

Leistungsregler AK-PC 710

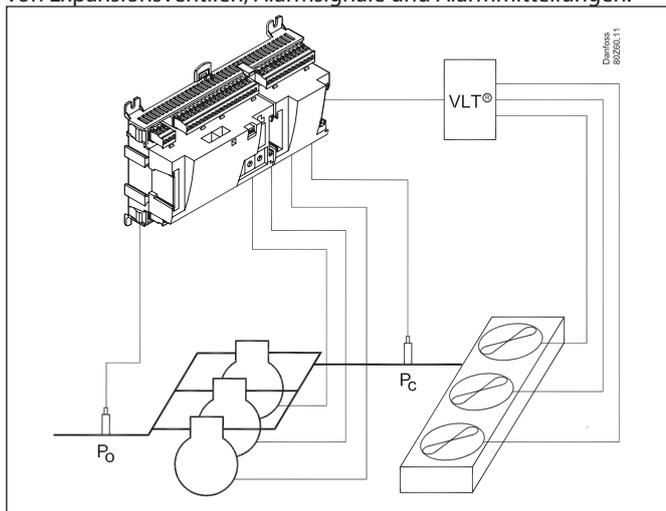
Inhalt

1. Einführung	3	5. Regelungsfunktionen	73
Anwendung	3	Sauggruppe	74
Funktionsübersicht.....	3	Regelungsfühler	74
Prinzip	4	Sollwert des Saugdrucks	74
2. Aufbau eines Reglers.....	7	Leistungsregelung von Verdichtern	75
Modulübersicht	8	Verfahren zur Leistungsverteilung.....	76
Gemeinsame Daten für Module	10	Power pack Typen – Verdichter Kombinationen	77
Regler	12	Verdichter-Zeitschaltuhren	79
Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B.....	14	Load shedding (Lastabwurf)	80
Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B.....	16	Injection ON	80
Ausbaumodul AK-OB 110	18	Sicherheitsfunktionen	81
Ausbaumodul AK-OB 101A	19	Verflüssiger	82
Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166	20	Leistungsregelung des Verflüssigers	82
Graphisches Display AK-MMI	20	Sollwert für Verflüssigungsdruck	82
Stromversorgungsmodul AK-PS 075.....	21	Leistungsverteilung	84
Anwendung wählen	22	Stufenschaltung.....	84
Allgemein.....	22	Drehzahlregelung	84
Anwendungen	22	Verflüssigerschaltungen.....	84
Bestellung.....	33	Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger	85
3. Montage und Verdrahtung	35	Separate Überwachungsfunktionen	85
Montage.....	36	Sonstiges.....	86
Montage des analogen Ausgangsmoduls	36	Anhang A – Verdichterkombinationen und Schaltprinzip	89
Montage des I/O-Moduls am Basismodul.....	37		
Verdrahtung.....	38		
4. Konfiguration und Bedienung.....	39		
Konfiguration durch Service tool AK-ST 500.....	41		
PC oder PDA anschließen.....	41		
Freigabe zur Konfiguration des Reglers.....	43		
Systemeinstellung	44		
Anlagenart auswählen	45		
Die steuerung der Verdichter einstellen	46		
Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter.....	49		
Konfiguration von Ein- und Ausgängen	50		
Einstellung von Alarmprioritäten.....	52		
Konfiguration Aus	54		
Konfiguration kontrollieren.....	55		
Kontrolle der Anschlüsse	57		
Kontrolle der Einstellungen	59		
Zeitplanfunktion	61		
Installation in LON Netzwerk.....	62		
Der erste start der Steuerung.....	63		
Steuerung starten	64		
Manuelle Leistungsregelung	65		
Schnellkonfiguration.....	66		
EKA 164, EKA 166 oder AKM Bedienung	67		

1. Einführung

Anwendung

AK-PC 710 ist eine komplette Regeleinheit zur Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern in Kälte- und Klimaanlage. Die Regler können zusätzlich zur Leistungsregelung anderen Reglern über Betriebszustände Signal geben, z.B. Zwangsschließung von Expansionsventilen, Alarmsignale und Alarmmitteilungen.



Hauptfunktion des Reglers ist es, Verdichter und Verflüssiger so zu steuern, dass sie ständig unter den energiemäßig optimalen Druckbedingungen arbeiten. Sowohl der Saugdruck als auch der Verflüssigungsdruck werden durch von Spannungssignale abgebenden Druckmessumformern gesteuert. Die Leistungsregelung kann nach Saugdruck P0 erfolgen.

Zu den verschiedenen Funktionen zählen u.a.:

- Leistungsregelung von bis zu 6 Verdichtern
- Bis zu 3 Entlastungsventile pro Verdichter
- Drehzahlregelung von 1 Verdichter
- Ein Sicherheitseingang pro Verdichter
- Möglichkeit für Leistungsbegrenzung um Verbrauchspitzen zu minimieren
- Beim Stoppen der Verdichter können Möbelregler darüber signalisiert werden, um die elektronischen Expansionsventile zu schließen (Signal durch Datenkommunikation).
- Sicherheitsüberwachung von Hochdruck / niederdruk / Druckrohrtemperatur.
- Leistungsregelung von bis zu 6 Lüftern
- Stufenschaltung, Drehzahlregelung oder Kombination
- Fließender Sollwert gemäß Außentemperatur
- Sicherheitsüberwachung von Lüftern
- Der Zustand der Aus- und Eingänge wird mittels Leuchtdioden auf der Apparatfront angezeigt.
- Alarmsignale lassen sich direkt vom Regler und mittels Datenkommunikation generieren.
- Alarme kommen mit Text zur Anzeige, was die Alarmursache eindeutig erkennbar macht.
- Sowie einige ganz separate Funktionen, die von der Regelung völlig unabhängig sind – u.a. Überwachung von Flüssigkeitsniveau und Raumtemperatur.

Funktionsübersicht

	AK-PC 710
Anwendung	
Regelung von einer Verdichtergruppe	x
Sowohl Verdichtergruppe als Verflüssigergruppe	x
Regelung von Verdichterleistung	
Regelungsfühler	P0
PI-Regelung	x
Max. Anzahl Verdichter	6
Max. Anzahl Entlastungen je Verdichter	x
Gleiche Verdichterleistungen	x
Unterschiedliche Verdichterleistungen	x
Sequenzieller Betrieb (zuerst Ein / zuletzt Aus)	x
Drehzahlregelung von 1 Verdichter	x
Betriebszeitausgleich	x
Min. Wiedereinschaltzeit	x
Min. On-zeit/ min Off-zeit	x
Saugdruck Sollwert	
Übersteuerung durch P0-Optimierung	x
Übersteuerung durch "Nacht-anhebung"	x
Regelung der Verflüssigerleistung	
Regelungsfühler	Pc
Stufen-Schaltung	x
Max. Anzahl Stufen	6
Drehzahl-Regelung	x
Stufen- und Drehzahl-regelung	x
Verflüssigerdruck sollwert	
Fließender Verflüssigerdruck Sollwert	x
Sicherheitsfunktionen	
Min. Saugdruck	x
Max. Saugdruck	x
Max. Verflüssigerdruck	x
Max. Druckgastemperatur	x
Min. / Max. Überhitzung	x
Sicherheitsüberwachung des Verdichters	x
Gemeinsame Hochdrucküberwachung der Verdichter	x
Gemeinsame Niederdrucküberwachung der Verdichter	x
Sicherheitsüberwachung des Verflüssigerlüfters	x
Überwachung vom Raumtemperatur	x
Überwachung vom Flüssigkeitsebene	x
Überwachung vom Frequenzrichter	x
Diverses	
Inject On-Funktion durch Datenkommunikation	x
Anschlussmöglichkeit für separates Display	2
Anschlussmöglichkeit für Graphisches Display	1

Prinzip

Diese Reglerbaureihe hat den großen Vorteil, im Takt mit der Vergrößerung der Anlage ausbaubar zu sein. Sie wurde für Kühlstellenregelsysteme entwickelt, jedoch nicht für eine spezielle Anwendung - Vielfalt wird durch die eingeleasene Software gewährleistet, und Erweiterung von bis zu 3 Modulen.

Dabei kommen in jeder Regelung die gleichen Module zum Einsatz, die sich nach Bedarf zusammensetzen lassen.

Mit diesen Modulen (Bausteinen) ist bis zu 40 unterschiedlicher Regelungen möglich. Sie selbst können jedoch dazu beitragen, die Regelung an den aktuellen Bedarf anzupassen - diese Anleitung soll Ihnen dabei behilflich sein, Fragen zu beantworten, um die Regelung zu definieren und die Anschlüsse vorzunehmen.

Vorteile

- Die Reglergröße kann mit größeren Anlagen "mitwachsen"
- die Software ist auf eine oder mehrere Regelungen einstellbar
- mehrere Regelungen mit den gleichen Komponenten
- ausbaufähig bei geänderten Anlagenbedingungen
- flexibles Konzept:
 - Reglerserie mit gemeinsamem Aufbau
 - ein Prinzip / viele Regelanwendungen
 - gewählt werden Module für den aktuellen Anwendungsbedarf
 - es sind die gleichen Module, die von Regelung zu Regelung Anwendung finden.

Regler

Oberteil

Unterteil

Ausbaumodule

Der Regler ist der Grundstein der Regelung. Das Modul hat Ein- und Ausgänge zum Betrieb kleinerer Anlagen.

- Der Unterteil, und damit die Anschlussklemmen, ist für alle ReglerTypen gleich.
- Der Oberteil enthält die Intelligenz mit Software. Diese Einheit ist je nach Reglertyp unterschiedlich. Wird jedoch immer gemeinsam mit dem Unterteil geliefert.
- Der Oberteil ist zusätzlich zur Software mit Anschlüssen für Datenkommunikation und Adresseneinstellung ausgestattet.

Bei Vergrößerung der Anlage und wenn zusätzliche Funktionen gesteuert werden sollen, lässt sich die Regelung ausbauen. Mit Ausbaumodulen lassen sich zusätzliche Signale verarbeiten und weitere Relais schalten - wie viele und welche ergibt sich aus der aktuellen Anwendung.

Beispiel

Bei nur wenigen Anschlüssen ist ein Reglermodul ausreichend.

Bei Vorhandensein vieler Anschlüsse muss/müssen ein bzw. mehrere Ausbaumodul/e hinzukommen.

Direkter Anschluss

Die Konfiguration und Bedienung eines AK-Reglers ist mithilfe des Softwareprogramms "AK-Service Tool" vorzunehmen.

Das Programm wird auf einem PC installiert, und über die Menübilder des Reglers werden Konfiguration und Bedienung der verschiedenen Funktionen eingestellt.

Schirmbilder

Die Menübilder sind dynamisch, d.h. unterschiedliche Einstellungen in einem Menü führen zu unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten in anderen Menübildern.

Eine einfache Anwendung mit wenigen Anschlüssen resultiert in einer Konfiguration mit wenigen Einstellungen. Eine entsprechende Anwendung mit vielen Anschlüssen resultiert in einer Konfiguration mit vielen Einstellungen. Vom Übersichtsbild aus besteht Zugang zu weiteren Bildern für Verdichterregelung und Verflüssigerregelung. Ganz unten besteht Zugang zu einer Reihe allgemeiner Funktionen, wie "Zeitschema", "Manuelle Bedienung", "Log-Funktion", "Alarmer" und "Service" (Konfiguration).

Netzanschluss

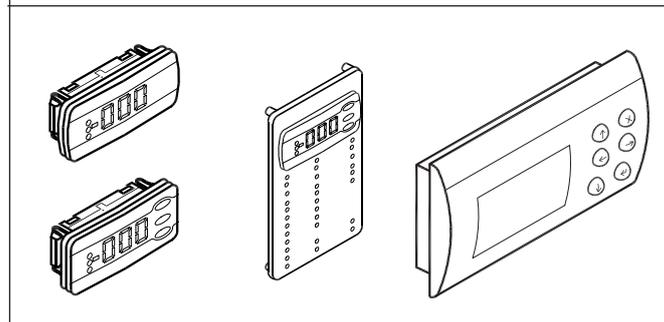
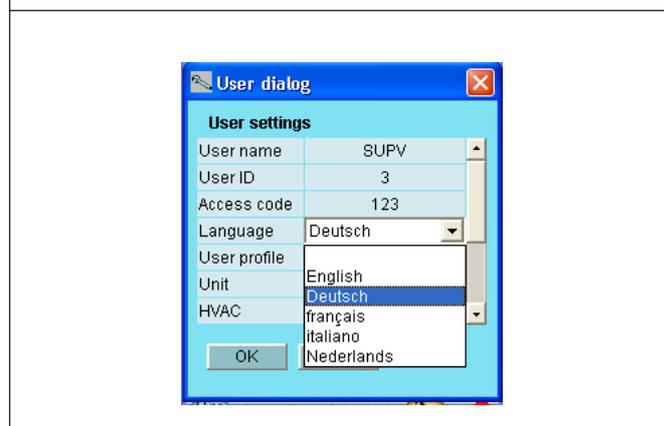
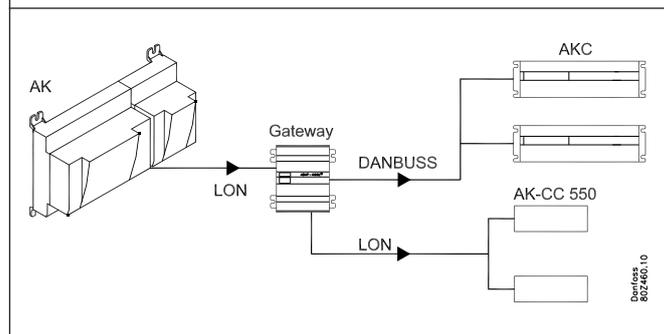
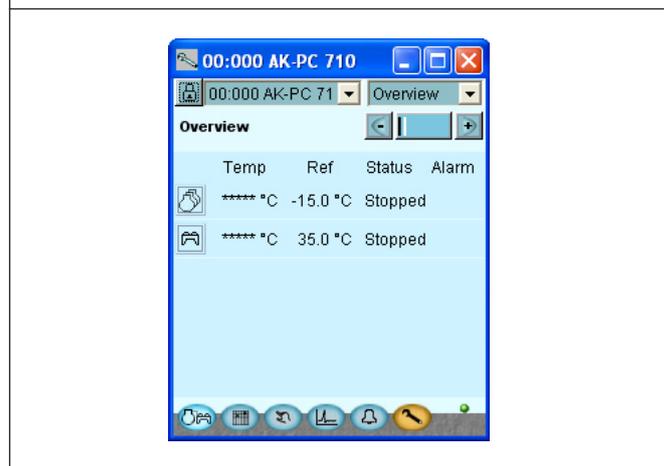
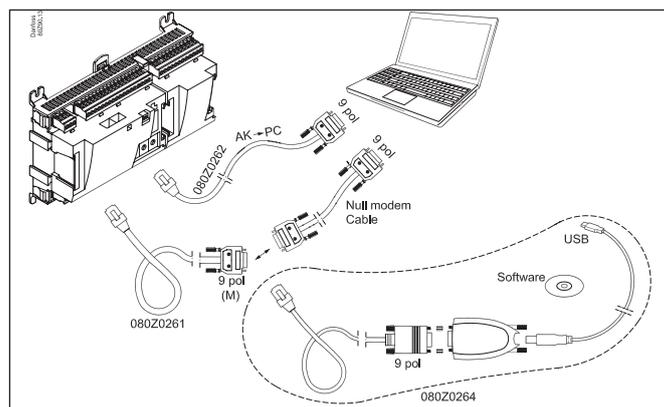
Der Regler kann in einem Netzwerk mit anderen Reglern in einem ADAP-KOOL® Kühlstellenregelsystem verbunden werden. Nach erfolgter Konfiguration kann die Regelung mithilfe eines Softwareprogramms, z.B. Typ AKM, fernbedient werden.

Benutzer

Im Regler stehen mehrere, vom Benutzer wähl- und anwendbare Bedienungssprachen zur Verfügung. Bei mehreren Benutzern kann jeder seine eigene Sprachwahl treffen. Allen Benutzern ist ein Anwenderprofil zuzuordnen, das entweder zur unbegrenzten oder einer schrittweise begrenzten Bedienung, bis hin zum niedrigsten Niveau, mit ausschließlich Anzeige, berechtigt.

Externes Display

Zum Ablesen von P0- (Saugdruck) und Pc-Messungen (Verflüssigungsdruck) kann ein externes Display eingebaut werden. Die Einrichtung kann über mehrere Bedientasten auf einem Display durchgeführt werden. Die verschiedenen Funktionen können über ein Menüsystem ausgewählt werden. Wenn die Anzeige von Verdichter- und Lüfterbetrieb und Betriebsfunktionen erforderlich ist, kann Displaytyp EKA 166 montiert werden. Einrichtung und Anzeigen können mittels der grafischen Anzeige AK-MMI vorgenommen werden.



Leuchtdioden

Eine Reihe von Leuchtdioden ermöglichen ein Verfolgen der vom Regler empfangenen und abgegebenen Signale.

Legend for LED indicators:

- Power
- Comm
- DO1
- DO2
- DO3
- DO4
- DO5
- DO6
- DO7
- DO8
- Status
- Service Tool
- LON
- Alarm
- Service Pin

Interpretation of LED states:

- Langsames Blinken = OK
- Rasches Blinken = Antwort vom Gateway
- Dauernd Ein = Störung
- Dauernd Aus = Störung
- Blinken = Aktiver Alarm / nicht quittiert
- Dauernd Ein = Aktiver Alarm / quittiert

Log

Mit der Log-Funktion lässt sich definieren, welche Messungen angezeigt werden sollen.

Die gesammelten Werte lassen sich auf einem Drucker ausdrucken oder an eine Datei exportieren. Die Datei lässt sich in Excel öffnen.

In Servicesituationen können die Messungen mit einer Trendfunktion angezeigt werden. Die Messungen erfolgen dann unmittelbar und werden sofort angezeigt.

The screenshot shows the 'Logdiagramm' window with a graph area and a 'Log Details' sidebar. The sidebar contains the following information:

- ID: 0
- Bezeichg.: AK-PC 781
- Modus: Gestopped
- Gerät: 01.004 AK-PC 781
- Typ: Warensicherheit
- Intervall: 15 Minuten
- Periode: 8 h

Under 'Kurveneinstellungen':

- Historie - Zeitinter.: 1 Std.
- Trend Zeitintervall: 5 Min.
- Vertikale Skalieru.: Fest
- Min. Datenwert: -200.0
- Max. Datenwert: 200.0
- Diagrammpunkte: Ein
- Zeichenart: Keine Kreise
- Vertikales Gitter: Ein
- Gitter horizontal: Ein

Alarm

Das Bild bietet eine Übersicht über alle aktiven Alarmer.

Durch Markieren des Quittierungsfelds lässt sich ein Alarm bestätigen.

Für nähere Informationen über einen aktuellen Alarm ist der Alarm anzuklicken, wonach am Schirm ein Infobild erscheint.

Ein entsprechendes Bild findet sich für alle früheren Alarmer. Diese Informationen stehen zur Verfügung, falls mehr über die Alarmhistorie in Erfahrung gebracht werden soll.

The screenshot shows the 'Active Alarms' window for '00:000 AK-PC 710'. It lists the following active alarms:

1. Control stopped, MainSwitch 01/01/00 00:00
2. Control stopped, MainSwitch 01/01/00 00:00
3. Control stopped, MainSwitch 09/06/09 13:56
4. Low liquid level alarm 09/06/09 09:28
5. HP. safety cutout 09/06/09 09:23

Each alarm entry includes an information icon (i) and a checkbox for acknowledgment.

2. Aufbau eines Reglers

Dieser Regler kann für eine der 40 festen Anwendungen konfiguriert werden.

- Es sind 20 Anwendungen mit unterschiedlicher Anzahl an Verdichtern und Verflüssigerlüftern vorhanden.
- Die gleichen Anwendungen können mit Drehzahlregelung eines Verdichters betrieben werden..
- Die Verflüssigerlüfter können schrittweise angeschlossen oder mit Drehzahlregelung betrieben werden.

Die ausgewählte Anwendung verfügt über feste definierte Anschlusspunkte. Diese können nicht geändert werden.

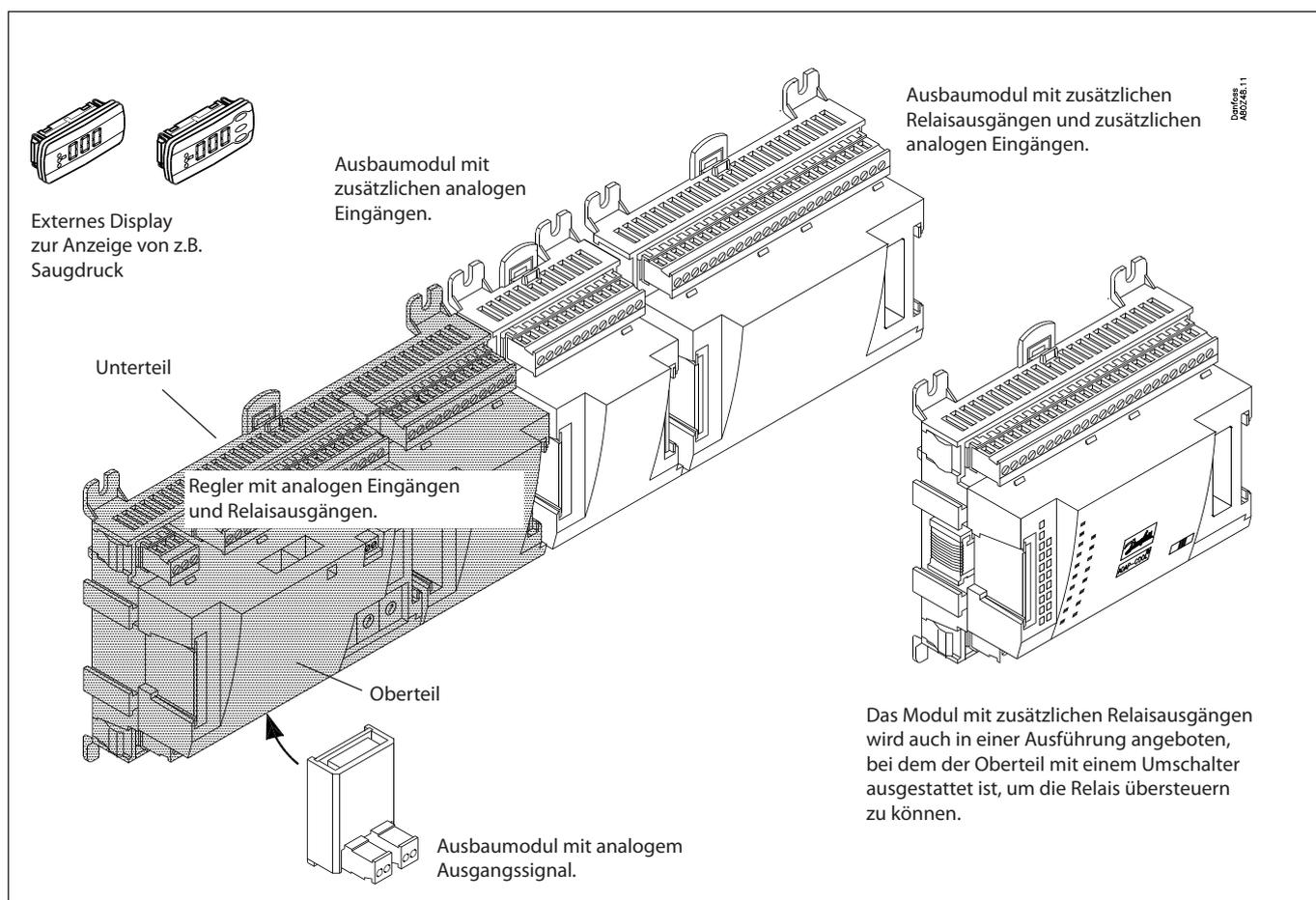
Neben dem Reglermodul sollte zusätzlich eines oder mehrere der folgenden Module verwendet werden. Die ausgewählte Anwendung bestimmt:

- Ausgangsmodul mit Relais
- Eingangsmodul zur Registrierung von Ein/Aus-Signalen
- Analogausgangsmodul zur Steuerung von einem oder zwei Frequenzumrichter(n). Jeweils ein Umrichter für den Kompressor und für die Verflüssigerlüfter.

In diesem Abschnitt wird die Anwendung beschrieben und angegeben, welche Module verwendet werden sollten.

Modulübersicht

- Reglermodul – der den Anforderungen kleinerer Anlagen entspricht.
- Ausbaumodule. Bei höherer Komplexität und bei Bedarf von zusätzlichen Ein- oder Ausgängen, lässt sich der Regler mit Modulen ausbauen. Über einen Stecker seitlich am Modul werden Spannungsversorgung und Datenkommunikation zwischen den Modulen übertragen.
- Oberteil
Der Oberteil des Reglermoduls enthält die Intelligenz. Mit dieser Einheit wird die Regelung festgelegt, und die Datenkommunikation zu anderen Reglern in einem großen Netzwerk ist hier anzuschließen.
- Anschlußtypen
Es finden sich verschiedene Typen von Ein- und Ausgängen. Ein Typ kann z.B. Signale von Kühlern oder Kontakten empfangen, ein anderer ein Spannungssignal und ein dritter Ausgang mit Relais sein. Die einzelnen Typen sind der gegenüberliegenden Aufstellung zu entnehmen.
- Fester Anschluss
Bei der Planung einer Regelung (Layout), entsteht Bedarf für eine Reihe von Anschlüssen, verteilt auf die genannten Typen. Dieser Anschluss muss wie auf dem nachfolgenden Diagramm vorgenommen werden.



1. Regler

Typ	Funktion	Anwendung
AK-PC 710	Regler für Leistungsregelung von bis zu 6 Verdichtern und bis zu 6 Verflüssiger Lüftern	Verdichter/Verflüssiger/Beide

2. Ausbaumodule und übersicht über Ein- und Ausgänge

Typ	Analoge Eingänge	Ein-/Ausgänge		Ein/Aus- Spannungseingänge (DI-Signal)		Analoge Ausgänge	Modul mit Umschalter
	Für Fühler, Druckmessumformer u.a.	Relais (SPDT)	Solid state	Nieder- spannung (max. 80 V)	Hoch- spannung (max. 260 V)	0-10 V d.c.	Zur Über- steuerung der Relaisausgänge
Regler	11	4	4	-	-	-	-
Ausbaumodule							
AK-XM 102A				8			
AK-XM 102B					8		
AK-XM 204A		8					
AK-XM 204B		8					x
AK-OB 110						2	

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung
Bedienung		
AK-ST 500	Software für Bedienung von AK Reglern	AK-Bedienung
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK - Com port
-	Kabel zwischen Nulmodemkabel und AK-Regler / Kabel zwischen PDA-Kabel und AK-Regler	AK - RS 232
Zubehör		
Stromversorgungsmodul 230 V / 115 V bis 24 V		
AK-PS 075	18 VA	Versorgung zum Regler
Zubehör		
Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck		
EKA 163B	Display	
EKA 164B	Display mit Bedienungstasten	
EKA 166	Display mit Bedienungstasten und Lichtdioden für Ein- und Ausgänge	
AK-MMI	Graphisches Display mit Bedienung	
-	Kabel zwischen Display EKA und Regler	Länge = 2 m, 6 m
	Kabel zwischen graphisches Display und Regler	Länge = 0,8 m, 1,5 m, 3 m
Zubehör		
Echtzeituhr zum Einsatz in Reglern, die eine Uhrfunktion benötigen, aber nicht mit Datenkommunikation verbunden sind		
AK-OB 101A	Echtzeituhr mit Batterie-Backup	Ist in einen AK-Regler einzubauen

Auf den folgenden Seiten befinden sich Daten über den einzelnen Modulen.

Gemeinsame Daten für Module

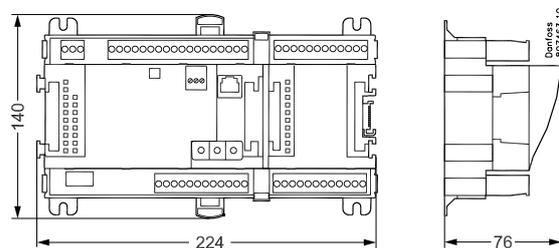
Spannungsversorgung	24 V d.c./a.c. +/- 20%	
Leistungsaufnahme	AK-__ (Regler)	8 VA
	AK-XM 102	2 VA
	AK-XM 204	5 VA
Analoge Eingänge	Pt 1000 ohm /0°C	Auflösung: 0,1°C Genauigkeit: +/- 0,5°C
	Druckmessumformer Typ AKS 32R / AKS 32 (1-5 V)	Auflösung: 1mV Genauigkeit: +/- 10 mV
	Spannungssignal 0-10 V	Max. anschluss von 5 Druckmessumformer an ein Modul.
	Kontaktfunktion (EIN/AUS)	EIN bei R < 20 Ohm AUS bei R > 2 kOhm (Goldkontakte sind nicht erforderlich)
EIN/AUS-Spannungseingänge	Niederspannung 0 / 80 V a.c./d.c.	Off: U < 2 V On: U > 10 V
	Hochspannung 0 / 260 V a.c.	Off: U < 24 V On: U > 80 V
Relaisausgänge SPDT	AC-1 (ohmisch)	4 A
	AC-15 (induktiv)	3 A
	U	Min. 24 V Max. 230 V Nieder- und Hochspannung dürfen nicht an die gleiche Ausgangsgruppe angeschlossen werden.
Solid state Ausgänge	Zur Anwendung bei regelung von Verdichter relais	Max. 240 V a.c. , Min. 48 V a.c. Max. 0,5 A, Leakage < 1 mA
Umgebung	Während transport	-40 bis 70°C
	Während betrieb	-20 bis 55°C , 0 bis 95% RH (nicht kondensierend) Keine Stosseinwirkungen / Vibrationen
Kapselung	Werkstoff	PC / ABS
	Schutzart	IP10 , VBG 4
	Montage	Für Einbau. Panel-Wandanbau oder DIN-Schiene.
Gewicht mit Schraubenklemmen	Module der Baureihe 100 / 200 / Regler	Ca. 200 g / 500 g / 600 g
Zulassungen	EU-Niederspannungsrichtlinie und EMV-Anforderungen werden eingehalten.	LVD-getestet gem. EN 60730 EMV-getestet Immunität gem. EN 61000-6-2 Emission gem. EN 61000-6-3
	UL 873,  us	UL file number: E166834 für XM UL file number: E31024 für PC

Die angegebenen Daten gelten für alle Module.

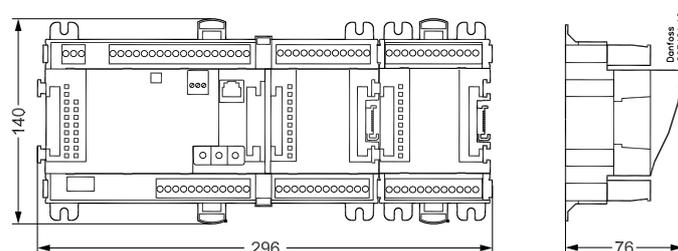
Spezifische Daten werden zusammen mit dem aktuellen Modul angeführt.

Dimension

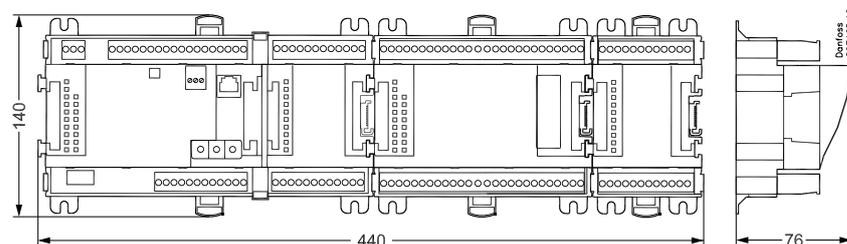
AK-PC 710



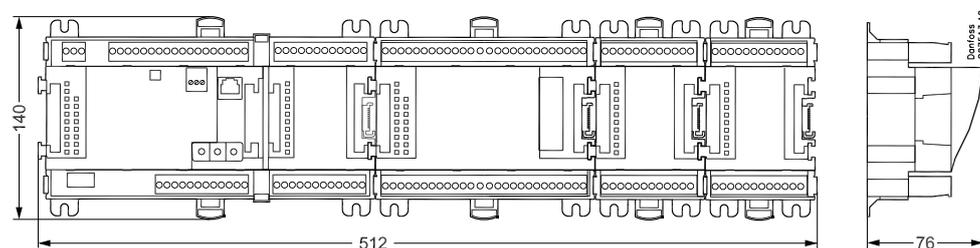
AK-PC 710 + AK-XM 102



AK-PC 710 + AK-XM 204 + AK-XM 102



AK-PC 710 + AK-XM 204 + AK-XM 102 + AK-XM 102



Regler

Funktion

Die Baureihe umfasst mehrere Regler. Die Funktion wird von der einprogrammierten Software bestimmt, nach außen sehen die Regler gleich aus – sie verfügen alle über die gleichen Anschlussmöglichkeiten:

- 11 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.
- 8 digitale Ausgänge, und zwar 4 Solid state-Ausgänge und 4 Relaisausgänge.

Spannungsversorgung

Der Regler ist mit 24 Volt a.c. oder d.c. zu versorgen. Die 24-V-Versorgung darf **nicht** weitergeführt und von anderen Reglern benutzt werden, da sie von den Ein- und Ausgängen nicht galvanisch getrennt ist. D.h. es ist je Regler ein Transformator anzuwenden. Klasse II ist erforderlich. Die Klemmen dürfen **nicht** geerdet werden.

Die Spannungsversorgung für evt. Ausbaumodule erfolgt über den Stecker auf der rechten Seitee.

Die Trafogröße bestimmt sich aus der Leistungsaufnahme der Gesamtzahl der Module.

Die Spannungsversorgung für einen Druckmessumformer hat entweder vom 5-V-Ausgang oder vom 12-V-Ausgang zu erfolgen abhängig vom Typ des Druckmessumformers.

Datenfernübertragung

Ist der Regler Teil eines größeren Systems, hat dies über einen LON-Anschluss zu erfolgen.

Die Installation hat gemäß der in einem separaten Dokument angeführten Anleitung für LON Kommunikation zu erfolgen.

Adresseneinstellung

Wird der Regler an ein Gateway Typ AKA 245 angeschlossen, ist die Regleradresse auf einen Wert im Intervall 1 bis 119 einzustellen. (Wenn es ein System Manager AK-SM ..ist, dann 1-999).

Service-PIN

Ist der Regler an die Datenkommunikation angeschlossen, ist das Gateway entsprechend zu programmieren. Dies erfolgt durch Betätigen der PIN-Taste. Die Leuchtdiode "Status" beginnt zu blinken, sobald das Gateway quittiert.

Bedienung

Zur Konfiguration der Reglerbedienung ist das Softwareprogramm "Service Tool" zu benutzen. Das Programm ist auf einem PC zu installieren, der über den Netzstecker auf der Front mit dem Regler zu verbinden ist.

Leuchtdioden

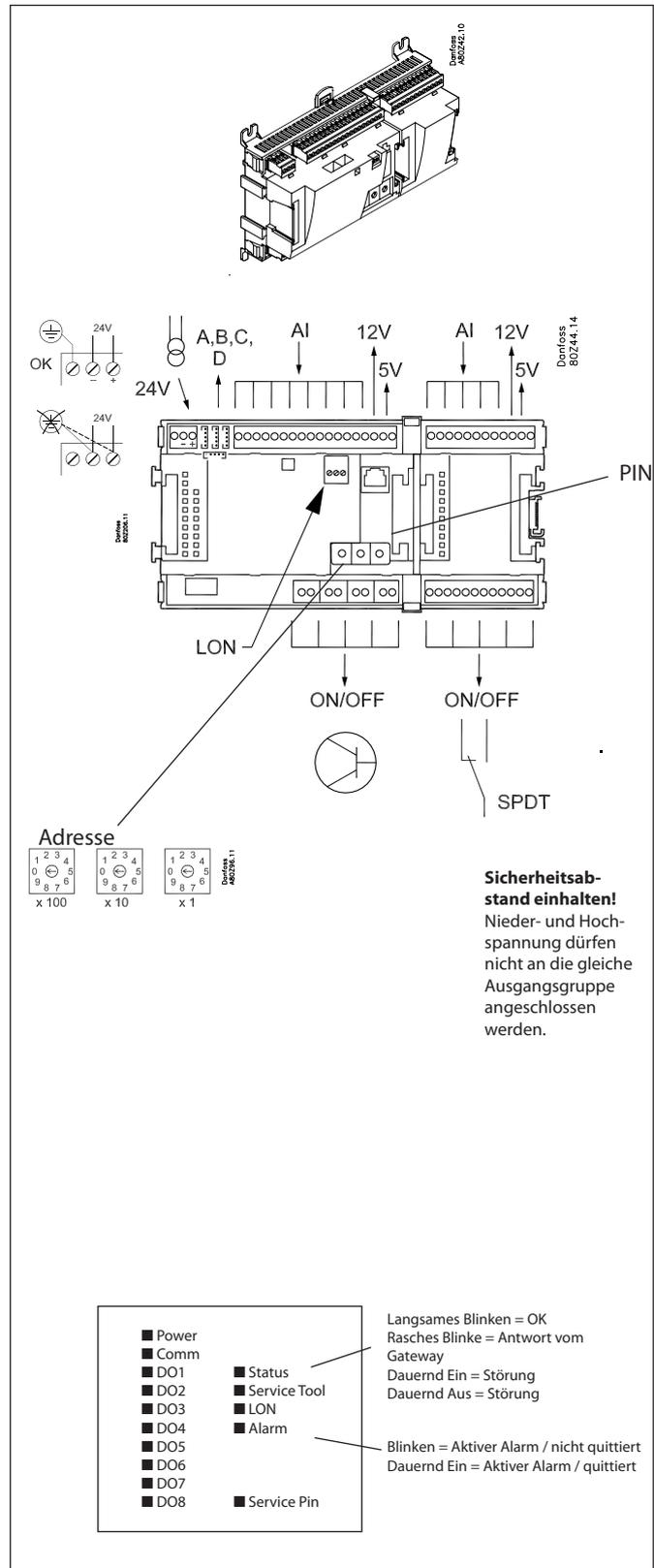
Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

- Versorgungsspannung am Regler
- Kommunikation mit der Hauptplatine ist aktiv (Rot = Störung)
- Zustand der Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Zustand der Software (langames Blinken = OK)
- Kommunikation mit „Service Tool“
- Kommunikation mittels LON
- Alarm wenn blinkend
- 3 Stck. werden nicht benutzt
- Kontakt "Service-PIN" wurde aktiviert



Ein kleines Modul (Option board) lässt sich auf der Hauptplatine des Reglers platzieren. Das Modul ist später im Dokument beschrieben.

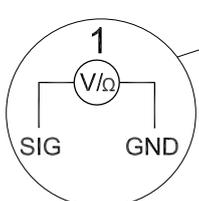
Punkt

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

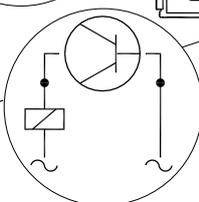
Danfoss 80Z55.12

Klemme 15: 12V
 Klemme 16: 5V
 Klemme 27: 12V
 Klemme 28: 5V

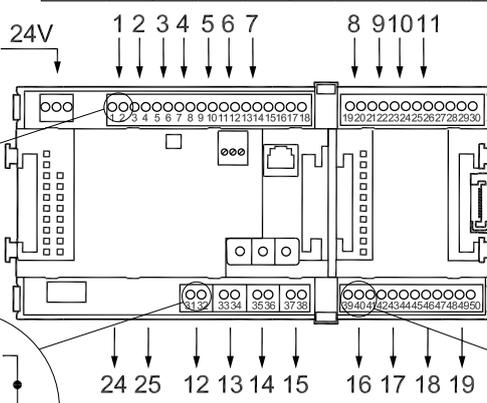
Analoge Eingänge auf 1 - 11



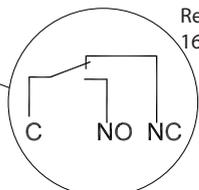
Solid State Ausgänge auf 12 - 15



Relais zB 230 V a.c.



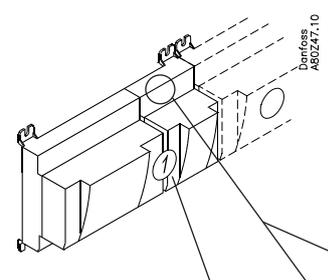
Relaisausgänge auf 16 - 19



24 und 25 werden bei "Option board" benutzt

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

	Signal	Signal Typ
S Pt 1000 ohm/0°C	Saux1 Sc3 SS Sd	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32	P0 Pc	AKS 32R/ AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
On/Off	Ext. Hauptschalter Tag/ Nacht PLP PJP LL	Aktiv bei: Geschlossen / Offen
DO	AKV Verd. 1-6 Lüfter 1 Alarm	Aktiv bei: On / Off
Option Board	Siehe Signal auf der Seite des Moduls.	



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal Typ / Aktiv bei
	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	-		

Funktion und Klemmennummern ist im aktuellen Diagramm angegeben

Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B

Funktion

Das Modul beinhaltet 8 Eingänge für EIN/AUS-Spannungssignale.

Signal

AK-XM 102A ist für Niederspannungssignale

AK-XM 102B ist für Hochspannungssignale

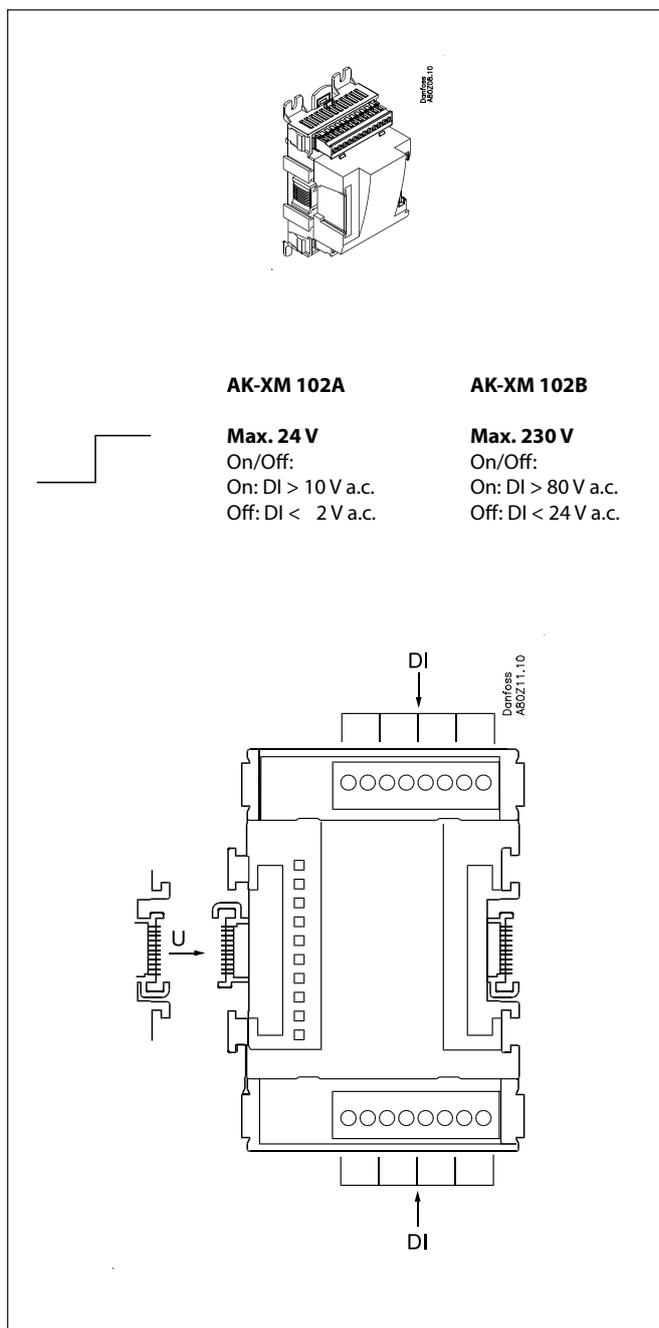
Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

Leuchtdioden

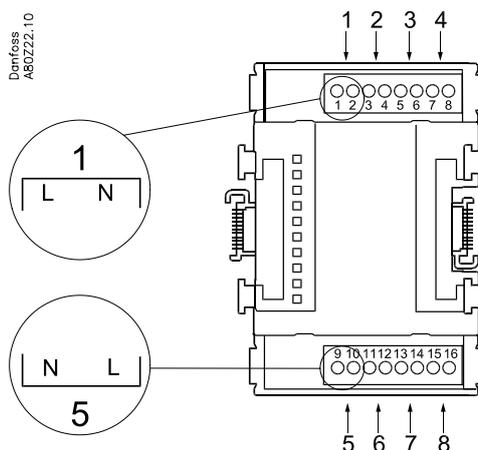
Sie haben folgende Bedeutung:

- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Zustand der einzelnen Eingänge 1 bis 8 (leuchtet = Spannung)



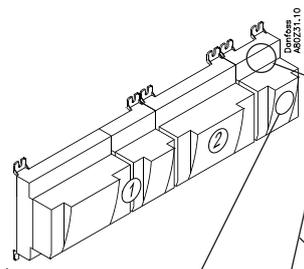
Punkt

Punkt	1	2	3	4
Typ	DI1	DI2	DI3	DI4



Punkt	5	6	7	8
Typ	DI5	DI6	DI7	DI8

	Signal	Aktiv bei
DI	<p>AK-XM 102A: Max. 24 V AK-XM 102B: Max. 230 V</p>	<p>Tag/ Nacht</p> <p>Sicherh. Verd. 1-6</p> <p>Sicherh. Verfl. Lüfter</p> <p>Geschlossen (Spannung)</p> <p>/</p> <p>Offen (keine Spannung)</p>



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv bei
	3 (2)	1 (DI 1)	1	
		2 (DI 2)	3 - 4	
		(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	

Funktion und Klemmen nummern im aktuellen Diagram angegeben

Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B

Funktion

Das Modul beinhaltet 8 Relaisausgänge.

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

Nur AK-XM 204B

Übersteuerung des Relais

8 Umschalter auf der Front ermöglichen die Übersteuerung der Relaisfunktion.

Entweder in Position AUS oder EIN.

In Position Auto übernimmt der Regler die Steuerung.

Leuchtdioden

Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

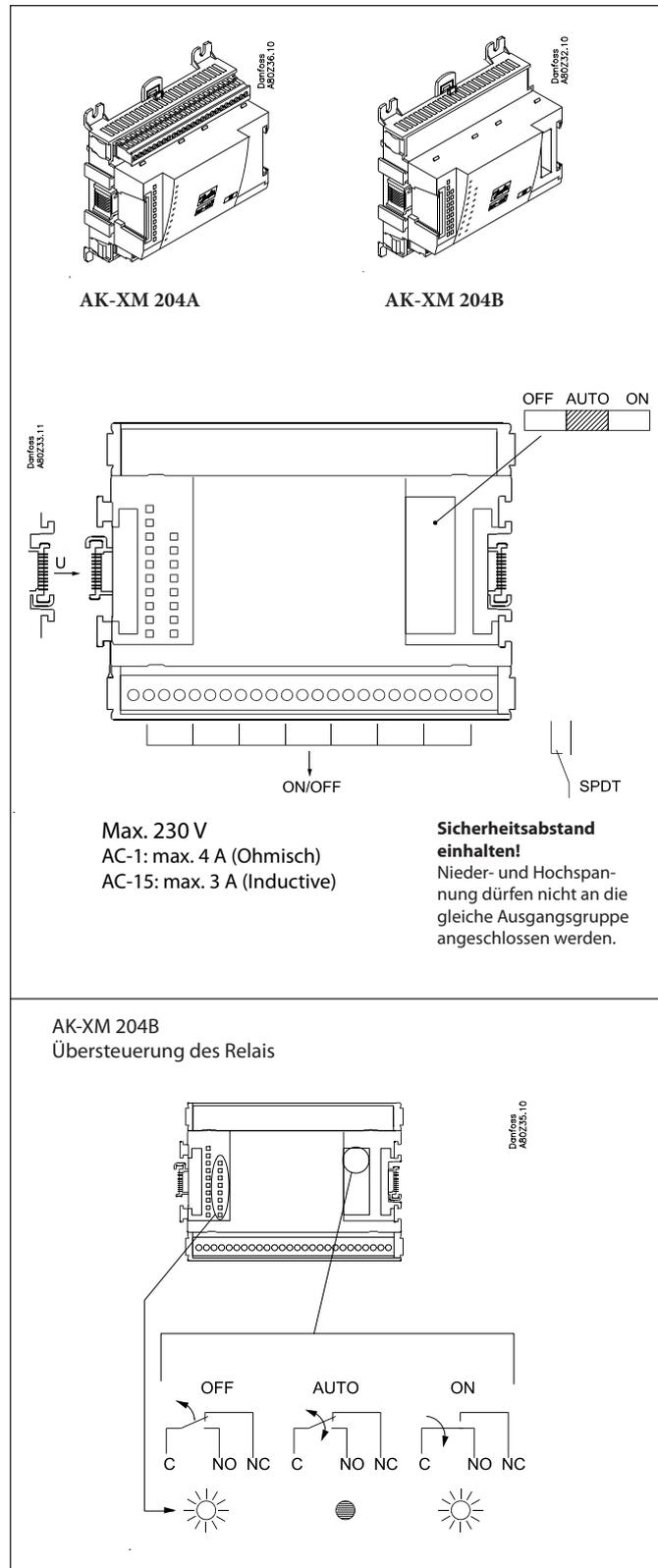
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe: (Nur AK-XM 204B)

- Übersteuerung der Relais
Leuchtend = Übersteuerung
Aus = keine Übersteuerung

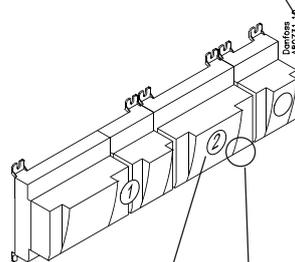
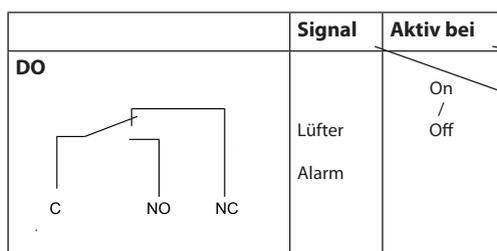
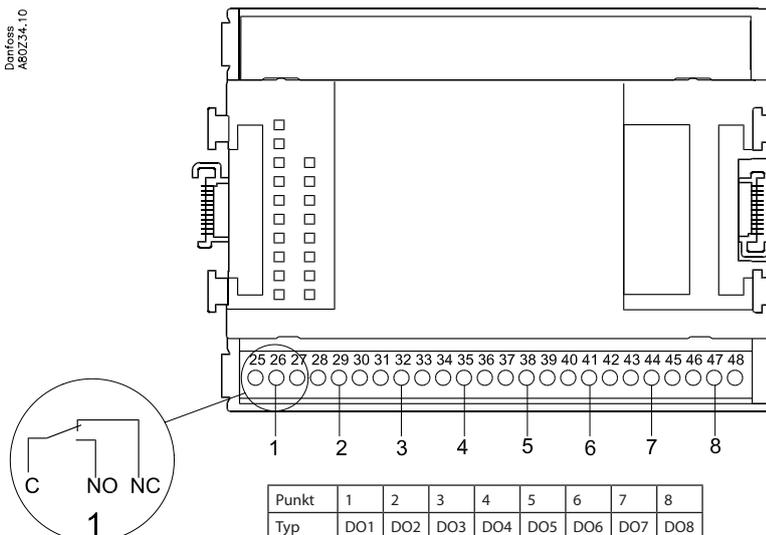
Sicherungen

Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.



Punkt

Danfoss
A80234.10



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv bei
		1 (DO 1)	25	
		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	

Funktion und Klemmennummern ist im aktuellen Diagramm angegeben

Ausbaumodul AK-OB 110

Funktion

Das Modul beinhaltet 2 analoge Spannungsausgänge von 0 - 10 V.

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt vom Reglermodul.

Platzierung

Das Modul ist auf der Platine im Inneren des Reglermoduls platziert.

Punkt

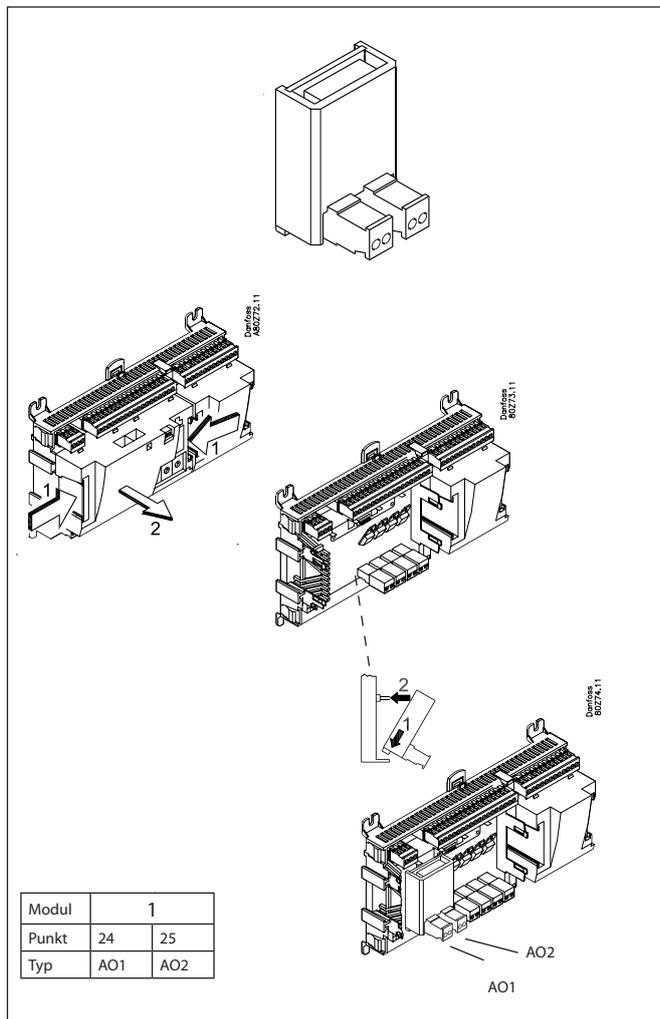
Die beiden Ausgänge haben Punkt 24 und 25. Sie werden auf einer früheren Seite gezeigt, auf der auch der Regler beschrieben ist.

Max. Belastung

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

$R > 4 \text{ kohm}$

AO	-	→	0-10 V	AO1:	0 - 10 V
	+	→		Verdichter Geschwindigkeit	
				AO2:	
				Verflüssiger Geschwindigkeit	



Ausbaumodul AK-OB 101A

Funktion

Das Modul ist ein Uhrmodul mit Batterie-Backup.

Es kann in Reglern eingesetzt werden, die nicht über Datenkommunikation mit anderen Reglern verbunden sind. Hier kommt das Modul zum Einsatz, wenn im Regler ein Batterie-Backup für folgende Funktionen benötigt wird:

- Uhrfunktion
- Bestimmte Zeitpunkte für Tag/Nacht-Wechsel
- Alarmlog bei Stromausfall sichern
- Temperaturlog bei Stromausfall sichern

Anschluss

Das Modul ist mit Steckanschluss ausgestattet.

Platzierung

Das Modul ist auf der Platine im Inneren des Oberteils platziert.

Punkt

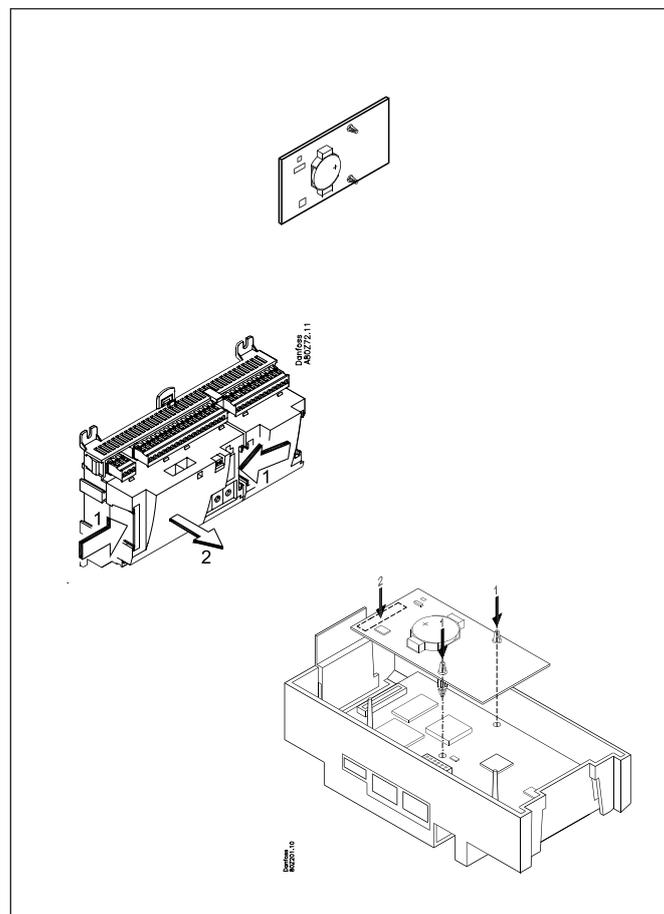
Die Festlegung eines Uhrmodulpunkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.

Lebensdauer der Batterie

Die Lebensdauer der Batterie beträgt mehrere Jahre – auch wenn häufig Stromausfälle auftreten.

Es wird Alarm gegeben, wenn die Batterie ausgetauscht werden soll.

Nach der Alarmmeldung ist die Batterie noch immer mehrere Monate betriebsfähig.



Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166

Funktion

Anzeige von wichtigen Messungen des Reglers, z.B. Saugdruck oder Verflüssigungsdruck.

Die Einstellung der einzelnen Funktionen kann mittels der Funktionstasten am Display erfolgen.

Anschluss

Das Modul wird mit dem Reglermodul über ein Kabel mit Steckanschlüssen verbunden. Je Modul ist ein Kabel zu verwenden.

Das Kabel ist in verschiedenen Längen lieferbar.

Beide Displaytypen (mit oder ohne Funktionstasten) können sowohl an Displayausgang A als auch B angeschlossen werden.

A = P0. Saugdruck in °C

B = Pc. Verflüssigerdruck in °C

EKA 166 integriert ferner eine Reihe von LEDs, mit denen einzelne Funktionen überwacht werden können.

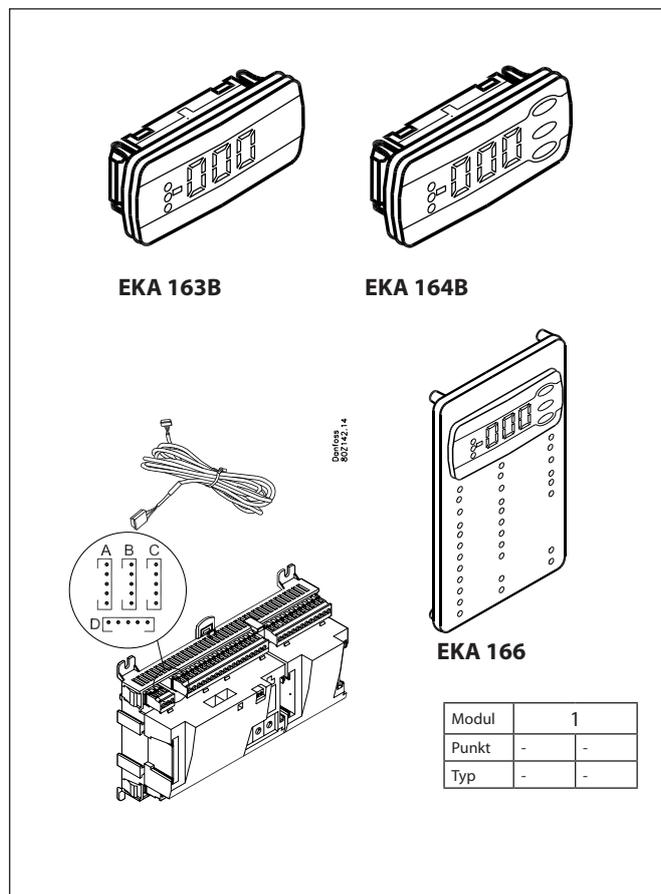
Beim Anlaufen des Reglers wird auf dem Display angezeigt, welcher Ausgang angeschlossen ist. - - 1=Ausgang A, - - 2=Ausgang B, usw.

Platzierung

Das Modul kann in einem Abstand von bis zu 15 m vom Reglermodul angebracht werden.

Punkt

Die Festlegung eines Displaymodulpunkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.



Graphisches Display AK-MMI

Funktion

Einstellung und Anzeige der Werte im Regler.

Anschluss

Das Display wird über ein Kabel mit Steckanschlüssen an den Regler angeschlossen. Zum Anschluss an den Regler muss Stecker RJ45 verwendet werden; der gleiche Stecker wird auch für das Service-Tool AK-ST 500 verwendet.

Spannungsversorgung

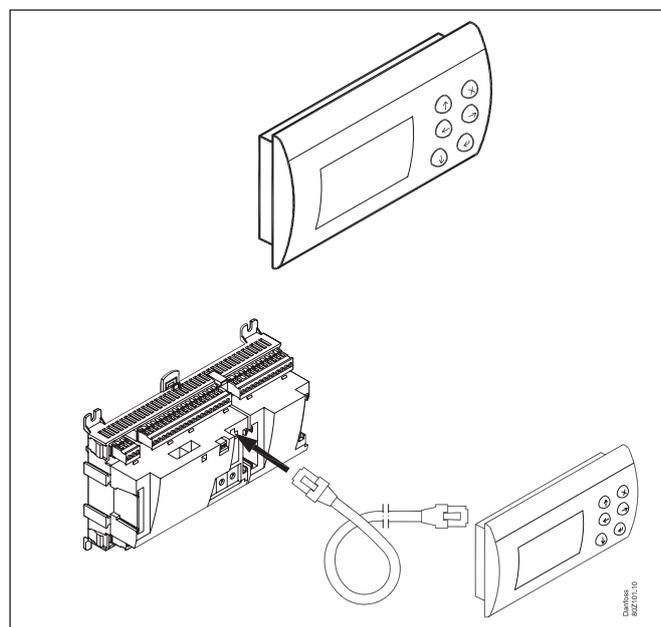
24 V a.c. / d.c. 1.5 VA.

Platzierung

Das Display kann in einem Abstand von bis zu 2 m vom Regler angebracht werden.

Punkt

Die Festlegung eines Display-Punkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.



Stromversorgungsmodul AK-PS 075

Funktion

24 V Versorgung an Regler.

Spannungsversorgung

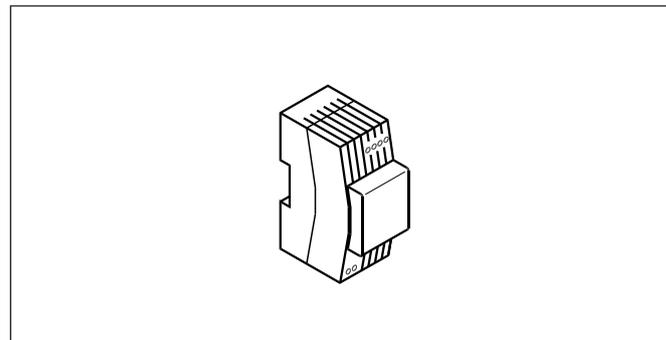
230 V a.c oder 115 V a.c. (von 100 V a.c. bis 240 V a.c.)

Platzierung

Auf DIN-Schiene

Leistung

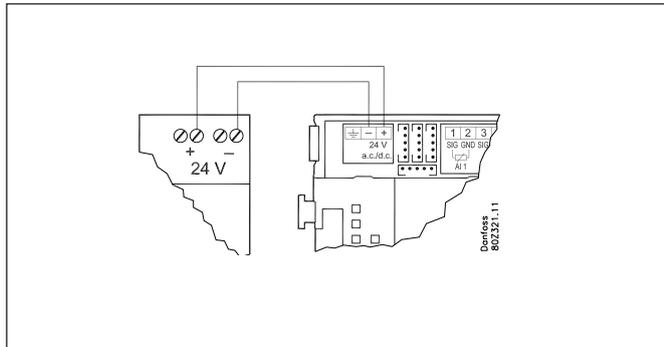
Typ	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Leistung
AK-PS 075	24 V d.c.	0.75 A	18 VA



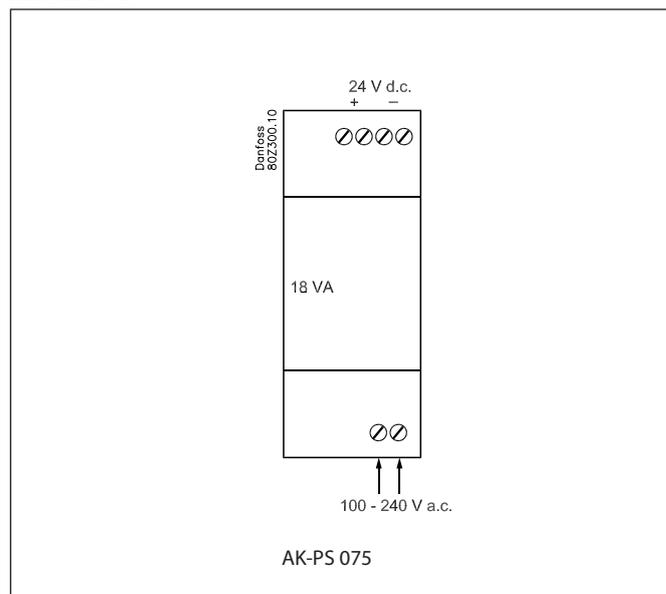
Maße

Type	Höhe	Breite
AK-PS 075	90 mm	36 mm

Versorgung an ein Regler



Anschlüsse



Anwendung wählen

Allgemein

Uhrfunktion

Uhrfunktion und Sommer/Winterzeitwechsel sind im Regler vorgesehen.

Bei Stromausfall wird die Uhr nullgestellt.

Die Uhreinstellung wird beibehalten, wenn der Regler an ein Netzwerk mit einem Gateway, ein System Manager gekoppelt ist, oder ein Uhrmodul im Regler montiert wird.

Start/Stop der Regelung

Die Regelung lässt sich mithilfe der Software starten und stoppen, oder durch ein Eingang am Reglermodul.

Zwangssteuerung

Die Software enthält Einrichtungen zur Zwangssteuerung. Wird ein Ausbaumodul mit Relaisausgängen angewandt, kann der Oberteil mit Umschaltern ausgerüstet sein - Umschalter, die die einzelnen Relais entweder in Ein- oder Aus-Position übersteuern können.

Datenfernübertragung

Das Reglermodul verfügt über Anschlüsse für LON-Datenkommunikation.

Die Installationsanforderungen sind in einem separaten Dokument beschrieben.

Anwendungen

Nachfolgend sind 40 Anwendungsbeispiele aufgeführt: Wählen Sie die für Ihr System passende Anwendung aus.

Die Verdrahtung sollte wie abgebildet vorgenommen werden; der Regler muss für diese Anwendung eingestellt werden.

Drehzahlregelung

Eine Optionskarte verfügt über zwei Ausgänge: der erste ist für den Verdichter bestimmt der zweite ist für den Verflüssigerlüfter bestimmt

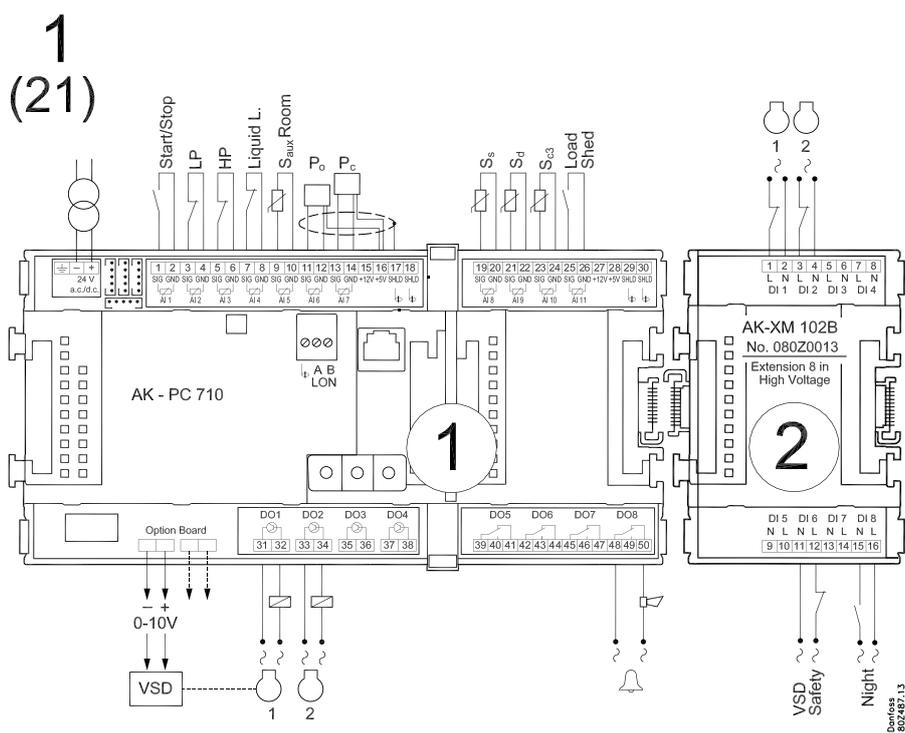
Wenn Sie die Drehzahlregelung nicht verwenden, müssen Sie die Ausgänge (0-10 V) nicht beachten.

In allen Beispielen wird lediglich der Anschluss des Verdichters gezeigt, Ausgang 2 kann jedoch auch zum Anschluss von Verflüssigerlüftern verwendet werden.

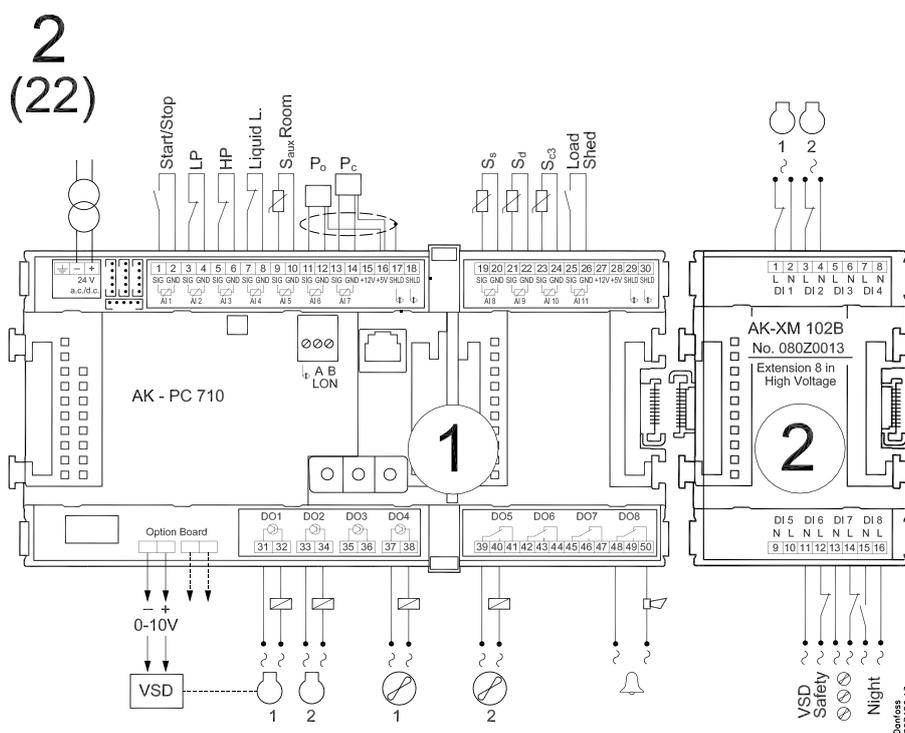
Wenn für die Drehzahlregelung ein Start/Stop-Signal benötigt wird, sollte dieses von Ausgang „Compressor 1“ oder „Fan 1“ ausgehen.

Anzahl Verdichter	Anzahl Verflüssiger Lüfter	Drehzahlregelung an einen Verdichter	
		Ja	Nein
		Anwendung Nr.	
2	0	1	21
	2	2	22
	3	3	23
	4	4	24
3	0	5	25
	3	6	26
	4	7	27
	5	8	28
4	0	9	29
	3	10	30
	4	11	31
	5	12	32
5	0	13	33
	4	14	34
	5	15	35
	6	16	36
6	0	17	37
	4	18	38
	5	19	39
	6	20	40

Anwendung 1 und 21 (bei 21 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

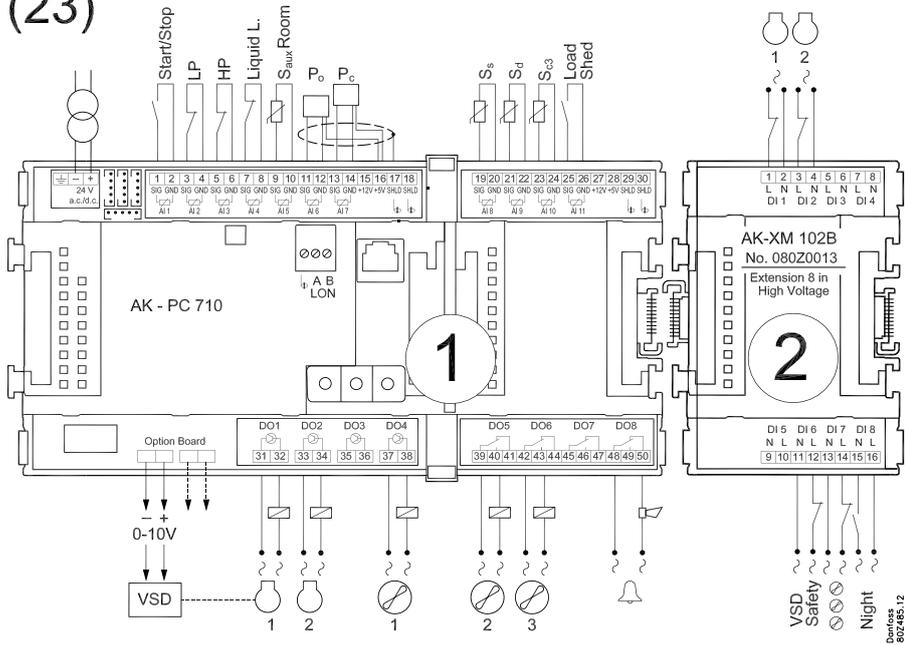


Anwendung 2 und 22 (bei 22 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)



Anwendung 3 und 23 (bei 23 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

3
(23)

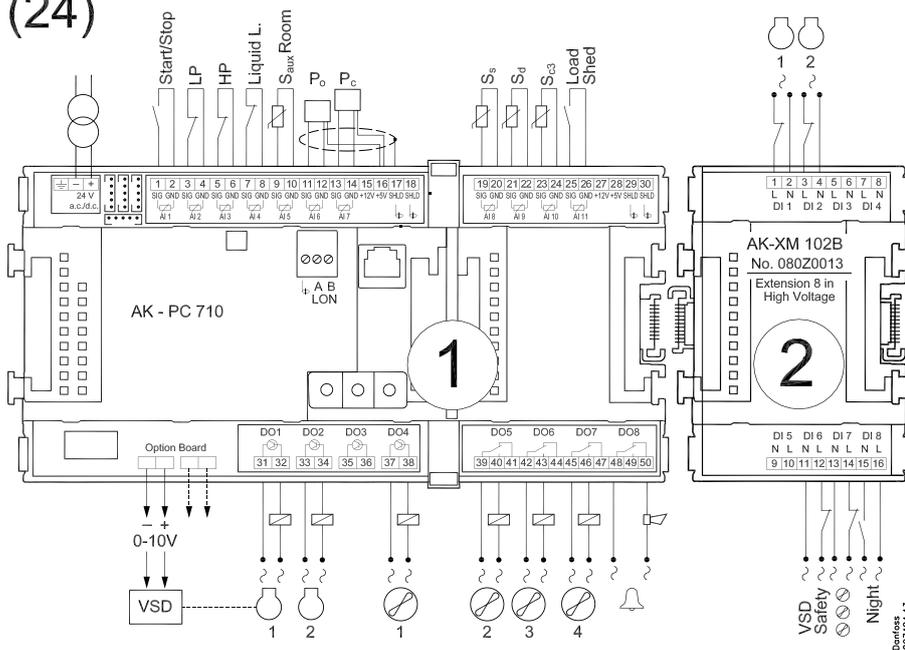


1

1

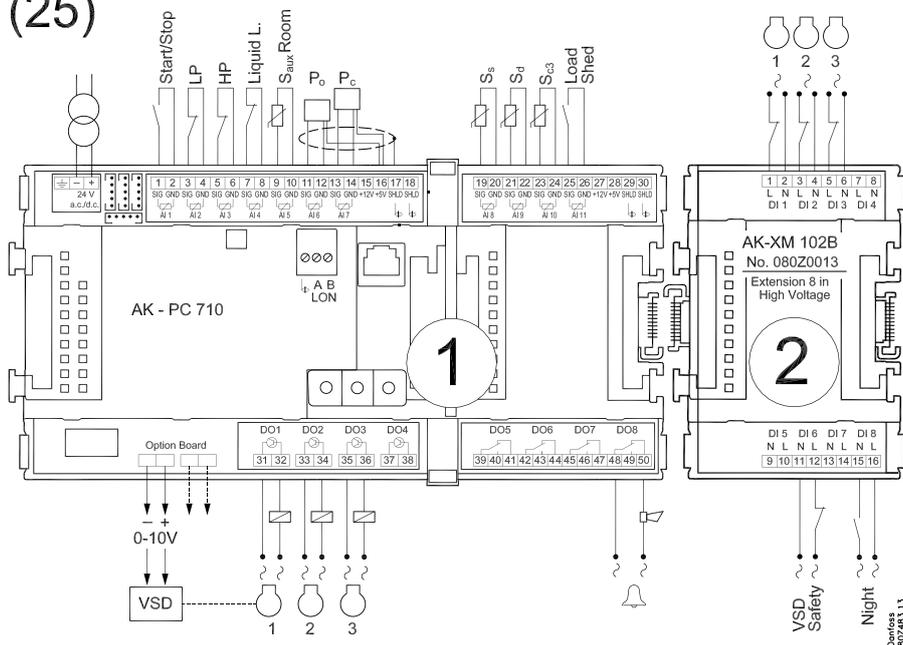
Anwendung 4 und 24 (bei 24 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

4
(24)



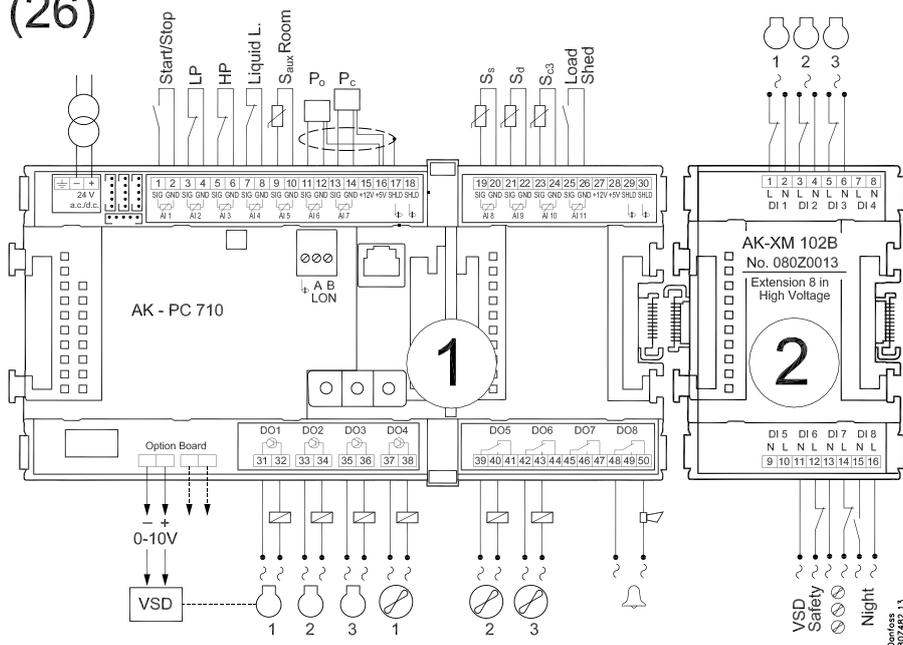
Anwendung 5 und 25 (bei 25 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

5
(25)



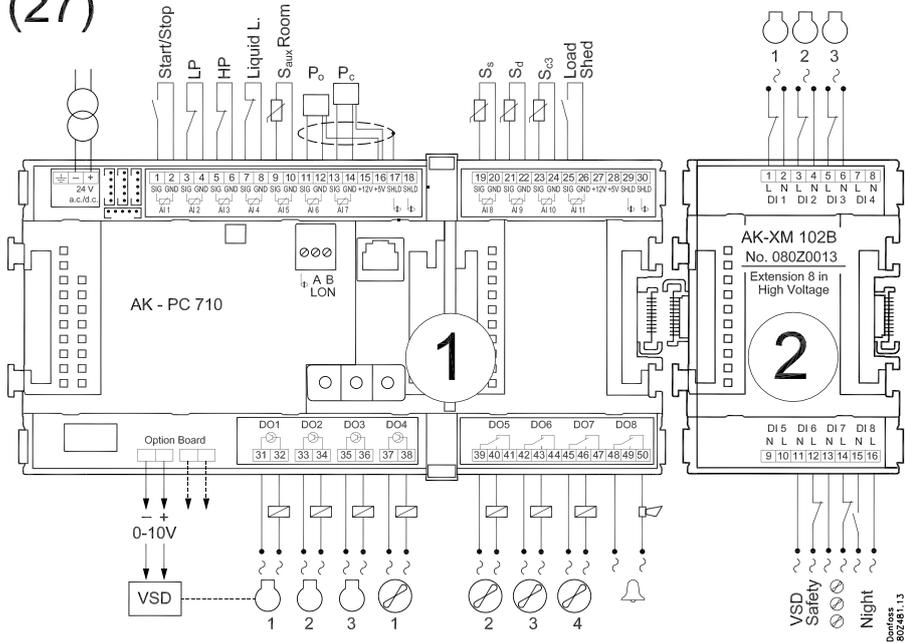
Anwendung 6 und 26 (bei 26 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

6
(26)



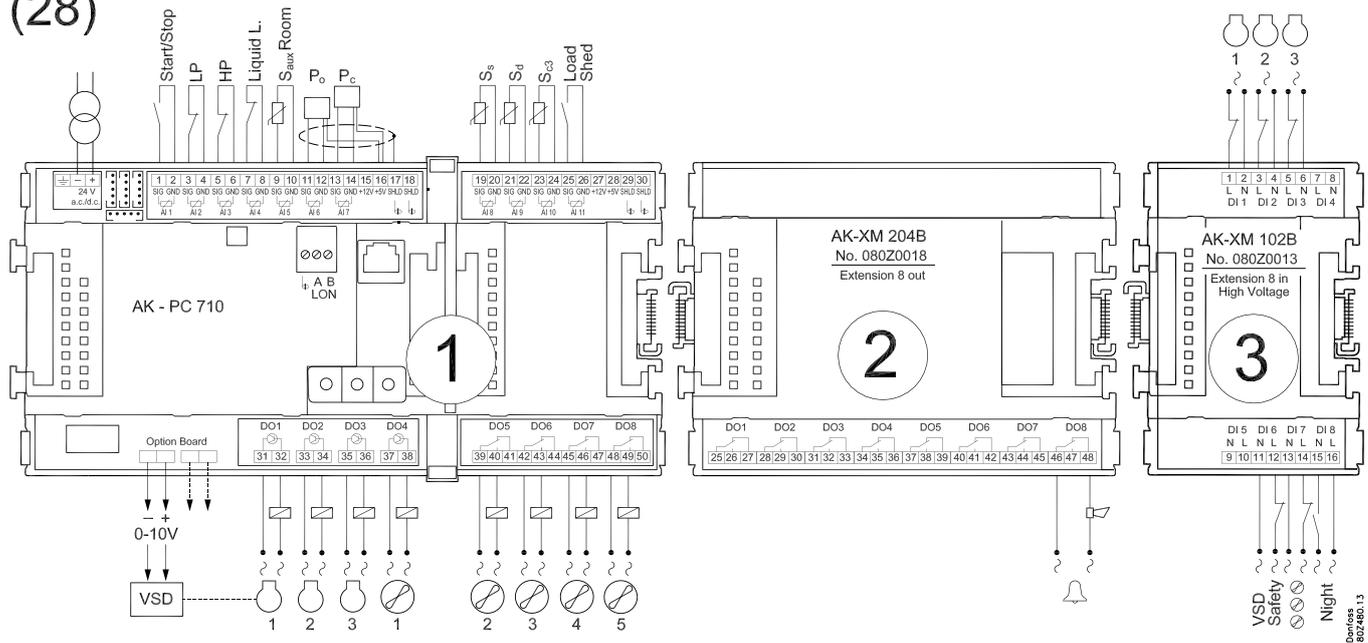
Anwendung 7 und 27 (bei 27 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

7
(27)

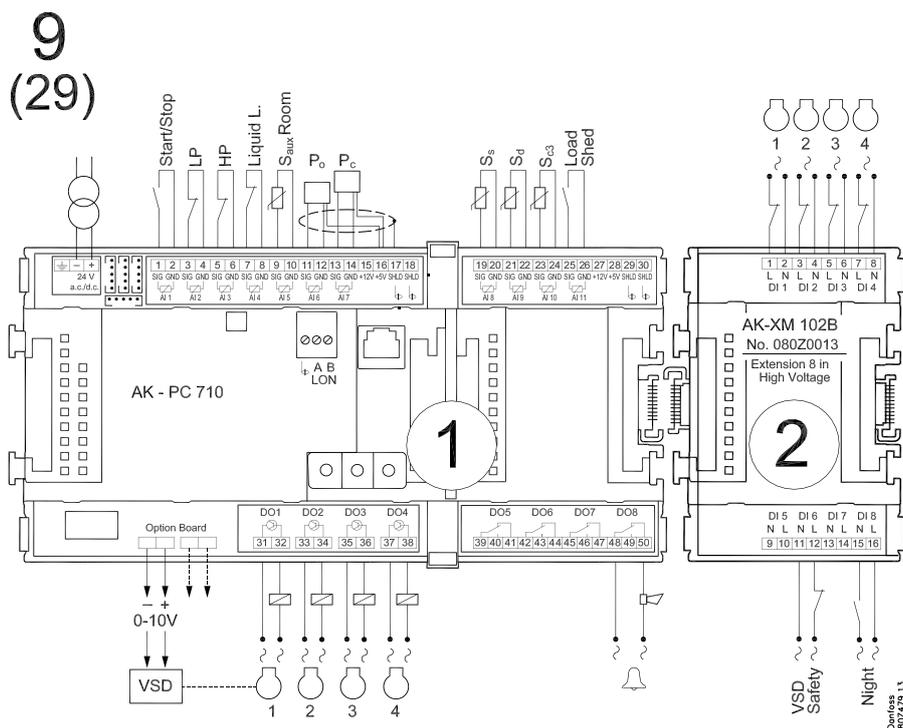


Anwendung 8 und 28 (bei 28 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

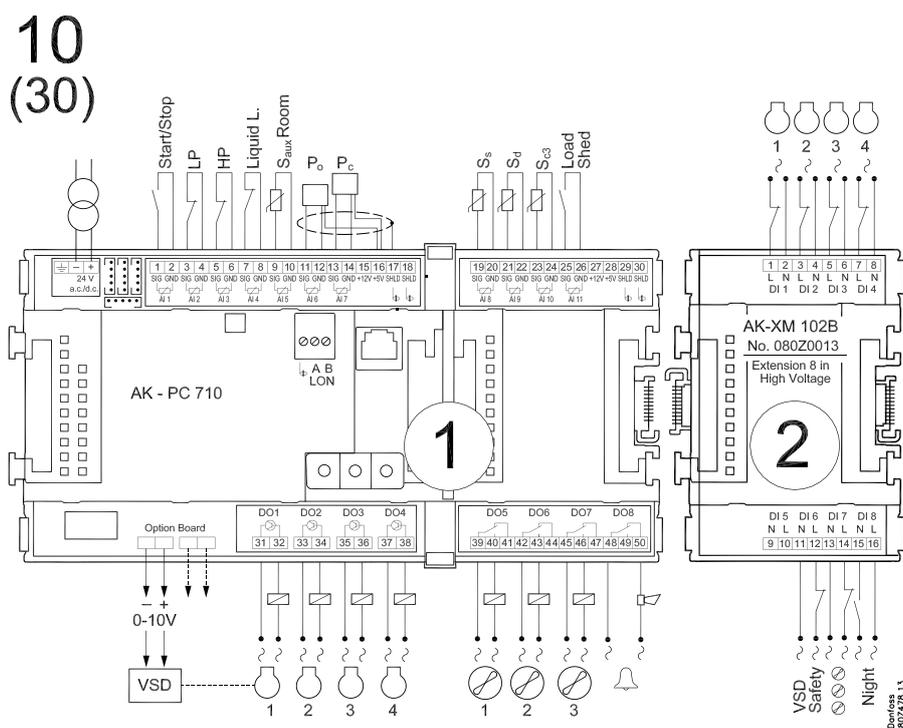
8
(28)



Anwendung 9 und 29 (bei 26 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

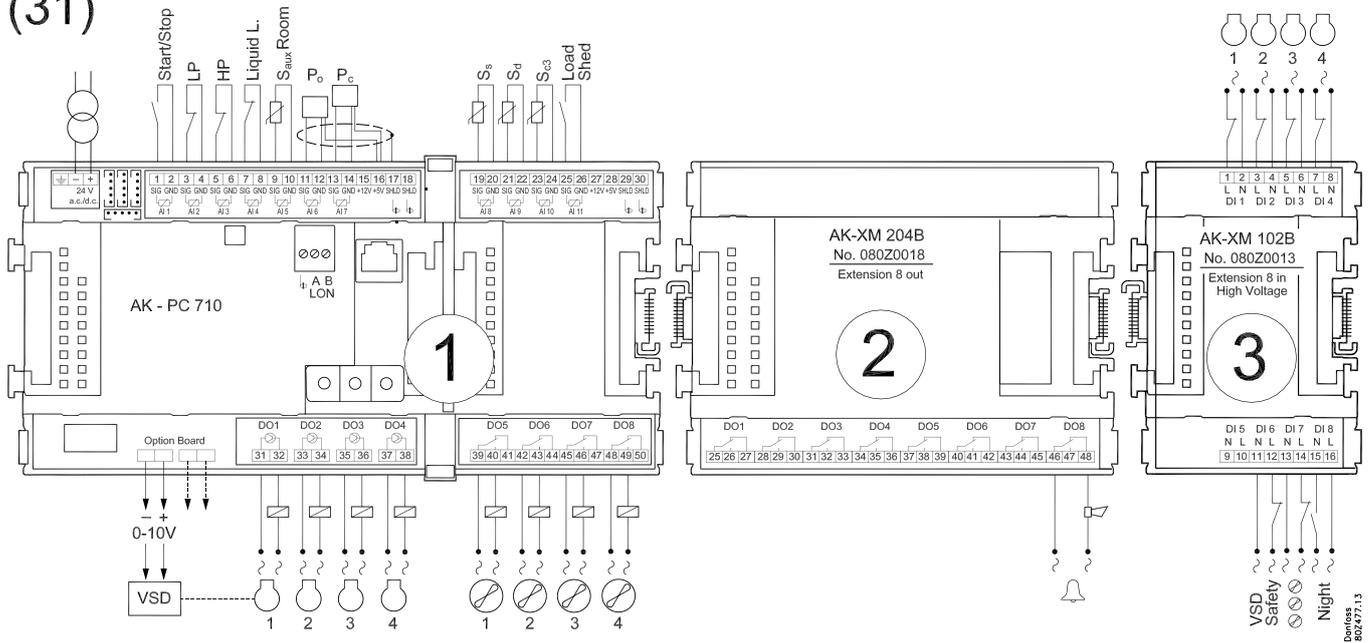


Anwendung 10 und 30 (bei 30 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)



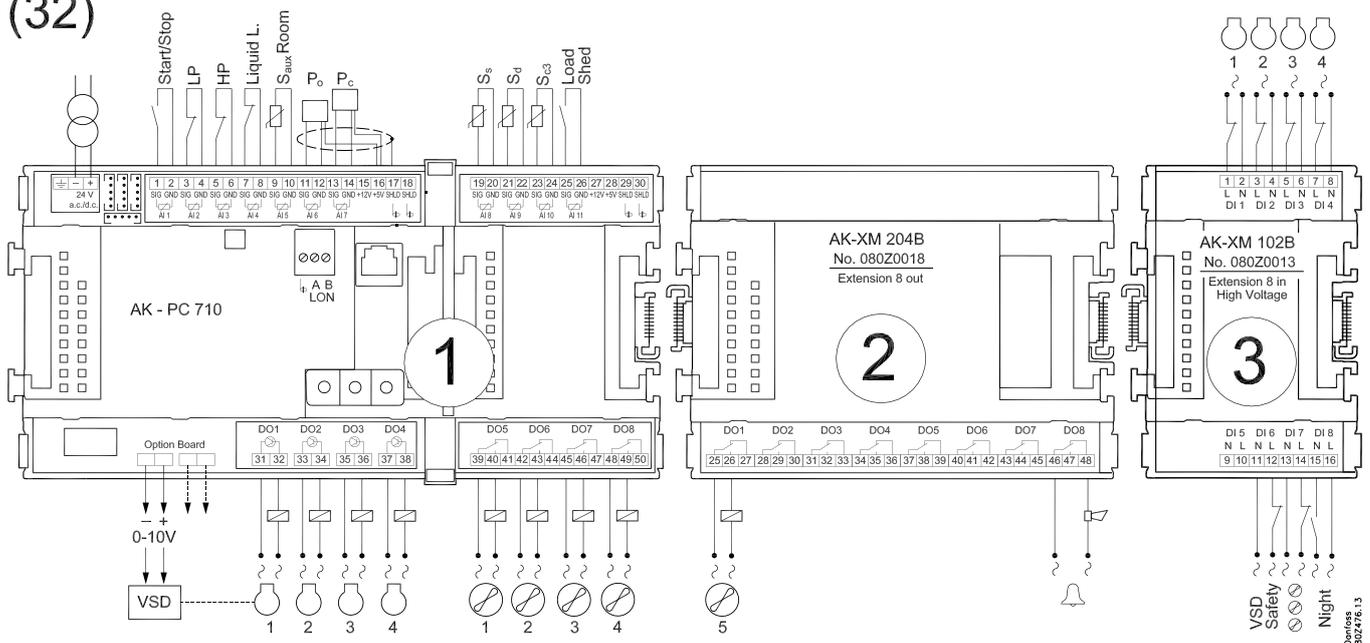
Anwendung 11 und 31 (bei 31 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

11
(31)



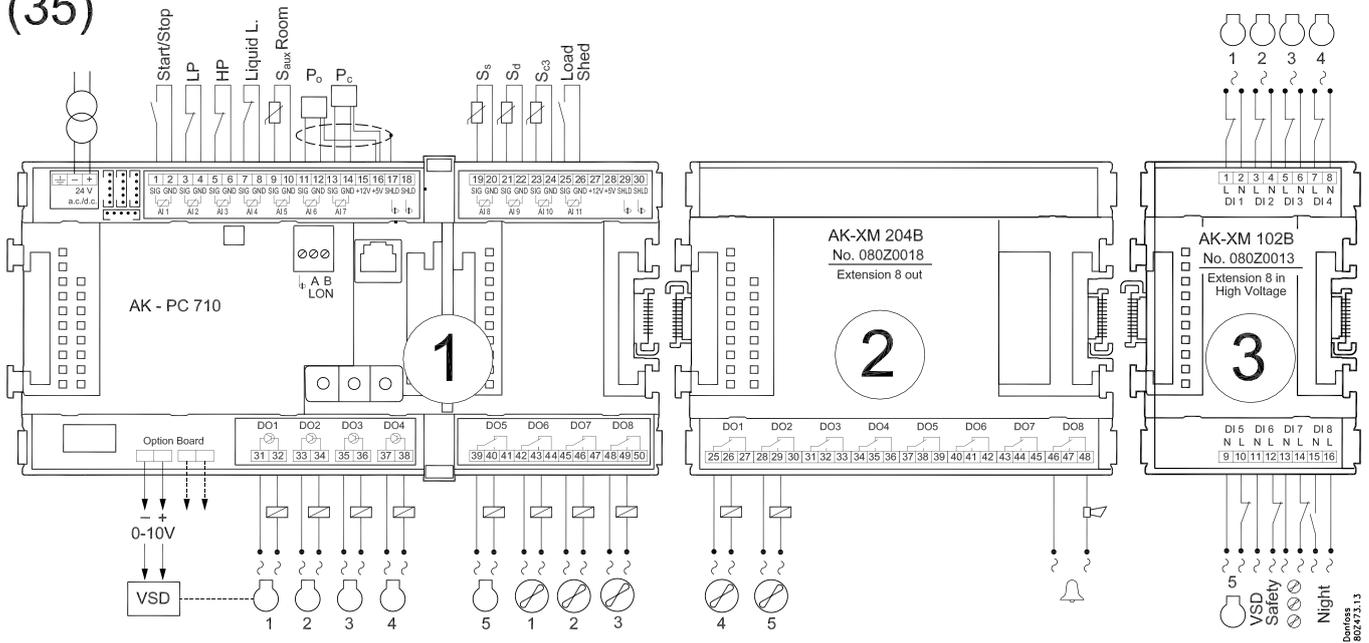
Anwendung 12 und 32 (bei 32 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

12
(32)



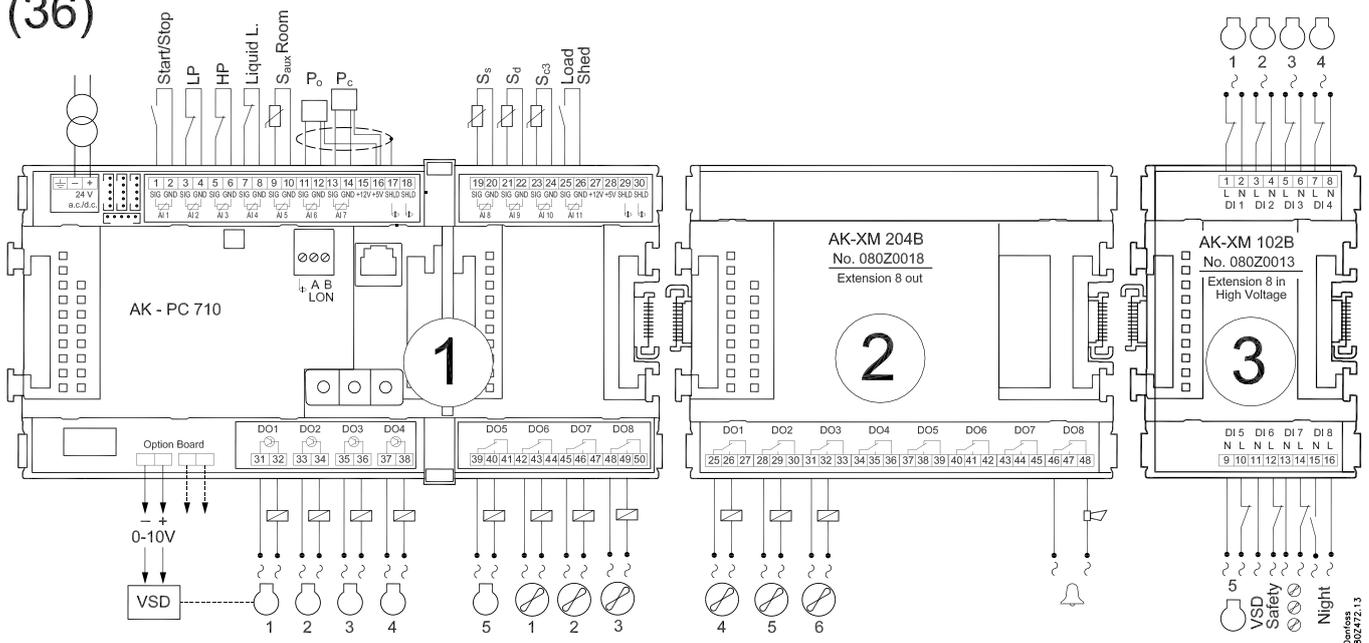
Anwendung 15 und 35 (bei 35 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

15
(35)



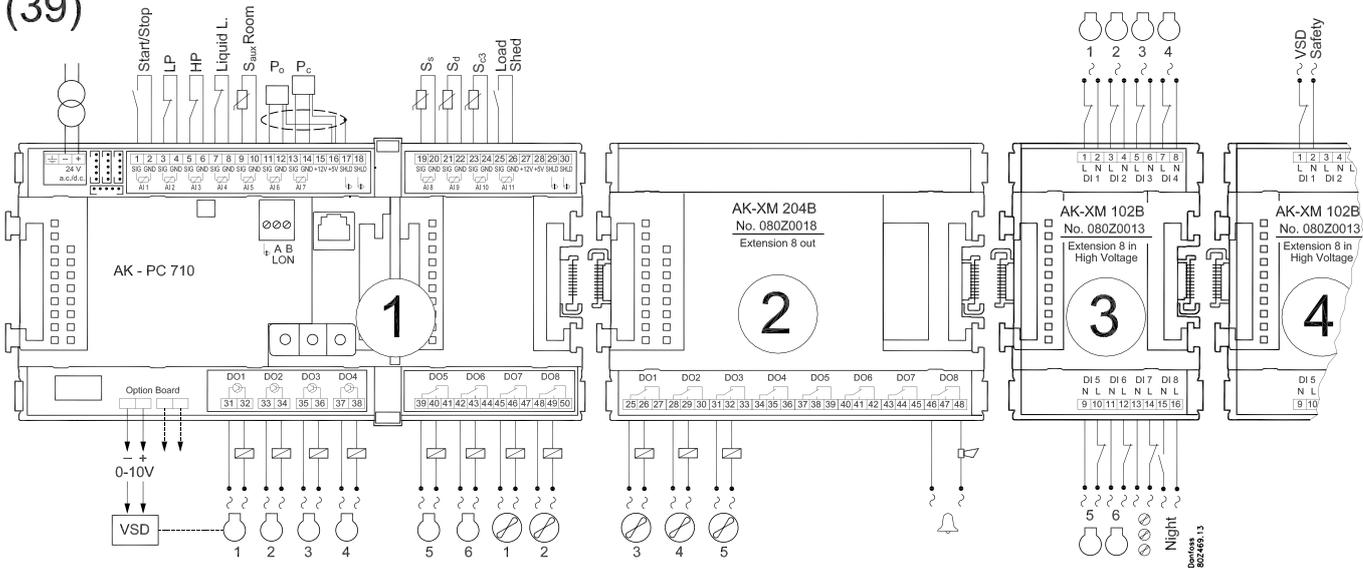
Anwendung 16 und 36 (bei 36 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

16
(36)



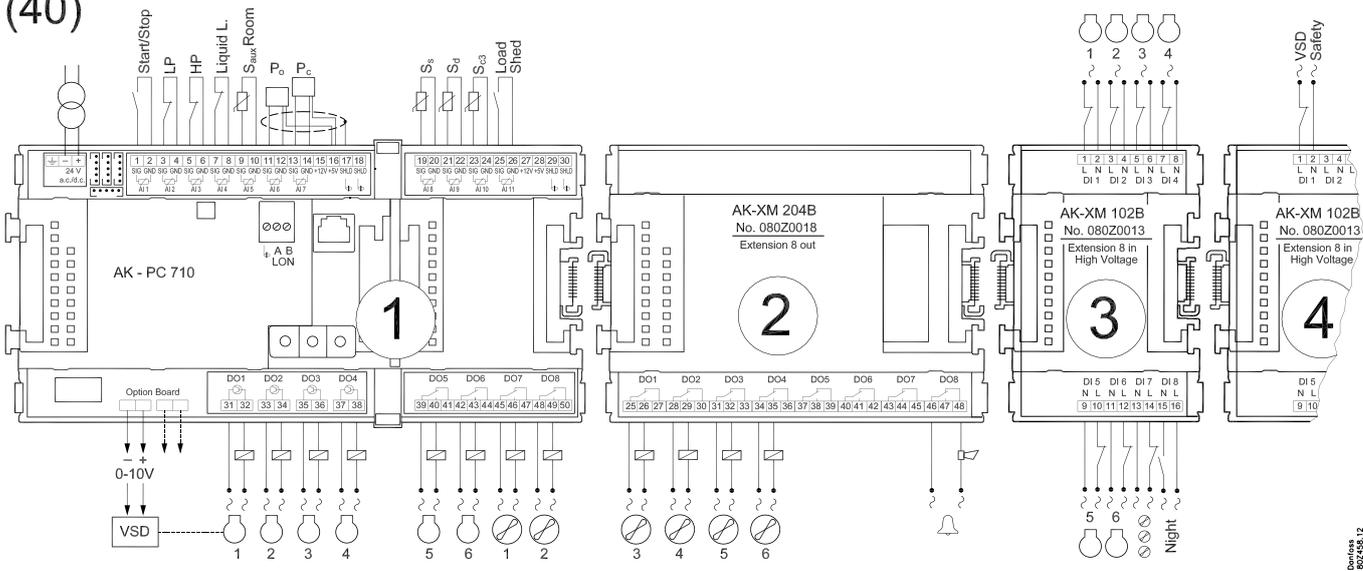
Anwendung 19 und 39 (bei 39 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

19
(39)



Anwendung 20 und 40 (bei 40 werden VSD Anschlüsse am option board ausgelassen)

20
(40)



Bestellung

1. Regler

Type	Funktion	Sprache	Bestellung
AK-PC 710	Regler für Leistungsregelung von bis zu 6 Verdichtern und bis zu 6 Verflüssiger-Lüfter	English, Deutsch, Französisch, holländisch, Italienisch, Spanisch	080Z0106

2. Ausbaumodule und Übersicht über Ein- und Ausgänge

Typ	Analoge Eingänge	Ein-/Ausgänge		Ein/Aus- Spannungseingänge (DI-Signal)		Analoge Ausgänge	Modul mit Umschalter	Bestellung
	Für Fühler, Druckmessumformer u.a.	Relais (SPDT)	Solid state	Nieder- spannung (max. 80 V)	Hoch- spannung (max. 260 V)	0-10 V d.c.	Zur Über- steuerung der Relaisausgänge	Mit Schrauben- klemmen
Regler	11	4	4	-	-	-	-	-
Ausbaumoduler								
AK-XM 102A				8				080Z0008
AK-XM 102B					8			080Z0013
AK-XM 204A		8						080Z0011
AK-XM 204B		8					x	080Z0018
AK-OB 110						2		080Z0251

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung	Bestellung
Bedienung			
AK-ST 500	Software für Bedienung von AK Reglern	AK-Bedienung	080Z0161
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK - Com port	080Z0262
-	Kabel zwischen Nulmodemkabel und AK-Regler / Kabel zwischen PDA-Kabel und AK-Regler	AK - RS 232	080Z0261
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK-USB	080Z0264
Zubehör Stromversorgungsmodul 230 V / 115 V bis 24 V			
AK-PS 075	18 VA	Spannung an Regler	080Z0053
Zubehör Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck			
EKA 163B	Display		084B8574
EKA 164B	Display mit Bedienungstasten		084B8575
EKA 166	Display mit Bedienungstasten und Lichtdioden für Ein- und Ausgänge		084B8578
AK-MMI	Graphisches Display mit Bedienung		080G0311
-	Kabel zwischen Display EKA und Regler	Länge = 2 m	084B7298
		Länge = 6 m	084B7299
-	Kabel zwischen Graphisches Display und Regler	Länge = 0,8 m	080G0074
		Länge = 1,5 m	080G0075
		Länge = 3 m	080G0076
Zubehör Echtzeituhr zum Einsatz in Reglern, die eine Uhrfunktion benötigen, aber nicht mit Datenkommunikation verbunden sind			
AK-OB 101A	Echtzeituhr mit Batterie-Backup	Ist in einen AK-Regler einzubauen	080Z0252

3. Montage und Verdrahtung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Regler ...

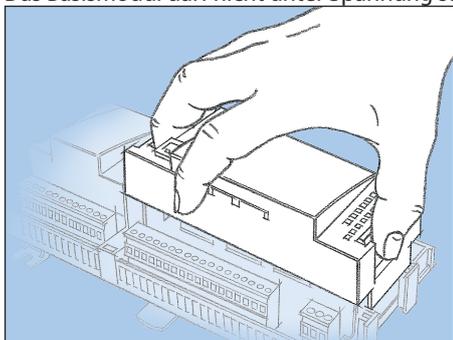
- eingebaut wird.
- angeschlossen wird.

Montage

Montage des analogen Ausgangsmoduls

1. Der Oberteil vom Basismodul abheben

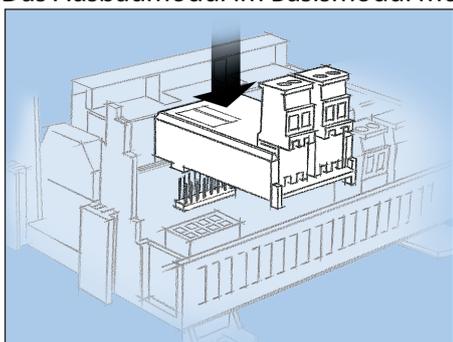
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



Die Platte seitlich links von den Leucht-dioden und die Platte seitlich rechts von den roten Adressenschaltern nach innen drücken.

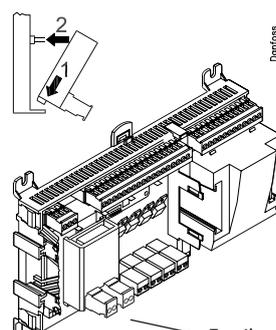
Die Deckelplatte vom Basismodul abheben..

2. Das Ausbaumodul im Basismodul montieren



3. Den Oberteil wieder am Basismodul aufsetzen

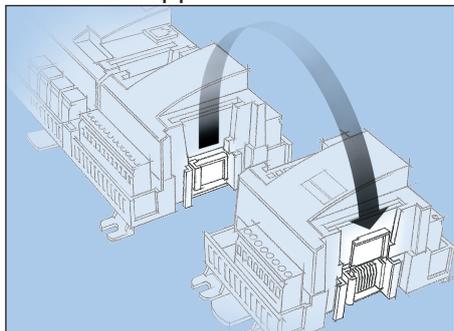
Aufgabe des Ausbaumoduls ist es, Signale an den Frequenzumrichter zu übermitteln.



Es gibt zwei Ausgänge, wobei jedoch für das Beispiel nur einer benötigt wird.

Montage des I/O-Moduls am Basismodul

1. Die Schutzkappe vom Basismodul entfernen

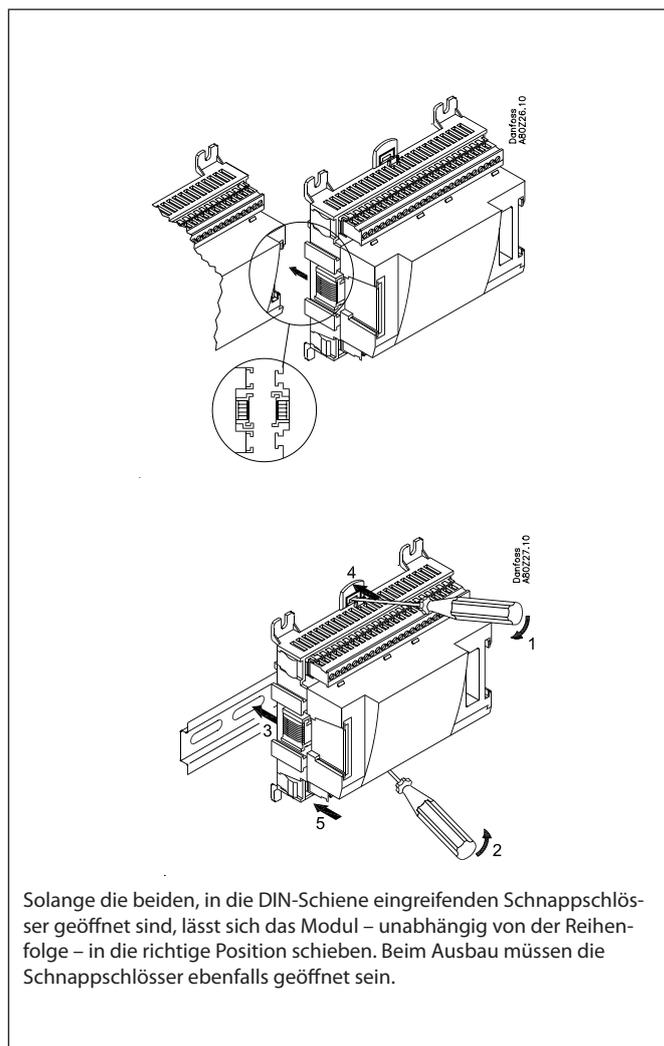
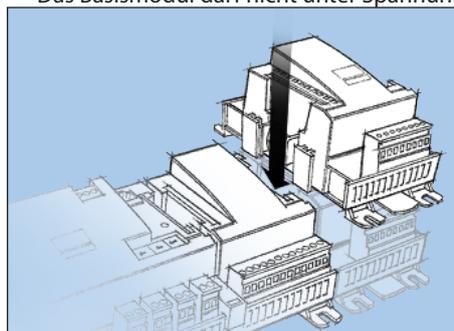


Die Schutzkappe vom Verbindungsstecker rechts am Basismodul entfernen.

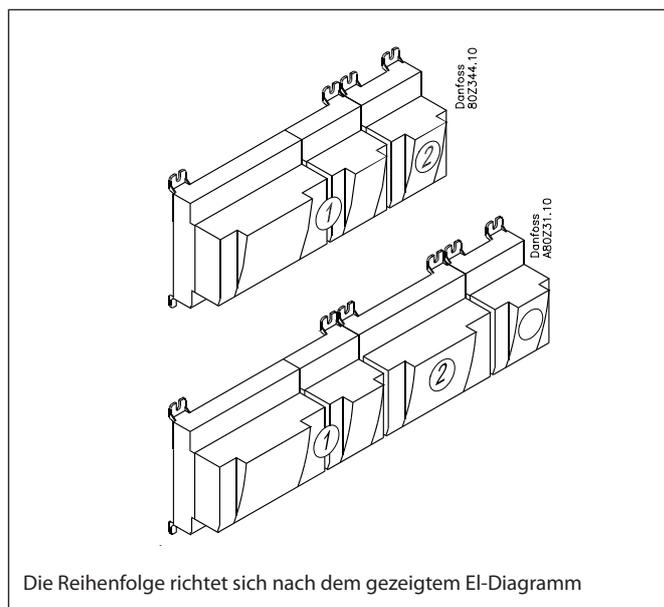
Die Kappe vom Verbindungsstecker rechts auf das I/O-Modul aufsetzen, das sich am weitesten rechts in der AK-Reihe befindet.

2. Das I/O-Modul mit dem Basismodul zusammensetzen

Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



Solange die beiden, in die DIN-Schiene eingreifenden Schnappschlösser geöffnet sind, lässt sich das Modul – unabhängig von der Reihenfolge – in die richtige Position schieben. Beim Ausbau müssen die Schnappschlösser ebenfalls geöffnet sein.



Die Reihenfolge richtet sich nach dem gezeigtem EI-Diagramm

Verdrahtung

Bei der Planung wurde festgelegt, welche Funktionen angeschlossen werden sollen und wo diese zur Ausführung kommen.

1. Ein- und Ausgänge anschließen

Siehe das früher gewählte Elektrische Diagramm.

2. LON Kommunikationsnetzwerk anschließen

Bei der Einrichtung der Datenkommunikation sind die im Dokument RC8AC aufgeführten Anforderungen zu beachten.

3. Versorgungsspannung anschließen

Die 24 V betragende Versorgung darf nicht mit anderen Reglern oder Apparaten geteilt werden. Die Klemmen dürfen nicht geerdet werden.

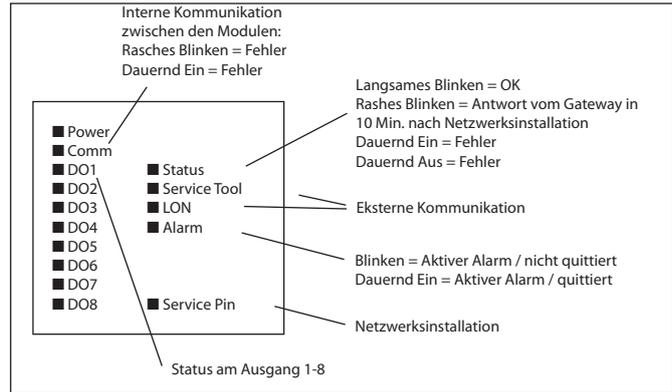
4. Leuchtdioden beachten

Nach Anschluss der Spannungsversorgung durchläuft der Regler eine interne Prüfung. Der Regler ist nach knapp einer Minute bereit, sobald die Leuchtdiode "Status" langsam blinkt.

5. Bei Netzwerk

Adresse einstellen und Service-Pin aktivieren.

6. Der Regler kann jetzt konfiguriert werden.

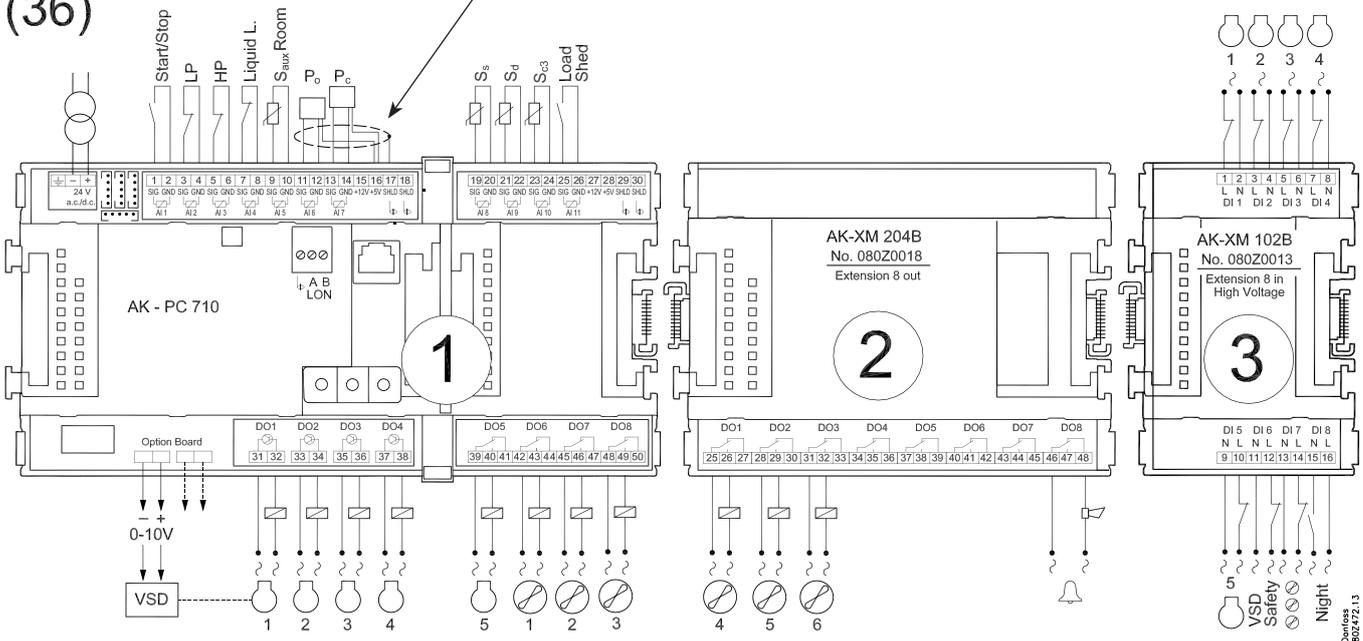


Beispiel

16
(36)

Die Abschirmung des Druckmessformerkabels darf nur am beim Regler befindlichen Ende verbunden werden.

Warnung
 Signalkabel müssen von anderen Kabeln mit hoher Spannung getrennt gehalten werden.



4. Konfiguration und Bedienung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Regler ...

- konfiguriert wird.
- bedient wird.

Wir haben hier Ausgangspunkt in Anwendung no. 16.

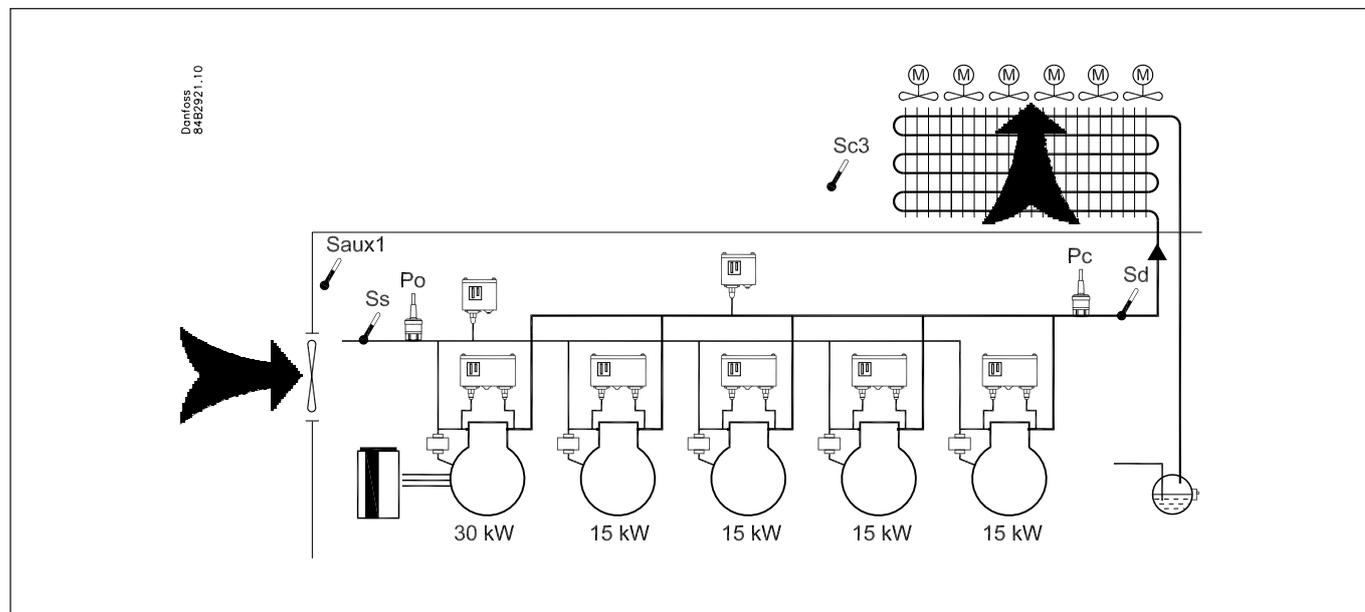
Das heißt Verdichterregelung mit 5 Verdichtern und Verflüssigerregelung mit 6 Lüftern.

Beispiel ist auf der nächsten Seite gezeigt.

Beispiel einer Kälteanlage

Wir möchten die Systemkonfiguration anhand eines Beispiels, bestehend aus einer Verdichtergruppe und einem Verflüssiger, beschreiben.

Das Beispiel ist dasselbe wie im Abschnitte "Anwendung no. 16" d.h. das es Regler AK-PC 710 + 3 Ausbaumodule ist.



Verdichterguppe:

- Kältemittel R134a
- 1 x Geschwindigkeit geregelter Verdichter (30 kW, 30-60 Hz)
- 4 x Verdichter (15 kW) mit Betriebsausgleich
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
- Gemeinsame Hochdrucküberwachung
- Gemeinsame Tiefdrucküberwachung
- Po Einstellung -15°C , Nachtverschiebung auf 5 K

Verflüssiger:

- 6 Lüfter, Stufenreguliert
- Pc reguliert gemäß Aussentemperatur Sc3

Receiver:

- Überwachung des Flüssigkeitsniveaus in Receiver

Maschinenraum:

- Temperaturüberwachung im Maschinenraum

Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung an der Saugleitung
- Po max = -5°C , Po min = -35°C
- Pc max = 50°C
- Sd max = 120°C
- SH min = 5°C , SH max = 35°C

Sonstiges:

- Alarmausgang wird verwendet
- Externer Hauptschalter wird verwendet
- Überwachung von Frequenzumrichter (VSD)

In das gezeigte Beispiel werden folgende Module eingesetzt:

- AK-PC 710 Basismodul
- AK-XM 204B Relaismodul
- AK-XM 102B Digitales Eingangsmodul
- AK-OB 110 Analoges Ausgangsmodul

Anmerkung

Die Leistung des Verdichters mit Drehzahlregulierung sollte größer als die der anderen Verdichter sein. Auf diese Weise werden plötzliche Leistungsabfälle vermieden. Siehe Kapitel 5 – Regelfunktionen.

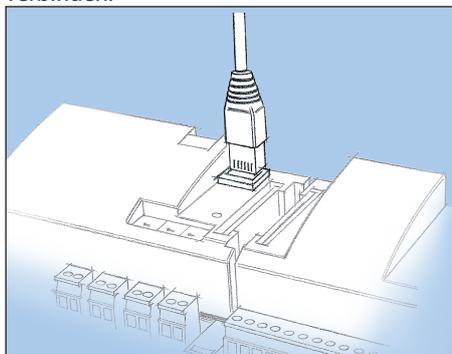
Es gibt auch einen internen Hauptschalter, der sich einstellen lässt. Sie sind betriebsbereit, wenn sie sich in der Position „ON“ befinden.

Die hier zu benutzenden Module wurden in der Konzeptionsphase festgelegt.

Konfiguration durch Service tool AK-ST 500

PC oder PDA anschließen

PC oder PDA mit dem Programm "Service Tool" mit dem Regler verbinden.



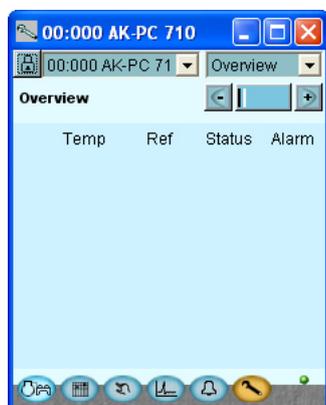
Der Regler ist vor Start des Service-Tool-Programms einzuschalten, und die Leuchtdiode "Status" muss blinken.

Service Tool Programm starten

Anmelden mit Benutzername SUPV

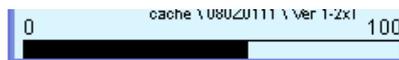


Wählen Sie Benutzername **SUPV**, und geben Sie das entsprechende Kennwort ein.



Hinweise zu Anschluss und Bedienung des Programms „AK Service Tool“ entnehmen Sie bitte der zugehörigen Anleitung.

Wird das Service-Tool erstmals mit einer neuen Version eines Reglers verbunden, nimmt der Anlauf des Service-Tools etwas längere Zeit in Anspruch. Der Fortschritt lässt sich auf dem Balken unten auf der Bildschirmmaske mitverfolgen.



Bei Lieferung des Reglers lautet das entsprechende Kennwort 123. Nach dem Login im Regler wird immer das Übersichtsbild des Reglers angezeigt.

In vorliegendem Fall ist das Übersichtsbild leer. Der Grund dafür ist, dass der Regler noch nicht konfiguriert wurde.

Die rote Alarmglocke ganz unten rechts zeigt an, dass vom Regler ein aktiver Alarm registriert wurde. In unserem Fall ist die Ursache des Alarms, dass im Regler noch keine Zeiteinstellung vorgenommen wurde.

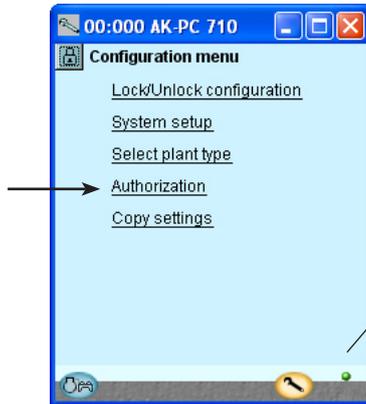
Authorization

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

Betätigen Sie das orangefarbene Konfigurationsschaltfeld mit dem Schraubenschlüssel ganz unten im Bildschirmfenster.



2. Wähle Authorization

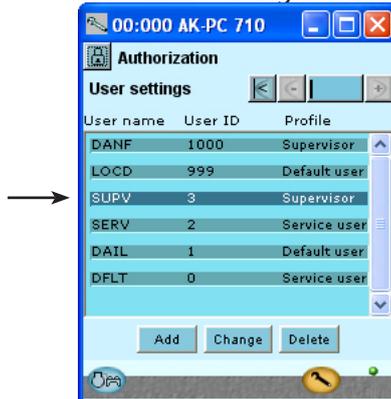


Bei der Lieferung des Reglers ist er bereits mit einer Standardautorisierung für verschiedene Benutzeroberflächen eingestellt. Diese Einstellung sollte geändert werden, um sie an die Anlage anzupassen. Diese Änderung kann jetzt oder später vorgenommen werden.

Diese Taste kann immer wieder benutzt werden wenn Sie zu diesem Bildschirm wollen. Hier links sind alle Funktionen nicht gezeigt, die werden durch die Konfiguration der Liste zugefügt.

Betätigen Sie die Zeile **Authorization**, um ins Benutzerkonfigurationsbild zu gelangen.

3. Ändern von Einstellungen für Benutzer 'SUPV'



Die Zeile mit Benutzername **SUPV** markieren.

Das Schaltfeld **Change** betätigen

4. Benutzername und Zugangskode wählen



5. Erneute Anmeldung mit neuer Benutzername und neuer Zugangskode

Hier können Sie die Aufsichtsperson für das jeweilige System und einen entsprechenden Zugangskode für diese Person auswählen.

In älteren Versionen des Service Tools AK-ST 500 konnte die Sprache in diesem Menü ausgewählt werden.

Eine aktualisierte Version des Service Tools wird im Frühjahr 2009 veröffentlicht. Wenn der Regler mit der neuen Version betrieben wird, erfolgt die Auswahl der Sprache automatisch in Verbindung mit der Konfiguration des Service Tools.

Der Regler nutzt die gleiche Sprache, die im Servicetool ausgewählt wird, allerdings nur, sofern der Regler diese Sprache auch enthält. Falls die Sprache nicht im Regler enthalten ist, werden die Einstellungen und Messwerte auf Englisch angezeigt.

Um die neuen Einstellungen zu aktivieren, ist eine erneute Anmeldung mit neuer Benutzername und dem entsprechenden Kennwort im Regler vorzunehmen.

Zum Anmeldebild gelangen Sie durch Betätigen des Vorhängeschlosssymbols oben links im Bildschirmfenster.

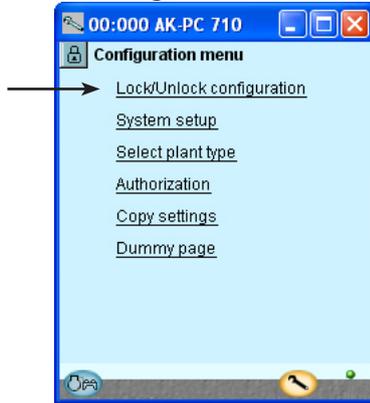


Freigabe zur Konfiguration des Reglers

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

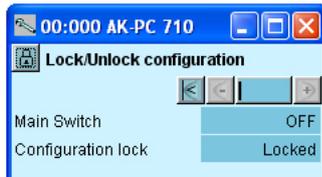


2. Wähle Konfiguration EIN/AUS



3. Wähle Konfiguration blockiert

Das blaue Feld mit dem Text **Blockiert** drucken



4. Wähle Freigegeb.

Freigegeb. wählen und **OK** drucken.



Der Regler lässt sich nur in „freigegebenem“ Zustand konfigurieren.

Das gilt auch für den Fall, dass Werte geändert werden, was aber nicht in Konflikt mit der Konfiguration stehen darf.

Systemeinstellung

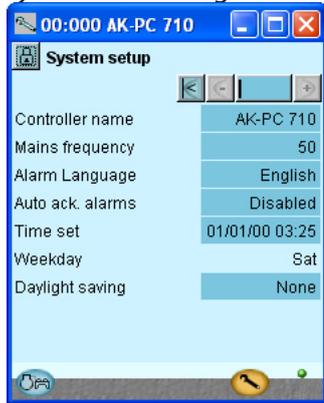
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Systemeinstellung



3. Systemeinstellung einstellen



Jede Systemeinstellung lässt sich durch Betätigen des blauen Felds mit der Einstellung ändern, wobei anschließend der Wert für die gewünschte Einstellung anzugeben ist.

Bei Einstellung der Uhrzeit kann der im PC eingestellte Wert auf den Regler übertragen werden.

Bei Anschluss des Reglers an ein Netzwerk wird Datum und Uhrzeit automatisch von der Systemeinheit im Netzwerk eingestellt. Dies gilt auch für den Wechsel zwischen Sommer- und Winterzeit.

Wenn der Regler in einem Netzwerk installiert wird, sollte die Funktion „automatische Alarmquittierung“ deaktiviert werden. Hierdurch wird die Alarmverarbeitung und -quittierung an die Systemeinheit übertragen.

Wenn der Regler nicht in einem Netzwerk installiert wird, sollte die „automatische Alarmquittierung“ aktiviert werden. Hierdurch quittiert der Regler den Alarm selbstständig.

Anlagenart auswählen

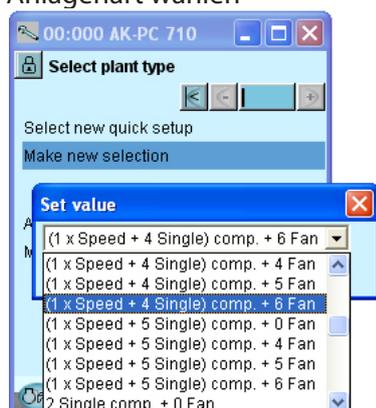
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Anlagenart auswählen

Die Zeile **Anlagenart auswählen** drücken

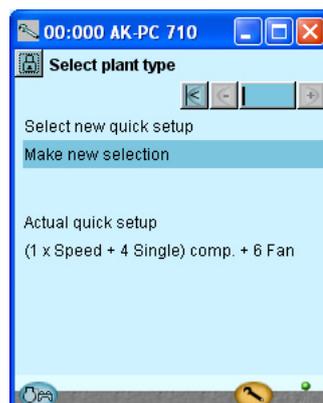


3. Anlagenart wählen



Diese Einstellung bezieht sich auf Anwendungen. Siehe Seite 22.

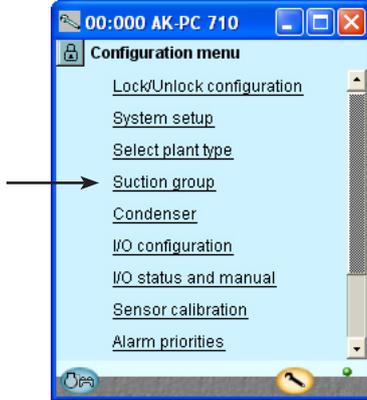
Nach dem Einstellen dieser Funktion schaltet der Regler ab und startet erneut. Nach dem Neustart werden zahlreiche Einstellungen wirksam. Hier zu gehören auch die Anschlussstellen. Nun sind weitere Einstellungen vorzunehmen und die Werte zu prüfen. Wenn Sie Einstellungen ändern, gelten die neuen Werte.



Die steuerung der Verdichter einstellen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Verbund



Das Konfigurationsmenü im Service-Tool ändert sich jetzt. Die für den gewählten Anlagentyp möglichen Einstellungen werden angezeigt.

3. Die Werte für den Sollwert einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:

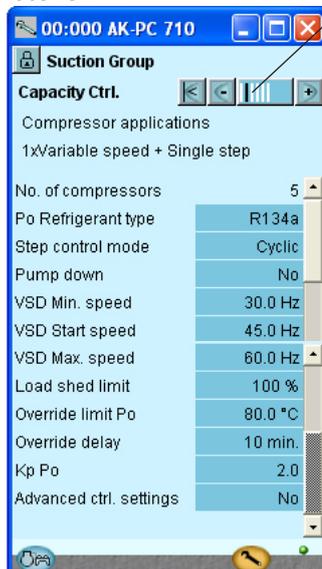
- Saugdruck = -15°C
- Nachtverschiebung = 5 K.

Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Es existieren mehrere Unterseiten. Welche gerade ausgewählt ist, zeigt der schwarze Strich in dem gezeigten Feld an. Mithilfe der Schaltflächen „+“ und „-“ kann man zwischen den Seiten wechseln.

4. Werte für die Leistungsregelung einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:

- Kältemittel = R134a
 - Betriebsausgleich
 - Drehzahlregelung
- Eine Drehzahlregelung wird **immer** auf **Verdichter 1** sein.

Die Einstellungen sind hier rechts angezeigt.

Eine Drehzahlregulierung ist nicht bei allen Verdichtern möglich. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an den Lieferanten des Verdichters.

Weitere Einzelheiten über verschiedene Einstellungsmöglichkeiten finden Sie nachfolgend.

Die Zahl bezieht sich auf die Zahl und Abbildung in der linken Spalte.

Im Bild werden nur die Einstellungen und Anzeigen gezeigt, die für eine gegebene Konfiguration notwendig sind.

3 - Sollwert Methode

Sollwert = Setpoint + Nachtverschiebung + offset von P0 Optimierung

Einstellung (-80 bis +30°C)

Sollwert für den gewünschten Saugdruck in °C.

Nachtverschiebung (-25 - 25 K)

Verschiebung von Saugdruck bei aktiven Nachtbetrieb (in Kelvin einstellen)

Das Umschalten auf Nachtbetrieb wird durch ein über die Datenübertragung gesendetes Signal, durch ein Signal am Eingang „night“ oder über den Wochenplan im Regler vorgenommen.

Max Referenz (-50 bis +80 °C)

Max. zulässiger Saugdrucksollwert

Min Referenz (-80 bis +25 °C)

Min. zulässiger Saugdrucksollwert

4 - Verdichterkombinationen

P0 Kältemittel

Kältemittel wählen

P0 Kältemittelfaktor K1, K2, K3

Nur benutzen, wenn Kältemittel nicht von der Liste gewählt werden kann (Bitte Danfoss für weitere Information kontaktieren)

Schaltungsmuster

Wähle Schaltungsmuster für Verdichter

Sequenz: First In Last Out (FILO)

zyklisch: Ausgleichung der Laufzeit (FIFO) (gleiche größe der Verdichter)

Best fit: Best mögliche Leistungsanpassung (So wenige Leistungssprünge wie möglich) (verschiedene größe der Verdichter)

Pump down

Wähle ob eine pump down Funktion am letzten Verdichter sein soll

Pump down limit (-80 bis +30 °C)

Wähle pump down Grenze

VSD min Geschwindigkeit (0.5 – 60.0 Hz)

Min. Geschwindigkeit wo der Verdichter ausschalten soll

VSD start Geschwindigkeit (20.0 – 60.0 Hz)

Minimum Geschwindigkeit wenn der Verdichter starten soll (Der eingestellte Wert muss höher als "VSD min. Geschwindigkeit" sein)

VSD max Geschwindigkeit (40.0 – 120.0 Hz)

Höchst zulässige Geschwindigkeit für Verdichter

Last Begrenzung

Die max. zulässige Leistung, wenn am Eingang ein Signal empfangen werden soll

Übersteuerungsgrenze P0

Es wird ungehindert Lastbegrenzung unter dem Wert zugelassen. Kommt P0 über den Wert startet eine Zeitverzögerung. Ist die Zeitverzögerung abgelaufen, wird die Lastbegrenzung abgemeldet

Übersteuerungsverzögerung

Max. zeit für Leistungsbegrenzung wenn P0 zu hoch liegt

Kp Po (0.1 – 10.0)

Verstärkungsfaktor für PI-Regelung

Expert Einstellung anzeigen

Wähle ob die Experten Einstellungen sichtbar sein soll

Min. Leistungsänderung (0 – 100 %)

Den minimum Leistungsänderung einstellen, der sein soll bevor der Leistungsverteiler die Verdichter ein- oder ausschaltet

Minimum Anzahl Schaltungen

Die Regelungszone kann i verbinden mit aus- und einschaltungen variieren. Siehe Abschnitt 5.

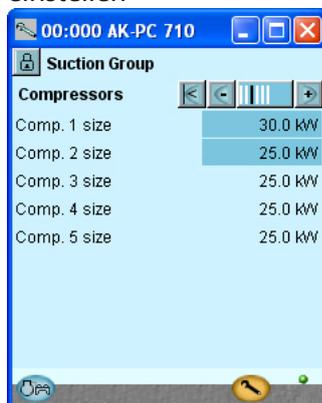
Laufzeit erste Stufe (15 – 900 s)

Zeit nach Anlauf, wo die Leistung auf die erst Stufe begrenzt ist



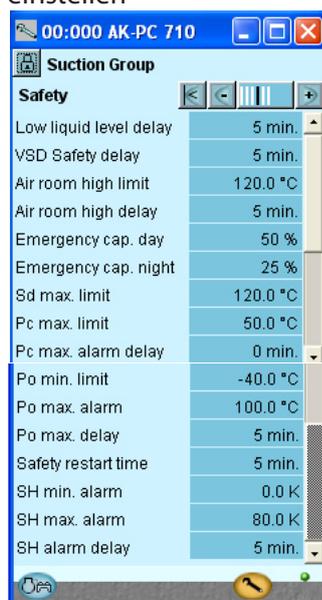
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

5. Werte für Verdichterleistung einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

6. Werte für Sicherheitsbetrieb einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

In unserem Beispiel verwenden wir:

- Drehzahl geregelter Verdichter mit 30 kW (Verdichter 1)
- 4 Verdichter je 25 kW

Die Einstellungen sind im Bild angezeigt. (Bei zyklischem Betrieb haben alle Einzelschrittverdichter die gleiche Größe. Daher gibt es nur eine einzige Einstellung, die für alle vier Komponenten genutzt werden kann.)

In unserem Beispiel wählen wir:

- Sicherheitsgrenze für zu hohe Druckrohrtemperatur = 120 °C
- Sicherheitsgrenze für zu hohen Verflüssigungsdruck = 50 °C
- Sicherheitsgrenze für niedrigen Saugdruck = -35 °C
- Alarmgrenze für hohen Saugdruck = -5 °C
- Alarmgrenzen für min. beziehungsweise max. Überhitzung = 5 und 35 K

5 - Verdichter

Hier werden die Leistungsverteilung der Verdichter definiert. Die Leistungseinstellung ist auch von den Einstellungen in "Verdichter Anwendung" und "Schaltmuster" bestimmt.
Nominelle Leistung (0,0 – 99,9 kW)
 Die Nominelle Leistung des Verdichters einstellen.
 Die Geschwindigkeitsgeregelten Verdichter müssen den Nominellen Wert bei jenen Netzfrequenz eingestellt werden (50/60 Hz).

6 - Sicherheit

Verzögerungszeit des Flüssigkeitsstandalarms

Verzögerungszeit einstellen (vom Zeitpunkt des Signalverlusts am Eingang bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Alarm gesendet wird)

Verzögerungszeit für VSD-Alarm

Verzögerungszeit einstellen

Temperaturalarmgrenze

Einstellen des Schwellwerts für den Temperaturalarm

Verzögerungszeit des Temperaturalarms

Verzögerungszeit einstellen

Notleistung – Tag

Gewünschte angeschlossene Leistung bei Tagesbetrieb im Falle von Notbetrieb, der durch Fehler auf dem Saugdruck-/Temperaturfühler für das Medium entsteht.

Notleistung – Nacht

Gewünschte angeschlossene Leistung bei Nachtbetrieb im Falle von Notbetrieb, der durch Fehler auf dem Saugdruck-/Temperaturfühler für das Medium entsteht.

Sd max. Begrenzung

Max. Wert für Druckgastemperatur: 10 K. Unterhalb dieser Grenze wird die Verdichterleistung verringert und die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

Pc Max. Grenze

Max. Wert für Verflüssigerdruck in °C.
 Bei 3 K unter dem Grenzwert wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und die Verdichterleistung vermindert. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

Pc Max Verzögerung

Verzögerungszeit für den Alarm Pc max

P0 Min. Grenze

Unterer Wert für Saugdruck in °C.
 Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

P0 Max Alarm

Alarmgrenze für hohes Saugdruck P0.

P0 Max. Verzögerung

Verzögerungszeit vor Alarm für hohes Saugdruck P0.

Sicherheitszeitraum vor Neustart

Gemeinsame Verzögerungszeit vor Neustart der Verdichter. (Gilt für die Funktionen: „Sd max limit“, „Pc max limit“ und „P0 min limit“).

SH Min Alarm

Alarmgrenze für min. Überhitzung in der Saugleitung.

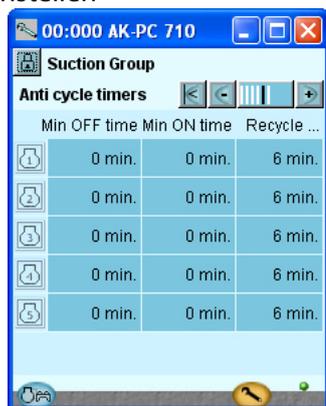
SH Max Alarm

Alarmgrenze für max. Überhitzung in der Saugleitung.

SH Alarmverzögerung

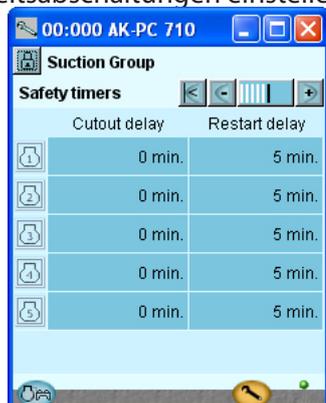
Verzögerungszeit vor Alarmauslösung für min./max. Überhitzung in der Saugleitung.

7. Betriebszeiten für Verdichter einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

8. Verzögerungszeiten für Sicherheitsabschaltungen einstellen



Min. Aus-Zeit für Verdichterrelais.
Min. Ein-Zeit für Verdichterrelais.
Startintervall des Verdichters.

7 - Minimale Betriebszeiten

Hier werden die Betriebszeiten eingestellt, sodass unnützer Lauf vermieden wird.

Min. OFF Zeit

Die Zeit, in der sich der Verdichter im Leerlauf befinden sollte, bevor er erneut gestartet wird.

Min. ON Zeit

Die Zeit, in der der Verdichter betrieben werden sollte, bevor er gestoppt wird.

Restart time

Das kürzeste Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Starts.

8 - Sicherheitszeiten

Verzögerungszeit

Zeitverzögerung vom Ausfall der Sicherheitsautomatik bis zur Fehlermeldung vom Verdichter.

Neustartverzögerung

Die Mindestzeit eines Verdichters muss nach einer Sicherheitsabschaltung in Ordnung sein. Danach darf er erneut gestartet werden.

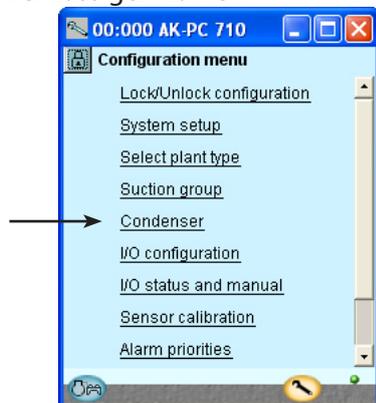
(Ein von der automatischen Sicherheitsfunktion ausgelöster Alarm bleibt so lange aktiv, bis die Neustartverzögerung abgelaufen ist.)

Überlagern die Einschränkungen einander, werden vom Regler die längsten Einschränkungszeiten angewandt.

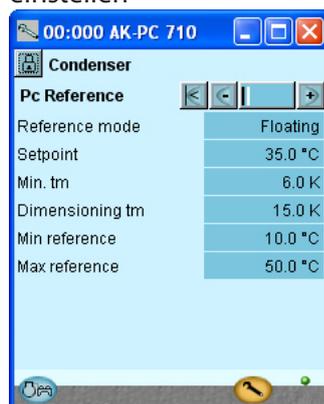
Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Verflüssiger wählen

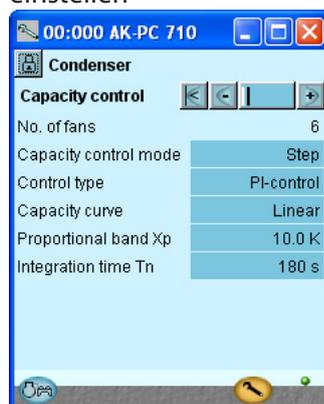


3. Regelbereichung Sollwert einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Leistung der Verflüssigerlüfter einstellen



In unserem Beispiel wird der Verflüssigerdruck gemäß Außentemperatur (fließender Sollwert) gesteuert. Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

In unserem Beispiel verwenden wir 6 Lüfter mit Stufen-schaltung. Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

3 - PC-Sollwert

Wahl des Sollwertes

Wahl des Sollwertes für Verflüssigerdruck

Fest eingestellt: Wird verwendet, wenn ein fester Sollwert = „Einstellung“ gewünscht wird.

Floating: Wird verwendet, wenn der Sollwert als Funktion von Sc3 Außentempersignal geändert wird, die eingestellte „Dimensioning tm K“ / „Minimum tm K“ und die aktuelle, zugeschaltete Verdichterleistung.

Einstellung

Einstellung des gewünschten Verflüssigungsdrucks in °C.

Es sollte auch dann eingestellt werden, wenn Sollwert-schiebungen verwendet werden. Der Wert wird als Sollwert verwendet, wenn der Sc3-Sensor defekt ist.

Min. tm

Min. Mitteltemperaturdifferenz zwischen Sc3 Luft- und Pc Verflüssigungstemperatur wenn kein Verdichter in betrieb sind

Dimensionierung tm

Die Dimensionierungs-Mitteltemperaturdifferenz zwischen Sc3 Luft- und Pc Verflüssigungstemperatur bei max. Belastung (tm Differenz bei max. Belastung, allgemein 8 – 15 K).

Min. Sollwert

Min. zulässiger Verflüssigerdruck-Sollwert

Max. Sollwert

Max. zulässiger Verflüssigerdruck-Sollwert

4 – Leistungsregelung

Regelungsmethode

Art der Regelung für Verflüssiger wählen.

Stufe: Die Lüfter werden stufenweise über Relaisausgänge geschaltet.

Stufe/Drehzahl: Die Lüfterleistung wird mithilfe der Kombination aus Drehzahlregelung und Stufenschaltung geregelt.

Drehzahl: Die Lüfterleistung wird mithilfe der Drehzahlregelung (Frequenzrichter) geregelt.

Regelungsstrategie

Wahl der Regelungsstrategie

P-Band: Die Lüfterleistung wird mithilfe der P-Bandregelung geregelt. Das P-Band wird als „Proportionalband Xp“ eingestellt.

PI-Regler: Die Lüfterleistung wird mithilfe des PI-Reglers geregelt.

Leistungskurve

Wahl der Leistungskurvenform

Linear: gleiche Verstärkung im gesamten Bereich

Quadratisch: quadratische Kurvenform, die höhere Verstärkung bei hohen Belastungen ergibt.

VSD Start-Drehzahl

Mindest-Drehzahl für den Start der Drehzahlregelung (muss höher als „VSD Min. Speed %“ eingestellt werden).

VSD Mindest-Drehzahl

Mindest-Drehzahl, bei der die Drehzahlregelung abgeschaltet wird (geringe Belastung).

Proportionalband Xp

Proportionalband für P/PI-Regler

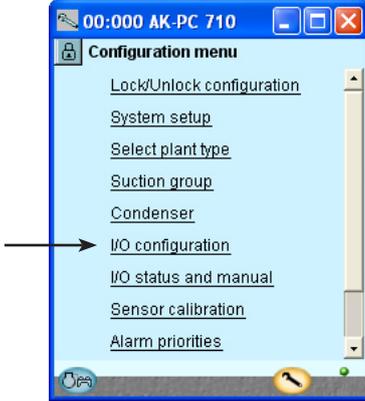
Integrationszeit Tn

Integrationszeit für PI-Regler

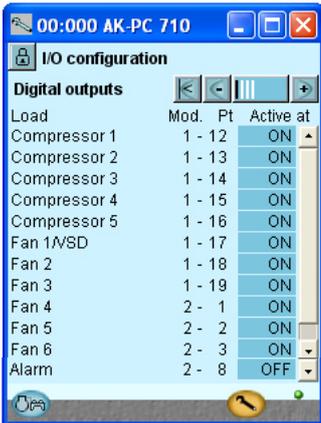
Konfiguration von Ein- und Ausgängen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Konfiguration



3. Digitale Ausgänge konfigurieren



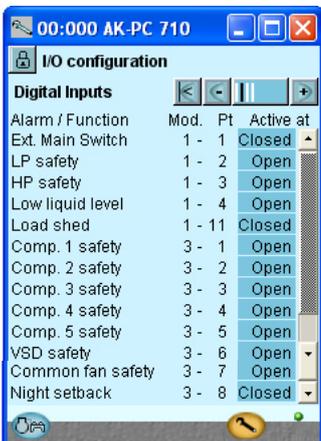
Die Ausgänge werden durch den On-Schalter aktiviert (Relais aktiviert)

!!! Der Alarm ist umgekehrt, sodass Alarm gegeben wird, wenn die Spannungsversorgung des Reglers ausfällt.



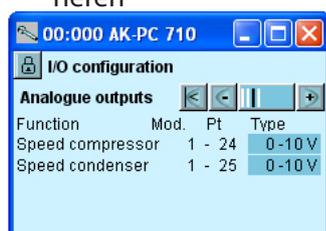
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. On/off Eingangsfunktionen konfigurieren



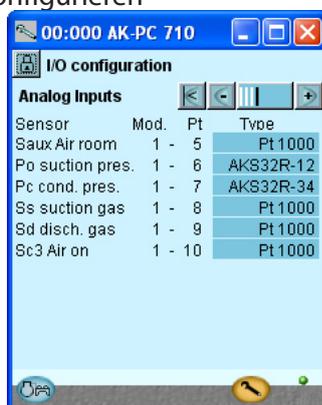
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

5. Analoge Ausgänge konfigurieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

6. Analoge Eingangssignale konfigurieren



Der analoge Ausgang ist für die Steuerung der Geschwindigkeit des Verdichters zu konfigurieren.

Die analogen Eingänge für die Fühler sind zu konfigurieren.

5 - Analoge Ausgänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

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

6 - Analoge Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

Temperaturfühler:

- Pt1000
- PTC 1000

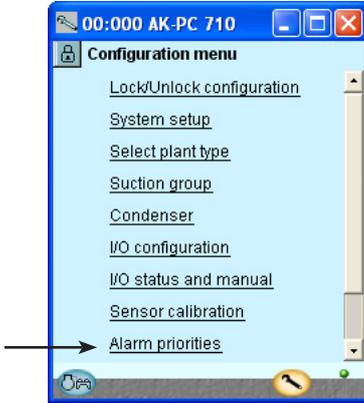
Druckmessumformer:

- 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
- AKS 2050, -1 - 59 Bar
- AKS 2050, -1 - 99 Bar
- AKS 2050, -1 - 159 Bar
- Benutzer definierte ratiometrische Anwendung: Hier werden die minimalen und maximalen Druckbereiche der Messumformer eingestellt (relative Druckmessung)

Einstellung von Alarmprioritäten

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Alarmprioritäten



3. Prioritäten für Verbund einstellen



 Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Alarmprioritäten für Verflüssiger einstellen



 Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Zahlreiche Funktionen sind durch einen Alarm abgesichert. Durch Ihre Auswahl der Funktionen und Einstellungen haben Sie alle aktuellen Alarme ermöglicht. Sie werden in drei Abbildungen (mit Beschreibung) dargestellt.

Alle Alarme, die auftreten können, lassen sich mit einer gegebenen Priorität einstellen:

- "Hoch" ist die wichtigste
- "Nur Log" ist die niedrigste
- "Unterbrochen" bewirkt keine Aktion

Der Zusammenhang zwischen Einstellung und Aktion ist hier in der Tabelle dargestellt.

Einstellung	Log	Alarm Relais	Netzwerk	AKM- dest.
Hoch	X	x	X	1
Mittel	X		X	2
Niedrig	X		X	3
Nur log	X			4
Unterbrochen				

In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.

In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.

5. Alarmprioritäten für Temperaturalarm und Digitale Signale einstellen



In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.

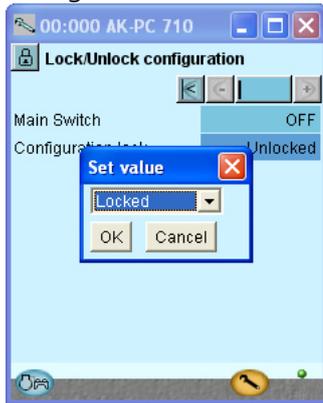
Konfiguration Aus

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Konfiguration EIN/AUS



3. Konfiguration Aus



Der Regler nimmt jetzt einen Vergleich der gewählten Funktionen und der definierten Ein- und Ausgänge vor. Das Ergebnis wird im nächsten Abschnitt gezeigt, in dem die Konfiguration kontrolliert wird.

Das Feld neben **Konfiguration blockiert betätigen**.

Wähle **Blockiert**.

OK drucken

Die Konfiguration des Reglers ist jetzt verriegelt. Um anschließend Änderungen in der Reglerkonfiguration vorzunehmen, ist zuerst zur Konfiguration freizugeben.

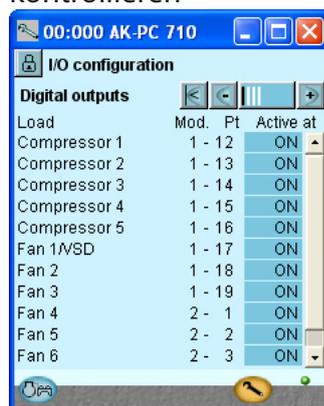
Konfiguration kontrollieren

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Konfiguration



3. Konfiguration der Digitalen Ausgänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Konfiguration der Digitalen Eingänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Diese Kontrolle erfordert, dass die Konfiguration gesperrt ist.

(Wenn die Konfiguration geschlossen ist, werden alle Einstellungen der Ein- und Ausgänge aktiv)

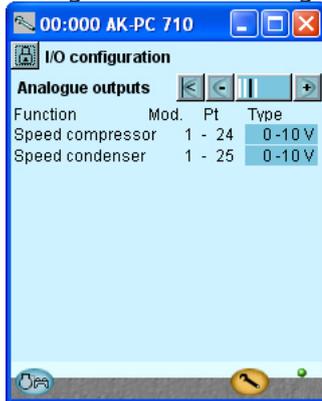
Ein Fehler ist entstanden, wenn folgendes gezeigt wird:

0 - 0 ON

Ein **0 - 0** in einer definierten Funktion. Wenn eine Einstellung zurück auf 0-0 gegangen ist, muss die Konfiguration wieder kontrolliert werden.

Der Fehler wird durch die zwei Module verursacht, die an den umschaltenden Regler angeschlossen sind.

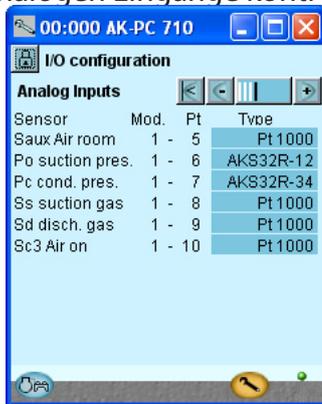
5. Konfiguration der Analogen Ausgänge kontrollieren



(Wenn keine Drehzahlregelung der Verflüssigerlüfter verwendet wird, können Modul und Auflösung 0 -0 sein.)

 Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

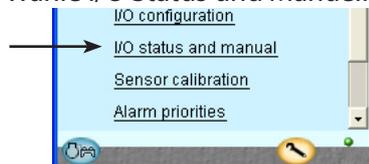
6. Konfiguration der Analogen Eingänge kontrollieren



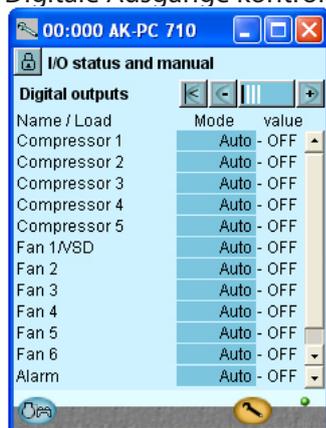
Kontrolle der Anschlüsse

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Status und Manuell

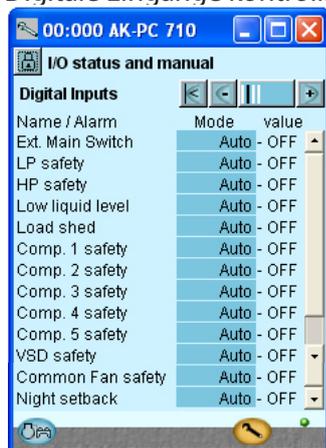


3. Digitale Ausgänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Digitale Eingänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Vor dem Start der Steuerung sind alle Ein- und Ausgänge auf korrekten Anschluss zu kontrollieren.

Diese Kontrolle erfordert, dass die Konfiguration gesperrt ist.

Mit Hilfe der manuellen Steuerung auf jedem Ausgang lässt sich kontrollieren, ob der Ausgang korrekt angeschlossen wurde:

- AUTO** Der Ausgang wird von Regler gesteuert
- MAN OFF** Der Ausgang ist zwangsgesteuert für AUS.
- MAN ON** Der Ausgang ist zwangsgesteuert für EIN

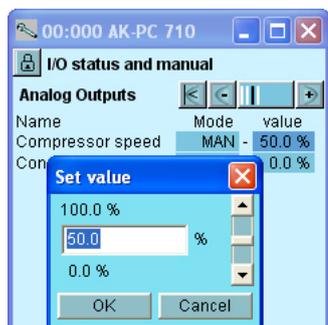
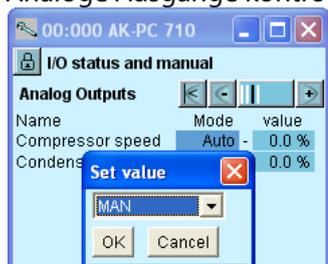
Den Sicherheitskreis für Verdichter 1 unterbrechen.

Kontrollieren, dass die Leuchtdiode DI1 am Ausbaumodul (Modul 3) erlischt.

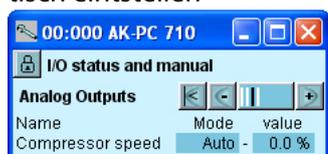
Kontrollieren, dass der Wert des Alarms für die Sicherheitsüberwachung von Verdichter 1 auf **EIN** wechselt.

Die übrigen digitalen Eingänge sind auf gleiche Weise zu kontrollieren.

5. Analoge Ausgänge kontrollieren

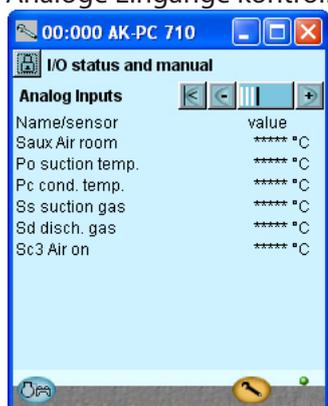


6. Die Steuerung des Ausgangs wieder auf automatisch einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

7. Analoge Eingänge kontrollieren



Die Steuerungen des Ausgangs auf manuell einstellen
Das **Modus** Feld betätigen.

Wähle **MAN**.

OK drucken.

Das **Wert** Feld betätigen.

Wählen Sie zum Beispiel **50%**.

OK drucken.

Am Ausgang lässt sich anschließend der erwartete Wert messen: Hier im Beispiel 5 V.

Zusammenhang zwischen einem definierten Ausgangssignal und einem manuell eingestellten Wert (Beispiele).

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

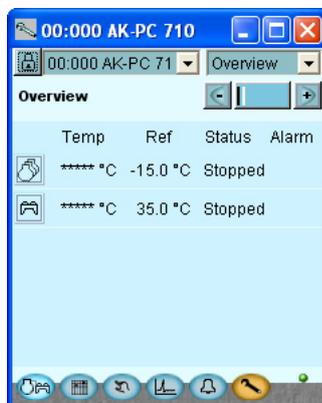
Kontrollieren, dass alle Fühler sinnvolle Werte anzeigen.

Im vorliegenden Fall haben wir keinen Wert für die Sauggasttemperatur Ss und die zwei anderen Fühlern. Das kann auf Folgendes zurückzuführen sein:

- Der Fühler ist nicht angeschlossen.
- Der Fühler ist kurzgeschlossen.
- Punkt- oder Modulnummer sind nicht korrekt konfiguriert.
- Die Konfiguration ist nicht blockiert

Kontrolle der Einstellungen

1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



Vor der Inbetriebnahme ist zu überprüfen, ob alle Einstellungen wunschgemäß vorgenommen wurden.

Das Übersichtsbild zeigt jetzt eine Zeile für jede der übergeordneten Funktionen. Hinter jeder Ikone liegt eine Reihe von Schirmbildern mit den verschiedenen Einstellungen. Alle diese Einstellungen sind zu kontrollieren.

2. Die Sauggruppe wählen

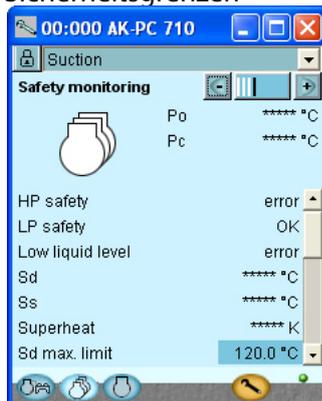


3. Gehen Sie alle einzelnen Bilder für die Sauggruppe durch



Wechseln Sie zwischen den Bildern mit der +-Taste. Die Einstellungen ganz unten auf den Seiten nicht vergessen - sie können nur mithilfe der "Scroll-Leiste" eingesehen werden.

4. Sicherheitsgrenzen



Die letzte der Seiten enthält Sicherheitsgrenzen und Wiederanlaufzeiten.

5. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild



6. Den Verflüssiger wählen

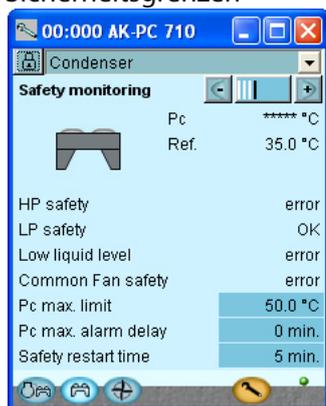


7. Gehen Sie alle einzelnen Bilder für die Verflüssigergruppe durch.



Wechseln Sie zwischen den Bildern mit der +-Taste. Die Einstellungen ganz unten auf den Seiten nicht vergessen - sie können nur mithilfe der "Scroll-Leiste" eingesehen werden.

8. Sicherheitsgrenzen



9. Die Kontrolle ist beendet.

Die letzte der Seiten enthält Sicherheitsgrenzen und Wiederanlaufzeiten.

Zeitplanfunktion

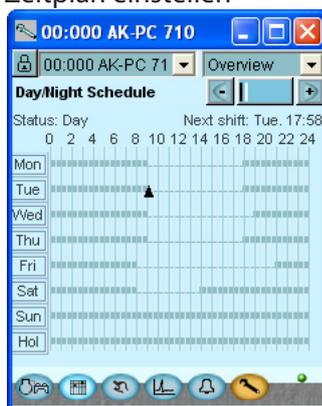
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Zeitplanfunktion



3. Zeitplan einstellen



Zu Ihrer Information

Diese Einstellung ist für das Beispiel nicht notwendig. Das Signal geht über DI8 ein.

In Fällen, in denen der Regler in einem mit einer Systemeinheit ausgestatteten Netz installiert ist, kann diese Einstellung in der Systemeinheit vorgenommen werden, die dann ein Tag/Nacht-Signal an den Regler sendet.

Diese Einstellung kann nur verwendet werden, wenn der Regler autonom arbeitet und mit einem Taktmodul versehen ist.

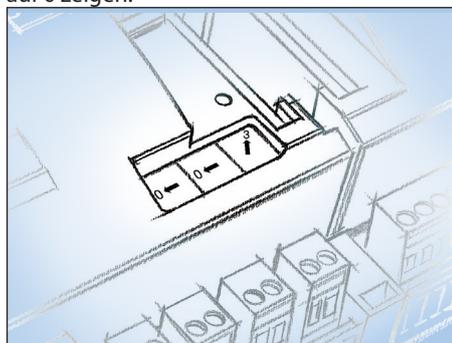
Einen Wochentag betätigen und die Tagesperiodezeiten einstellen.
Mit den anderen Tagen fortsetzen.
Hier im Bild ist der Verlauf für eine ganze Woche dargestellt.

Installation in LON Netzwerk

1. Adresse Einstellen (hier auf 3)

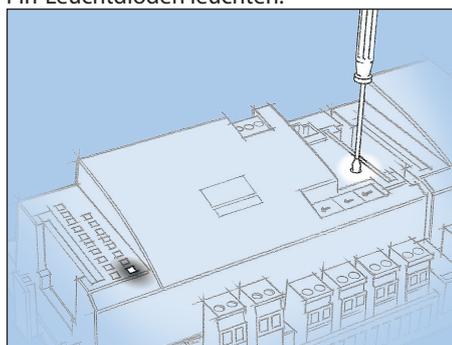
Drehen Sie den rechten Adressenumschalter so, dass der Pfeil auf 3 zeigt.

Die beiden übrigen Adressenumschalter müssen mit dem Pfeil auf 0 zeigen.



2. Service Pin drücken

Die Service-Pin-Taste so lange betätigt halten, bis die Service-Pin-Leuchtdioden leuchten.



3. Auf Antwort von der Systemeinheit warten

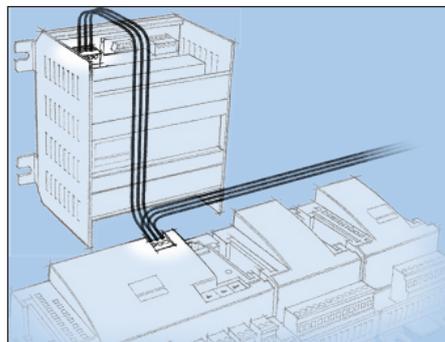
Abhängig von der Größe des Netzwerks kann es bis zu einer Minute dauern, bevor eine Bestätigung vorliegt, dass der Regler im Netzwerk installiert wurde.

Nach erfolgter Installation beginnt die Status-Leuchtdiode schneller als normal zu blinken (einmal jede halbe Sekunde). Dies hält ca. 10 Min. lang an.

4. Nehmen Sie eine neue Anmeldung über Service Tool vor



Falls das Service-Tool während der Installation im Netzwerk am Regler angeschlossen war, ist eine neue Anmeldung zum Regler über das Service-Tool vorzunehmen.

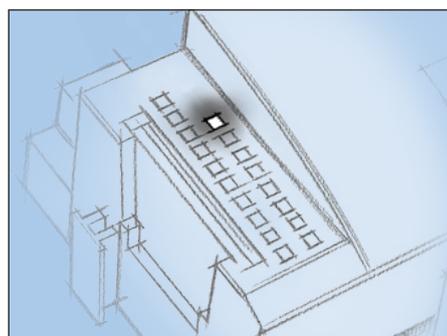


Der Regler soll über ein Netzwerk fernüberwacht werden. In diesem Netzwerk geben wir dem Regler die Adresse 3. Die gleiche Adresse darf von keinem anderen Regler im gleichen Netzwerk benutzt werden.

Anforderungen an die Systemeinheit

Die Systemeinheit muss ein Gateway Typ AKA 245 mit Softwareversion 6.0 oder höher sein. Sie kann bis zu 119 Stück AK-Regler handhaben.

Oder es kann ein AK-SM 720 sein. Der kann bis zu 200 AK-Reglern handhaben.



Falls keine Bestätigung von der Systemeinheit erfolgt

Beginnt die Status-Leuchtdiode nicht schneller als normal zu blinken, wurde der Regler nicht im Netzwerk installiert. Ursache dafür kann Folgendes sein:

Die Adresse ist falsch eingestellt:

Adresse 0 kann nicht benutzt werden.

Ist die Systemeinheit im Netzwerk ein AKA-243B-Gateway, können nur die Adressen von 1 bis 10 benutzt werden.

Die gewählte Adresse wird bereits von einem anderen Regler oder einer anderen Einheit im Netzwerk benutzt: Die Adresseinstellung ist auf eine andere (ledige) Adresse zu ändern.

Die Verdrahtung wurde nicht korrekt ausgeführt:

Die Terminierung wurde nicht korrekt ausgeführt:

Die Anforderungen an die Datenkommunikation sind im Datenkommunikation-Referenzhandbuch beschrieben RC8AC..

Der erste start der Steuerung

Alarmer kontrollieren

1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



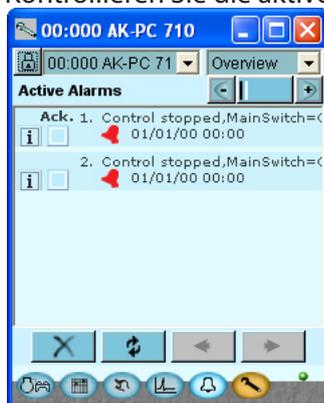
Betätigen Sie das blaue Übersichtsschaltfeld mit dem Verdichter und Verflüssiger ganz unten links im Bildschirmfenster.

2. Gehen Sie zur Alarmliste



Betätigen Sie das blaue Schaltfeld mit der Alarmglocke ganz unten im Bildschirmfenster.

3. Kontrollieren Sie die aktiven Alarme



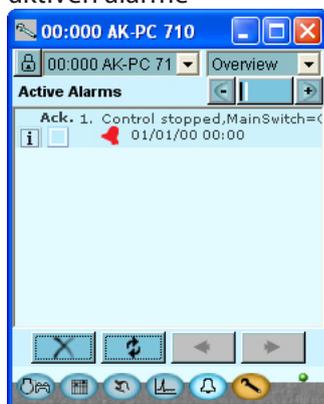
Im vorliegenden Fall enthält die Liste eine Reihe von Alarmen — bitte die aufräumen, so dass nur die aktuellen zurück sind.

4. Löschen Sie behobene Alarme aus der Alarmliste



Betätigen Sie das Schaltfeld mit dem roten Kreuz, um die behobenen Alarme von der Alarmliste zu entfernen

5. Kontrollieren Sie erneut die aktiven Alarme



Im vorliegenden Fall ist nach wie vor ein aktiver Alarm vorhanden, da die Steuerung gestoppt ist. Dieser Alarm muss aktiv sein, wenn die Steuerung nicht gestartet ist. Jetzt ist die Steuerung startbereit.

Bitte beachten, dass aktive Anlagenalarme automatisch behoben werden, wenn der Hauptschalter auf AUS. Zeigen sich aktive Alarme beim Start der Steuerung, muss die Ursache ermittelt und behoben werden.

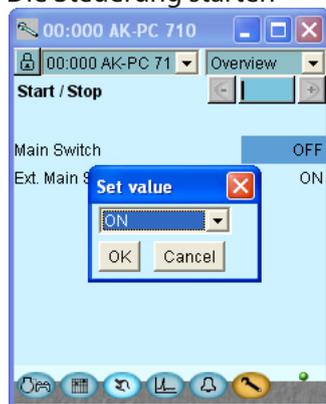
Steuerung starten

1. Gehen Sie zum Start/Stop-Bild



Betätigen Sie das blaue Schaltfeld ganz unten im Bildschirmfenster.

2. Die Steuerung starten



Das Feld neben dem **Hauptschalter** betätigen.

EIN wählen

OK drücken.

Der Regler startet jetzt die Steuerung der Verdichter und Lüfter.

Bitte beachten:

Der Regelbetrieb kann erst beginnen, wenn sich der interne und der externe Schalter in der Pos. „ON“ befinden.

Manuelle Leistungsregelung

1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



2. Sauggruppe wählen

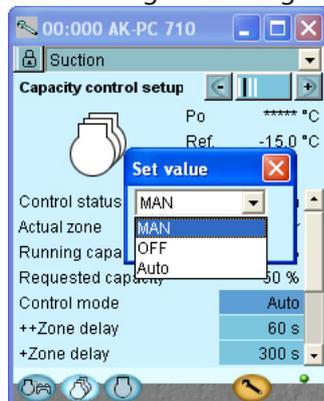


Betätigen Sie das Sauggruppen-Schaltfeld für die Sauggruppe, die manuell geregelt werden soll.



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

3. Die Leistungssteuerung auf manuelle einstellen

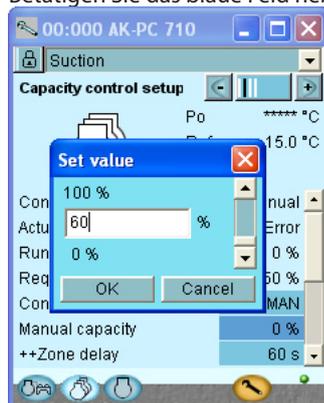


Besteht Bedarf für manuelle Leistungsregelung der Verdichter, kann folgende Vorgangsweise angewandt werden:

Betätigen Sie das blaue Feld neben **Regelmodus**.
Wähle **MAN**.
OK drucken.

4. Stellen Sie die Leistung in Prozent ein

Betätigen Sie das blaue Feld neben **Manuelle Leistung**.



Stellen Sie die Leistung auf den gewünschten Prozentsatz ein.
OK drucken.

Schnellkonfiguration

Ähnlich wie beim Regler ist es für den Anlagenbauer von Vorteil, wie folgt vorzugehen:

1. Konfiguration entsperren
2. Anwendung auswählen (Servicetool wird anschließend geschlossen)
3. Kältemittel auswählen
4. Verdichtergröße einstellen (nur wenn diese unterschiedlich sind)
5. Konfiguration sperren
6. Ein- und Ausgänge überprüfen
7. Hauptschalter auf ON stellen.

EKA 164, EKA 166 oder AKM Bedienung

Die Funktionen des Reglers, die über das Display EKA 164, EKA 166 und die Systemsoftware AKM angezeigt werden, sind auf den nachfolgenden Seiten aufgeführt.

Auf die Parameter kann zugegriffen werden, indem die obere Taste gedrückt gehalten wird.

EKA-text	AKM text	R/W	Description / Parameter	Range	Default
Reference					
r01	Neutral zone K	W	Width of neutral zone for compressor control	0,1 – 20,0 K	6,0 K
r04	Po sensor adjust	W	Calibration of Po sensor	-10,0 - 10,0 Bar	0,0 bar
r12	Main switch	W	"Main switch for start/stop of control ON: Normal control OFF: Control is stopped"	"ON: Normal control OFF: Control is stopped"	OFF
r13	Night offset K	W	Displacement value for suction pressure in connection with an active night setback signal (set in Kelvin)	-25,0 - 25,0 K	0,0 K
r23	Po setpoint °C	W	Setting of required reference pressure in °C	-80,0 °C - 30,0 °C	-15,0 °C
r24	Comp. ctrl. Ref. °C	R	Actual reference temp. for compressor capacity (incl. external reference signal, if any)		
r25	Max reference °C	W	Max. permissible suction pressure reference	-50,0 °C - 80,0 °C	80,0 °C
r26	Min Reference °C	W	Min. permissible suction pressure reference	-80,0 °C - 25,0 °C	-80,0 °C
r27	Night setback	R	Actual status of night setback	ON/OFF	
r28	Pc setpoint °C	W	Setting of desired condensing pressure in °C	-25,0 °C - 90,0 °C	35,0 °C
r29	Cond. ctrl. Ref. °C	R	Reference for condenser in °C		
r30	Min Reference °C	W	Min. permitted condenser pressure reference	-25,0 °C - 100,0 °C	10,0 °C
r31	Max Reference °C	W	Max. permitted condenser pressure reference	-25,0 °C - 100,0 °C	50,0 °C
r32	Pc sensor adjust	W	Calibration of Pc sensor	-10,0 - 10,0 Bar	0,0 bar
r33	Pc Reference mode	W	"Choice of condenser pressure reference 0: Reference = Pc setpoint 1: The reference is changed as a function of Sc3 the external temperature signal"	"0: Pc setpoint 1: Floating"	1: Floating
r35	Dimensioning tm K	W	Dimensioning mean temperature differential between Sc3 air and Pc condensing temperature at maximum load (compressor capacity = 100%). Dimensioning temp difference at max load, typically 8-15 K).	0,0 - 25,0 K	15,0 K
r56	Min tm K	W	Minimum mean temperature difference between Sc3 air and Pc condensing temperature at no load (Compressor capacity = 0%)	0,0 - 20,0 K	6,0 K
r57	Po °C	R	Suction pressure in °C. (Measured with the Po pressure transmitter)		
Capacity control					
c08	Step mode	W	"Select coupling pattern for compressors 0: Sequential: Compressors are cut in/out in strict accordance with compressor number (FILO) 2: Cyclic: Runtime equalisation between compressors (FIFO) 3: Best fit: Compressors are cut in/out in order to make the best possible fit to actual load"	"0: Sequential 2: Cyclic 3: Best fit "	2: Cyclic
c10	+ Zone band K	W	Width of "+ Zone" above neutral zone	0,1 – 20,0 K	4,0 K
c11	+ Zone delay s	W	Integrationtime in "+ Zone"	10,0 – 900,0 s	300 s
c12	++ Zone delay s	W	Integrationtime in "++ Zone"	10,0 – 900,0 s	300 s
c13	- Zone band K	W	Width of "- Zone" below neutral zone	0,1 – 20,0 K	3,0 K
c14	- Zone delay s	W	Integrationtime in "- Zone"	10,0 – 900,0 s	150 s
c15	-- Zone delay s	W	Integrationtime in "-- Zone"	1,0 – 300,0 s	30 s
c16	Comp. application	R	Readout compressor combinations	0: Single step only 4: 1 x variable speed + single step	0: Single step only
c29	No. of fans	R	Read out number of fans	0 - 6	0
c31	Manual capacity %	W	"Manual setting of compressor capacity The value is in % of total capacity controlled by the controller"	0 - 100%	0%
c32	Cap. control mode	W	Select whether capacity control is stopped, in manual control or controlled via PI controller	0: Manual control 1: OFF 2: Auto	2: Auto
c33	Po pump down limit °C	W	Set the actual pump down limit for the last compressor	-80,0 °C - 30,0 °C	-40,0 °C
c35	Load shed limit 1	W	Set max compressor capacity limit for load shed input	0 - 100%	100%

c36	Override limit Po	W	Any load below the limit value is freely permitted. If the suction pressure Po exceeds the value, a time delay is started. If the time delay runs out, the load limit is cancelled	-50,0 °C - 80,0 °C	80,0 °C
c37	Override delay 1 min	W	Max. time for capacity limit, if Po is too high	0 - 240 min	10 min
c38	Pump down	W	Select whether a pump down function is required on the last running compressor	0: No 1: Yes	0: No
c39	Initial start time	W	The time after start-up where the cut-in capacity is limited to the first compressor step.	0 - 900 sec	120 sec
c40	Compressor 1 size	W	"Set the nominal capacity for the compressor in question. For compressors with variable speed drive the nominal capacity must be set for the mains frequency (50/60 Hz) Set the nominal capacity for the compressor in question."	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c41	Compressor 2 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c42	Compressor 3 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c43	Compressor 4 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c44	Compressor 5 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c45	Compressor 6 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c46	VSD Min speed Hz	W	Min. speed where the compressor must cutout	0,5 Hz	60,0 Hz
c47	VSD Start speed Hz	W	Minimum speed for start of Variable speed drive (Must be set higher than "VSD Min. Speed Hz")	20,0 Hz	60,0 Hz
c48	VSD Max speed Hz	W	Highest permissible speed for the compressor motor	40,0 Hz	120,0 Hz
c49	Emergency cap day%	W	The desired cut-in capacity for daily use in the case of emergency operations resulting from error in the suction pressure sensor/ media temperature sensor	0 - 100%	50%
c50	Emergency cap. night%	W	The desired cut-in capacity for night operations in the case of emergency operations resulting from error in the suction pressure sensor/ media temperature sensor.	100%	25%
Compressor timers					
c51	Comp. 1 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c52	Comp. 2 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c53	Comp. 3 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c54	Comp. 4 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c55	Comp. 5 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c56	Comp. 6 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c57	Comp. 1 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c58	Comp. 2 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c59	Comp. 3 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c60	Comp. 4 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c61	Comp. 5 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c62	Comp. 6 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF period	0 - 30 min	0 min
c63	Comp. 1 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c64	Comp. 2 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c65	Comp. 3 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c66	Comp. 4 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c67	Comp. 5 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c68	Comp. 6 Recycle time	W	Minimum period between two successive compressor starts	1 - 60 min	6 min
Neutral zone control					
n04	Xp P-band K	W	Proportional band for condenser P/PI controller	0,0 - 100,0 K	10,0 K
n05	Tn Integr. time s	W	Integration time for condenser PI controller	30 - 600 sec	180 sec
n20	Kp Po	W	Amplification factor for compressor capacity control	0,1 - 10,0	2
n52	Control mode	W	"0: MAN (The condenser capacity will be controlled manually) 1: OFF (The capacity control will be stopped) 2: AUTO (The capacity is controlled by the PI controller)"	0: Manual control 1: OFF 2: Auto	2: Auto
n53	Manual capacity %	W	Manual setting of condenser capacity	0 - 100%	0%
n54	VSD Start speed %	W	Condenser minimum speed for start of speed control (Must be configured higher than "VSD Min. Speed %")	0,0 - 40,0 %	20,0%
n55	VSD Min. speed %	W	Condenser minimum speed whereby speed control is cut-out (low load).	0,0 - 40,0 %	10,0%

n94	Step/speed	W	"Select control mode for condenser 0: Step: Fans are step-connected via relay outputs 1: Step/speed: The fan capacity is controlled via a combination of speed control and step coupling 2: Speed: The fan capacity is controlled via speed control (frequency converter)"	0: Step control 1: Step/Speed 2: Speed	0: Step
n95	Control type	W	"Choice of control strategy for condenser 0: P-band: The fan capacity is regulated via P-band control. The P band is configured as ""Proportional band Xp"" 1: PI-Control: The fan capacity is regulated by the PI controller"	0: P-band control 1: PI control	1: PI control
Alarm/Safety Settings					
A03	Saux 1 High alarm del	W	Alarm delay for high Saux temperature	0 - 360 min	5 min
A10	Po Max alarm °C	W	Alarm limit for high suction pressure Po	-30,0 °C - 100,0 °C	100,0 °C
A11	Po Min limit °C	W	"Minimum value for the suction pressure in °C If the limit is reduced, the entire compressor capacity will be cutout."	-120,0 °C - 30,0 °C	-40,0 °C
A28	Low liquid level delay	W	Time delay for the low liquid level alarm	0 - 360 min	5 min
A30	Pc Max limit °C	W	"Maximum value for the condenser pressure in °C 3 K below the limit, the entire condenser capacity will be cutin and the compressor capacity reduced. If the limit is exceeded, the entire compressor capacity will be cutout."	-30,0 °C - 100,0 °C	50,0 °C
A35	Saux 1 High alarm °C	W	High temp. alarm limit for Saux sensor	-80,0 °C - 120,0 °C	120,0 °C
A44	Po Max delay m	W	Time delay before alarm for high suction pressure P0.	0 - 240 min	5 min
A45	Pc Max alarm delay m	W	Time delay for the alarm Pc max	0 - 240 min	0 min
A58	Sd max limit °C	W	"Max. value for discharge gas temperature 10 K below the limit, the compressor capacity should be reduced and the entire condenser capacity will be cutin. If the limit is exceeded, the entire compressor capacity will be cutout"	-0,0 °C - 150,0 °C	80,0 °C
A59	SH min alarm K	W	Alarm limit for min. superheat in suction line.	0,0 - 20,0 K	0,0 K
A60	SH max alarm K	W	Alarm limit for max. superheat in suction line.	20,0 - 80,0 K	80,0 K
A61	SH alarm delay	W	Time delay before alarm for min./max. superheat in suction line.	0 - 60 min	5 min
A62	Safety restart time m	W	"Common time delay before restarting the compressor. (Applicable to the functions: ""Sd max. limit"", Pc max. limit"" and ""P0 min. limit)."	0 - 60 min	5 min
A64	VSDcutoutDel	W	Time delay before VSD alarm	0-360 min	5 min
Miscellaneous					
o12	Mains frequency	W	Select frequency of the power supply	0: 50 Hz 1: 60 Hz	0: 50 Hz
o19	No. of compressors	R	Readout number of compressors	0 - 6	0
o21	Po sensor	W	Select sensor type for Po 0: User defined, 1=AKS32-6, 2=AKS32R-6, 4=AKS32-9, 5=AKS32R-9, 7=AKS32-12, 8=AKS32R-12, 10=AKS32-20, 11=AKS32R-20, 13=AKS32-34, 14=AKS32R-34, 16=AKS32-50, 17=AKS32R-50, 31=AKS2050-59, 32=AKS2050-99, 33=AKS 2050-159	0-33	8
o23	Comp. 1 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o24	Comp. 2 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o25	Comp. 3 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o26	Comp. 4 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o30	Refrigerant type	W	Select refrigerant type for Po 1=R12, 2=R22, 3=134a, 4=R502, 5=R717, 6=R13, 7=R13b1, 8=R23, 9=R500, 10=R503, 11=R114, 12=R142b, 13=User def., 14=R32, 15=R227, 16=R401A, 17=R507, 18=R402A, 19=R404A, 20=R407C, 21=R407A, 22=R407B, 23=R410A, 24=R170, 25=R290, 26=R600, 27=R600a, 28=R744, 29=R1270, 30=R417A, 31=R422A, 32=R413A, 33=R422D, 34=R427A, 35=R438A, 36=XP10, 37=R407F	0: None	37
o48	Pc sensor	W	Select sensor type for Po 0: User defined, 1=AKS32-6, 2=AKS32R-6, 4=AKS32-9, 5=AKS32R-9, 7=AKS32-12, 8=AKS32R-12, 10=AKS32-20, 11=AKS32R-20, 13=AKS32-34, 14=AKS32R-34, 16=AKS32-50, 17=AKS32R-50, 31=AKS2050-59, 32=AKS2050-99, 33=AKS 2050-159	0-33	14
o50	Comp. 5 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o51	Comp. 6 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o61	Quick setup select	W	"Select a predefined application. Gives a choice between a number of predefined applicatons, which at the same time determine the wiring connection points. (see manual for further details)"	See documentation for quick selections	0: None selected
o93	Configuration lock	W	The controller can only be configured when it is unlocked.	0: Unlocked 1: Locked	0: Unlocked

P40	Auto ack alarms	W	Select whether the controller should auto acknowledge alarms. In stand alone applications it should be set to Enabled	0: Enabled 1: Disabled	1: Disabled
Service					
u01	Pc °C	R	Condensing pressure in °C. (measured with the Pc pressure transmitter)		
u03	Saux 1 °C	R	Air temp Saux temperature in °C		
u10	Lowliquid level alarm	R	Actual status of low liquid alarm	ON/OFF	
u21	Suction superheat K	R	Superheat in suction line		
u37	Common fan safety	R	Actual status of common fan safety input	ON/OFF	
u44	Sc3 Air on °C	R	Outdoor temperature in °C measured with Sc3 temperature sensor		
u48	Condenser status	R	Actual control status of condenser 0=Power up 1=Stopped 2=Manual 3=Alarm 4=Restart 5=Standby 10=Full loaded 11=Running		
u49	Cond. Cap %	R	Cut-in condenser capacity in % (of total capacity)	0-100%	
u50	Request Cond. Cap %	R	Reference for condenser capacity	0-100%	
u51	Suction status	R	Actual control status of suction group 0=Power up 1=Stopped 2=Manual 3=Alarm 4=Restart 5=Standby 10=Full loaded 11=Running		
u52	Compressor Cap %	R	Cut-in compressor capacity in % (of total capacity)	0-100%	
u53	Request Comp. Cap %	R	Reference for compressor capacity (deviations may be due to time delays)	0-100%	
u54	Sd discharge gas °C	R	Discharge gas temperature in °C		
u55	Ss suction gas °C	R	Suction gas temperature in °C		
u87	Load shed input 1	R	Actual status on Load shed input	ON/OFF	
u88	HP common safety	R	Actual status of common HP safety input for all compressors	ON/OFF	
u89	LP common safety	R	Actual status of common LP safety input for all compressors	ON/OFF	
U12	Actual setup	R	Actual selected quic setup	See documenation for quick selections	
U13	Injection ON	R	Status of the "Injection ON" function	ON/OFF	
Alarms					
A02	Low suction pressure Po		Minimum safety limit for suction pressure Po has been violated		
A11	Refrigerant A not selected		Refrigerant has not been selected		
A17	High Cond. pressure Pc		High safety limit for condensing pressure Pc has been violated		
A19	Comp. 1 safety cutout		Compressor no. 1 has been cut out on safety input		

A20	Comp. 2 safety cutout		Compressor no. 2 has been cut out on safety input		
A21	Comp. 3 safety cutout		Compressor no. 3 has been cut out on safety input		
A22	Comp. 4 safety cutout		Compressor no. 4 has been cut out on safety input		
A23	Comp. 5 safety cutout		Compressor no. 5 has been cut out on safety input		
A24	Comp. 6 safety cutout		Compressor no. 6 has been cut out on safety input		
A28	Low liquid level		Low liquid level alarm input has been activated		
A31	LP common safety		Compressors have been cut out on common LP safety input		
A32	HP common safety		Compressors have been cut out on common HP safety input		
A34	Common fan safety		Common fan safety input has been activated		
A35	Air room High temp.		The temperature measured by Saux 1 sensor is too high		
A45	Main switch		Control has been stopped via the setting "Main Switch" = OFF or via the external main switch input		
A85	High discharge temp. Sd		Safety limit for discharge temperature has been exceeded		
A86	High superheat Ss		Superheat in suction line too high		
A87	Low superheat Ss		Superheat in suction line too low		
A88	System Critical exception #1		A critical system fault has arisen – the controller needs to be exchanged		
A89	Manual DI.....		An input has been set in manual control mode via the service tool software		
A93	VSD safety cutout		VSD alarm input has been activated		
E02	Po sensor error		Pressure transmitter signal from Po defective		
	Ss sensor error		Temperature signal from Ss suction gas temp. defective		
	Sd sensor error		Temperature signal from Sd discharge gas temp. Sd defective		
	Pc sensor error		Pressure transmitter signal from Pc defective		
	Sc3 sensor error		Temperature signal from Sc3 air on condenser defective		
	Saux1 sensor error		Signal from extra temp. sensor Saux1 defective		
	System alarm exception #1		A minor system fault has arisen – power OFF/ON the controller		
	Alarm Destination disabled		When this alarm is active the alarm transmission to the alarm receiver has been disabled. When the alarm is cancelled the alarm transmission is enabled		
	Alarm Route failure		Alarms can not be send to the alarm receiver – check the communication to controller/alarm receiver		
	Alarm Router full		The internal buffer for alarm has been exceeded. This can happen if the alarm transmission to the alarm receiver is interrupted – see above.		
	Device is restarting		Restart of controller after a flash update of the software		
	Common IO Alarm		A communication problem has arisen between the controller and the extension modules – the problem should be checked immediately		
	Manual DO.....		An output has been set in manual control mode via the service tool software		
-- 1			Initiierung. Display ist an Ausgang A angeschlossen . (- 2 = Ausgang B, usw.)		

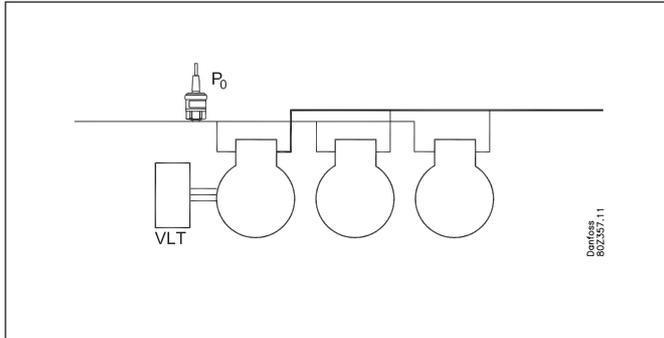
5. Regelungsfunktionen

In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen der verschiedenen Funktionen beschrieben.

Sauggruppe

Regelungsfühler

Regelung des Leistungsverteilers wird auf der Basis des Saugdrucks P0 vorgenommen.



Umgang mit Fühlerfehlern

Cap. Ctrl. Sensor = P0

Wenn P0 als Regelfühler dient, kann ein Fehler auf dem Signal dazu führen, dass der Betrieb mit zugeschalteten 50% (Tagesbetrieb) und 25% (Nachtbetrieb) weiterarbeitet, jedoch mind. eine Stufe.

Sollwert des Saugdrucks

$P0_{Ref} = P0 \text{ Einstellung} + P0 \text{ Optimierung} + \text{Nachverschiebung}$

P0-Einstellung

Ein Basiswert für den Saugdruck ist einzustellen.

P0-Optimierung

Diese Funktion verschiebt den Sollwert, damit nicht mit einem niedrigeren Saugdruck als erforderlich geregelt wird. Die Funktion arbeitet mit den Reglern der einzelnen Kühlmöbel und einem System Manager zusammen. Der System Manager ruft die Daten von den einzelnen Regelungen ab und passt den Saugdruck auf den energiemäßig optimalsten Betrieb an. Die Funktion ist im Manual für den System Manager beschrieben. Mit der Funktion lässt sich auch ermitteln, welches Kühlmöbel das zurzeit am meisten belastete ist sowie welche Verschiebung für den Saugdrucksollwert zugelassen wird.

Nachtverschiebung

Die Funktion kommt zur Anwendung, wenn bei Kühlmöbeln Nachtdeckung benutzt wird.

Mit dieser Funktion lässt sich der Sollwert mit bis zu 25 K in positiver oder negativer Richtung verschieben. (Bei Verschiebung auf einen höheren Saugdruck ist ein positiver Wert einzustellen).

Die Verschiebung lässt sich auf 3 Arten aktivieren:

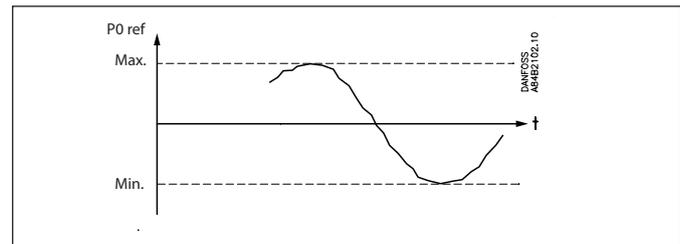
- Durch Signal auf einen Eingang
- Von der Übersteuerungsfunktion eines Mastergateways
- Durch internen Zeitplan

Die Funktion "Nachtverschiebung" sollte normalerweise nicht angewandt werden, wenn mit der Übersteuerungsfunktion "P0-Optimierung" geregelt wird. (Hier passt die Übersteuerungsfunktion selbst den Saugdruck an den höchst zulässigen Wert an.)

Ist eine kurze Änderung im Saugdruck notwendig (z.B. bis zu 15 min. in Verbindung mit einer Abtaugung) kann diese Funktion verwendet werden. Hier schafft es die P0-Optimierung nicht für die Änderung zu kompensieren.

Begrenzung des Sollwerts

Um einem zu hohen oder zu niedrigen Regelsollwert vorzubeugen, ist eine Begrenzung des Sollwerts einzustellen.



Zwangssteuerung der Verdichterleistung in der Sauggruppe

Eine Zwangssteuerung der Leistung ist möglich, wobei die normale Regelung außer Acht gelassen wird. Abhängig von der gewählten Form der Zwangssteuerung werden die Sicherheitsfunktionen annulliert.

Zwangssteuerung durch Übersteuerung der gewünschten Leistung

Die Anpassung wird auf manuell gestellt und die gewünschte Leistung wird in % der möglichen Verdichterleistung eingestellt.

Zwangssteuerung durch Übersteuerung digitaler Ausgänge

Die einzelnen Ausgänge können im Programm auf MAN ON oder MAN OFF eingestellt werden. Die Regelungsfunktion berücksichtigt dies nicht, aber es wird ein Meldesignal erzeugt, dass der Ausgang zwangsgesteuert wird.

Zwangssteuerung mittels Umschalter

Wenn die Zwangssteuerung mit den Schaltern an der Front eines Erweiterungsmoduls aktiviert wird, wird dies von der Reglerfunktion nicht registriert und es werden keine Meldesignale erzeugt. Der Regler arbeitet weiter und steuert die übrigen Relais.

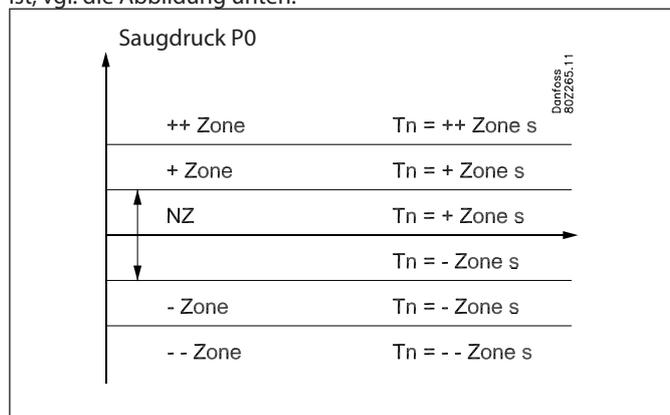
Leistungsregelung von Verdichtern

PI-Regelung und Regelbereiche

AK-PC 710 kann bis zu 6 Verdichter steuern.

Ein der Verdichter kann mit einer Geschwindigkeitsregelung ausgestattet werden.

Die Berechnung der gewünschten Verdichterleistung geht von einer PI-Regelung aus, die Ausstattung ist jedoch die Gleiche wie im neutralen Bereich, der in 5 verschiedene Regelbereiche unterteilt ist, vgl. die Abbildung unten.



Die Breite der Bereiche kann über die Einstellungen „+ Zone K“, „NZ K“ und „- Zone K“ eingestellt werden.

Außerdem ist es möglich, Bereichszeitschaltuhren einzustellen, die der T_n -Integrationszeit für den PI-Regler entsprechen, wenn der Saugdruck im betreffenden Bereich liegt (vgl. Abbildung unten).

Wenn die Bereichszeitschaltuhr auf einen höheren Wert eingestellt wird, wirkt der PI-Regler in diesem Bereich langsamer. Wird die Bereichszeitschaltuhr niedriger eingestellt, wirkt der PI-Regler in diesem Bereich schneller.

Der Verstärkungsfaktor K_p wird als Parameter „ $K_p P_o$ “ eingestellt.

Im neutralen Bereich darf der Regler seine Leistung nur über die Geschwindigkeitsregelung und/oder die Umschaltung der Entlastungsventile erhöhen oder verringern.

In den übrigen Bereichen darf der Regler die Leistung auch erhöhen oder verringern, indem der Verdichtern gestartet oder gestoppt werden.

Laufzeit erste Stufe

Beim Starten muss das Kühlsystem Zeit haben, zur Ruhe zu kommen, bevor der PI-Regler die Anpassung übernimmt. Zu diesem Zweck tritt beim Start einer Anlage eine Leistungsbeschränkung in Kraft, sodass in einem eingestellten Zeitraum nur die erste Leistungsstufe eingeschaltet wird (kann über „erste Stufe der Laufzeit“ eingestellt werden).

Gewünschte Leistung

Die Anzeige „Requested capacity“ (gewünschte Leistung) kommt vom PI-Regler. Er zeigt die tatsächliche Verdichterleistung, die der PI-Regler wünscht. Die Änderungsgeschwindigkeit der gewünschten Leistung ist davon abhängig, in welchem Bereich der Druck vorhanden ist und ob der Druck stabil ist oder sich fortwährend ändert.

Der Integrator liest nur die Abweichung zwischen dem Sollwert und dem aktuellen Druck und erhöht/verringert die gewünschte

Leistung entsprechend. Der Verstärkungsfaktor K_p liest andererseits nur die temporären Druckänderungen.

Im „+ Zone“ und „++ Zone“ wird der Regler normalerweise die gewünschte Leistung erhöhen, da der Saugdruck über dem Sollwert liegt. Fällt der Saugdruck jedoch sehr schnell, kann die gewünschte Leistung in diesen Bereichen auch verringert werden.

Im „- Zone“ und „-- Zone“ wird der Regler normalerweise die gewünschte Leistung verringern, da der Saugdruck unter dem Sollwert liegt. Steigt der Saugdruck jedoch sehr schnell, kann die gewünschte Leistung in diesen Bereichen auch erhöht werden.

Änderungen der Leistung

Der Regler erhöht oder verringert die Leistung auf der Grundlage folgender Grundregeln:

Erhöhung der Leistung:

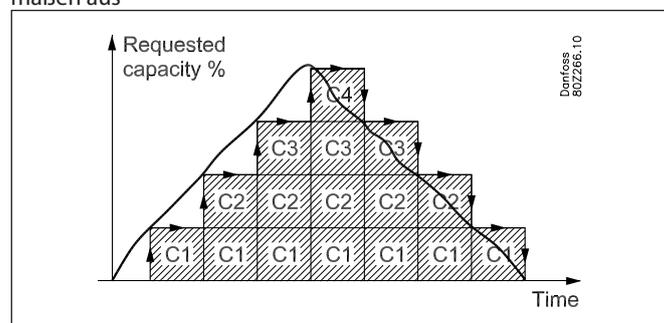
Der Leistungsverteiler startet zusätzliche Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert angestiegen ist, der den Start der nächsten Verdichterstufe erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe zugefügt, sobald für diese Verdichterstufe „Platz“ unter der gewünschten Leistungskurve ist.

Verringerung der Leistung:

Der Leistungsverteiler stoppt Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert gefallen ist, der den Stopp der nächsten Verdichters erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe gestoppt, sobald kein „Platz“ mehr für diese Verdichterstufe über der gewünschten Leistungskurve ist.

Beispiel:

4 Verdichter gleicher Größe – die Leistungskurve sieht folgendermaßen aus



Abschalten der letzten Verdichterstufe:

Normalerweise wird die letzte Verdichterstufe erst abgeschaltet, wenn die gewünschte Leistung 0% erreicht hat und sich der Saugdruck im „- Zone“ oder „-- Zone“ befindet.

Pump down-Funktion:

Um häufigen Start/Stopp des Verdichters bei geringer Belastung zu vermeiden, kann eine Pump down-Funktion für den letzten Verdichter festgelegt werden.

Ist sie aktiv, wird der Verdichter abgeschaltet, wenn der aktuelle Saugdruck den eingestellten Grenzwert erreicht hat.

Beachten Sie, dass der Pump down-Grenzwert höher sein sollte, als die eingestellte Sicherheitsgrenze für geringen Saugdruck „Min Po“.

Dynamische Erweiterung des Neutralbereichs

Alle Kühlsysteme haben beim Starten und Stoppen von Verdichtern eine dynamische Ansprechzeit. Um zu vermeiden, dass der Regler Verdichtern kurz nacheinander startet/stoppt, muss der Regler nach Start/Stoppe eines Verdichters etwas Zeit erhalten, um die Auswirkung der vorausgegangenen Änderung auf die Betriebsleistung feststellen zu können.

Damit dies möglich ist, wurde die feste Erweiterung der Bereiche durch eine dynamische Erweiterung der Bereiche ergänzt.

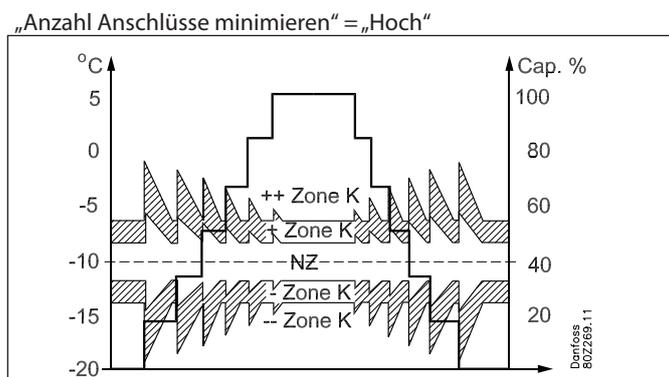
Die Bereiche werden beim Starten und Stoppen eines Verdichters für einen kurzen Zeitraum erweitert. Durch die Erweiterung der Bereiche wird die Geschwindigkeit des PI-Reglers für kurze Zeit nach einer Änderung der Verdichterleistung reduziert.

Die Amplitude der Bereichserweiterung ist von der Verdichterleistung abhängig, die tatsächlich vorhanden ist, sowie von der Größe der Verdichterstufe, die gestartet/gestoppt werden muss. Die Amplitude der Bereichserweiterung ist größer, wenn eine geringe Verdichterleistung verwendet wird, und wenn große Verdichterleistungsstufen gestartet/gestoppt werden. Der Zeitraum für die Bereichserweiterung ist jedoch konstant – nach einem festen Zeitraum nach dem Start/Stoppe eines Verdichters wird die dynamische Bereichserweiterung auf 0 abgesenkt.

Über die Einstellung „Anzahl der Anschlüsse minimieren“ kann man die Größe der Amplitude der dynamischen Bereichserweiterung beeinflussen, um den zyklischen Betrieb der Verdichter zu minimieren.

Wenn „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Keine Reduzierung“ eingestellt wird, erfolgt keine dynamische Erweiterung der Bereiche.

Wenn „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Niedrig“, „Mittel“ oder „Hoch“ eingestellt wird, wird die dynamische Erweiterung der Bereiche aktiviert. Die Amplitude der Bereichserweiterung wird am höchsten sein, wenn „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Hoch“ eingestellt ist. Es wird auf die Zeichnung verwiesen, die ein Beispiel mit 6 Verdichterstufen enthält, wobei „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Hoch“ eingestellt ist. Es ist auch zu beachten, dass die dynamische Erweiterung der Bereiche bei niedriger Verdichterleistung am höchsten ist.



Aktueller Bereich

Aufgrund der dynamischen Erweiterung der Bereiche kann sich der Saugdruck eine Zeit lang ändern, wenn der Regler einen Verdichter startet/stoppt, d. h., wenn der Saugdruck im + Bereich liegt. Wenn der Regler jedoch einen Verdichter startet, werden die Bereiche eine Weile erweitert, und in diesem Zeitraum liegt der Saugdruck innerhalb des NZ-Werts.

Im Regler gibt die Anzeige „Aktueller Bereich“ an, in welchem Bereich der PI-Regler arbeitet – dies umfasst die Erweiterung der Bereiche.

Verfahren zur Leistungsverteilung

Der Leistungsverteiler kann drei Prinzipien für die Verteilung anwenden.

Anschlussmuster – Sequenzbetrieb:

Die Verdichter werden nach dem „first in last out“-Prinzip (FILO) ein- und ausgeschaltet, entsprechend der in der Ausstattung definierten Reihenfolge.

Evtl. vorhandene drehzahlgeregelte Verdichter dienen zum Ausgleich von plötzlichen Leistungsabfällen.

Timer-Begrenzungen

Kann ein Verdichter nicht starten, weil er an der Zeitschaltuhr „hängt“, wird diese Stufe durch einen anderen Verdichter ersetzt, aber der Stufenschalter wartet, bis die Zeitschaltuhr abgelaufen ist.

Sicherheitsausschaltung

Wird an diesem Verdichter stattdessen eine Sicherheitsabschaltung verwendet, wird dieser ausgelassen und der Stufenschalter wählt sofort den nächsten der Sequenz.

Anschlussmuster – Zyklusbetrieb:

Dieses Prinzip wird verwendet, wenn alle Verdichter von gleicher Art und Größe sind.

Die Verdichter werden nach dem Prinzip „First In First Out“ (FIFO) zu- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zwischen den Verdichtern zu gewährleisten.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets zuerst zugeschaltet, die variable Leistung dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen den nachfolgenden Stufen auszugleichen.

Timer-Restriktionen und Sicherheitsausschaltungen

Kann ein Verdichter nicht starten, weil er an der Zeitschaltuhr „hängt“ oder die Sicherheitsabschaltung aktiv ist, wird diese Stufe durch einen anderen Verdichter ersetzt.

Betriebszeit Ausgleich

Der Betriebszeit-Ausgleich erfolgt zwischen Verdichtern desselben Typs mit gleicher Gesamtleistung.

- Bei den verschiedenen Starts wird der Verdichter mit der niedrigsten Betriebsstundenzahl zuerst gestartet.
- Bei den verschiedenen Stopps wird der Verdichter mit der höchsten Betriebsstundenzahl zuerst gestoppt.
- Bei Verdichtern mit mehreren Stufen wird der Betriebszeit-Ausgleich zwischen den Hauptstufen der Verdichter durchgeführt.

Anschlussmuster – Best fit Betrieb

Das Prinzip wird verwendet, wenn die Verdichter unterschiedliche Größen aufweisen.

Der Leistungsverteiler schaltet die Verdichterleistung ein und aus, damit Leistungssprünge möglichst gering ausfallen.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets zuerst zugeschaltet, und die variable Leistung dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen den nachfolgenden Stufen auszugleichen.

Kann ein Verdichter nicht starten, weil er an der Zeitschaltuhr „hängt“ oder die Sicherheitsabschaltung aktiv ist, wird diese Stufe durch einen anderen Verdichter oder eine andere Kombination ersetzt.

Minimale Leistungsänderung

Um zu vermeiden, dass der Leistungsverteiler wegen einer geringen Änderung des Leistungsbedarfs zu einer neuen Verdichterkombination (Aus- und Einschalten der Verdichter) übergeht, kann die Untergrenze eingestellt werden.

Power pack Typen – Verdichter Kombinationen

Der Regler kann Aggregate (Power Packs) mit bis zu 6 Verdichtern unterschiedlichen Typs steuern.

- Einen geschwindigkeitsgeregelten Verdichter
- Einstufen-Verdichtern – Kolben- oder Scroll Verdichtern

Aus folgender Tabelle geht hervor, welche Verdichterkombinationen vom Regler überwacht werden können. Daraus gehen auch die Schaltprinzipien hervor, die für die einzelnen Verdichterkombinationen infrage kommen.

Kombination	Beschreibung	Schaltprinzip			Anwendung
		sequenziell	zyklisch	Best ft	
	Einstufiger Verdichter *1	x	x	x	21-40
	Ein drehzahl geregelter Verdichter, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *1 und *3	x	x	x	1-20

*1) Bei einem zyklischem Schaltprinzip müssen einstufige Verdichter dieselbe Größe aufweisen.

*2) Drehzahl geregelte Verdichter können von der Größe her von nachgeschalteten Verdichtern unterscheiden.

In Anhang A folgt eine detaillierte Beschreibung der Schaltprinzipien für die einzelnen Anlagen mit entsprechenden Beispielen.

Im Folgenden werden einige allgemeine Regeln für den Umgang mit drehzahl geregelten Verdichtern.

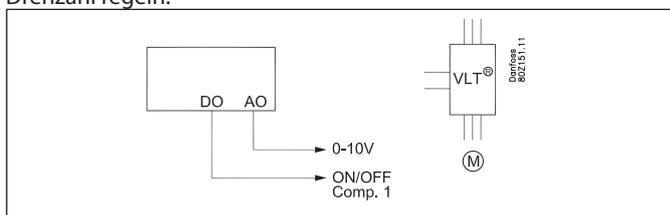
Geschwindigkeitgeregelter Verdichter

Der Regler kann Geschwindigkeitsregelungen für den führenden Verdichter in verschiedenen Verdichterkombinationen verwenden. Der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters wird dazu verwendet, Leistungsmängel der nachfolgenden Verdichterstufen auszugleichen.

Allgemeines zur Handhabung:

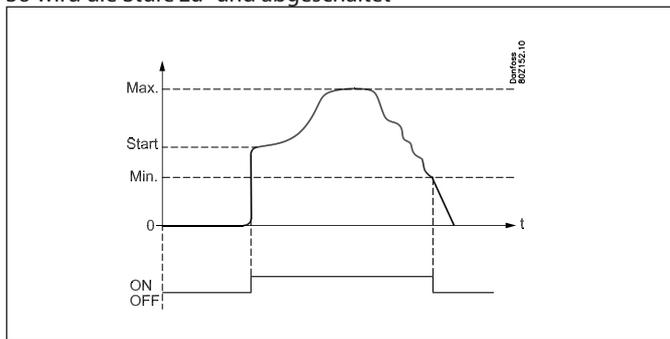
Eine der festgelegten Leistungsstufen zur Verdichterregelung lässt sich mit der Drehzahlregelung schalten, z.B. einem Frequenzumrichter, Typ VLT.

Ein Ausgang wird an den On/Off-Eingang des Frequenzumrichters angeschlossen, und gleichzeitig ein analoger Ausgang "AO" mit dem analogen Eingang des Frequenzumrichters verbunden. Das On/Off-Signal startet und stoppt den Frequenzumrichter, und das analoge Signal gibt die Drehzahl an. Nur bei dem als Verdichter 1 festgelegten Verdichter lässt sich die Drehzahl regeln.



Eine in Betrieb befindliche Stufe besteht aus einer festen Leistung und einer variablen Leistung. Die feste Leistung ist diejenige, die der angegebenen Mindestgeschwindigkeit entspricht, die variable Leistung wird zwischen der Mindest- und der Höchstgeschwindigkeit liegen. Um die beste Regelung zu erreichen, muss die variable Leistung größer als die nachfolgende Leistungsstufe sein, die von der Regelung gedeckt werden soll. Bei großen kurzzeitigen Variationen im Leistungsbedarf der Anlage erhöht sich die Anforderung an die variable Leistung.

So wird die Stufe zu- und abgeschaltet



Einschaltung

Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wird immer als erster gestartet und als letzter gestoppt. Der Frequenzumrichter wird gestartet, wenn ein der "Startdrehzahl" entsprechender Leistungsbedarf entsteht (der Relaisausgang wechselt auf On, und am analogen Ausgang liegt eine dieser Drehzahl entsprechende Spannung an). Es ist jetzt Aufgabe des Frequenzumrichters, die Drehzahl auf die "Startdrehzahl" zu bringen.

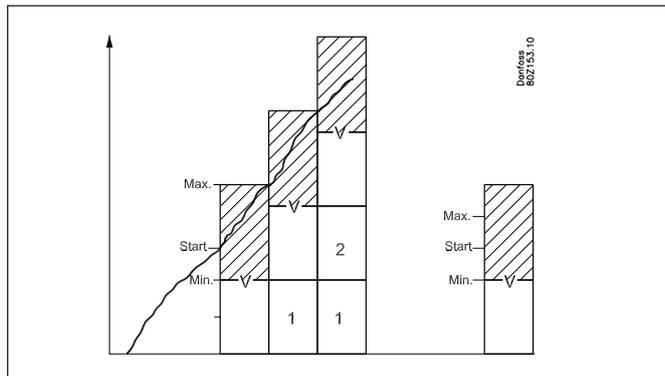
Die Leistungsstufe ist jetzt zugeschaltet und die gewünschte Leistung vom Regler bestimmt.

Die Startgeschwindigkeit muss immer so hoch angesetzt werden,

dass beim Anfahren schnell eine gute Schmierung des Verdichters erzielt wird.

Regelung - steigende Leistung

Wird der Leistungsbedarf größer als die „Höchstgeschwindigkeit“, wird die nachfolgende Verdichterstufe eingeschaltet. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Leistungsstufe reduziert, sodass die Leistung um einen Wert reduziert wird, welcher der gerade eingeschalteten Verdichterstufe entspricht. Dabei wird ein völlig „ruckfreier“ Übergang ohne Leistungsmängel erzielt (siehe evtl. Skizze).



Regelung - abfallende Leistung

Wenn der Leistungsbedarf niedriger als die „Mindestgeschwindigkeit“ wird, wird die nachfolgende Verdichterstufe ausgeschaltet. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Leistungsstufe erhöht, sodass die Leistung um einen Wert erhöht wird, welcher der gerade ausgeschalteten Verdichterstufe entspricht.

Ausschalten

Die Leistungsstufe wird ausgeschaltet, wenn der Verdichter die „Mindestgeschwindigkeit“ erreicht hat und der Leistungsbedarf (gewünschte Leistung) auf unter 1 % gesunken ist.

Zeitschaltbegrenzung eines geschwindigkeitsgeregelten Verdichters

Wenn der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wegen einer Zeitschaltbegrenzung nicht starten darf, darf auch kein anderer Verdichter starten. Wenn die Zeitschaltbegrenzung beendet ist, startet der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter.

Sicherheitsabschaltung eines geschwindigkeitsgeregelten Verdichters

Wenn der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird, dürfen andere Verdichtern starten. Sobald der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter startbereit ist, startet er als erster Verdichter.

Wie bereits erwähnt, muss der variable Teil der Geschwindigkeitsleistung größer als die Leistung in den nachfolgenden Verdichterstufen sein, um eine Leistungskurve ohne „Löcher“ zu erhalten. Um darzustellen, wie die Geschwindigkeitsregelung bei verschiedenen Aggregat-Kombinationen reagieren wird, werden hier einige Beispiele angeführt:

a) Variabel, Leistung größer als die nachfolgende Verdichterstufe:
 Wenn der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichtern ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

Beispiel:

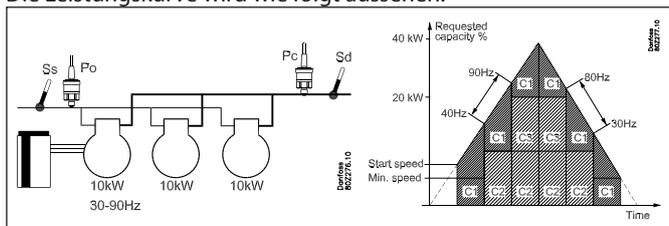
1 Geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 10 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 30 – 90 Hz

2 Einstufen-Verdichter mit 10 kW

Feste Leistung = 30 Hz / 50 Hz x 10 kW = 6 kW

Variable Leistung = 60 Hz / 50 Hz x 10 kW = 12 kW

Die Leistungskurve wird wie folgt aussehen:



Da der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichterstufen ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

- 1) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wird eingeschaltet, wenn die gewünschte Leistung die Startgeschwindigkeitsleistung erreicht hat.
- 2) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis er die Höchstgeschwindigkeit bei einer Leistung von 18 kW erreicht.
- 3) Der Einstufenverdichter C2 mit 10 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird reduziert, sodass sie 8 kW (40 Hz) entspricht.
- 4) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 28 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 5) Der Einstufenverdichter C3 mit 10 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird reduziert, sodass sie 8 kW (40 Hz) entspricht.
- 6) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 38 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 7) Wenn die Leistung wieder reduziert wird, werden die Einstufenverdichter abgeschaltet, wenn die Geschwindigkeit von C1 das Minimum erreicht hat.

b) Variabler Teil kleiner als nachfolgende Verdichterstufen:

Wenn der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters kleiner ist als die nachfolgenden Verdichtern, werden „Löcher“ in der Leistungskurve entstehen.

Beispiel:

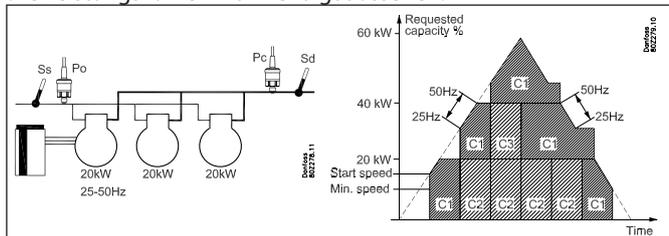
1 Geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 20 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 25 – 50 Hz

2 Einstufenverdichter mit 20 kW

Feste Leistung = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW

Variable Leistung = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW

Die Leistungskurve wird wie folgt aussehen:



Da der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters kleiner ist als die nachfolgenden Verdichterstufen, wird die Leistungskurve einige „Löcher“ aufweisen, die durch die variable Leistung nicht ausgefüllt werden können.

- 1) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wird eingeschaltet, wenn die gewünschte Leistung die Startgeschwindigkeitsleistung erreicht hat.
- 2) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis er die Höchstgeschwindigkeit bei einer Leistung von 20 kW erreicht.
- 3) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter behält die Höchstgeschwindigkeit bei, bis die gewünschte Leistung auf 30 kW gestiegen ist.
- 4) Der Einstufen-Verdichter C2 mit 20 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird auf das Minimum reduziert, sodass sie 10 kW (25 Hz) entspricht. Gesamtleistung = 30 kW.
- 5) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 40 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 6) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter behält die Höchstgeschwindigkeit bei, bis die gewünschte Leistung auf 50 kW gestiegen ist.
- 7) Der Einstufen-Verdichter C3 mit 20 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird auf das Minimum reduziert, sodass sie 10 kW (25 Hz) entspricht. Gesamtleistung = 50 kW.
- 8) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 60 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 9) Wenn die Leistung reduziert wird, werden die Einstufen-Verdichter abgeschaltet, wenn die Geschwindigkeit von C1 das Minimum erreicht hat.

Verdichter-Zeitschaltuhren

Zeitverzögerungen bei Zu- und Abschaltungen

Um den Verdichtermotor vor häufigen Wiederanläufen zu schützen, lassen sich zwei Zeitverzögerungen einlegen.

- Eine Mindestzeit, die, wenn ein Verdichter startet, vergehen soll, bis er erneut gestartet werden kann.
- Eine Mindestzeit (Einschaltzeit), die ein Verdichter in Betrieb sein soll, bevor er wieder gestoppt werden kann.
- Eine Mindestzeit, die, wenn ein Verdichter stoppt, vergehen soll, bis er erneut gestartet werden kann.

Bei Zu- und Abschaltungen von Entlastungen kommen die Zeitverzögerungen nicht zur Anwendung.

Stundenzähler

Die Betriebsstunden eines Verdichtermotors werden laufend erfasst. Ausgewiesen werden können:

- Betriebsdauer der letzten 24 Stunden
- Gesamte Betriebsdauer seit der letzten Nullstellung des Zählers.

Schaltungszähler

Die Anzahl Schaltungen der Relais wird laufend festgehalten. Hier wird die Anzahl der Ein-Perioden ausgewiesen:

- Anzahl der letzten 24 Stunden
- Gesamte Anzahl seit der letzten Nullstellung des Zählers.

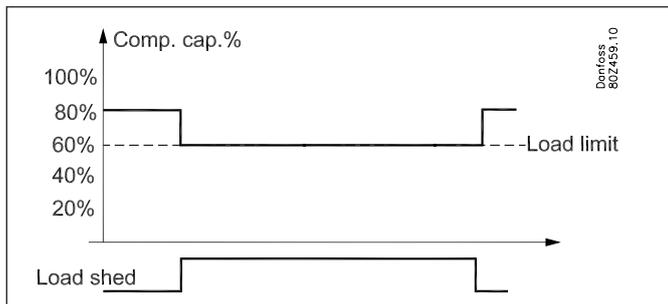
Load shedding (Lastabwurf)

Bei einigen Anlagen möchte man die Leistung des eingeschalteten Verdichters begrenzen können, sodass man die elektrische Gesamtlast beim Laden zeitweise begrenzen kann.

Für diesen Zweck stehen 1 Digitaler Eingang zur Verfügung.

Der Digitaleingang ist ein Grenzwert für die maximal zulässige eingeschaltete Verdichterleistung zugeordnet.

Wenn ein Eingang aktiviert wird, wird die maximal zulässige Verdichterleistung auf die eingestellte Grenze beschränkt. Das heißt, dass dann, wenn die aktuelle Verdichterleistung bei Aktivierung des Digitaleingangs über dieser Grenze liegt, so viel Verdichterleistung abgeschaltet wird, dass sie dem eingestellten maximalen Grenzwert für diesen Digitaleingang entspricht oder darunter liegt.



Übersteuerung des Lastabwurfs

Um zu vermeiden, dass Lastabwurf für die gekühlten Waren zu Temperaturproblemen führt, wird eine Übersteuerungsfunktion eingesetzt.

Es wird eine Übersteuerungsgrenze für den Saugdruck und eine Verzögerungszeit für den Digitaleingang eingestellt.

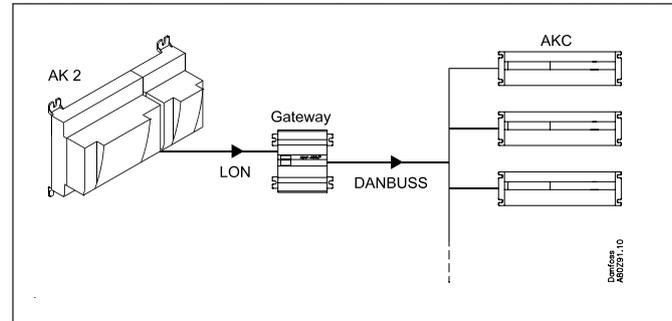
Wenn der Saugdruck unter Lastabwurf die eingestellte Übersteuerungsgrenze überschreitet und die Verzögerungszeit abgelaufen ist, wird der Lastabwurf-Signal übersteuert, sodass die Verdichterleistung erhöht werden kann, bis der Saugdruck wieder unter dem normalen Referenzwert liegt. Danach kann Lastabwurf wieder aktiviert werden.

Alarm:

Wenn ein Lastabwurf-Eingang aktiviert ist, wird ein Meldesignal erzeugt, um darüber zu informieren, dass die normale Regelung außer Kraft ist. Dieser Alarm kann unterdrückt werden, wenn er nicht gewünscht wird.

Injection ON

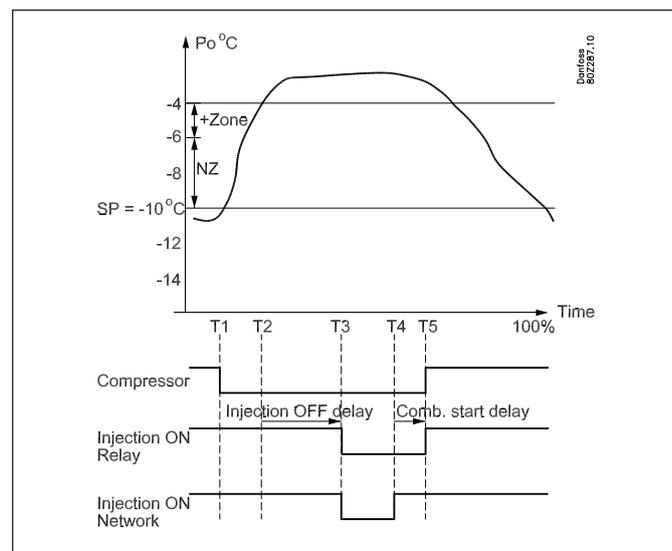
Die elektronischen Expansionsventile in den Kühlmöbeln sind, wenn alle Verdichter gestoppt sind und eine Wiedereinschaltung blockiert ist, zu schließen. Dadurch werden die Verdampfer nicht mit Flüssigkeit gefüllt, die sonst bei einem erneuten Start der Regelung in einen Verdichter weitergeleitet werden würde. Die Funktion lässt sich mittels Datenkommunikation herbeiführen.



Die Funktion wird ausgehend von folgendem Ereignisverlauf beschrieben werden:

- T1) Der letzte Verdichter wird abgeschaltet.
- T2) Der Saugdruck ist auf einen Wert entsprechend $P_o \text{ Ref} + \text{NZ}$ gestiegen, aber kein Verdichter kann wegen der restart-Zeitschaltuhr oder der Sicherheitsabschaltung starten.
- T3) Die Zeitverzögerung „Injection OFF delay“ läuft ab und die Einspritzventile werden über Netzwerksignal zwangsweise geschlossen.
- T4) Der erste Verdichter ist jetzt startbereit. Das Zwangsschließsignal über das Netzwerk wird jetzt aufgehoben.
- T5) Die Zeitverzögerung „Comp. start delay“ läuft ab und wird dem ersten Verdichter der Start erlaubt.

Der Grund dafür, dass das Zwangsschließsystem über das Netzwerk vor dem Start des ersten Verdichters aufgehoben wird, ist, dass es Zeit in Anspruch nimmt, das Signal über das Netzwerk auf alle Möbelregler zu verteilen.



Sicherheitsfunktionen

Signal von der Sicherheitsautomatik des Verdichters

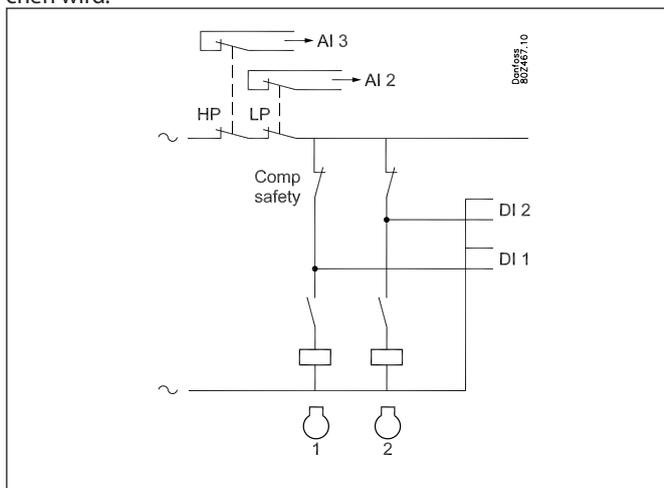
Der Regler ist in der Lage den Zustand des Sicherheitskreises jedes Verdichters zu überwachen. Das Signal wird direkt vom Sicherheitskreis übernommen und mit einem Eingang verbunden. (Der Sicherheitskreis hat den Verdichter unabhängig vom Regler stoppen zu können).

Wird der Sicherheitskreis unterbrochen, schaltet der Regler das Relais für den betreffenden Verdichter ab und gibt Alarm. Es wird mit den übrigen Verdichtern weitergeregelt.

Gemeinsamer Sicherheitskreis

Es kann auch ein gemeinsames Sicherheitssignal für die gesamte Sauggruppe empfangen werden.

Alle Verdichter schalten ab, wenn das Sicherheitssignal unterbrochen wird.



Zeitverzögerungen bei Sicherheitsabschaltung

Im Zusammenhang mit der Sicherheitsüberwachung eines Verdichters können zwei Verzögerungszeiten definiert werden.

- Abschaltverzögerungszeit: Die Verzögerungszeit eines Alarmsignals vom Sicherheitskreis zum Verdichterausgang wird abgeschaltet (beachten Sie, dass die Verzögerungszeit für alle Sicherheitseingänge des betreffenden Verdichters gemeinsam gilt).
- Sicherheitszeit für den Neustart: Eine Mindestzeit, in der ein Verdichter nach einer Sicherheitsabschaltung OK sein muss, bevor er erneut gestartet werden darf.

Überwachung der Überhitzung

Die Funktion ist eine Alarmfunktion, die laufend Messungen von Saugdruck P0 und Sauggasttemperatur Ss erhält.

Wird eine Überhitzung festgestellt, die niedriger oder höher als der eingestellte Wert ist, wird nach Ablauf der Zeitverzögerung ein Alarm abgegeben.

Überwachung der max. Druckgastemperatur (Sd)

Die Funktion sorgt für allmähliche Abschaltung von Verdichterstufen, falls die Druckgastemperatur höher als zulässig ist. Die Abschaltgrenze lässt sich im Bereich 0 bis +150°C festlegen.

Die Funktion tritt bei einer Unterschreitung des eingestellten Werts mit 10 K in Kraft. An diesem Punkt wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und gleichzeitig 33% der Verdichterleistung abgeschaltet (jedoch mindestens eine Stufe). Der Vorgang wird alle 30 Sekunden wiederholt. Die Alarmfunktion wird aktiviert.

Erhöht sich die Temperatur bis auf den eingestellten Grenzwert, werden sofort alle Verdichterstufen abgeschaltet.

Der Alarm wird wieder abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- die Temperatur ist auf 10 K unter den Grenzwert gesunken
 - die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.
- Die Verflüssigerregelung wird wieder zugelassen, sobald die Temperatur auf 10 K unter den Grenzwert gesunken ist.

Überwachung des min. Saugdrucks (P0)

Die Funktion sorgt für sofortige Abschaltung aller Verdichterstufen, falls der Saugdruck niedriger als zulässig ist. Die Abschaltgrenze lässt sich im Bereich -120 bis +30°C festlegen. Der Saugdruck wird mit dem Druckmessumformer P0 gemessen.

Bei Abschaltung erfolgt die Aktivierung von der Alarmfunktion

Der Alarm wird abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- der Alarm ist abgemeldet (die Zeitverzögerung ist abgelaufen)
- die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.

Überwachung des max. Verflüssigerdrucks (Pc)

Die Funktion sorgt für die Zuschaltung aller Verflüssigerstufen und die allmähliche Abschaltung von Verdichterstufen, falls der Verflüssigerdruck höher als zulässig ist. Die Abschaltgrenze lässt sich im Bereich -30 bis +100°C festlegen.

Der Verflüssigerdruck wird mit dem Druckmessumformer Pc gemessen.

Die Funktion tritt bei einer Unterschreitung des eingestellten Werts mit 3 K in Kraft. An diesem Punkt wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und gleichzeitig 33% der Verdichterleistung abgeschaltet (jedoch mindestens eine Stufe). Der Vorgang wird alle 30 Sekunden wiederholt. Die Alarmfunktion wird aktiviert.

Erreicht die Temperatur (der Druck) den eingestellten Grenzwert, geschieht Folgendes:

- alle Verdichterstufen werden sofort abgeschaltet
- die Verflüssigerleistung bleibt zugeschaltet

Der Alarm wird wieder abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- die Temperatur (der Druck) ist auf 3 K unter den Grenzwert gesunken
- die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.

Verzögern von Pc Max Alarmen

Es ist möglich, die Mitteilung "Pc Max Alarm" zu verzögern. Der Regler wird weiterhin Verdichter abschalten, doch der eigentliche Alarmversand wird verzögert.

Zeitverzögerung

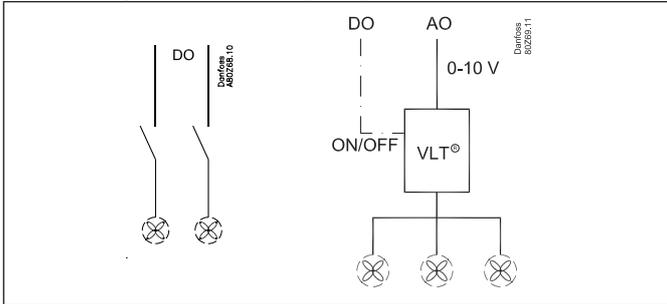
Es gibt eine gemeinsame Zeitverzögerung für "Überwachung der max. Druckgastemperatur" und "min. Saugdruck".

Alarm bei zu hohem Saugdruck

Es lassen sich Alarmgrenzen einstellen, die bei zu hohem Saugdruck in Funktion treten. Es wird Alarm gegeben, sobald die zugehörige Zeitverzögerung abgelaufen ist. Die Regelung ist davon nicht betroffen.

Verflüssiger

Die Leistungsregelung von Verflüssigern lässt sich mittels Stufenschaltung oder Drehzahlregelung der Lüfter vornehmen.



- **Stufenschaltung**
Der Regler kann bis zu 6 Verflüssigerstufen steuern, die sequenziell zu- und abgeschaltet werden.
- **Drehzahlregelung**
Die analoge Ausgangsspannung wird an einen Drehzahlregler angeschlossen. Alle Lüfter lassen sich anschließend von 0 bis max. Leistung regeln. Ist ein EIN/AUS-Signal erforderlich, lässt sich dieses über einen Relaisausgang bereitstellen. Es kann nach folgenden zwei Prinzipien geregelt werden:
- alle Lüfter haben gleiche Drehzahl
- zugeschaltet wird nur die erforderliche Anzahl Lüfter.

Leistungsregelung des Verflüssigers

Die zugeschaltete Verflüssigerleistung wird vom aktuellen Wert des Verflüssigerdrucks und davon, ob der Druck steigend oder fallend ist, gesteuert.

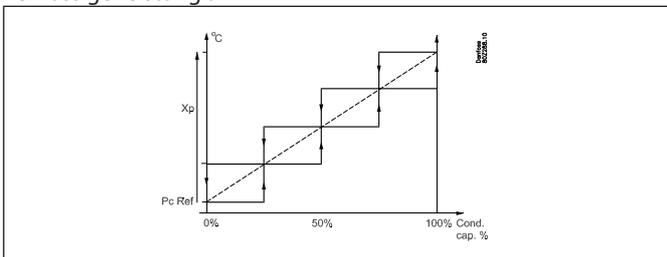
Die Regelung erfolgt mit einem PI-Regler, der sich jedoch in einen P-Regler ändern lässt, falls die Anlagenkonzeption dies erfordert.

PI-Regelung

Die Zuschaltung von Leistung durch den Regler erfolgt so, dass die Abweichung zwischen aktuellem Verflüssigerdruck und Sollwert so klein wie möglich bleibt.

P-Regelung

Die Zuschaltung von Leistung durch den Regler erfolgt abhängig von der Abweichung zwischen aktuellem Verflüssigerdruck und Sollwert. Das Proportionalband X_p gibt die Abweichung bei 100% Verflüssigerleistung an



Leistungskurve

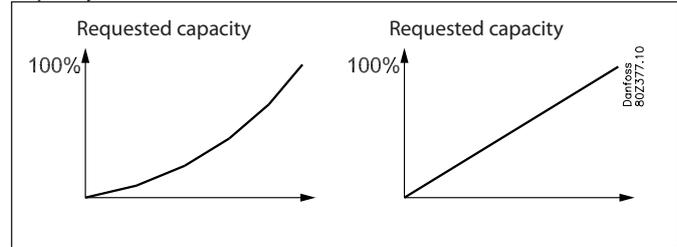
Bei luftgekühlten Verflüssigern weist die erste Leistungsstufe stets eine höhere Leistung als die nachfolgende auf. Die Erhöhung der Leistung um eine weitere Stufe sorgt für ein allmähliches Absinken beim Zuschalten weiterer Stufen.

Der Leistungsregler teilt bei erhöhter Leistungsanforderung mehr Verstärkung zu als bei niedriger. Die Regelung des Verflüssigers erfolgt mittels einer Leistungskurve, die eine optimale Verstärkung sowohl bei hoher als auch bei geringer Leistung bietet.

Das Problem ist bei einigen Anlagen bereits dadurch behoben, indem der Lüfter des Verflüssigers binär angeschlossen wird, d. h., man schaltet wenige Lüfter mit geringer Leistung und viele Lüfter mit hoher Leistung zu, z. B. 1 – 2 – 4 – 8 usw. Hierdurch ist bereits die nichtlineare Verstärkung ausgeglichen.

Am Regler lässt sich festlegen, ob man eine gebogene oder lineare Leistungskurve zur Regelung der Verflüssigerleistung haben möchte.

Capacity curve = Linear / Power



Capacity curve = Power

Capacity curve = Linear

Regelfühlers

Der Leistungsverteiler arbeitet ausgehend vom Verflüssigerdruck P_c .

Behebung des Fühlerfehlers:

Ein Signalfehler kann dazu führen, dass 100% Verflüssigerleistung zugeschaltet wird, die Verdichterregelung aber normal bleibt.

Sollwert für Verflüssigerdruck

Der Regelsollwert lässt sich auf zwei Arten definieren. Entweder als fest eingestellter Sollwert oder als Sollwert, der mit der Außentemperatur variiert.

Fest eingestellter Sollwert

Der Sollwert des Verflüssigerdrucks ist in °C einzustellen.

Fließender Sollwert

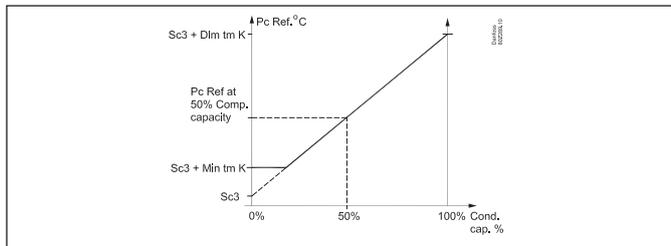
Diese Funktion ermöglicht einen abhängig von der Außentemperatur innerhalb eines festgelegten Bereichs variierenden Verflüssigerdrucksollwert.

Wenn ein flüssiger Verflüssigerdruck mit elektronischen Expansionsventilen kombiniert wird, können große Energieeinsparungen erreicht werden. Die elektronischen Expansionsventile erlauben die Absenkung des Verflüssigerdrucks in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Dadurch kann der Energieverbrauch um etwa 2 % pro Grad abgesenkte Temperatur reduziert werden.

PI-Regelung

Als Ausgangspunkte dienen dabei:

- die Außentemperatur gemessen mit dem Sc3 Fühler
- Der kleinste mögliche Temperaturunterschied zwischen der Lufttemperatur und der Verflüssigungstemperatur bei einer Verdichterleistung von 0 %
- die bemessene Temperaturdifferenz des Verflüssigers zwischen Lufttemperatur und Verflüssigungstemperatur bei 100% Verdichterleistung (Dim tmK)
- in welchem Umfang die Verdichterleistung zugeschaltet ist.



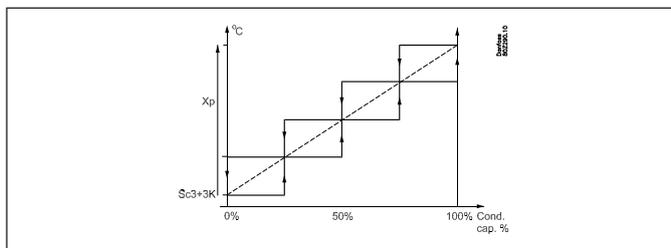
Der kleinste mögliche Temperatur unterschied (min tm) bei niedriger Last muss auf ca. 6 K eingestellt werden, da dadurch die Gefahr beseitigt wird, dass alle Ventilatoren in Betrieb sind, wenn kein Verdichter läuft.

Einzustellen ist die bemessene Differenz (dim tm) bei maximaler Belastung (z.B. 15 K).

Der Regler ändert anschließend den Sollwert um einen Wert, der vom Umfang der zugeschalteten Verdichterleistung abhängig ist – jedoch mindestens 3 K über der Außentemperatur liegt.

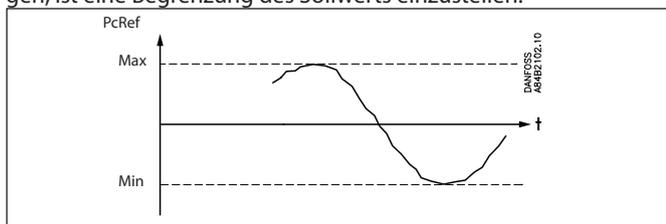
P-Regelung

Bei P-Regelung liegt der Sollwert 3 K über der gemessenen Außentemperatur. Das Proportionalband X_p gibt die Abweichung bei 100 % Verflüssigerleistung an



Begrenzung des Sollwerts

Um einem zu hohen oder zu niedrigen Regelsollwert vorzubeugen, ist eine Begrenzung des Sollwerts einzustellen.



Zwangssteuerung der Verflüssigerleistung

Eine Zwangssteuerung der Leistung ist möglich, wobei die normale Regelung außer Acht gelassen wird.

Während einer Zwangssteuerung werden die Sicherheitsfunktion aufgehoben.

Zwangssteuerung mittels Einstellung

Die Regelung wird von Hand eingestellt. Die Leistung wird in Prozent der geregelten Leistung eingestellt.

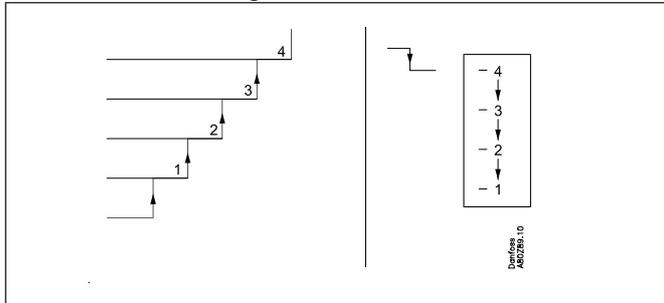
Zwangssteuerung von Relais

Erfolgt die Zwangssteuerung mittels auf der Front eines Ausbaumoduls befindlichen Umschalters, wird das von der Sicherheitsfunktion registriert, die versucht, eventuelle Überschreitungen zu korrigieren, sowie auch Alarmer zu senden; der Regler kann in dieser Situation jedoch nicht mit den Relais schalten.

Leistungsverteilung

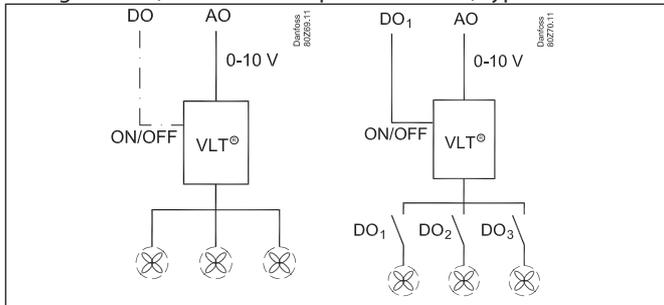
Stufenschaltung

Zu- und Abschaltung erfolgen sequenziell. Die zuletzt eingeschaltete Stufe wird zuerst abgeschaltet.



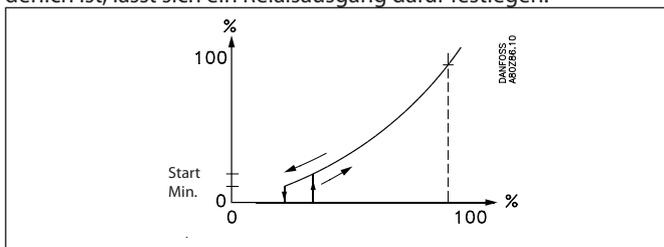
Drehzahlregelung

Bei Anwendung eines analogen Ausgangs lassen sich die Lüfter zwangssteuern, z.B. mittels Frequenzumrichter, Typ VLT.



Gemeinsame Drehzahlregelung

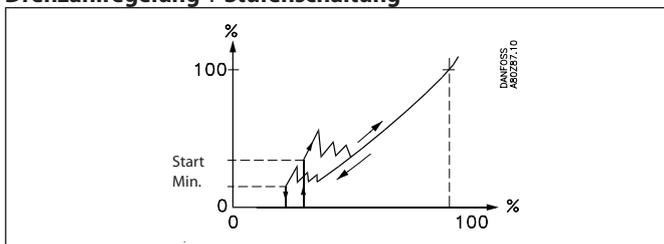
Die analoge Ausgangsspannung wird an einen Drehzahlregler angeschlossen. Alle Lüfter lassen sich anschließend von 0 bis max. Leistung regeln. Wenn, um die Lüfter völlig zum Stillstand bringen zu können, für den Frequenzumrichter ein EIN/AUS-Signal erforderlich ist, lässt sich ein Relaisausgang dafür festlegen.



Der Regler startet den Frequenzumrichter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert der eingestellten Startdrehzahl entspricht.

Der Regler stoppt den Frequenzumrichter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert niedriger als die eingestellte Mindestdrehzahl ist.

Drehzahlregelung + Stufenschaltung

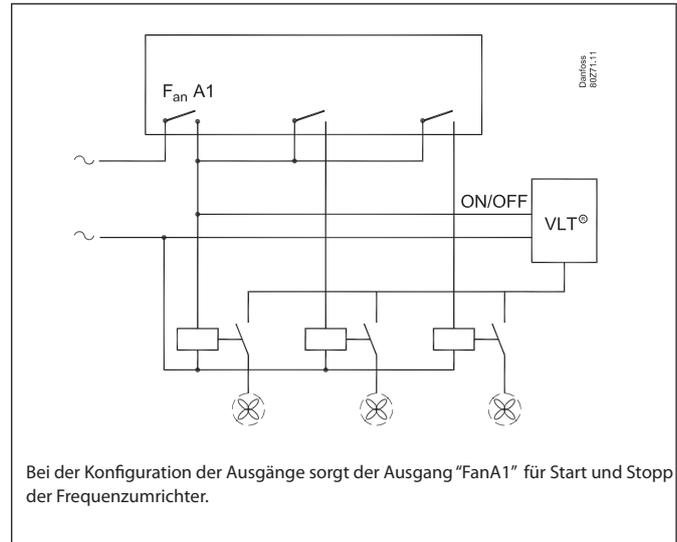


Der Regler startet den Frequenzumrichter und den ersten Lüfter,

sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert der eingestellten Startdrehzahl entspricht.

Der Regler schaltet bei steigendem Leistungsbedarf nach und nach weitere Lüfter zu und passt danach die Drehzahl an den neuen Betriebszustand an.

Der Regler schaltet Lüfter ab, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert niedriger als die eingestellte Mindestdrehzahl ist.



Bei der Konfiguration der Ausgänge sorgt der Ausgang "FanA1" für Start und Stopp der Frequenzumrichter.

Verflüssigerschaltungen

Schaltung von Verflüssigerstufen

Bei der Zu- und Abschaltung von Verflüssigerstufen entstehen außer der in der PI/P-Regelung liegenden Verzögerung keine Zeitverzögerungen.

Stundenzähler

Die Betriebsstunden eines Lüftermotors werden laufend erfasst. Ausgewiesen werden können:

- Betriebsdauer der letzten 24 Stunden
- gesamte Betriebsdauer seit der letzten Nullstellung des Zählers.

Schaltungszähler

Die Anzahl Schaltungen der Relais wird laufend festgehalten. Hier wird die Anzahl der Ein-Perioden ausgewiesen:

- Anzahl der letzten 24 Stunden
- Gesamte Anzahl seit der letzten Nullstellung des Zählers.

Überprüfen der Lüfter

Die letzten Lüfter werden im Winter selten aktiviert.

Um sicherzustellen, dass die Lüfter funktionsfähig sind, wird alle 24 Stunden ein Test ausgeführt, bei dem überprüft wird, ob alle Relais funktionieren.

Die nicht verwendeten Relais werden jetzt im Abstand von jeweils einer Stunde einzeln 30 Sekunden lang aktiviert.

Bis zur „Startdrehzahl“ erfolgt eine Drehzahlregelung.

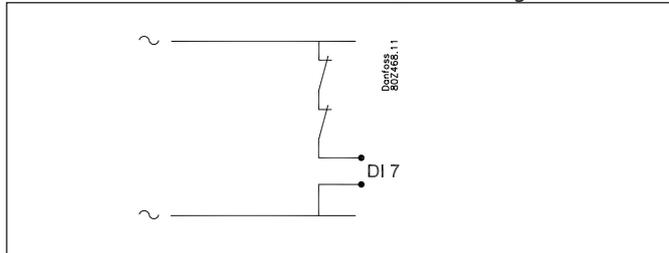
Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger

Signal von der Sicherheitsautomatik des Lüfters

Der Regler kann Signale über den Zustand des gemeinsamen Sicherheitskreises.

Das Signal wird direkt vom Sicherheitskreis übernommen und mit den "DI7"-Eingang verbunden.

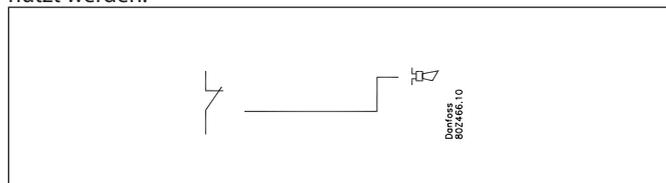
Wird der Sicherheitskreis unterbrochen, löst der Regler Alarm aus.



Separate Überwachungsfunktionen

Flüssigkeitsniveau-Alarm

Ein Eingang kann zur Überwachung eines externen Signals benutzt werden.

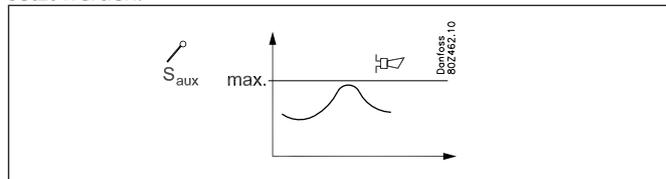


Bei Unterbrechung des Signals wird Alarm ausgelöst.

Für den Alarm kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden.

Raumtemperatur-Alarm

Die Funktion kann zur Alarmüberwachung der Temperatur eingesetzt werden.

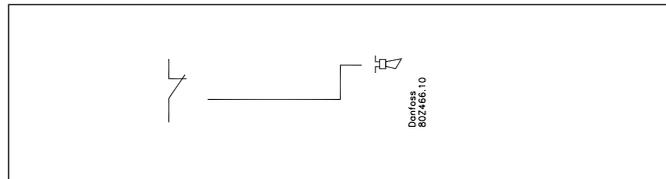


Es lassen sich Alarmgrenzen für Hochtemperatur einstellen.

Es lassen sich Zeitverzögerungen am Alarm einstellen.

VSD Safety-Alarm

Ein Eingang kann zur Überwachung von Frequenzumrichter benutzt werden.



Bei Unterbrechung des Signals wird Alarm ausgelöst.

Für den Alarm kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden.

Sonstiges

Hauptschalter

Der Hauptschalter wird verwendet, um die Reglerfunktion zu stoppen und zu starten.

Der Umschalter hat 2 Positionen:

- Normaler Regelzustand. (Einstellung = ON)
- Regelung gestoppt. (Einstellung = OFF)

Darüber hinaus kann man auch einen Digitaleingang als externen Hauptschalter verwenden.

Ist der Umschalter oder der externe Hauptschalter auf OFF eingestellt, sind alle Funktionen des Reglers inaktiv und es wird ein Alarmsignal erzeugt, um darauf hinzuweisen – alle übrigen Alarmsignale entfallen.

Kältemittel

Bevor die Regelung gestartet werden kann, muss das Kältemittel definiert werden.

Es kann eines der folgenden Kältemittel ausgewählt werden:

1 R12	11 R114	21 R407A	31 R422A
2 R22	12 R142b	22 R407B	32 R413A
3 R134a	13 Brugerdefineret	23 R410A	33 R422D
4 R502	14 R32	24 R170	34 R427A
5 R717	15 R227	25 R290	35 R438A
6 R13	16 R401A	26 R600	36 XP10
7 R13b1	17 R507	27 R600a	37 R407F
8 R23	18 R402A	28 R744	
9 R500	19 R404A	29 R1270	
10 R503	20 R407C	30 R417A	

Die Kältemitteleinstellung kann nur geändert werden, wenn der „Hauptschalter“ auf „Regelung gestoppt“ eingestellt ist.

Warnung: Eine falsche Kältemittelwahl kann den Verdichter beschädigen.

Fühlerausfall

Fällt bei einem der angeschlossenen Temperaturfühler oder Druckmessumformer das Signal aus, wird Alarm gegeben.

- Bei PO-Störung wird bei Tagbetrieb mit 50% und bei Nachtbetrieb mit 25% Zuschaltung weitergeregelt – jedoch mindestens mit einer Stufe.
- Bei Pc-Störung wird 100% Verflüssigerleistung zugeschaltet, die Verdichterregelung verhält sich jedoch normal.
- Bei Störung des Sd-Fühlers wird die Sicherheitsüberwachung der Druckgastemperatur unwirksam.
- Bei Störung des Ss-Fühlers wird die Überwachung der Saugleitungsüberhitzung unwirksam.
- Bei Störung des Außentemperaturfühlers Sc3 lässt es sich nicht mit variablem Verflüssigerdrucksollwert regeln. Als Sollwert wird anstatt der PC-ref-Min.-Wert benutzt.

ANMERKUNG: Ein fehlerhafter Impulsgeber muss 10 Min. OK sein, bevor das Impulsgebermeldesignal abgesandt wird.

Kalibrierung von Impulsgebern:

Das Eingangssignal aller angeschlossenen Impulsgeber kann korrigiert werden.

Eine Korrektur wird nur dann erforderlich sein, wenn das Kabel des Impulsgebers lang ist und einen kleinen Leitungsquerschnitt hat.

Alle Anzeigen und Funktionen werden den korrigierten Wert verwenden.

Uhrfunktion

Der Regler hat eine Uhrfunktion.

Die Uhrfunktion wird nur für den Wechsel zwischen Tag/Nacht verwendet.

Es müssen Jahr, Monat, Datum, Stunden und Minuten eingestellt werden.

Anmerkung: Falls der Regler nicht mit einem RTC-Modul ausgestattet ist (AK-OB 101A), muss die Uhr nach jedem Ausfall der Netzspannung neu eingestellt werden.

Wenn der Regler an eine Installation mit einem AKA-Gateway oder einen AK Systemmanager angeschlossen ist, werden diese die Uhrfunktion automatisch neu einstellen.

Alarmlmeldungen und Mitteilungen

Im Zusammenhang mit den Funktionen des Reglers gibt es eine Reihe von Alarmlmeldungen und Mitteilungen, die bei Fehlern oder fehlerhafter Bedienung sichtbar werden.

Alarmsignalprotokoll (nur Service Tool)

Der Regler umfasst ein Alarmprotokoll (log), das alle aktiven Alarmsignale und die letzten 40 Alarmsignale enthält. Im Alarmsignalprotokoll kann man sehen, wann das Signal erzeugt und wann es abgeschickt wurde.

Außerdem ist die Priorität jedes Alarmsignals erkennbar, und wann der Alarm von welchem Benutzer quittiert wurde.

Priorität der Alarmsignale

Es wird zwischen wichtigen und weniger wichtigen Informationen unterschieden. Die Wichtigkeit – oder Priorität – ist für einige Alarmsignale festgelegt, während sie für andere nach Wunsch geändert werden kann (diese Änderung kann nur bei Anschluss der AK-ST service tool oder AKM software durchgeführt werden).

Durch die Einstellung wird festgelegt, welche Sichtung / Aktion ausgeführt werden muss, wenn ein Alarmsignal eintrifft.

- „Hoch“ ist am wichtigsten
- „Nur Protokoll“ ist am wenigsten wichtig
- „Abbruch“ erzeugt keine Aktion

Alarmrelais

Es gibt einen Alarmausgang am Regler als lokale Alarmsignalanzeige.

Der Zusammenhang zwischen der Priorität der Alarmsignale und der Aktion ergibt sich aus folgendem Schema.

Einstellung	Log	Alarmrelais	Netzwerk	AKM destination
Hoch	X	X	X	1
Mittel	X		X	2
Nieder	X		X	3
Nur Log	X			4
Unterbrochen				

Quittieren einer Alarmmeldung

Wenn der Regler an ein Netzwerk mit einem AKA-Gateway oder einem AK-System angeschlossen ist Manager wie Alarmempfänger werden eingehende Alarmmeldungen automatisch quittieren.

Wenn der Regler autonom ohne Netzwerkverbindung verwendet wird, kann er einen Alarm automatisch quittieren. Der Alarm schaltet sich automatisch aus, wenn die Alarmursache verschwindet.

(„Auto act. alarm“ auf „Enabled“ einstellen/ P40 bis 0.)

Alarm-Leuchtdiode

Die Alarm-Leuchtdiode auf der Vorderseite des Reglers zeigt den Alarmzustand des Reglers an:

Blinkt: Es liegt ein aktives Alarmsignal oder ein noch nicht quittiertes Alarmsignal vor.

Dauerlicht: Es liegt eine aktive Alarmmeldung vor, die bereits quittiert wurde.

Erlöschen: Es liegen keine aktiven Alarmmeldungen und keine noch nicht quittierten Alarmsignale vor.

IO Status und manuell

Die Funktion wird im Zusammenhang mit Installation, Service und Fehlersuche an der Anlage benutzt.

Mit Hilfe der Funktion können die angeschlossenen Funktionen kontrolliert werden.

Messungen

Hier kann der Status aller Ein- und Ausgänge abgelesen und kontrolliert werden.

Zwangssteuerung (nur Service Tool)

Hierüber kann man eine Zwangssteuerung aller Ausgänge vornehmen, um zu überprüfen, ob sie korrekt angeschlossen sind.

Anmerkung: Es gibt keine Überwachung, wenn die Ausgänge zwangsgesteuert werden.

Protokollierung/Registrierung von Parametern

Als ausgezeichnetes Werkzeug zur Dokumentation und Fehlersuche kann der Regler Parameterdaten protokollieren und sie in seinem internen Speicher ablegen.

Über die AK-ST 500 service tool software kann man:

- Bis zu 10 Parameterwerte wählen, die der Regler laufend registrieren soll
- Festlegen, wie oft diese registriert werden sollen

Der Regler hat einen begrenzten Speicher, aber als Faustregel kann er 10 Parameter speichern, die alle 10 Minuten 2 Tage lang registriert werden.

Über AK-ST 500 kann man danach die historischen Werte in Form von Kurvendarstellungen anzeigen.

Die Protokolle wirken nur wenn die Uhr eingestellt ist.

Übersteuerung über ein Netzwerk

Der Regler hat Einstellungen, die durch die Übersteuerungsfunktion des Gateway über Datenkommunikation bedient werden können.

Wenn die Übersteuerungsfunktion eine Änderung anfragt, werden alle angeschlossenen Regler dieses Netzwerks gleichzeitig eingestellt.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Wechsel zum Nachtbetrieb
- Zwangsschließung von Einspritzventilen (Injection ON)
- Optimierung des Saugdrucks (Po)

Bedienung AKM / Service Tool / Display

Die Einstellung des Reglers kann über die AK-ST 500 service tool software, AKM software, Graphisches Display AK-MMI oder mit display EKA 164 vorgenommen werden.

Berechtigung / Zugangscodes

Der Regler kann über Systemsoftware Typ AKM und Service Tool Software AK-ST 500 und mit Display bedient werden.

Alle Bedienmöglichkeiten erlauben den Zugang auf mehreren Ebenen, je nach Einsicht des Benutzers in die verschiedenen Funktionen.

Systemsoftware Typ AKM:

Hier werden die einzelnen Benutzer mit Initialen und Schlüsselwörtern definiert. Es werden danach genau die Funktionen zur Verfügung gestellt, die der Benutzer bedienen darf. Die Bedienung wird im AKM-Handbuch beschrieben.

Service Tool Software AK-ST 500:

Die Bedienung wird in Fitters on site guide beschrieben.

Wenn ein Benutzer eingerichtet wird, muss Folgendes angegeben werden:

- Ein Benutzername
- Ein Zugangscode
- Eine Benutzerebene
- Auswahl von Einheiten – entweder US (z. B. °F und PSI) oder Danfoss SI (°C und Bar)
- Auswahl der Sprache

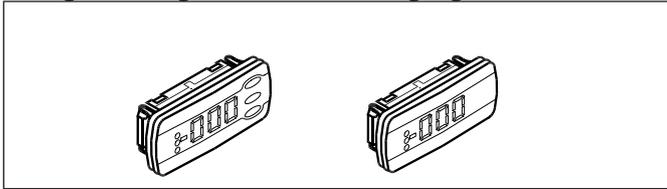
Es gibt vier Benutzerebenen.

- DFLT – Default user – Zugang ohne Codewort
Siehe tägliche Einstellungen und Anzeigen.
- Daily – täglicher Benutzer
Ausgewählte Funktionen einstellen und Alarmsignale quittieren.
- SERV – Service-Benutzer
Alle Einstellungen im Menüsystem außer Einrichten neuer Benutzer.
- SUPV – Supervisor-Benutzer
Alle Einstellungen einschl. Einrichten neuer Benutzer.

Display

In einem der Menüs kann ein Zugangscode definiert werden. Wenn der Code eingegeben wurde, haben Sie Zugriff auf alle Funktionen.

Anzeige des Saugdrucks und Verflüssigungsdrucks



Es lassen sich ein oder zwei separate Displays an den Regler anschließen. Die Anschlüsse erfolgen über Leitungen mit Steckverbindern. Das Display kann z.B. in einer Schalttafelmontage angebracht werden.

Bei der Wahl eines Displays mit Bedientasten können neben der Anzeige des Saugdrucks und Verflüssigungsdrucks über ein Menüsystem einfache Bedienungen vorgenommen werden:

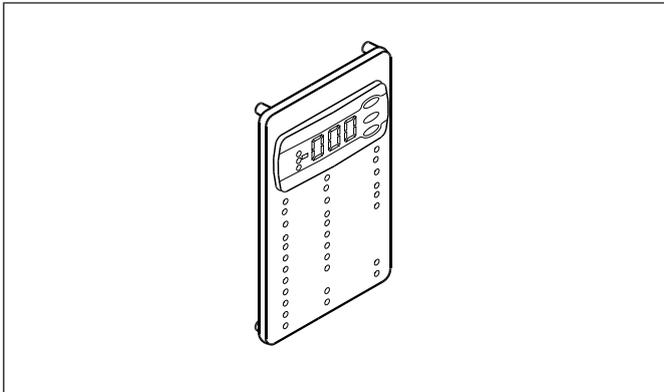
Bei Vorhandensein eines Displays wird der Wert in „Read out“ angezeigt.

Sollen ein Wert unter „Funktion“ angezeigt werden, ist wie folgt vorzugehen:

1. Die obere Taste betätigen, bis ein Parameter angezeigt wird.
2. Obere oder untere Taste betätigen und bis zu dem Parameter gehen, den Sie ablesen möchten.
3. Die mittlere Taste betätigen, bis der Wert für den Parameter angezeigt wird.

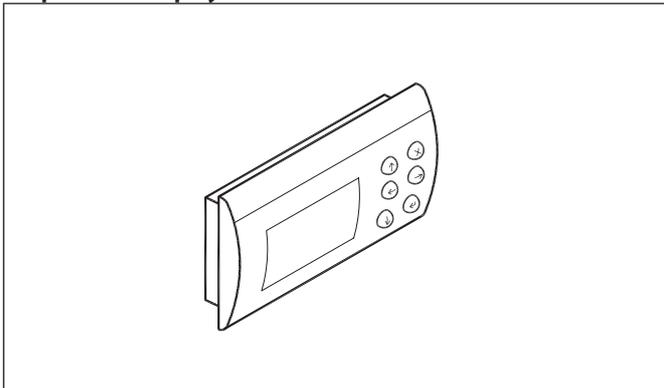
Nach kurzer Zeit kehrt die Anzeige automatisch in „Read out-Anzeige“ zurück.

Wenn die Anzeige von Verdichterbetrieb, Lüfterbetrieb und verschiedenen Funktionen über LEDs erforderlich ist, kann Displaytyp EKA 166 montiert werden.



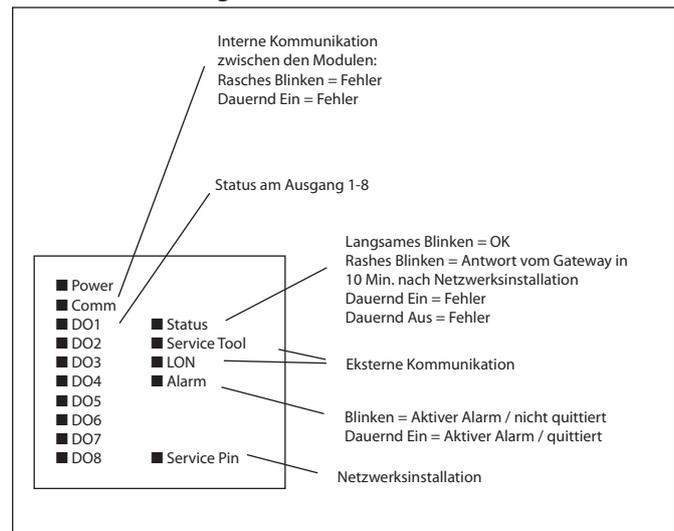
(Die LED für „Öl“ und „Erhitzen“ ist bei diesem Regler nicht aktiv.)

Graphisches Display AK-MMI



Über das Display ist der Zugriff auf einen Großteil der Reglerfunktionen möglich.

Leuchtdiode am Regler



Anhang A – Verdichterkombinationen und Schaltprinzip

In diesem Abschnitt werden Verdichterkombinationen und zugehörige Schaltprinzipien näher beschrieben.

Sequenzbetrieb kommt in den Beispielen nicht vor, da die Verdichter ausschließlich nach ihrer Nummer zugeschaltet werden (Prinzip „First in – Last out“) und nur drehzahlgeregelte Verdichter für plötzliche Leistungsabfälle zum Einsatz kommen.

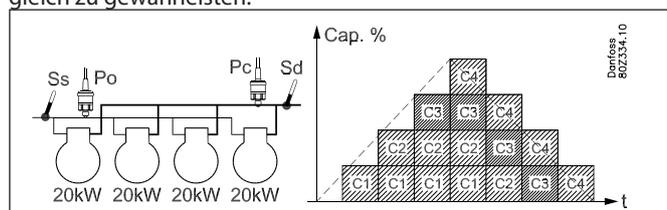
Compressor application – single step

Der Leistungsverteiler kann bis zu 6 einstufige Verdichter nach folgendem Schaltprinzip bewältigen:

- Sequenz
- Zyklus
- Best fit

Zyklusbetrieb - Beispiel

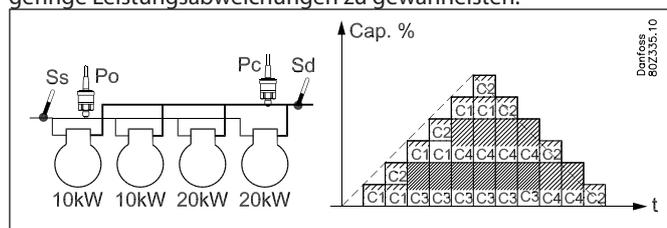
Verdichter gleicher Größe werden nach dem Prinzip „First In First Out“ (FIFO) ein- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten.



- Es findet ein Betriebszeit-Ausgleich zwischen allen Verdichtern statt
- Startet der Verdichter mit der geringsten Laufzeit erst
- Stoppt der Verdichter mit der längsten Laufzeit erst

Best fit - Beispiel

Hier sind mindestens zwei Verdichter unterschiedlicher Größe vorhanden. Der Leistungsverteiler schaltet die Verdichter zu und ab, um bestmögliche Leistungsanpassung und damit möglichst geringe Leistungsabweichungen zu gewährleisten.



- Es findet ein Betriebszeit-Ausgleich zwischen Verdichter 1 und 2 statt
- Es findet ein Betriebszeit-Ausgleich zwischen Verdichter 3 und 4 statt

Compressor application = 1 x Speed + single step

Der Regler ist in der Lage, einen drehzahlgeregelten Verdichter zu betreiben, der mit einstufigen Verdichtern gleicher bzw. unterschiedlicher Größen kombiniert wird.

Voraussetzungen für die Nutzung:

- Ein drehzahlgeregelter Verdichter, der eine andere Größe als die nachfolgenden einstufigen Verdichter aufweist.
- Bis zu 5 einstufige Verdichter gleicher oder unterschiedlicher Leistung (abhängig vom Schaltprinzip).

Diese Verdichterkombination arbeitet gemäß folgendem Schaltprinzip:

- Sequenz
- Zyklus
- Best fit

Umgang mit drehzahlgeregelten Verdichtern:

Hierbei wird auf Abschn. "Power Pack Typen" verwiesen.

Zyklusbetrieb - Beispiel

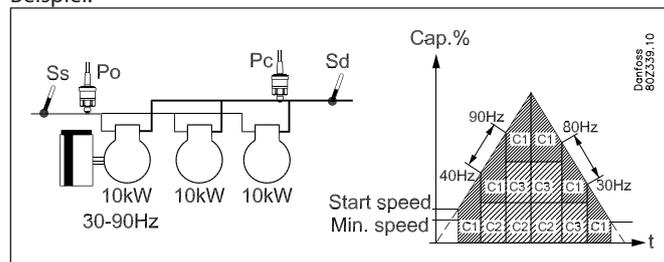
Hier sind einstufige Verdichter derselben Größe vorhanden.

Der drehzahlgeregelte Verdichter wird stets als erster gestartet und als letzter gestoppt.

Die einstufigen Verdichter werden nach dem Prinzip „First In First Out“ zu- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten.

Der drehzahlgeregelte Verdichter dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen einstufigen Verdichtern auszugleichen.

Beispiel:



Steigende Leistung:

- Der drehzahlgeregelte Verdichter startet, wenn die gewünschte Leistung der Startdrehzahl entspricht.
- Der nachfolgende einstufige Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden wird zugeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter bei voller Drehzahl (90 Hz) läuft.
- Wenn ein einstufiger Verdichter eingeschaltet wird, vermindert der drehzahlgeregelte Verdichter die Drehzahl (40 Hz) entsprechend der Leistung des einstufigen Verdichters.

Abfallende Leistung:

- Der nachfolgende einstufige Verdichter mit den meisten Betriebsstunden wird abgeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht hat.
- Wenn ein einstufiger Verdichter abgeschaltet wird, erhöht der drehzahlgeregelte Verdichter die Drehzahl (80 Hz) entsprechend der Leistung des einstufigen Verdichters.
- Der drehzahlgeregelte Verdichter ist der letzte, der abgeschaltet wird, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.

Best fit - Beispiel:

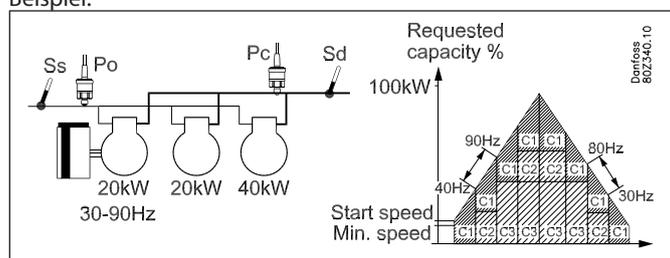
Hier sind mindestens zwei einstufige Verdichter unterschiedlicher Größe vorhanden.

Der drehzahlgeregelte Verdichter wird stets als erster gestartet und als letzter gestoppt.

Der Leistungsverteiler schaltet die einstufigen Verdichter zu und ab, um bestmögliche Leistungsanpassung und damit geringste Leistungsabweichung zu gewährleisten.

Der drehzahlgeregelte Verdichter dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen einstufigen Verdichtern auszugleichen.

Beispiel:



Steigende Leistung:

- Der drehzahlgeregelte Verdichter startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Der kleinste einstufige Verdichter wird zugeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter bei voller Drehzahl (90 Hz) läuft.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die höchste Drehzahl (90 Hz) erreicht, wird der kleinste einstufige Verdichter (C2) aus- und der große einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die höchste Drehzahl (90 Hz) erreicht, wird der kleinste einstufige Verdichter (C2) wieder zugeschaltet.
- Wenn ein einstufiger Verdichter zugeschaltet wird, vermindert sich die Drehzahl des drehzahlgeregelten Verdichters (40 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

- Der kleine einstufige Verdichter wird abgeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht hat.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-drehzahl (30 Hz) erreicht, wird der kleinste einstufige Verdichter (C2) ab- und der große einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht, wird der große einstufige Verdichter (C3) ab- und der kleine einstufige Verdichter (C2) wieder zugeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht, wird der kleine einstufige Verdichter (C2) abgeschaltet.
- Der drehzahlgeregelte Verdichter ist der letzte, der abgeschaltet wird, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.
- Wenn ein einstufiger Verdichter abgeschaltet wird, erhöht der drehzahlgeregelte Verdichter die Drehzahl (80 Hz) entsprechend der abgeschalteten Leistung.

Beim Einbau bitte beachten!

Unbeabsichtigte Einwirkungen können Funktionsausfälle von Fühler, Regler, Ventil oder der Datenübertragung bewirken, die zu Fehlern im Betrieb der Kühlanlage führen. Beispielsweise zum Temperaturanstieg oder Flüssigkeitsdurchlauf im Verdampfer. Danfoss übernimmt keine Haftung für Waren oder Anlagenteile, die in Folge der o.g. Fehler beschädigt werden. Bei der Installation obliegt es dem Monteur, die gegen die obigen Fehler nötigen Sicherungen vorzusehen. Insbesondere ist es erforderlich, dem Regler zu signalisieren, wenn der Verdichter gestoppt wird, und Flüssigkeitssammelbehälter im Vorlauf des Verdichter vorzusehen.

