

### 5. Foretag ny login med brugernavnet SUPV

For at aktivere visningen af det nye sprog skal du foretage en ny login til regulatoren med brugernavnet SUPV og den tilhørende adgangskode. Du kommer til login-billedet ved at trykke på hængelåsen øverst til venstre på skærbilledet.

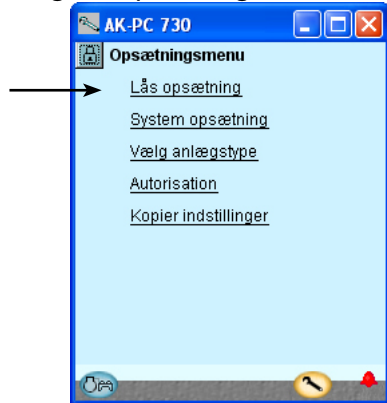


## Lås op for opsætningen af regulatoren

1. Gå til Opsætningsmenuen

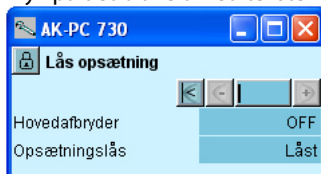


2. Vælg Lås opsætning



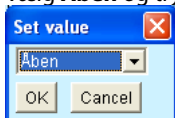
3. Vælg Opsætningslås

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



4. Vælg Åben

Vælg **Åben** og tryk på **OK**.



Regulatoren kan kun konfigureres, når den er "Låst op".  
Der kan kun reguleres, når den er låst.

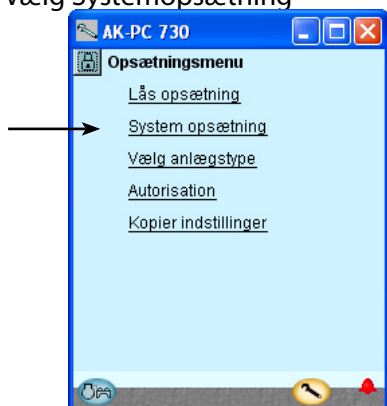
Ændringer af værdier kan ske, når den er låst; men kun for de indstillinger, der ikke skader konfigurationen.

## Systemopsætning

### 1. Gå til Opsætningsmenuen



### 2. Vælg Systemopsætning



### 3. Indstil systemindstillinger



Hver systemindstilling 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.

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.

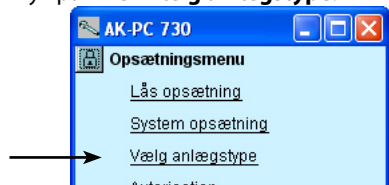


## Indstil anlægstype

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg anlægstype

Tryk på linien **Vælg anlægstype**.



3. Indstil anlægstype



4. Indstil Fælles funktioner



Den øverste af de to indstillinger vil give et valg imellem en række forud definerede kombinationer, som samtidig fastlægger tilslutningsstederne. 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.

Når anlægstypen skal indstilles, kan det ske på to måder:  
Enten den ene eller den anden af disse to (vi vælger at benytte den nederste).

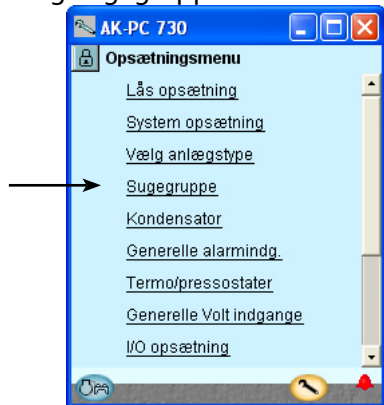
I vores eksempel skal vi have regulatoren til at styre både en kompressorgruppe og en kondensatorgruppe. Vi vælger derfor anlægstypen **Komp/Kond**. Efter valget trykkes på **OK**.

Yderligere indstillinger:  
Ekstern hovedafbryder til **Ja**  
Anvend alarmudgang til **Høj**. (Ved "Høj" aktiveres relæet kun ved højprioritetsalarmer.)

## Indstil styring af sugegruppe

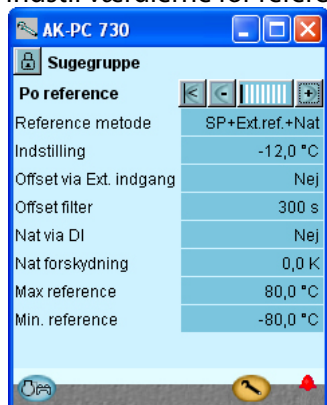
### 1. Gå til Opsætningsmenuen

### 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 = -12°C  
Indstillingerne er vist her i billedet.

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

### 4. Indstil værdierne for kapacitetsreguleringen



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.

I vores eksempel vælger vi:  
- 3 kompressorer  
- Pctrl fra LT kredsen til reguleringsføler  
- Kølemiddel = R404A og R744  
- Drifttimeudligning osv.  
Indstillingerne er vist her i billedet.

HT/LT koordinering:  
Med indstillingen "HT-Koordinering" bliver der reserveret både et indgangssignal fra LT kredsen og et udgangssignal til LT kredsen.

Længere nede i billedet aktiveres funktionen, der definerer væskeindsprøjtning i varmeveksleren.

*Ikke alle kompressorer kan hastighedsreguleres. Er der tvivl - kontakt kompressorleverandøren.*

Hvis du vil vide mere om de forskellige indstillingsmuligheder, er de nævnt herunder.

Tallet refererer til tallet og billedet i venste kolonne.

I billedet vises kun de indstillinger og udlæsninger, der er nødvendige for en given opsætning.

#### 3 - Reference metode

Forskydning af sugetrykket med eksterne signaler.

0: Reference = setpunkt + natforskydning + offset fra eksternt 0-10 V signal.

1: Reference = setpunkt + offset fra P0 optimering

**Indstilling** (-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

Select whether a digital input is required for activation of night operation. Night operation can alternatively be controlled via internal weekly schedule or via a network signal

**Nat forskydning** (-25 - 25 K)

Forskydning af fordampetrykket under natdrift (indstilles i Kelvin)

**Max reference** (-50 til +80 °C)

Max. tilladelige sugetryksreference

**Min reference** (-80 to +25 °C)

Min. tilladelige sugetryksreference.

#### 4 - Kompressor kombination

Her vældes en af de mulige kombinationer

#### Antal kompressorer

Indstil antallet af kompressor

#### Aflastninger

Indstil antallet af aflastningsventiler

#### Reguleringsføler

Po: Regulering efter P0

S4: Regulering efter S4 (medietemperatur)

Pctrl: Reguleringstryk fra LT-kredsen ved kaskade

#### P0 kølemiddel

Vælg kølemiddel

#### P0 kølemiddelfaktor K1, K2, K3

Benyttes kun, hvis kølemidlet ikke kan vælges fra listen (kontakt Danfoss for information)

#### 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

Sekventielt: Først ind sidst ud (FILO)

Cyklisk: Udligning af køretid (FIFO)

Best fit: Bedst mulig kapacitetstilpasning (mindst mulig kapacitetsspring)

#### LT/HT koordination

Styringsmåder imellem LT OG HT ved kaskade

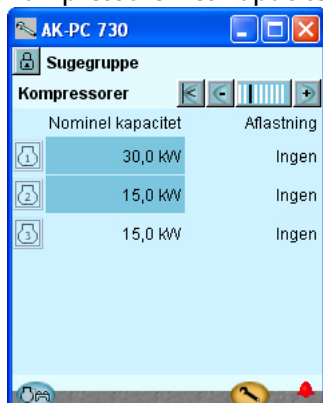
HT Frigivelse: HT-regulering. Regulatoren skal koble et relæ, så der kan sendes signal til regulatoren i LT-kredsen.

LT Frigivelse: LT-regulering. Regulatoren skal modtage et signal fra regulatoren i HT-kredsen.

HT Koord: HT-regulering. Der skal både modtages og afgives et signal.

LT Koord: LT-regulering. Der skal både modtages og afgives et signal.

## 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 anvendes:  
 - Hastighedsstyret kompressor på 30 kW (kompressor 1)  
 - 2 kompressorer på 15 kW  
 Indstillingseksempler er vist her i billedet.

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

I vores eksempel vælger vi:  
 - Sikkerhedsgænse for højt trykrørstemperatur = 120°C  
 - Sikkerhedsgænse for højt kondenseringstryk = 50°C  
 - Sikkerhedsgænse for lavt sugetryk = -35°C  
 - Alarmgrænse for højt sugetryk = -5°C  
 - Alarmgrænser for henholdsvis min. og max. overhedning = 5 og 35 K.

Specielt på en kaskaderegulering kan forsinkelsen af en "Pc max. alarm" være en fordel.

### LT-komp.ønske Fors.

LT-regulering. Forsinkelse på udgangssignal til HT

### LT Komp. frigiv. Fors

LT-regulering. Forsinkelse på indgangssignal fra HT

### HT-komp.ønske Fors.

HT-regulering. Forsinkelse på indgangssignal fra LT

### HT Komp. frigiv. Fors

HT-regulering. Forsinkelse på udgangssignal til LT

### Indspr. Varmeveksler

Vælg om der skal være et udgangssignal 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 (-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 højre 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 indgangs til overvågning af frekvensomformerens

### Last begrænsning

Vælg det antal indgange, der skal benyttes ved lastbegrænsning

### Last begrænsning 1

Indstil den max. tilladelige kapacitet, når der modtages signal på indgang 1

### Last begrænsning 2

Indstil den max. tilladelige kapacitet, når der modtages signal på indgang 2

### Overstyringsgrænse P0

Der tillades uhindret lastbegrænsning under værdien. Kommer P0 over værdien startes en tidsforsinkelse. Udløber tidsforsinkelsen, afmeldes lastbegrænsningen

### Overstyringsforsinkelse 1

Max. tid for kapacitetsbegrænsning, hvis P0 ligger for højt

### Overstyringsforsinkelse 2

Max. tid for kapacitetsbegrænsning, hvis P0 ligger for højt

### Vis avanceret indstillinger

Vælg om de avancerede indstillinger skal være synlige

### Kp Po (1,0 – 10,0)

Forstærkningsfaktor for PI-reguleringen

### Min. kapacitetsændring (0 – 100 %)

Indstil den minimum kapacitetsændring, der skal være for kapacitetsfordeleren ud- eller indkobler kompressorer

### Minimer antal koblinger

Reguleringszonen kan variere i forbindelse med ud- og indkoblinger. 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".

### Nominal 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)

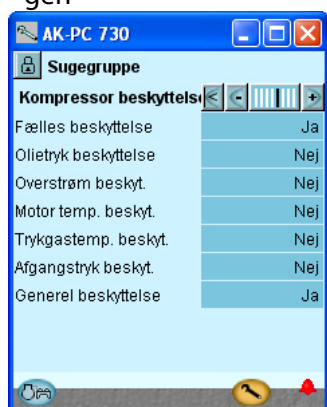
## 6 - Kapacitetsfordeling

Indstillingen afhænger af kompressorkombination og koblingsmønster.

### Hovedtrin

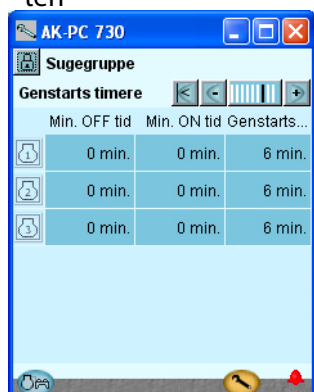
Indstil den nominelle kapacitet af hovedtrin (indstilles i procent af den pågældende kompressors nominelle kapacitet) 0 - 100%.

## 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 højtrykspresostat 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

## 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.

Øverskrides grænsen udkobles hele kompressorkapaciteten

#### Pc Max grænse

Max. værdi for kondensatortrykket i °C.

3 K under grænsen indkobles hele kondensatorkapaciteten og kompressorkapaciteten reduceres.

Øverskrides grænsen udkobles hele kompressorkapaciteten.

#### Pc Max forsinkelse

Forsinkelsestid for alarmer 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.

### 8 - Kompressor sikkerhed

#### Fælles beskyttelse

Vælg om der ønskes en overordnet fælles sikkerhedsindgang for alle kompressorer. Aktiveres alarmer udkobles alle kompressorer.

#### Olietryk beskyttelse m.f.

Her defineres om der skal tilsluttes en sådan 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 - Sikkerhedstider

#### 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

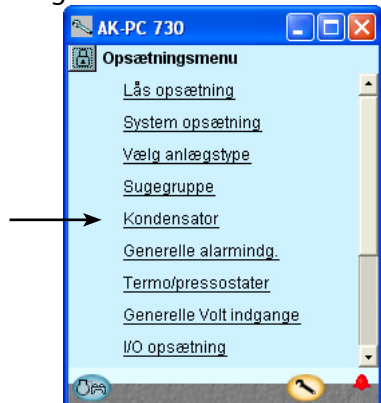
Funktionen vælges, hvis der skal reserveres et relæ til funktionen. (Funktionen fortrædes til regulatorer med ekspansionsventil, så der lukkes for væskeindsprøjtning ved sikkerhedsudkobling af den sidste kompressor.)

#### Liq. in suctionline

Funktionen vælges, hvis der skal ske væskeindsprøjtning i sugeledningen for at holde trykgastemperaturen nede.

## Indstil styring af kondensator

1. Gå til Opsætningsmenuen
2. Vælg Kondensator



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 udetemperaturen (flydende reference).  
Indstillingerne er vist her i billedet

I vores eksempel anvendes 4 blæsere som er trinkoblet. Indstillingerne er vist her i billedet.

Funktionen "Overvåg blæsere" vil kræve et indgangssignal fra hver blæser.

### 3 - PC reference

#### Reguleringsføler

Pc: Kondenseringstrykket Pc anvendes til regulering

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 "Dimensionering tm K" / "Minimum tm K" og den aktuelt indkoblede kompressorkapacitet.

#### Indstilling

Indstilling af ønsket kondenseringstryk i °C

#### 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

#### Varmegenv. type

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.

### 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).

#### Reguleringsstrategi

Valg af reguleringsstrategi

P-bånd: Blæserkapacitet reguleres via P-bandsregulering. P

båndet indstilles som "Proportional bånd Xp"

PI-regul.: Blæserkapacitet reguleres via PI regulator.

#### Kapacitetskurve

Valg af kapacitetskurveform

Linier: Samme forstærkning i hele området

Kvadrat: Kvadratisk kurveform, der giver højere forstærkning ved høje belastninger.

#### VSD start hastighed

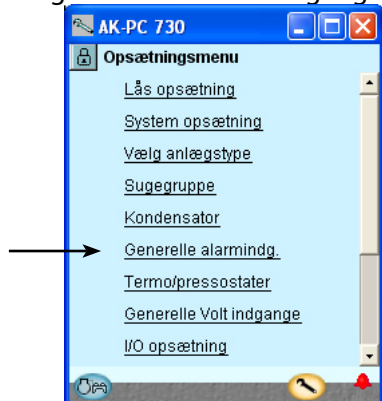
Minimum hastighed for start af hastighedsstyring (Skal indstilles højere end "VSD Min. Speed %")

Fortsættes

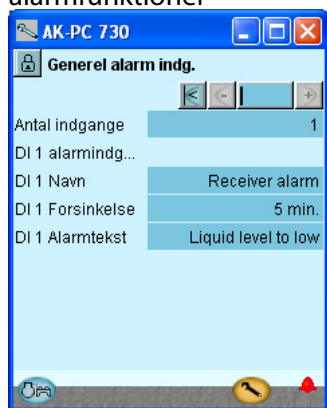
## Opsæt Generelle alarmindgange

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Generelle alarmindgange



3. Definér de ønskede alarmfunktioner



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

Fortsat

### VSD min hastighed

Minimum hastighed hvorved hastighedsstyring udkobles (lav belastning)

### Proportional bånd Xp

Proportional bånd for P/PI regulator

### Integrations Tid Tn

Integrations tid for PI regulator

### VSD sikkerhedsovervåg.

Valg af sikkerhedsovervågning af frekvensomformer. Der anvendes en digital indgang til overvågning af frekvensomformeren.

### Kapacitetsgrænse nat

Indstilling af maksimal kapacitetsgrænse under natdrift. Kan anvendes til at begrænse blæserhastighed om natten for at begrænse støjniveau.

### Overvåg luftflow

Valg om der ønskes en overvågning af kondensatorens luftgennemstrømning via en intelligent fejldetekteringsmetode. 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.

### 3 - Generelle alarmindgange

Funktionen kan anvendes til overvågning af alle former for digitale signaler.

#### Antal indgange

Indstil antallet af digitale alarmindgange

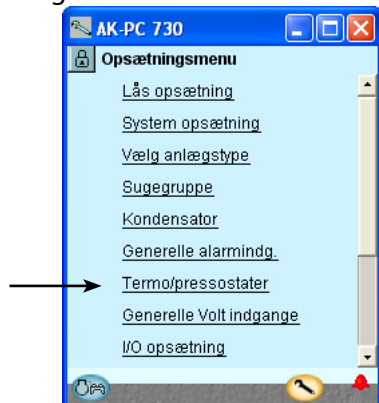
#### For hver indgangs indstilles

- Navn
- Forsinkelsestid for DI alarmer (fælles værdi for alle)
- Alarmtekst

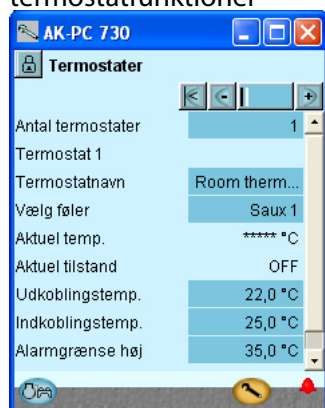
## Opsæt separate termostatfunktioner

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Termostater



3. Definér de ønskede termostatfunktioner



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

Vi har derefter valgt navn til funktionen.



Via +-knappen kan du komme til lignende indstillinger for pressostatfunktioner. Funktionen benyttes ikke i eksemplet.

### 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 eksternt automatik.

#### **Antal indgange**

Indstil antallet af generelle termostater

#### **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

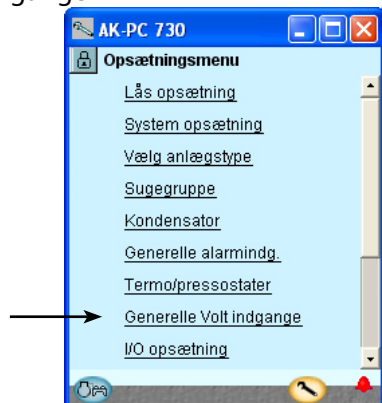
### 4 - Pressostater

Indstillinger er som ved termostater.

## Opsæt separate spændingssignalfunktioner

### 1. Gå til Opsætningsmenuen

### 2. Vælg generelle spændingsindgange



(I vores eksempel benytter vi ikke funktionen)

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



I vores eksempel benytter vi funktionen til en gasdetektor. Måleområdet er fra 0-10 V, som svarer til 0-10000 ppm.

Længere ned i billedet indstilles

- Alarmgrænse ved 9000.
- Alarmtekst

(Spændingsområdet vælges under I/O-opsætning.)

Værdierne "Min. - og Maks. udlæsning" er indstillinger, der repræsenterer spændingsområdets nedre og øvre værdi.

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.

I eksemplet bruger vi ikke relæet, så vi indstiller modul og punktnummer til 0-0, når vi kommer om til I/O-opsætningen.

### 3 - Spændingsindgange

De generelle volt indgange kan anvendes til overvågning af eksterne spændingssignaler. Hver volt indgang har sin egen udgang til styring af eksterne automatik.

#### Antal volt indgange

Indstil antallet af generelle spændingsindgange. 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

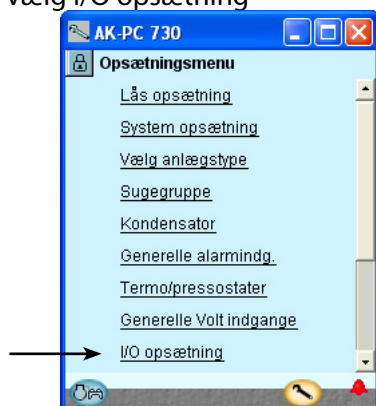
Angiv alarmtekst for lav alarm



## Opsæt ind- og udgange

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg I/O opsætning

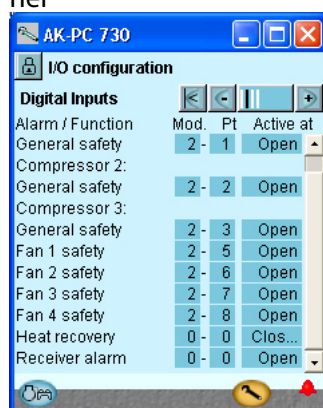


3. Opsæt Digitale Udgange



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

4. Opsæt On/off indgangsfunktioner



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

De efterfølgende skærbilleder vil være afhængig af de tidligere definitioner. Skærbillederne 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
Kompressor 1 (VSD start)	DO1	1	12	ON
Kompressor 2	DO2	1	13	ON
Kompressor 3	DO3	1	14	ON
Rumventilator (termostat 1)	DO4	1	15	ON
Blæser (VSD start)	DO5	1	16	ON
Start af væskeindsprøjtning	DO6	1	17	ON
Signal til LT kredsløb (HT komp. frigiv)	DO7	1	18	ON
Alarm	DO8	1	19	OFF !!!

!!! Alarmen er inverteret, så der optræder alarm, hvis forsyningsspændingen til regulatoren svigter.

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**. (Med en indstilling 0-0 bliver udgangen ikke brugt.)

Funktion	Indgang	Modul	Punkt	Aktiv ved
Receiver niveau on/off	AI1	1	1	Åben
Signal til fra LT (HT komp. ønske)	AI3	1	3	Sluttet
Ekstern hovedafbryder	AI6	1	6	Sluttet
Kompressor 1 sikkerhedskreds	DI1	2	1	Åben
Kompressor 2 sikkerhedskreds	DI2	2	2	Åben
Kompressor 3 sikkerhedskreds	DI3	2	3	Åben
Kompressorernes fælles sikkerhedskreds	DI4	2	4	Åben
Blæser 1 sikkerhedskreds	DI5	2	5	Åben
Blæser 2 sikkerhedskreds	DI6	2	6	Åben
Blæser 3 sikkerhedskreds	DI7	2	7	Åben
Blæser 4 sikkerhedskreds	DI8	2	8	Åben

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 sikkerhedskredse. Dvs. regulatoren modtager signal under normaldrift og vil registrere 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  
**Kompressor. 2-4**  
HT Komp. frigivelse  
LT Komp. ønsket  
Indspr. Varmevexler  
Indspr. sugeledning  
Injection ON  
Blæser 1 / VSD  
Blæser 2 - 6  
Varmegenvind.  
Alarm  
Termostat 1 - 5  
Pressostat 1 - 5  
Volt indgang 1 - 5

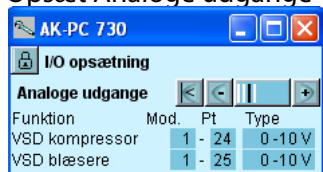
### 4 - Digitale indgange

De mulige funktioner er følgende:

Ekst. Hovedafbryder  
Natforskydning  
Lastbegrænsning 1  
Lastbegrænsning 2  
LT Komp. Frigivelse  
HT 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  
Komp. 2-4  
do

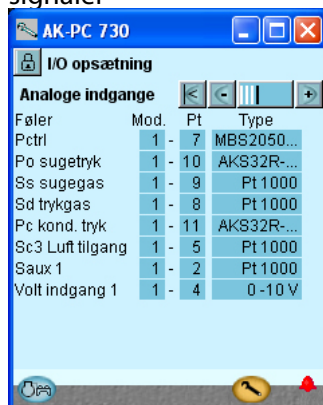
Blæser 1 beskyttelse  
Blæser 2 beskyttelse  
Blæser 3 beskyttelse  
Blæser 4 beskyttelse  
Blæser 5 beskyttelse  
Blæser 6 beskyttelse  
VSD Kond. beskyttelse  
Varmegenv.  
DI 1 Alarmindgang  
DI 2-10 ...

## 5. Opsæt Analoge udgange



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

## 6. Opsæt Analoge Indgangs-signaler



Funktion	Udgang	Modul	Punkt	Type
Hastighedsstyring af kompressor	AO1	1	24	0-10 V
Hastighedsstyring af blæsere	AO2	1	25	0-10 V

Vi sætter den analoge udgang til styring af kompressorhastigheden op.

Føler	Indgang	Modul	Punkt	Type
Termostatføler i maskinrum - Saux1	AI2	1	2	Pt 1000
Gasdetektor (Volt1)	AI4	1	4	0-10 V
Udetemperatur - Sc3	AI5	1	5	Pt 1000
Tryksignal i LT-kreds - Pctrl	AI7	1	7	MBS2050
Trykgastemperatur - Sd	AI8	1	8	Pt 1000
Sugegastemperatur - Ss	AI9	1	9	Pt 1000
Sugetryk - P0	AI10	1	10	AKS32-12
Kondensatortryk - Pc	AI11	1	11	AKS32-34

**5 - Analoge udgange**

De mulige signaler er følgende:

- 0 - 10 V
- 2 - 10 V
- 0 - 5 V
- 1 - 5 V

**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 Bar3
- 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
- MBS 2050, 0 - 60 Bar
- MBS 2050, 0 - 160 Bar

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

Varmegenvind.

Saux 1 - 4

Paux 1 - 3

Volt indgang 1 - 5

• 0 - 5 V,

• 0 - 10 V,

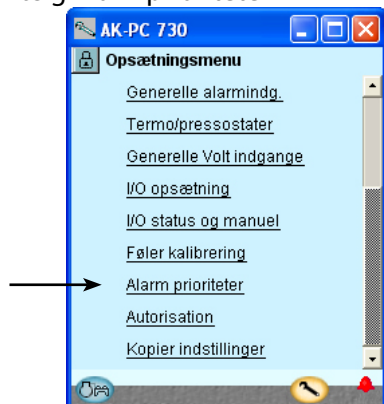
• 1 - 5 V,

• 2 - 10 V

## 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



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

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					
Afbrudt						

Her er vist de første alarmer for sugegruppen.

Længere nede i skærbilledet indstilles prioriteterne for kompressorernes sikkerhedskredse.

Fælles sikkerhedskreds er indstillet på "Høj". Og de 5 generelle sikkerhedskredse er indstillet på "Middel".

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

## 5. Indstil alarmprioriteter for termostater og ekstra digitale signaler

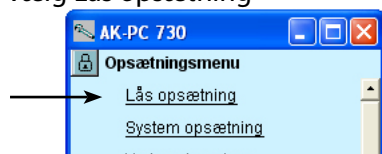


I vores eksempel vælger vi de indstillinger, der er vist her i billedet

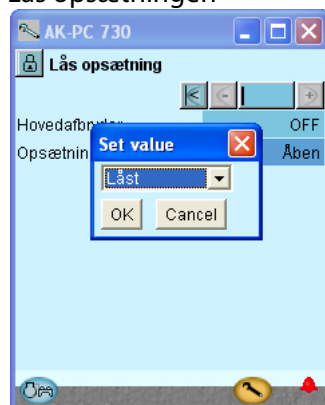
## Lås opsætningen

1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg Lås opsætning



3. Lås opsætningen



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

Tryk i feltet ud for **Opsætningslås**.

Vælg **Låst**.

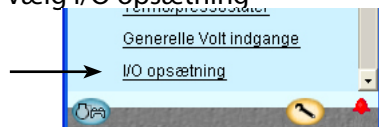
Tryk på **OK**.

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

## Kontrollér opsætningen


1. Gå til Opsætningsmenuen

2. Vælg I/O opsætning




3. Kontrollér opsætningen af Digitale Udgange



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

4. Kontrollér opsætningen af Digitale Indgange



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

**Denne kontrol kræver at opsætningen er låst.**

I vores tilfælde er opsætningen af udgangen til kompressor 2 gået tilbage til 0-0 for modul- og punktnummer.

Dette kan skyldes følgende:

Der er blevet valgt en kombination af et modulnummer 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 til kompressor 2 rigtigt op. I vores tilfælde til **modul 1 punkt 13**.

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

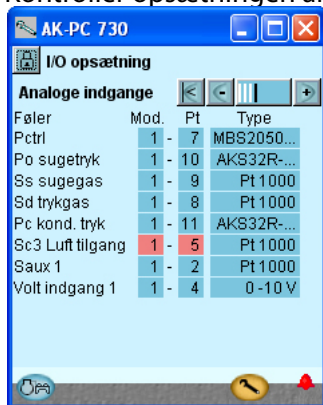
Opsætningen af de Digitale indgange ser ud som den skal i følge den udførte fortrådning.

## 5. Kontrollér opsætningen af Analoge Udgange



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

## 6. Kontrollér opsætningen af Analoge Indgange



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

Det valgte modul- og punktnummer for **Sc3 Luft Tilgang** står i et rødt felt i stedet for et blåt.

Dette skyldes, at denne indgang er blevet sat op; men at opsætningen senere er blevet ændret, så udetemperaturføleren Sc3 ikke længere skal anvendes. Fx ved at ændre Pc referencevalget for kondensator-A fra Flydende til Fast indstilling.

Problemet rettes ved at indstille **Sc3 Lufttilgang** til **modulnummer 0** og **punktnummer 0**.

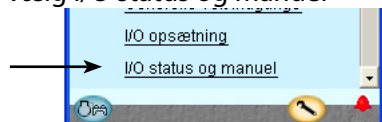
(HER I EKSEMPEL BIBEHOLDES INDSTILLINGERNE 1 OG 5. Fejlindstillingen er kun vist til orientering.)

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

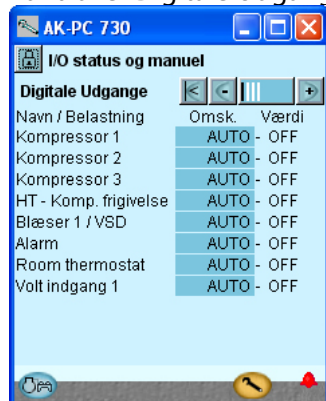
# Kontrol af tilslutninger

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:

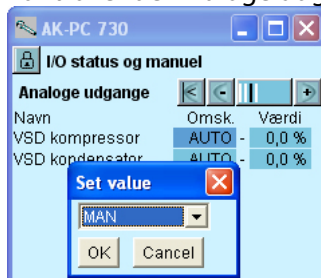
- AUTO**           Udgangen styres af regulatoren
- MAN OFF**       Udgangen er tvangsstyret til OFF
- MAN ON**         Udgangen er tvangsstyret til ON

Afbryd sikkerhedskredsen for kompressor 1.  
Kontrollér, at lysdiode DI1 på udvidelsesmodulet (modul 3) 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

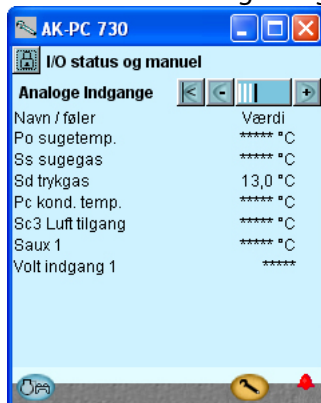


## 6. Sæt styringen af udgangen tilbage til automatisk



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

## 7. Kontrollér de analoge indgange



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 udgangssignal og en manuel indstillet værdi.

Definition	Indstilling		
	0 %	50 %	100 %
<b>0 - 10 V</b>	0V	5V	10V
<b>1 - 10 V</b>	1V	5,5V	10V
<b>0 - 5 V</b>	0V	2,5V	5V
<b>2 - 5 V</b>	2V	3,5V	5V

Kontroller at alle følere viser fornuftige værdier.

I vores tilfælde mangler der flere værdier. Det kan skyldes følgende:

- Føleren er ikke tilsluttet
- Føleren er kortslettet
- Punkt- eller modulnummeret er ikke sat rigtigt op
- Opsætningen er ikke låst.

# Kontrol af indstillinger

## 1. Gå til oversigtsbilledet



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 skærbilleder med de forskellige indstillinger. Det er alle disse indstillinger, der skal kontrolleres.

## 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



Den sidste af siderne indeholder sikkerhedsgrænser og genstartstider

## 5. Gå tilbage til oversigtsbilledet



## 6. Vælg kondensatorgruppe



## 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 spændingsindgangene



Kontrollér indstillingerne

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



Kontrollér indstillingerne

## 12. Kontrollen af opsætningen er færdig.

# Skemafunktion

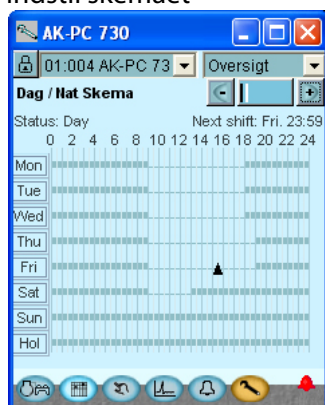
1. Gå til Opsætningsmenuen



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.

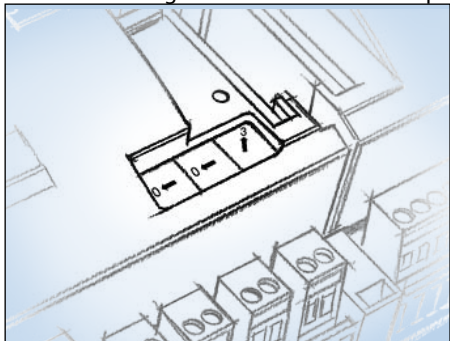
Tryk på en ugedag og indstil tiden for dagperioden.  
Fortsæt med de øvrige dage.  
Her i billedet er vist et helt ugeforløb.

# Installering i LON netværk

## 1. Indstil adresse (her til 3)

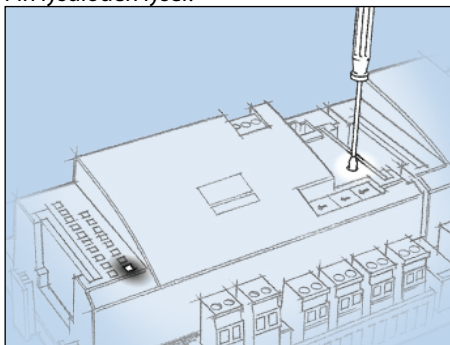
Drej den højre adresseomskifter så pilen kommer til at pege på 3.

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

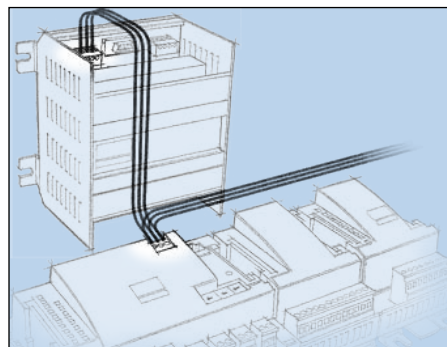
Afhængigt af størrelsen af netværket kan der gå indtil et minut inden regulatoren modtager svar på om den er blevet installeret i netværket.

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.

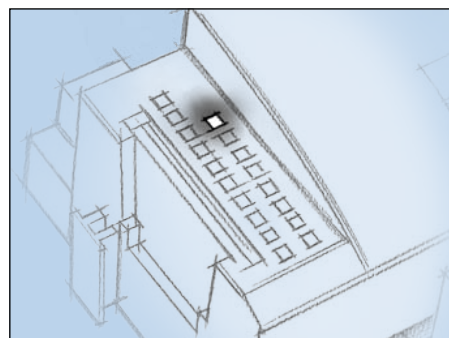


Regulatoren skal fjernovervåges via et netværk. I dette netværk giver vi regulatoren adressen 3.

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.



### 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



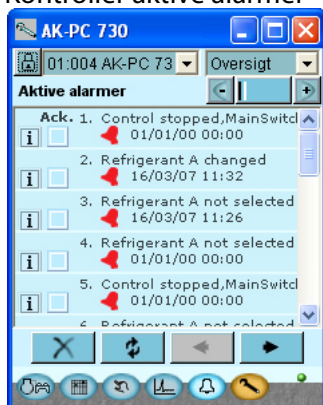
Tryk på den blå oversigtsknap med kompressoren og kondensatoren nederst til venstre på skærmbilledet.

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 afgang alarmer fra alarmlisten



Tryk på det røde kryds for at fjerne afgang 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.

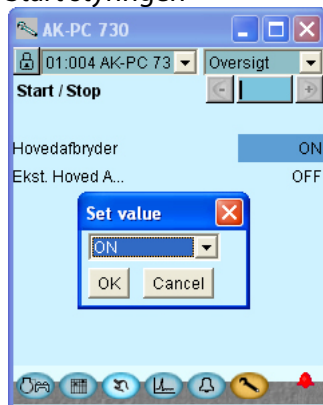
## Start styringen

### 1. Gå til Start/Stop billedet



Tryk på den blå betjeningsknap nederst på skærbilledet.

### 2. Start styringen



Tryk i feltet ud for **Hovedafbryder**.

Vælg **ON**.

Tryk på **OK**.

Regulatoren starter nu styringen af kompressorerne og blæserne.

NB:

Styringen startes først, når både den interne og den eksterne afbryder er "ON".

## 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

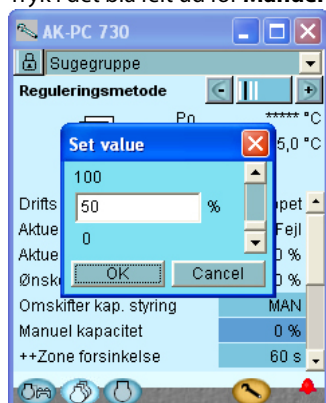


Hvis du får behov for manuelt at kapacitetsregulere kompressorerne kan du anvende følgende procedure:

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

### 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

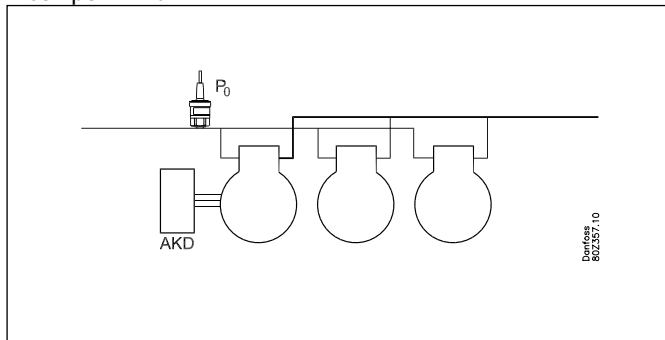
# Sugegruppe

## Valg af reguleringsføler

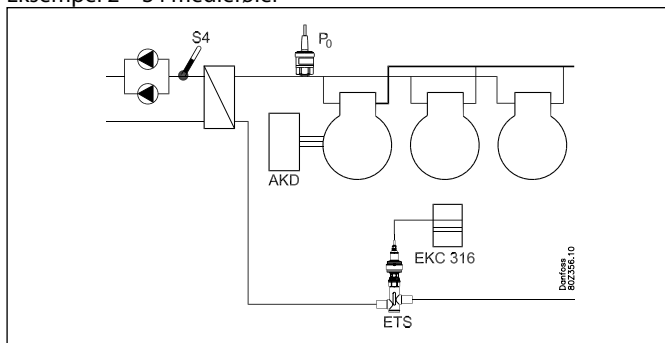
Afhængig af anvendelse kan kapacitetsfordeleren reguleres ud fra sugetrykket P<sub>0</sub>, en medietemperatur S4 eller et separat reguleringstryk P<sub>ctrl</sub> i en anden kølekreds fx kaskadeanlæg.

Cap. Ctrl sensor = P<sub>0</sub> / S<sub>4</sub> / P<sub>ctrl</sub>

Eksempel 1 – P<sub>0</sub>

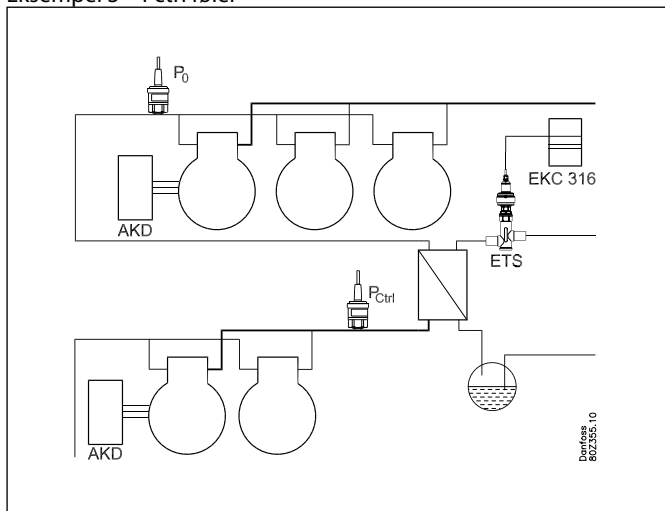


Eksempel 2 – S<sub>4</sub> medieføler



Når reguleringsføleren vælges til S<sub>4</sub>, anvendes P<sub>0</sub> til sikkerhedsfunktion mod for lavt sugetryk, og vil sørge for udkobling af kompressorkapacitet (frost sikring).

Eksempel 3 – P<sub>ctrl</sub> føler



Når P<sub>ctrl</sub> anvendes som reguleringsføler, skal der indstilles en kølemiddelttype for denne tryktransmitter fx CO<sub>2</sub>. P<sub>0</sub> anvendes til sikkerhedsfunktion mod for lavt sugetryk, og vil sørge for udkobling af kompressorkapacitet. På kaskadeanlæg kan signalet fra P<sub>ctrl</sub> benyttes af både HT- og LT-regulatoren til henholdsvis reguleringføler og højtryksovervågning.

## Håndtering af følerfejl:

Cap. Ctrl. Sensor = P<sub>0</sub>

Når P<sub>0</sub> 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 = S<sub>4</sub>

Når S<sub>4</sub> anvendes som reguleringsføler, vil en fejl medføre, at der reguleres videre efter P<sub>0</sub>-signalet, men efter en reference, der ligger 5 K under den egentlige reference. Hvis der er fejl på både S<sub>4</sub> og P<sub>0</sub>, reguleres der videre med 50 % indkoblet kapacitet under dagdrift og 25 % indkoblet kapacitet under natdrift - dog minimum et trin.

Cap. Ctrl. Sensor = P<sub>ctrl</sub>

Når P<sub>ctrl</sub> anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på føleren medføre, at der reguleres videre efter P<sub>0</sub>-signalet, men efter en reference, der ligger 5 K under den egentlige reference. Hvis der er fejl på både P<sub>ctrl</sub> og P<sub>0</sub>, 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

$P0Ref = P0 \text{ indstilling} + P0 \text{ optimering}$

eller

$P0Ref = P0 \text{ indstilling} + \text{nathævning} + \text{Ext. Ref}$

### P0 indstilling

Der indstilles en basisværdi for sugetrykket.

### Nathævning

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 "nathævning" kan ikke anvendes, hvis der reguleres med overstyringsfunktionen "P0-optimering". (Her vil overstyringsfunktionen selv tilpasse sugetrykket til det højest tilladelige.)*

### 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 gateway. Gatewayen indhenter data fra de enkelte reguleringer og tilpasser sugetrykket til det mest energioptimale.

Funktionen er beskrevet i dokumentet "Overstyring".

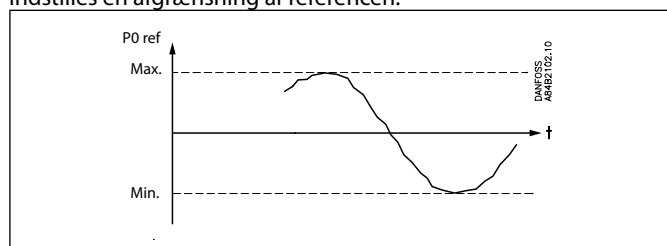
Sammen med funktionen kan der udlæses hvilket kølemøbel, der p.t. er det mest belastede samt hvilken forskydning, der tillades på sugetryksreferencen.

### 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

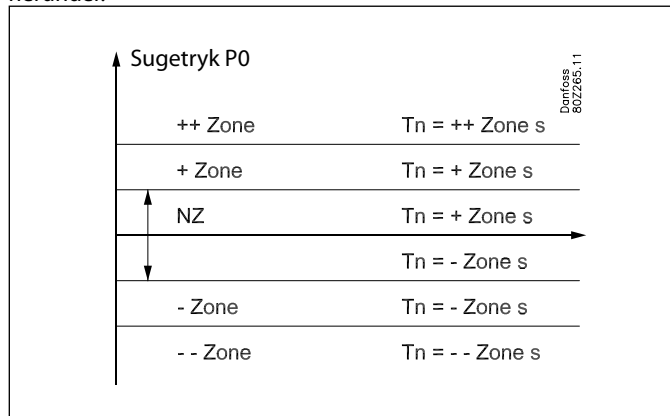
Hvis tvangsstyringen foretages med omskifterne på fronten af et udvidelsesmodul, registreres dette ikke af reguleringsfunktionen og der afsendes ingen alarmer. Regulatoren kører fortsat og kobler med de øvrige relæer.

## Kapacitetsregulering af kompressorer

### PI-styring og styrezoner

AK-PC 730 kan styre op til 4 kompressortrin (inklusive aflastningsventiler). 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 neutraltone, 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 zonetimer, som er lig med  $T_n$ -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  $K_p$  justeres som parameter "Kp Po". I den neutraltone 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  $K_p$  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:

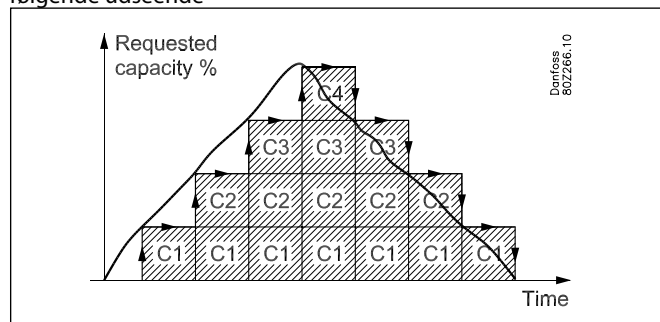
Kapacitetsfordeleren starter ekstra kompressorkapacitet, så snart den ønskede kapacitet er steget til en værdi, som tillader næste kompressortrin at starte. Med henvisning til nedenstående eksempel – et kompressortrin tilføjes, så snart der er "plads" til dette kompressortrin under den ønskede kapacitetskurve.

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 den sidste kompressor først blive koblet ud når den ønskede kapacitet er nede på 0% og 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 føjet 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.

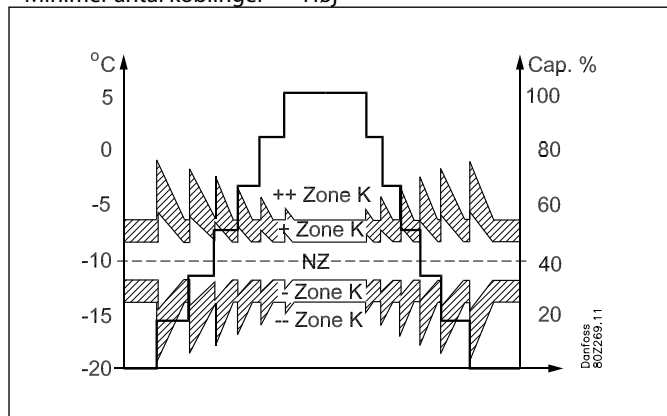
Zoneudvidelsens amplitude afhænger af den kompressorkapacitet, der faktisk er i drift, samt af størrelsen på det kompressortrin, der skal stoppes/startes. Zoneudvidelsens amplitude er større, når der køres med lav kompressorkapacitet, og når der startes/stoppes store kompressorkapacitetstrin. Tidsrummet 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 zoneudvidelsens 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 suetrykket meget vel ændre sig i et stykke tid, når regulatoren starter/stopper en kompressor, dvs. suetrykket er i +Zonen, men når regulatoren starter en kompressor, bliver zonerne udvidet i et tidsrum, og i dette tidsrum vil suetrykket ligge inden for NZ.

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

## Kapacitetsfordelingsmetoder

Kapacitetsfordeleren kan arbejde ud fra 3 fordelingsprincipper.

### **Koblingsmønster = Sekventiel drift:**

Kompressorerne ind- og udkobles efter "First in Last out" princip (FILO) i hht. den rækkefølge som der er defineret i opsætningen. Eventuelle hastighedsstyrede kompressorer anvendes til at lukke kapacitetshuller.

#### Timer restriktioner

Hvis en kompressor er forhindret i at starte, fordi den "hænger" på genstartstimeren, erstattes dette trin ikke af en anden kompressor, men trinkobleren venter derimod, indtil timeren er udløbet.

#### Sikkerhedsudkobling

Hvis der derimod er sikkerhedsudkobling på en kompressor, udelades denne og trinkobleren vælger den efterfølgende i sekvensen.

### **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 drift-timer blive startet først.
- Ved de forskellige stop vil kompressoren med højest antal drift-timer blive stoppet først.
- Ved kompressorer med flere trin, vil drifttime udligningen foretages imellem kompressorernes hovedtrin.

### **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, før end kapacitetsfordeleren skifter til en ny kompressorkombination.

## Power pack typer – kompressorkombinationer

Regulatoren er i stand til at styre power packs med op til 4 kompressortrin af forskellige typer.

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

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

Kombination	Beskrivelse	Koblingsmønstre		
		Sekventielt	Cyklisk	Best fit
	Ét trins kompressorer. *1	x	x	x
	Én kompressor med aflastningsventiler kombineret med ét trins kompressorer. *2	x	x	
	Alle kompressorer med aflastningsventiler. *2	x	x	
	Én hastighedsstyrede kompressor kombineret med ét trins kompressorer. *1 og *3	x	x	x
	Én hastighedsstyrede kompressor kombineret med flere kompressorer med aflastningsventiler. *2 og *3	x	x	
	To hastighedsstyrede kompressorer kombineret med ét trins kompressorer *4	x	x	x

- \*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 koblingsmønstrene 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 hastighedsstyrede kompressorer.

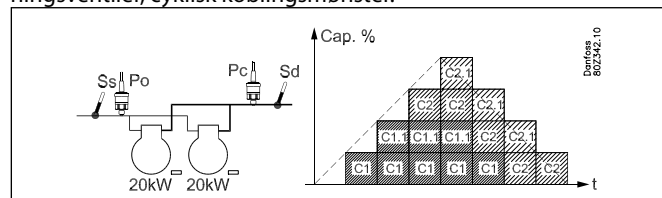
**Kapacitetsregulerede kompressorer med aflastningsventiler**  
 "Unloader control mode" bestemmer hvordan kapacitetsfordeleren skal håndtere disse kompressorer.

### 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 1 aflastningsventiler, cyklisk koblingsmønster.



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

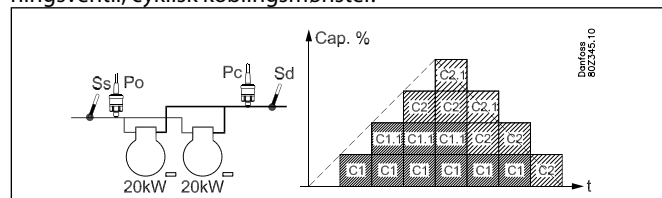
### Unloader control mode = 2

Hér tillader kapacitetsfordeleren, at to kompressorer er aflastet ved faldende kapacitet.

Fordelen ved denne indstilling er, at antallet af kompressor start/stop reduceres.

### Eksempel:

To kapacitetsstyrede kompressorer på 20 kW med hver 1 aflastningsventil, cyklisk koblingsmønster.



- Ved faldende kapacitet aflastes den kompressor med flest køretimer (C1).
- Når C1 er aflastet, aflastes C2, før 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.

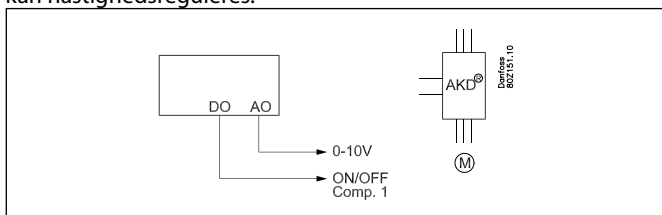
Generelt vedr. håndtering:

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

En udgang tilsluttes frekvensomformerens on/off indgang, og samtidig tilsluttes en analog udgang "AO" til frekvensomformerens analoge indgang.

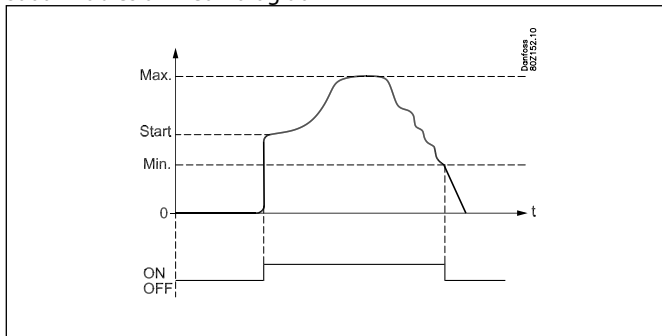
On/off signalet vil starte og stoppe frekvensomformerens, og det analoge signal angive hastigheden.

Det er kun den kompressor der defineres som kompressor 1, der kan hastighedsreguleres.



Når trinnet 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

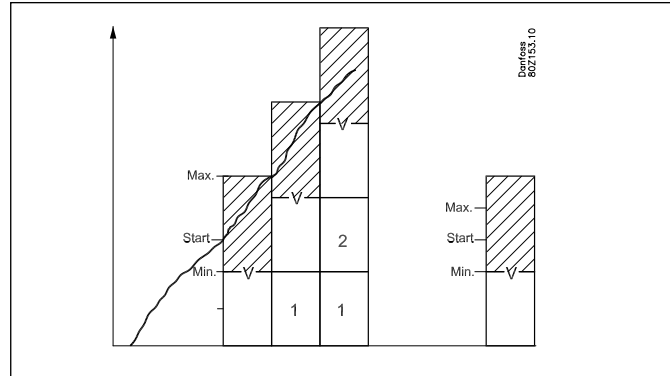
Den hastighedsstyrede kompressor vil altid være det første til at starte og det sidste til at stoppe. Frekvensomformerens bliver startet, når der opstår et kapacitetsbehov, der svarer til den angivne "Start hastigheden" (relæudgangen skifter til on, og den analoge udgang tilføres en spænding, der svarer til denne hastighed). Det er nu overladt til frekvensomformerens at bringe hastigheden op på "Start hastigheden".

Kapacitetstrinnet 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 hastighedsstyrede 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 hastighedsstyrede 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:**

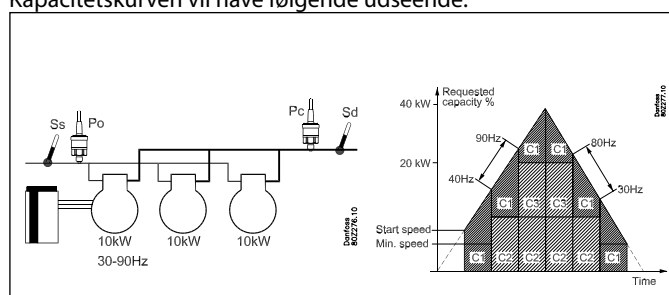
Når den variable del af den hastighedsstyrede kompressor er større end de efterfølgende kompressorer, vil der ikke være nogen "huller" i kapacitetskurven.

Eksempel:

- 1 hastighedsstyret kompressor med en nominel kapacitet ved 50 Hz på 10 kW – Variabelt hastighedsområde 30 – 90 Hz
- 2 étrins 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.

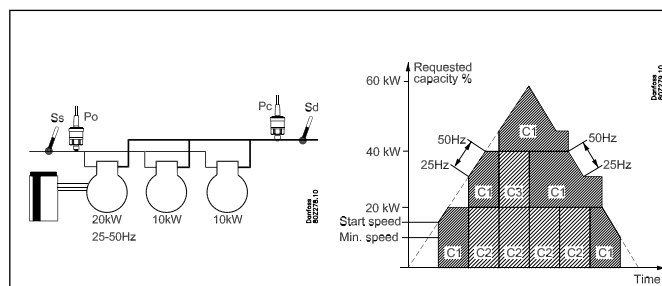
- 1) Den hastighedsstyrede kompressor bliver indkoblet, når den ønskede kapacitet har nået starthastighedskapaciteten.
- 2) Den hastighedsstyrede kompressor øger hastigheden, indtil den når maks. hastighed ved en kapacitet på 18 kW.
- 3) Étrins-kompressoren C2 på 10 kW indkobles, og hastigheden på C1 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) Étrins-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 étrins 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 étrins 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) Étrins-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) Étrins-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 étrins 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:

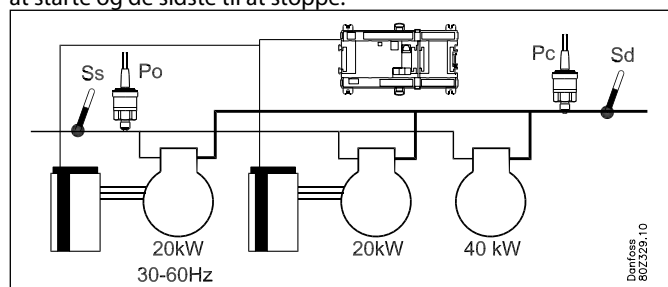
Generelt håndteres de to hastighedsstyrede kompressorer efter det samme princip som for én hastighedsstyret kompressor. Fordelen ved at anvende to hastighedsstyrede kompressorer er, at man kan opnå en meget lav kapacitet, som er en fordel ved lave belastninger samtidig med, at man opnår et meget stort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

Kompressor 1 og 2 har hver deres relæudgang til start/stop af hver sin frekvensomformer fx at typen AKD.

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.



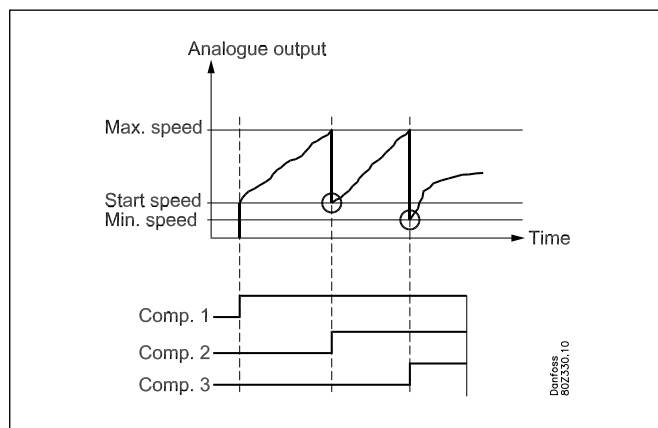
### Indkobling

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 hastighedsstyret 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 hastighedsstyret kompressor med flest køretimer blive udkoblet. Samtidig øges hastigheden på den sidste hastighedsstyret kompressor, så kapaciteten forøges med en størrelse, der modsvarer det netop udkoblede kompressor trin.

### Udkobling

Den sidste hastighedsstyret 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.

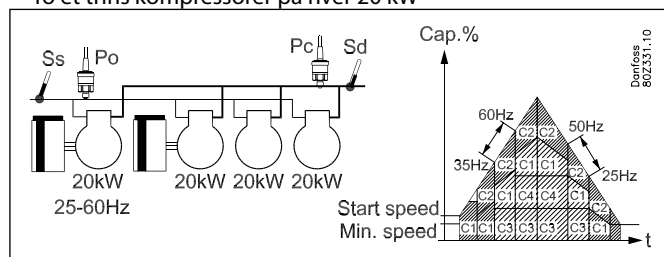
I det følgende gives nogle korte beskrivelser samt eksempler på håndteringen af to hastighedsstyrede kompressorer ved de enkelte koblingsmønstre. Ønskes en mere detaljeret beskrivelse henvises til bilaget sidst i kapitlet.

### Sekventiel drift

Ved sekventiel drift vil den første hastighedsregulerede kompressor altid starte først. 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 hastighedsstyret 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 nummerordenen i hht. First In Last Out princip.

**Eksempel:**

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

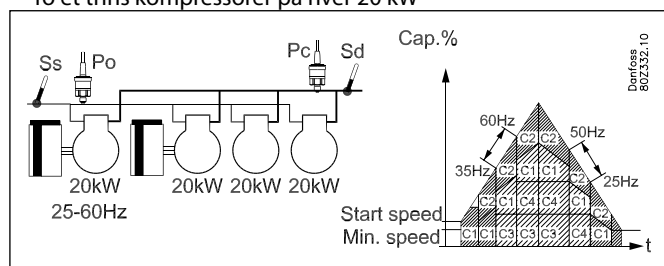


**Cyklisk drift**

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

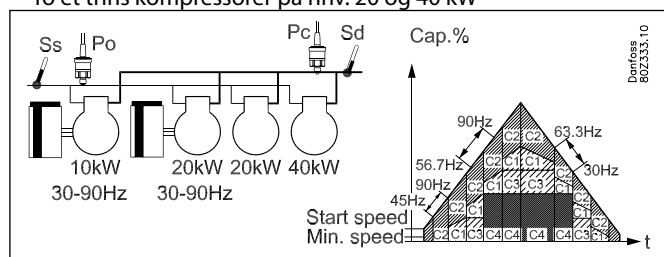


**Best fit**

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 hastighedsstyrede 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



**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.

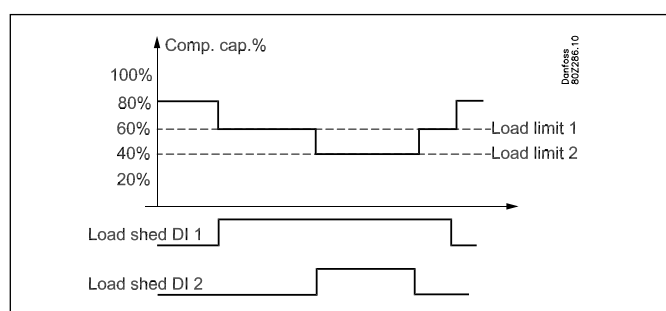
## Load shedding

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

Til dette formål står der 1 eller 2 digitale indgange til rådighed.

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

Når en digitale indgang aktiveres, begrænses den maksimalt tilladte 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 kompressor kapacitet, at den vil komme til at ligge på eller under den indstillede maksimale grænseværdi for denne digitale indgang.



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

### 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 overstyringsgrænse, og de tilknyttede forsinkelsestider for de to digitale udgange udløber, så overstryres 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 blive 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 højtemperatur (HT) - LT kompressorerne må ikke starte førend HT kompressorerne kører.

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

### Koordination

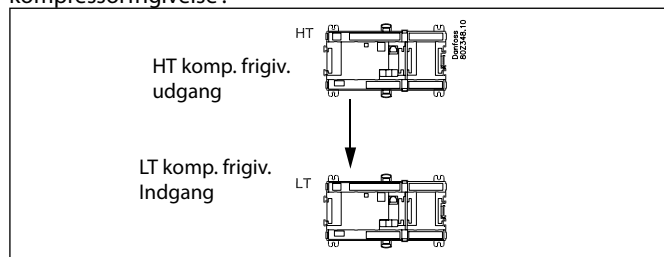
Koordinationen imellem LT og HT kompressorerne kan foretages på to måder:

#### 1) HT/LT kompressorfrigivelse

Her er HT-gruppen den styrende kreds.

HT kompressorerne startes først, når belastningen på HT kredsen kræver det, og LT-gruppen får kun lov til at starte, når mindst én HT kompressor er startet.

Funktionen opnås ved at forbinde HT regulatorens udgangssignal "HT kompressorfrigivelse" til LT regulatorens indgangssignal "LT kompressorfrigivelse".

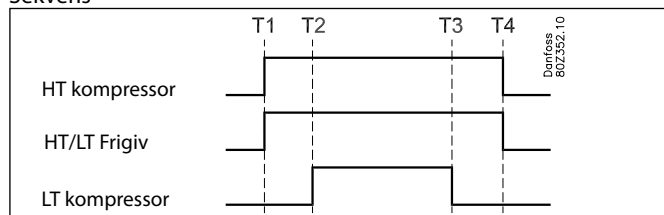


Når der er en kompressor kørende i HT-kredsen, vil regulatoren også trække relæet med frigivelsessignalet til LT-kredsen.

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 HT kompressor starter og frigivelsessignalet aktiveres

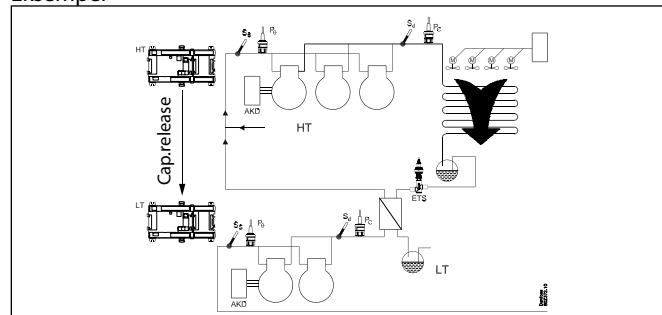
T2: Når behovet opstår, startes første LT kompressor

T3: Sidste LT kompressor stopper

T4: Sidste HT kompressor stopper

(Hvis den sidste HT kompressor stopper "før T3", vil frigivelsessignalet falde bort og dermed og stoppe LT kompressorerne.)

### Eksempel



#### HT regulator:

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

#### LT regulator:

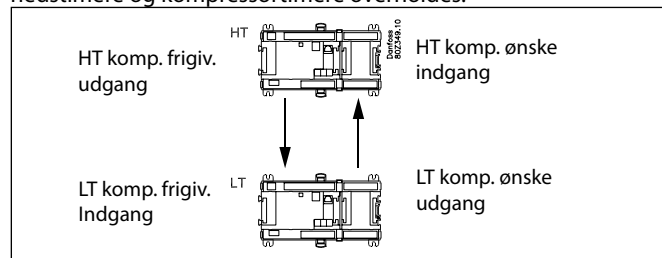
- LT/HT koordination = LT kompressorfrigivelse
- LT regulatoren anvender en indgang "LT kompressorfrigivelse", som forbindes til udgangssignalet fra HT regulatoren. Når indgangen modtager signalet fra HT regulatoren, frigives den første LT kompressor til start.

#### 2) LT/HT koordination

Her kan HT kompressorerne starte enten som følge af:

- Belastning på HT kredsen
- Ønske fra LT kredsen

HT kredsen vil stadig sikre, at LT kredsen kun får lov at starte, når mindst én HT kompressor er startet. Den vil også sikre, at sikkerhedstimer og kompressortimer overholdes.



Her anvendes der både en relæudgang og en On/off indgang på begge regulatorer.

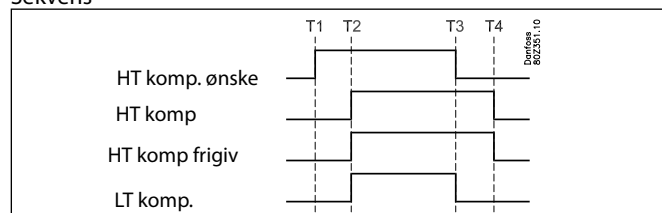
(Fortråd forbindelserne imellem de to regulatorer, så regulatorerne holdes galvanisk adskilt.)

- HT regulatorens udgangssignal "HT kompressorfrigivelse" giver signal til LT regulatorens indgangssignal "LT kompressorfrigivelse".
- LT regulatorens udgangssignal "LT kompressorønske" giver signal til HT regulatorens indgangssignal "HT kompressorønske".

Når LT regulatoren ønsker at starte en kompressor, vil den aktivere "LT kompressorønske-signalet".

Når HT regulatoren modtager signalet, vil den starte en kompressor og samtidig sende et frigivelsessignal til LT regulatoren via relæudgangen "HT kompressorfrigivelse".

#### Sekvens

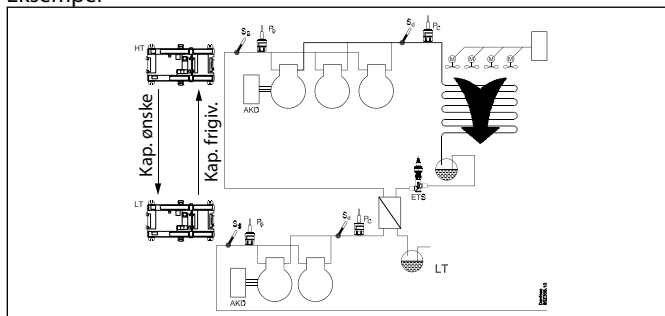


T1: Belastningen på LT-kredsen kræver, at der indkobles kompressorkapacitet.

LT kredsen anmoder om kompressorstart til HT kredsen.

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

#### Eksempel



#### HT regulator:

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

#### LT regulator:

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

#### Tidsforsinkelser på signaler

For at opnå en optimal koordination imellem HT- og LT-kredsen, er det muligt at definere tidsforsinkelser på alle ind- og udgangssignaler.

#### HT kompressorfrigivelsesforsinkelse

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

#### HT kompressorønskeforsinkelse

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

#### LT kompressorfrigivelsesforsinkelse

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

#### LT kompressorønskeforsinkelse

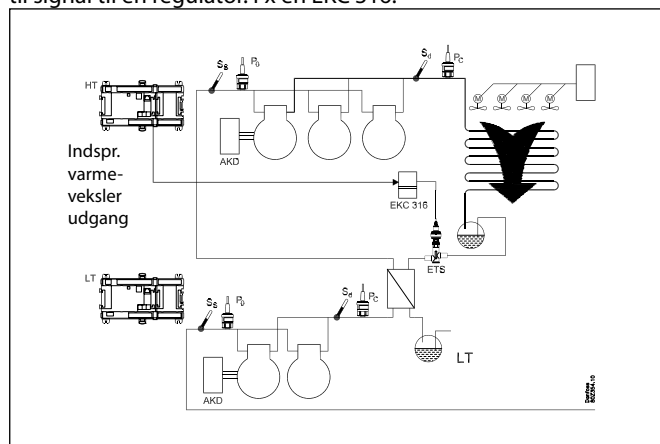
Her forsinkes udgangssignalet "LT kompressorønske" fra LT regulatoren. Denne forsinkelse kan anvendes, hvis LT kredsen for ofte kræver opstart af HT kompressorer.

#### Indsprøjtningssignal til varmevekslerstyring

En indsprøjtning i kaskadevarmeveksleren skal som regel koordineres med opstart af den første kompressor. Indsprøjtningen skal starte samtidig med den første kompressor og stoppe samtidig med den sidste kompressor.

Afhængigt af anlægstype/design vil det være en fordel at synkronisere indsprøjtningen med LT eller HT kompressorerne.

En relæudgang kan anvendes til synkroniseringen af dette signal. Relæudgangen kan fx anvendes til styring af en magnetventil eller til signal til en regulator. Fx en EKC 316.

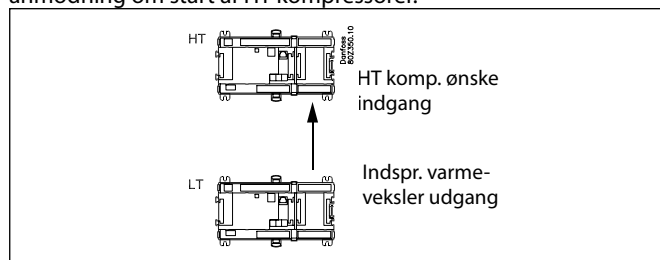


#### Specialtilfælde for koordination

På visse kaskadeanlæg skal LT kompressorerne have lov til at starte **inden** opstarten af HT kompressorer.

Vær opmærksom på, at det ikke kan sikres, at HT kompressorerne er klar til opstart, når HT regulatoren modtager kompressorønskesignalet. Sørg for at sikre, at LT kompressorerne bliver udkoblet på Pc max sikkerhedsgrænsen, såfremt HT kompressorerne er forhindret i at starte.

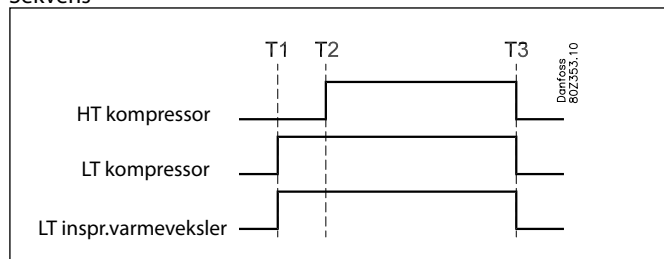
Her kan anvendes et indsprøjtningssignal fra LT regulatoren til anmodning om start af HT kompressorer.



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

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

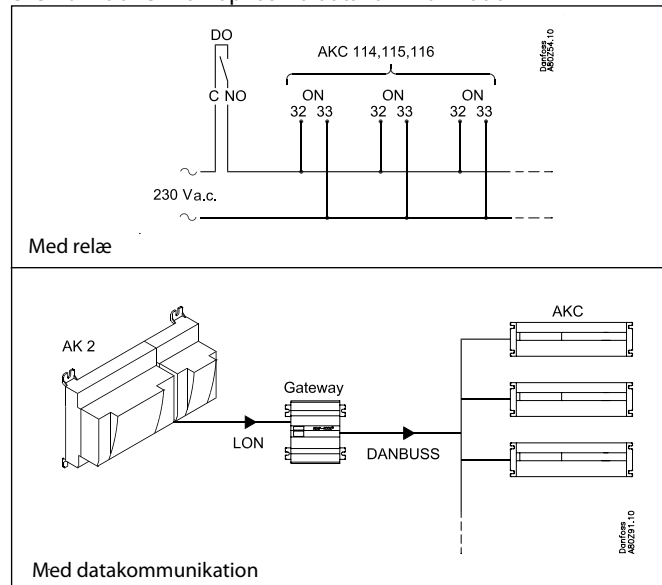
## Sekvens



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

## Injection ON

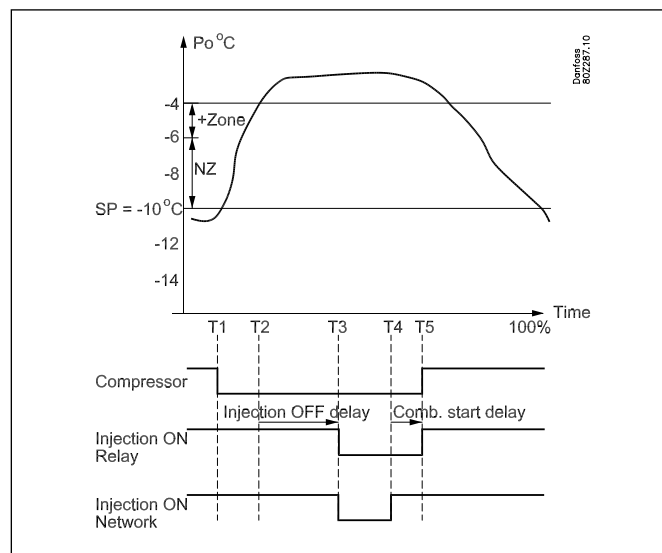
De elektroniske ekspansionsventiler i kølemøblerne skal lukkes, når alle kompressorerne er stoppet og en genindkobling er blokeret. Herved bliver fordampere ikke fyldt med væske, der så videreføres til en kompressor, når reguleringen igen starter. Et af kompressostyringens relæer kan benyttes til denne funktion, eller funktionen kan opnås via datakommunikation



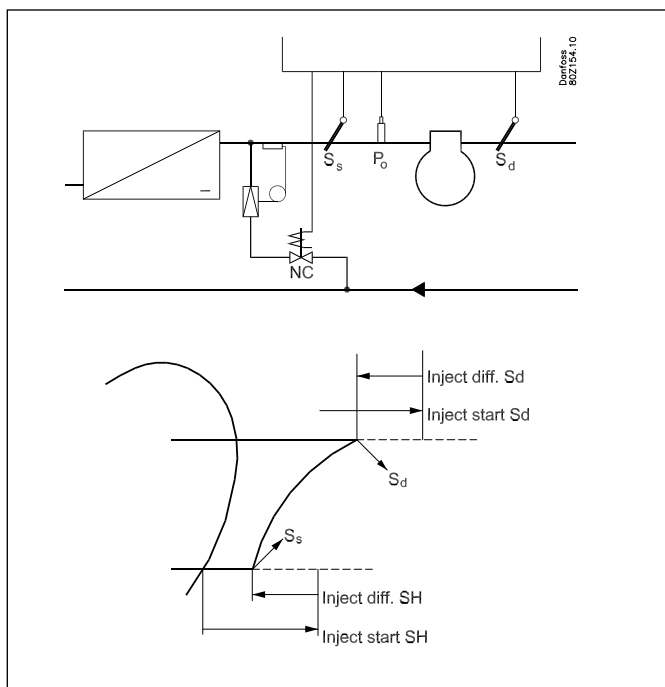
Funktionen beskrives ud fra nedenstående hændelsesforløb:

- T1) Den sidste kompressor bliver udkoblet
- T2) Sugetrykket er steget til en værdi svarende til  $P_o \text{ Ref} + \text{NZ} + \text{"+" Zone K"}$ , men ingen kompressorer kan starte pga. restart timer eller sikkerhedsudkobling
- T3) Tidsforsinkelsen "Injection OFF delay" udløber og indsprøjtningssystemet tvangslukkes via relæ signal eller via netværkssignal.
- T4) Den første kompressor er nu klar til at starte. Tvangslukningssignalet 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.

Indsprøjtningen skal foretages 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  $S_d$ .

Der indstilles fire værdier — to som nævnt ovenfor og to for  $S_d$ -funktionen, en startværdi og en differens.

Væskeindsprøjtningen startes, når begge start-værdier er passeret og den stoppes igen, når bare den ene af de to funktioner slår fra.

Tidsforsinkelse

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

## Sikkerhedsfunktioner

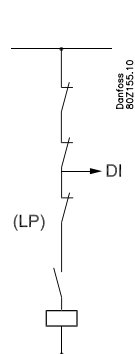
### Signal fra kompressorens sikkerhedsautomatik

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



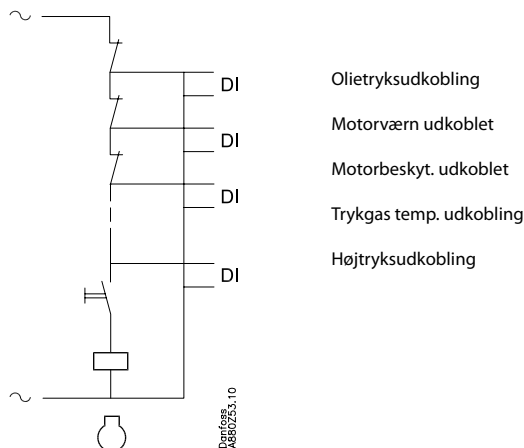
Hvis der anbringes en lavtrykstermostat i sikkerhedskredsen, skal den placeres sidst i kredsen. Den må ikke bryde DI-signalerne. (Der er risiko for at reguleringen fastlåses og ikke kan komme igang igen.) Det gælder også for det nedenstående eksempel.

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

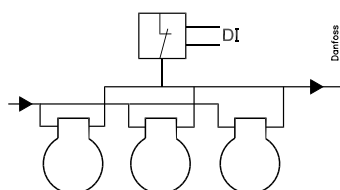
I stedet for en generel overvågning af sikkerhedskredsen kan denne overvågning udbygges. Herved kan der afgives en konkret alarmmeddelelse, der fortæller om hvilket led i sikkerhedskredsen, der er faldet ud.

Rækkefølgen af sikkerhedskredsen skal foretages som vist, men ikke alle behøver nødvendigvis, at være anvendt.



### Fælles sikkerhedskreds

Der kan også modtages et fælles sikkerhedssignal fra hele sugegruppen. Alle kompressorer kobles, ud når sikkerhedssignalet afbrydes.





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)

Sikkerhedsgenstarttid: En mindste tid en kompressor skal være OK efter en sikkerhedsudkobling 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)

Funktionen udkobler gradvis kompressortrin, hvis trykgastemperaturen bliver højere end det tilladelige. Udkoblingsgrænsen kan defineres i området 0 til +150°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.

#### 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 kan defineres i området -30 til +100°C.

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 HT 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.

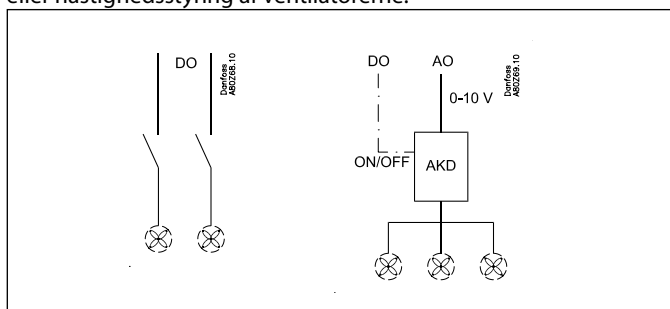
Forsinkelsestiden starter, når Sd-temperaturen igen er faldet til 10 K under grænseværdien, eller P0 er steget over P0min værdien.

#### 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.

# 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 to principper:
  - Alle blæsere kører med samme hastighed
  - Kun det nødvendige antal blæsere er indkoblet.

## Kapacitetsregulering af kondensator

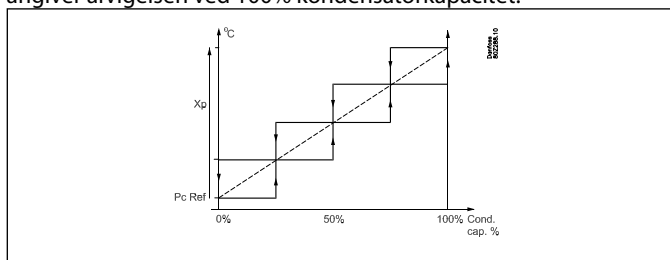
Den indkoblede kondensator kapacitet styres af kondensatortrykkets aktuelle værdi, og om trykket er stigende eller faldende. Reguleringen foretages af en PI-regulator, som dog kan ændres til en P-regulator, hvis anlægget udformning gør det nødvendigt.

### 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 aktual kondensatortryk og referencen. Proportionalbåndet  $X_p$  angiver afvigelsen ved 100% kondensator kapacitet.



### Kapacitetskurve

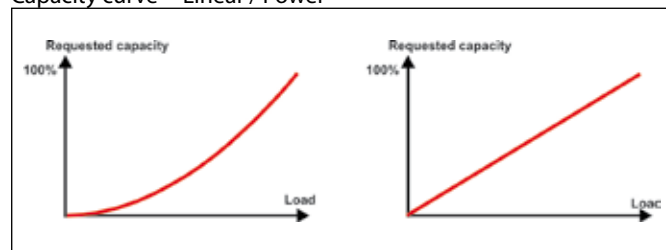
På luftkølede kondensatorer vil det første kapacitetstrin altid give forholdsvis mere kapacitet end de efterfølgende kapacitetstrin. Den forøgelse af kapaciteten et ekstra trin vil medføre, falder efterhånden som der indkobles flere og flere trin.

Det betyder at kapacitetsregulatoren har brug for en større forstærkning ved høje kapaciteter end ved lave kapaciteter. Kapacitetsregulatoren for kondensator reguleringen har derfor indlagt en krum kapacitetskurve der giver en optimal forstærkning ved såvel høje som lave kapaciteter.

På nogle anlæg kompenserer man allerede for ovennævnte "problem" ved at koble kondensator blæsere binært dvs. man kobler få blæsere ved lave kapaciteter og mange blæsere ved høje kapaciteter f.eks. 1 – 2 – 4 – 8 etc. I disse tilfælde har man altså allerede kompenseret for den ulineære forstærkning og der er ikke brug for en krum kapacitetskurve.

I regulatoren kan man derfor vælge om man ønsker at have en krum eller en lineær kapacitetskurve til styring af kondensator kapaciteten.

Capacity curve = Linear / Power



Capacity curve = Power

Capacity curve = Linear

### Valg af reguleringsføler

Kapacitetsfordeleren kan enten regulere ud fra kondenseringstryk  $P_c$  eller ud fra en medie temperatur  $S_7$ .

$$\text{Cap. Ctrl sensor} = P_c / S_7$$

Såfremt reguleringsføleren vælges til medie temperatur  $S_7$ , så anvendes  $P_c$  stadig til sikkerhedsfunktion for højt kondenseringstryk og vil derfor sørge for udkobling af kompressorkapacitet ved for højt kondenseringstryk.

Håndtering af følerfejl:

$$\text{Cap. Ctrl. Sensor} = P_c$$

Såfremt  $P_c$  anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på signalet medføre at der indkobles der 100% kondensator kapacitet, men kompressorreguleringen forbliver normal.

$$\text{Cap. Ctrl. Sensor} = S_7$$

Såfremt  $S_7$  anvendes som reguleringsføler, vil en fejl på denne føler medføre, at der reguleres videre efter  $P_c$  signalet, men efter en reference der ligger 5K over den egentlige reference. Såfremt der er fejl på både  $S_7$  og  $P_c$  indkobles der 100% kondensator kapacitet, men kompressorreguleringen forbliver normal.

## 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 efter udetemperaturen indenfor et defineret område.

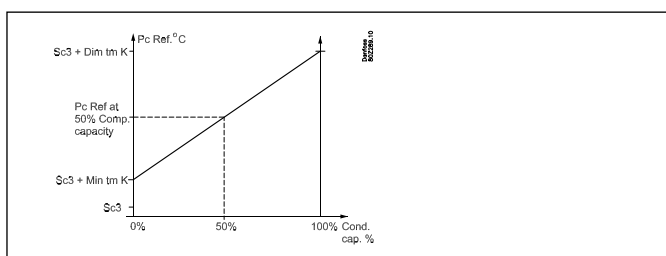
Hvis et flydende kondenseringstryk kombineres med elektroniske

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.

### 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 mellem lufttemperaturen og kondenseringstemperaturen ved 100% kompressorkapacitet (Dim tmK)
- hvor stor en del af kompressorkapaciteten, der er indkoblet



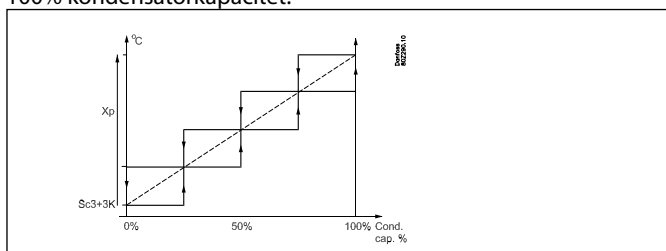
Den mindst mulige temperatur forskel (min tm) ved lav belastning skal indstilles til ca. 6 K, da dette vil eliminere risikoen for, at alle ventilatorer kan komme til at køre, når der ikke kører nogen kompressorer.

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 Pc være 3 grader over den målte ude-temperatur. Proportional båndet Xp angiver afvigelsen ved 100% kondensatorkapacitet.



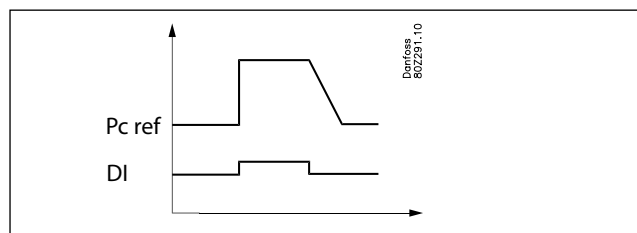
### Varmegenvindingsfunktion

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:

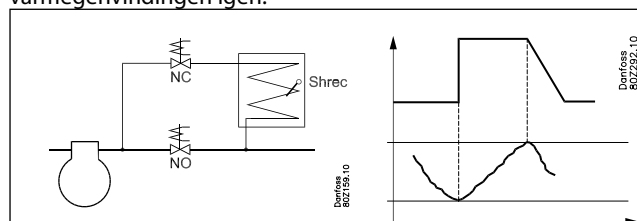
#### 1. Modtage et digitalt indgangssignal

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

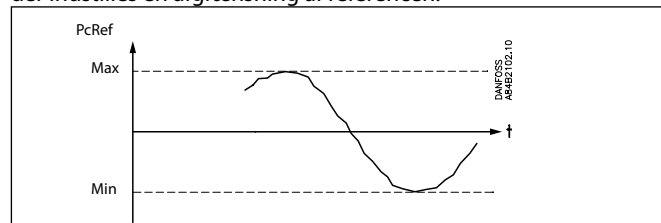
Denne funktion kan med fordel anvendes, hvor varmegenvinding anvendes til, at opvarme en vandbeholder. Der anvendes en temperature føler til at aktivere/deaktivere varmegenvindingsfunktionen. Når føler temperaturen bliver lavere end den indstillede inkoblingsgrænse, aktiveres varmegenvindingsfunktionen 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 kondensator temperaturen 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.

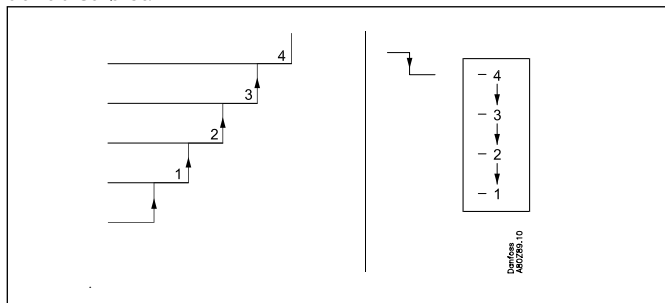
#### Tvangsstyring af relæer

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.

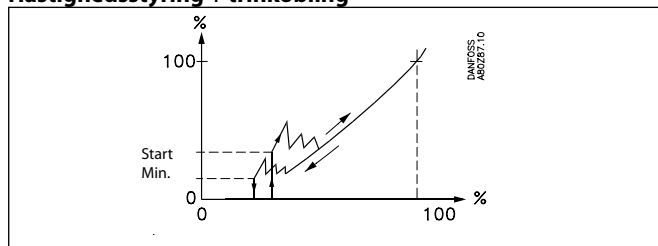
## Kapacitetsfordeling

### Trinkobling

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



### Hastighedsstyring + trinkobling

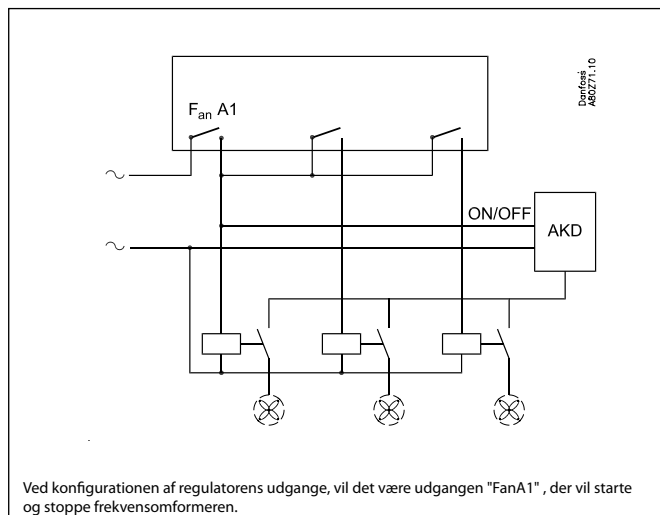
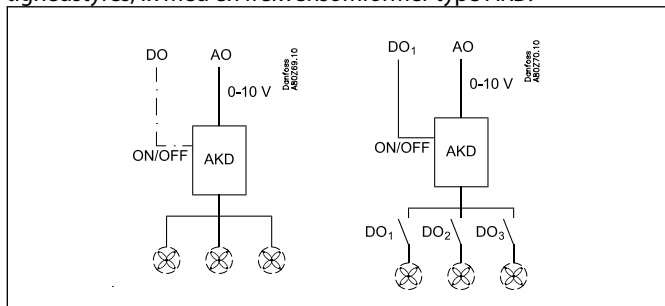


Regulatoren starter frekvensomformeren og den første blæser, når kapacitetsbehovet svarer til den indstillede start-hastighed. Regulatoren indkobler flere blæsere efterhånden som kapacitetsbehovet stiger og tilpasser derefter hastigheden til den nye situation.

Regulatoren udkobler blæsere, når kapacitetsbehovet bliver lavere end den indstillede minimumshastighed.

### Hastighedsstyring

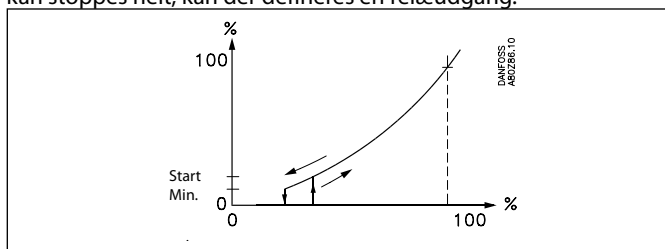
Ved anvendelsen af en analog udgang kan ventilatorerne hastighedsstyres, fx med en frekvensomformer type AKD.



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

### 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 blæsere kan stoppes helt, kan der defineres en relæudgang.



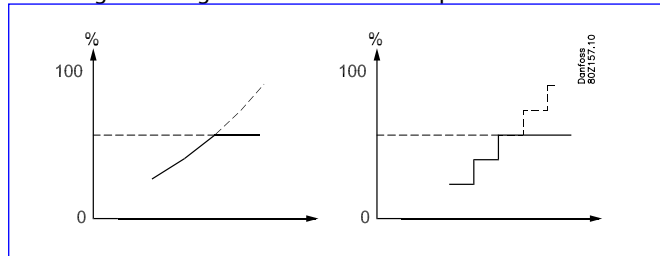
Regulatoren starter frekvensomformeren, når kapacitetsbehovet svarer til den indstillede start-hastighed. Regulatoren stopper frekvensomformeren, når kapacitetsbehovet bliver lavere end den indstillede minimumshastighed.

### Kapacitetsbegrænsning under natdrift

Funktionen anvendes for at minimere støjen fra blæsere.

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.

## 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.

## Sikkerhedsfunktioner for kondensator

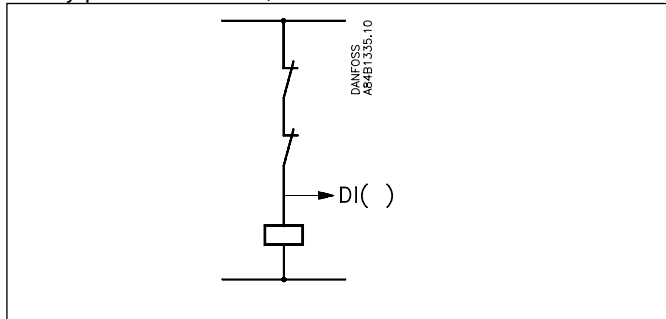
### Signal fra blæser og frekvensomformers sikkerhedsautomatik

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 én sikkerhedskreds. Ved fejl på den ene blæser, vil den anden fortsat være i drift.



### Intelligent fejldetektering (FDD) på kondensatorens luftgenemstrømning

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

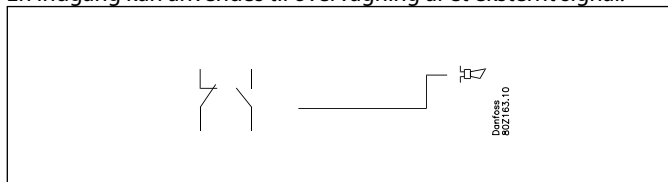
Funktionen kræver signal fra en udetemperaturføler (Sc3).

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. Tunningen skal først startes, når anlægget er kørt ind og kører under normale driftsforhold.

## Generelle overvågningsfunktioner

### Generelle alarmindgange (10 stk.)

En indgang kan anvendes til overvågning af et eksternt signal.

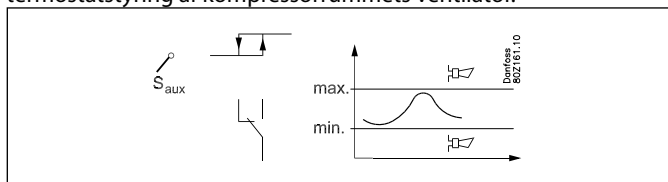


Det enkelte signal kan tilpasses den aktuelle anvendelse, idet det er muligt at navngive alarmfunktionen samt at angive egen alarmtekst.

Der kan indstilles tidsforsinkelse på alarmer.

### 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).

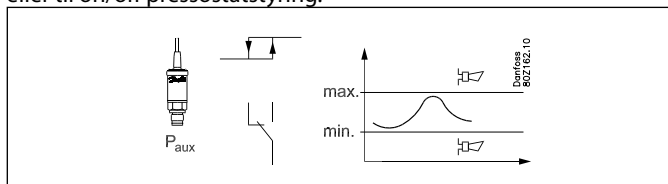
Der indstilles ind- og udkoblingsgrænser for termostaten. Baseret på den aktuelle føleretemperatur kobles termostatsens udgang.

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.)

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 pressostatsens udgang.

Der kan indstilles alarmgrænser for hhv. lav- og højtryk inklusiv separate alarmforsinkelser.

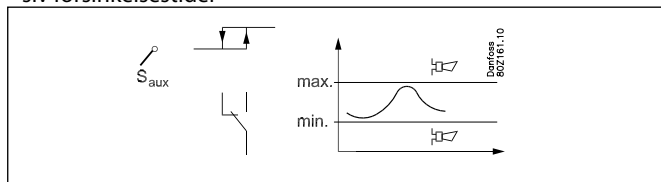
Den enkelte pressostatfunktion kan tilpasses den aktuelle anvendelse, idet det er muligt at navngive pressostaten og angive alarmtekster.

### 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 spændings-signaler (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



## Diverse

### Hovedafbryder

Hovedafbryderen bruges til at stoppe og starte reguleringsfunktionen.

Omskifteren har 2 positioner:

- Normal reguleringstilstand. (Indstilling = ON)
- Regulering stoppet. (Indstilling = OFF)

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.

### Kølemiddel

Inden reguleringen kan startes, skal kølemidlet defineres.

Der kan vælges én af følgende kølemidler:

1 R12	9 R500	17 R507	25 R290
2 R22	10 R503	18 R402A	26 R600
3 R134a	11 R114	19 R404A	27 R600a
4 R502	12 R142b	20 R407C	28 R744
5 R717	13 Brugerdefineret	21 R407A	29 R1270
6 R13	14 R32	22 R407B	30 R417A
7 R13b1	15 R227	23 R410A	
8 R23	16 R401A	24 R170	

Kølemiddelindstillingen kan kun ændres, hvis "Hovedafbryderen" er indstillet til "stoppet regulering".

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. (I AK-PC730 kan værdierne indstilles.)
- Ved Pc fejl indkøbes 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.

NB: En fejlbehæftet føler skal være OK i 10 min førend føleralarmen afmeldes.

### 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 alarmerne er opstået og hvornår den er afgået.

Derudover kan man se prioriteten af hver alarm samt hvornår alarmerne 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
- "Afbudt" 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					
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

#### 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:

- Udvælge op til 10 parameter værdier regulatoren løbende skal registrerer
- 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.

#### Overstyring via netværk

Regulatoren indeholder indstillinger, som kan betjenes fra gateways 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 indsprøjtningssystemer (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:

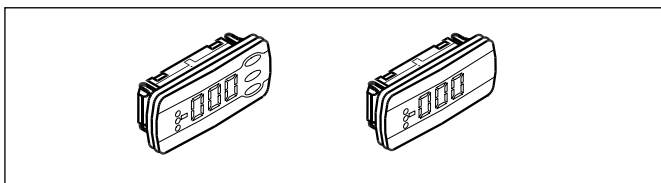
- Angive et brugernavn
- Angive en adgangskode
- Vælge brugerniveau
- Vælge enheder – enten US (f.eks. °F and PSI) eller Danfoss SI (°C og Bar)
- Vælge sprog

Der gives adgang til fire brugerniveauer.

- DFLT – Default bruger - Adgang uden brug af kodeord  
Se daglige indstillinger og udlæsninger.
- Daily – Daglig bruger  
Indstille udvalgte funktioner og foretage kvittering af alarmer.
- SERV – Service bruger  
Alle indstillinger i menuet på nær oprettelse af nye brugere.
- SUPV – Supervisor bruger  
Alle indstillinger inklusiv oprettelse af nye brugere.



## Visning af sugetryk og kondenseringstryk



Der kan tilsluttet ét eller to separate displays til regulatoren. Tilslutningen foretages via ledninger med stikforbindelser. Displayet kan fx placeres i en tavlefront.

Når der vælges et display med betjeningsknapper, kan der ud over visning af sugetryk og kondenseringstryk foretages en simpel betjening via et menusystem:

Application	Read out	Display a		Display b
		Level menu / Function	Read out	
1 condenser	PcA	o57	Control mode	PcA
		o58	Manual capacity	
		062	Quick setup select	
		o93	Config lock	
		r12	Main switch	
		r28	PcA SP °C	
		r29	PcA Ref °C	
		u44	Sc3 °C	
		u48	Condenser A status	
		u49	Cond. Cap. A%	
		u50	Req. Cond. Cap. A%	
		u98	S7 temp. °C	
		u01	Pc °C	
1 suction	PoA	o59	Control mode	PoA
		o60	Manual capacity	
		062	Quick setup select	
		o93	Config lock	
		r12	Main switch	
		r23	PoA SP °C	
		r24	PoA Ref °C	
		r57	Po °C	
		u16	S4 temp. °C	
		u21	SH Temp K	
		u51	Suction A status	
		u52	Comp. Cap. A%	
		u53	Req. Comp. Cap. A%	
u54	Sd temp °C			
u55	Ss temp. °C			
u99	Pctrl temp. °C			
1 pack	PoA, (PcA)	o57	Control mode	PcA
		o58	Manual capacity	
		o59	Control mode	
		o60	Manual capacity	
		062	Quick setup select	
		o93	Config lock	
		r12	Main switch	
		r23	PoA SP °C	
		r24	PoA Ref °C	
		r28	PcA SP °C	
		r29	PcA Ref °C	
		r57	Po °C	
		u16	S4 temp. °C	
u21	SH Temp K			
u44	Sc3 °C			
u48	Condenser A status			
u49	Cond. Cap. A%			
u50	Req. Cond. Cap. A%			
u51	Suction A status			
u52	Comp. Cap. A%			
u53	Req. Comp. Cap. A%			
u54	Sd temp °C			
u55	Ss temp. °C			
u98	S7 temp. °C			
u99	Pctrl temp. °C			
u01	Pc °C			
No. appl.		r12	Main switch	
		062	Quick setup select	
		o93	Config lock	
Alarm		AL1	Fault in suction group	
		AL2	Fault in condenser group	

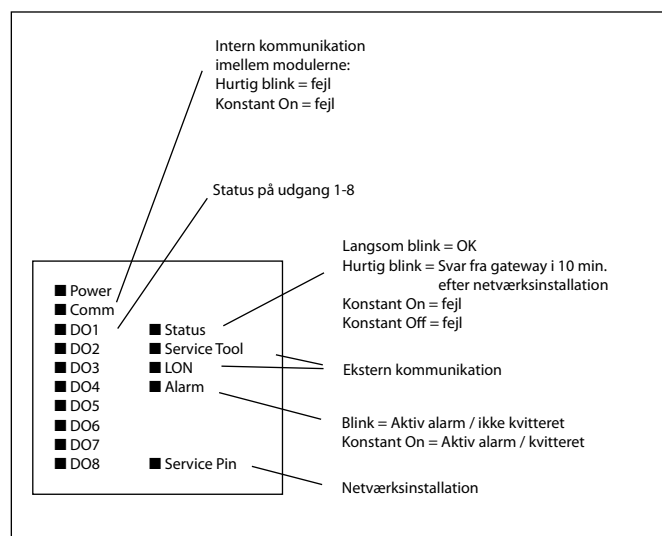
Når der er tilsluttet display, vil det vise værdien for det, der er angivet i "Read out".

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



## Bilag A – Kompressor kombinationer og koblingsmønstre

I dette afsnit gives en mere detaljeret beskrivelse af kompressor kombinationerne og de tilhørende koblingsmønstre.

Sekventiel drift er udeladt i eksemplerne eftersom kompressorerne udelukkende kobles i hht. deres kompressor nummer (First in – Last out princip) og kun hastighedsstyrede kompressorer anvendes til at fylde kapacitetshuller.

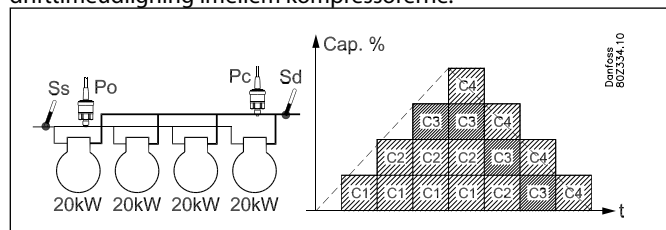
### Kompressorapplication 1 – ét trins

Kapacitetsfordeleren er i stand til at håndtere op til 12 ét-trins kompressorer efter følgende koblingsmønstre:

- Sekventielt
- Cyklisk
- Best fit

#### Cyklisk drift - eksempel

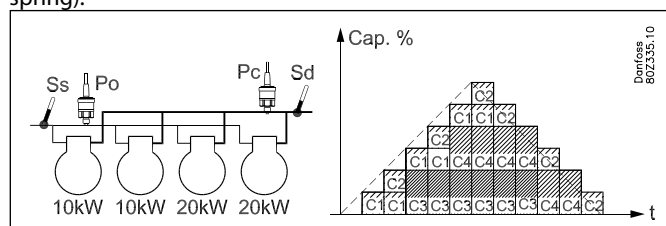
Hér er alle kompressorer af samme størrelse og kompressorerne ind- og udkobles i hht. First In First Out (FIFO) princip for at opnå drifttimeudligning imellem kompressorerne.



- 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 kapacitets-spring).



- Der er drifttimeudligning imellem kompressor 1 og 2
- Der er drifttimeudligning imellem kompressor 3 og 4

### Kompressorapplication 2 – 1 x aflastning + ét trins

Regulatoren er i stand til at styre en kombination af én kapacitetsstyre 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 application er:

- Alle kompressorer har samme størrelse.
- Den kapacitetsstyrede kompressor kan have op til tre aflastningsventiler.
- Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne i.e. 50%, 25% og 25%.

Denne kompressor kombination kan håndteres i hht. følgende koblingsmønstre:

- Sekventielt
- Cyklisk

#### Generelt vedr. håndtering

##### Indkobling

Den kapacitetsregulerede kompressorer med aflastningsventiler vil altid starte førend ét-trins kompressorer. Den kapacitetsregulerede 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

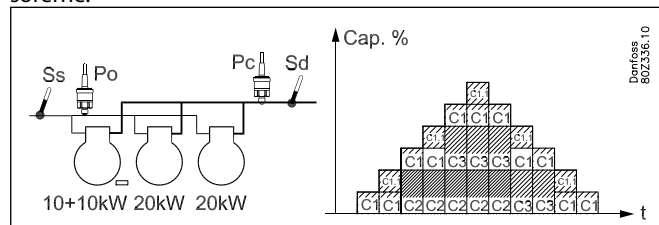
Ved cyklisk drift anvendes aflastningsventiler til at lukke kapacitetshuller fra de efterfølgende ét-trins kompressorer.

##### 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

### Kompressorapplication 3 – 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 kompressorapplication er:

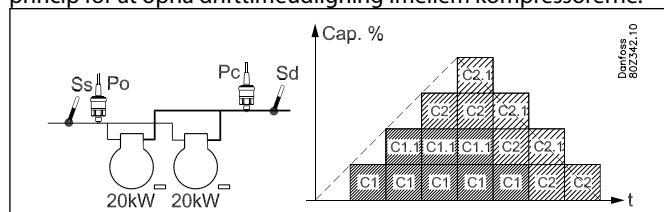
- Kompressorer har samme størrelse
- De kapacitetsstyrede kompressorer har samme antal aflastningsventiler
- Hovedtrinnet på de kapacitetsstyrede kompressorer har samme størrelse
- Hovedtrinnet kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne fx 50 %, 25 % og 25 %.

Denne kompressorkombination kan håndteres iht. følgende koblingsmønstre:

- Sekventielt
- 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.

### Kompressorapplication 4 – 1 x Speed + 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:

- Sekventielt
- Cyklisk
- Best fit

Håndtering af hastighedsstyret kompressor:

Vedrørende den generelle håndtering af den hastighedsstyrede kompressor henvises til afsnittet "Power pack typer".

Cyklisk drift - eksempel

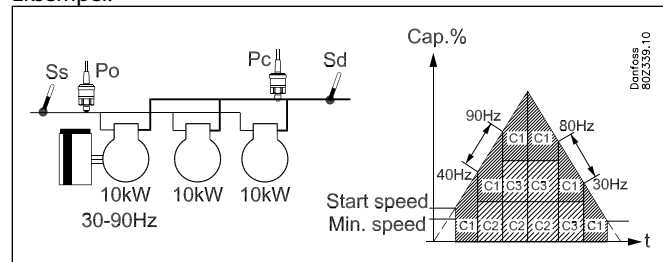
Hér er ét-trins kompressorerne af samme størrelse.

Den hastighedsstyret kompressor er altid den første til at starte og den sidste til at stoppe.

Ét-trins kompressorerne ind- og udkobles i hht. First In First Out princip for at opnå drifttimeudligning.

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.

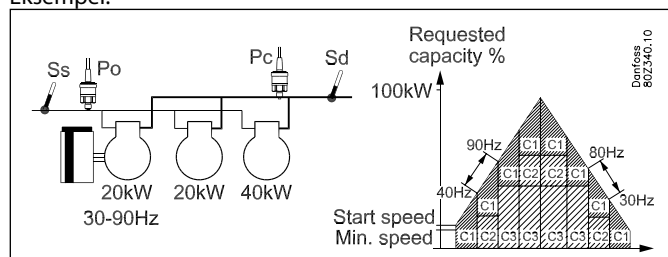
Best fit - eksempel:

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

### Kompressorapplication 5 – 1 x Speed + aflastning

Regulatoren er i stand til at styre én hastighedsstyret kompressor kombineret med en kapacitetsstyret kompressor med en eller to 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
- Den kapacitetsstyrede kompressor har en eller to aflastningsventiler
- Hovedtrinnet på den kapacitetsstyrede kompressor kan have en anden størrelse end aflastningsventilerne i.e. 50%, 25% og 25%.

Denne kompressor kombination kan håndteres i hht. Følgende koblingsmønstre:

- Sekventielt
- Cyklisk

Håndtering af hastighedsstyret kompressor

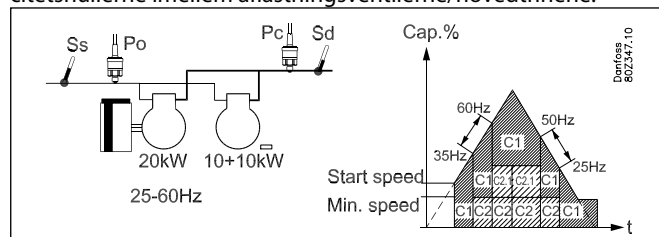
Vedrørende den generelle håndtering af den hastighedsstyrede kompressor henvises til afsnittet "Power pack typer".

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 i hht. 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 C2 indkobles, når den hastighedsstyrede kompressor kører ved fuld speed (60 Hz)
- Aflastningsventilen indkobles, når 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:

- Når den hastighedsstyrede kompressor når min. speed (25 Hz), udkobles aflastningsventilen på C2
- Når den hastighedsstyrede kompressor igen når min. speed (25 Hz), udkobles hovedtrinnet på C2
- 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

### Kompressorapplication 6 – 2 x Speed + 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 hastighedsstyrede 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
- Ét-trins kompressorer af samme eller forskellig størrelse (afhænger af valgt koblingsmønster)

Denne kompressorkombination kan håndteres i hht. følgende koblingsmønstre:

- Sekventielt
- Cyklisk
- Best fit

Håndtering af hastighedsstyrede kompressor:

Vedrørende den generelle håndtering af de hastighedsstyrede kompressorer henvises til afsnittet "Power pack typer".

Cyklisk drift - eksempel

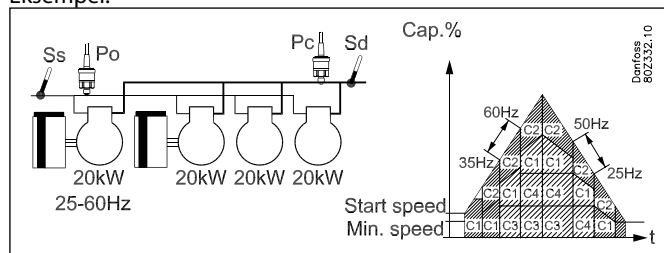
Hér er de hastighedsstyrede kompressorer af samme størrelse. Ét-trins kompressorerne skal også være af samme størrelse.

De hastighedsstyrede kompressor er altid de første til at starte og de sidste til at stoppe.

De kapacitetsstyrede kompressorer ind – og udkobles i hht. 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 kompressor hastigheden (50 Hz) svarende til den udkoblede kapacitet.

Best fit - eksempler

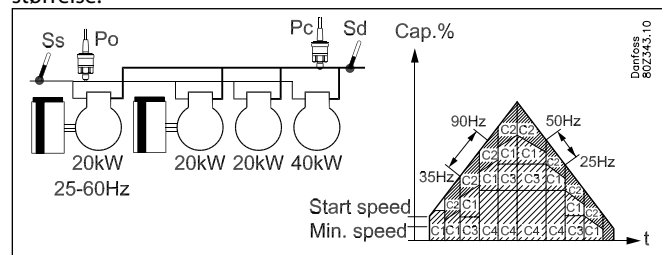
Hér er enten de to hastighedsstyrede kompressorer af forskellig størrelse, eller også er de efterfølgende ét-trins kompressorer af forskellig størrelse.

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 efterfølgende 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:

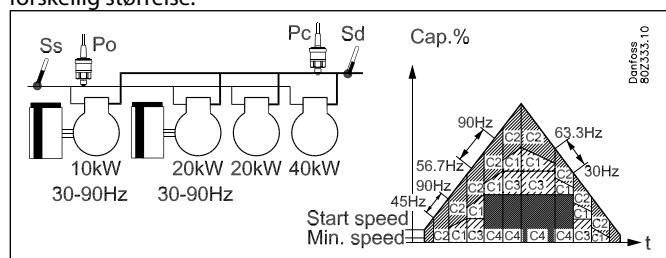
- Den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles, når de hastighedsstyrede kompressorer når min. speed (25 Hz)
- Når de to hastighedsstyrede kompressorer igen når min. speed (25 Hz), indkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles
- Når de to hastighedsstyrede 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 (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 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), indkobles den store ét-trins kompressor (C4), og den lille ét-trins kompressor (C3) udkobles.
- 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 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.



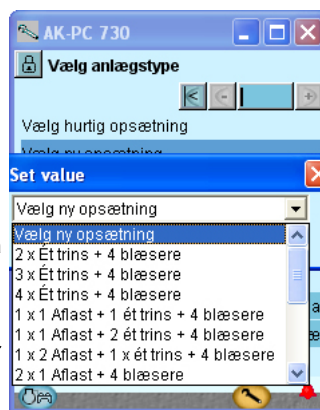
## Bilag B - Tilslutningsforslag

### 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.

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	Blæsere	Beskrivelse	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
1			2 x single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety				
2			3 x single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety			
3			4 x single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety		
4			1 x 1 unload 1 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety				
5			1 x 1 unload 2 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety			
6			1 x 2 unload 1 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety				
7			2 x 1 unload 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	Komp. 2 safety				
8			1 x speed 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety				
9			1 x speed 1 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety			
10			1 x speed 2 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety		
11			1 x speed 3 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety	
12			2 x speed 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety	VSD. 2 safety		
13			2 x speed 1 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety	VSD. 2 safety	Komp. 3 safety	
14			2 x speed 2 single 4 fan	Modul 1 - Regulator			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Komp. 1 safety	VSD. 1 safety	Komp. 2 safety	VSD. 2 safety	Komp. 3 safety	Komp. 4 safety



Appl.	Punktnummer														
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	24	
1	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2			Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
2	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3		Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
3	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
4	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2		Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
5	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2	Komp. 3	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
6	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 1 Aflast. 2	Komp. 2	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
7	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 1 Aflast. 1	Komp. 2	Komp. 2 Aflast. 1	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4		
8	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1				Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
9	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2			Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
10	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3		Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
11	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
12	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2			Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
13	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3		Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	
14	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Komp. 1	Komp. 2	Komp. 3	Komp. 4	Fan 1	Fan 2	Fan 3	Fan 4	Komp. Speed	



**Installationshensyn**

Utsigtet påvirkning kan medføre funktionssvigt af føler, regulator, ventil eller datakommunikation med deraf følgende driftsfejl på køleanlægget. Fx temperaturstigning eller væskegennemløb i fordampere.

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.

