

Leistungsregler AK-PC 730

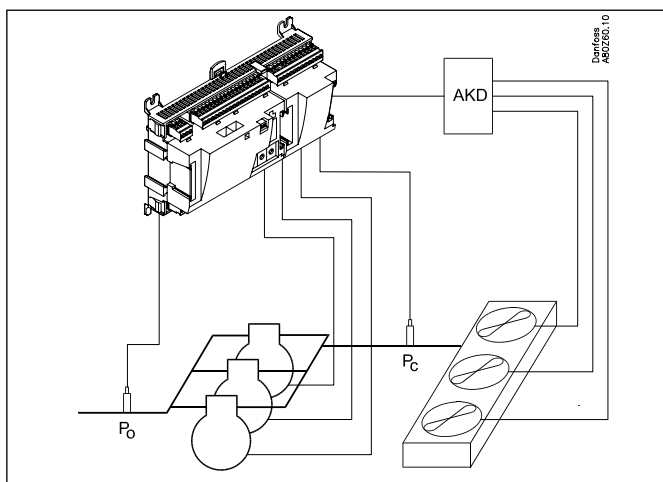
Inhalt

1. Einführung	3	4. Konfiguration und Bedienung.....	43
Anwendung	3	Konfiguration	45
Prinzip	4	PC oder PDA anschliessen	45
2. Aufbau eines Reglers.....	7	Sprache ändern.....	46
Modulübersicht.....	8	Freigabe zur Konfiguration des Reglers.....	47
Gemeinsame Daten für Module	10	Systemeinstellung	48
Regler	12	Anlagenart auswählen	49
Ausbaumodul AK-XM 101A.....	14	Die steuerung der Verdichter einstellen	50
Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B.....	16	Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter.....	53
Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B.....	18	Konfiguration der Generellen Alarm-eingängen	54
Ausbaumodul AK-XM 205A / AK-XM 205B.....	20	Konfiguration separater Thermostatfunktionen.....	55
Ausbaumodul AK-OB 003A	22	Konfiguration separater Spannungssignalfunktionen.....	56
Ausbaumodul AK-OB 101A	23	Konfiguration von Ein- und Ausgängen	57
Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B.....	24	Einstellung von Alarmprioritäten.....	59
Transformermodul AK-PS 075 / 150	25	Konfiguration Aus.....	61
Vorwort zur Design	26	Konfiguration kontrollieren	62
Funktionen	26	Kontrolle der Anschlüsse	64
Anschlüsse.....	27	Kontrolle der Einstellungen	66
Begrenzungen.....	27	Zeitplanfunktion	68
Design von ein Verdichter- und Verflüssigerregelung	28	Installation in LON Netzwerk.....	69
Vorgangsweise:.....	28	Der erste start der Steuerung.....	70
Skizze	28	Steuerung starten	71
Verdichter und Verflüssigerfunktionen.....	29	Manuelle Leistungsregelung.....	72
Anschlussmöglichkeiten	30	5. Regelungsfunktionen	73
Planungsschema	31	Sauggruppe	74
Länge.....	32	Wahl des Regelungsfühlers.....	74
Verkoppeln der Module.....	32	Sollwert des Saugdrucks	75
Anschlussstellen bestimmen.....	33	Leistungsregelung von Verdichtern.....	76
Anschlussdiagramm.....	34	Verfahren zur Leistungsverteilung.....	78
Spannungsversorgung	35	Power pack Typen – Verdichter Kombinationen	79
Bestellung.....	36	Verdichter-Zeitschaltuhren	83
3. Montage und Verdrahtung	37	Load shedding (Lastabwurf)	84
Montage.....	38	Kaskadenanlage – koordination und Einspritzung.....	85
Montage des analogens Ausgangsmoduls	38	Injection ON	87
Montage des I/O-Moduls am Basismodul.....	39	Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung.....	88
Verdrahtung.....	40	Sicherheitsfunktionen	88
		Verflüssiger	90
		Leistungsregelung des Verflüssigers	90
		Sollwert für Verflüssigungsdruck	90
		Leistungsverteilung	92
		Stufenschaltung.....	92
		Drehzahlregelung	92
		Verflüssigerschaltungen.....	93
		Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger	93
		Generelle Überwachungsfunktionen.....	94
		Sonstiges.....	95
		Anhang A – Verdichterkombinationen und Schaltprinzip	98
		Anhang B - Anschlussvorschlag	104

1. Einführung

Anwendung

AK-PC 730 ist eine komplette Regeleinheit zur Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern in Kälte- und Klimaanlage. Sie enthält Funktionen, durch die sie besonders für Kaskadenanlagen, z. B. Regelung der Verdichterleistung gemäß separatem Regelungsdruck im LT-Kreis geeignet ist. Der Regler kann zusätzlich zur Leistungsregelung anderen Reglern über Betriebszustände Signal geben, z.B. Zwangsschließung von Expansionsventilen, Alarmsignale und Alarmmitteilungen.



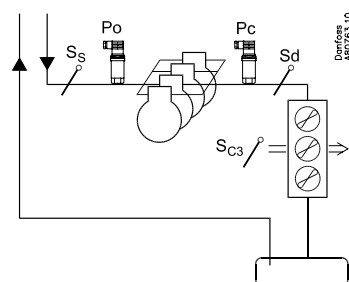
Hauptfunktion des Reglers ist es, Verdichter und Verflüssiger so zu steuern, dass sie ständig unter den energiemäßig optimalen Druckbedingungen arbeiten. Sowohl der Saugdruck als auch der Verflüssigungsdruck werden durch von Spannungssignale abgehenden Druckmessumformern gesteuert. Die Leistungsregelung kann nach Saugdruck P_0 , Medientemperatur S_4 oder separatem Regelungsdruck P_{ctrl} (bei Kaskade) erfolgen.

Zu den verschiedenen Funktionen zählen u.a.:

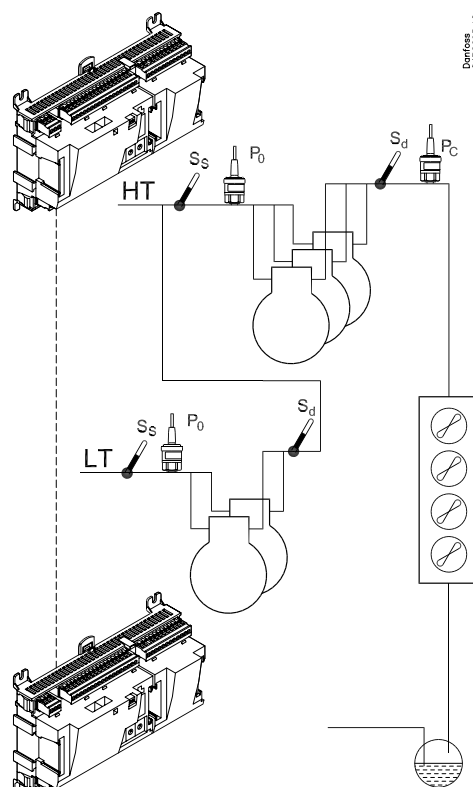
- Leistungsregelung von bis zu 4 Verdichtern
- Bis zu 3 Entlastungsventile pro Verdichter
- Drehzahlregelung von 1 oder 2 Verdichtern
- Bis zu 6 Sicherheitseingänge pro Verdichter
- Möglichkeit für Leistungsbegrenzung um Verbrauchsspitzen zu minimieren
- Beim Stoppen der Verdichter können andere Regler darüber signalisiert werden, um die elektronischen Expansionsventile zu schließen.
- Start/stop der Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung
- Start/Stop der Flüssigkeitseinspritzung im Wärmetauscher (Kaskade)
- Sicherheitsüberwachung von hochdruck / niederdruck / Druckrohrtemperatur.
- Leistungsregelung von bis zu 6 Lüftern
- Fließender Sollwert gemäss aussentemperatur
- Wärmerückgewinnungsfunktion
- Stufenschaltung, Drehzahlregelung oder Kombination
- 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. Alarm-, Thermostat- und Druckschalterfunktionen.

Beispiele

Traditioneller Leistungsregelung



Kaskadenregelung mit 2 Reglern



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 eingeleseene Software gewährleistet, wobei die Anschlüsse wahlweise definiert werden können. Dabei kommen in jeder Regelung die gleichen Module zum Einsatz, die sich nach Bedarf zusammensetzen lassen. Mit diesen Modulen (Bausteinen) ist die Gestaltung einer Vielzahl 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

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 Regler-typ unterschiedlich. Wird jedoch immer gemeinsam mit dem Unterteil geliefert.
- Der Oberteil ist zusätzlich zur Software mit Anschlüssen für Datenkommunikation und Adresseneinstellung ausgestattet.

Ausbaumodule

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 Regel-modul ausreichend.

Bei Vorhandensein vieler Anschlüsse kann/können 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

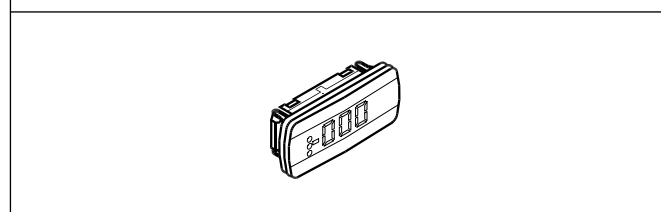
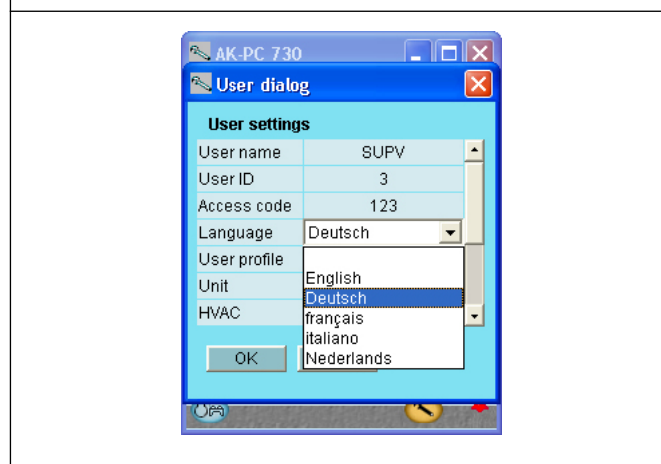
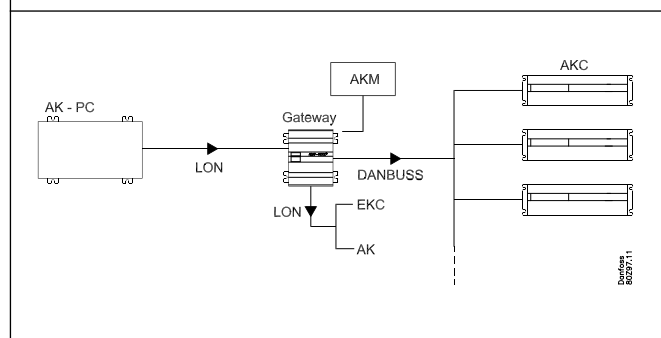
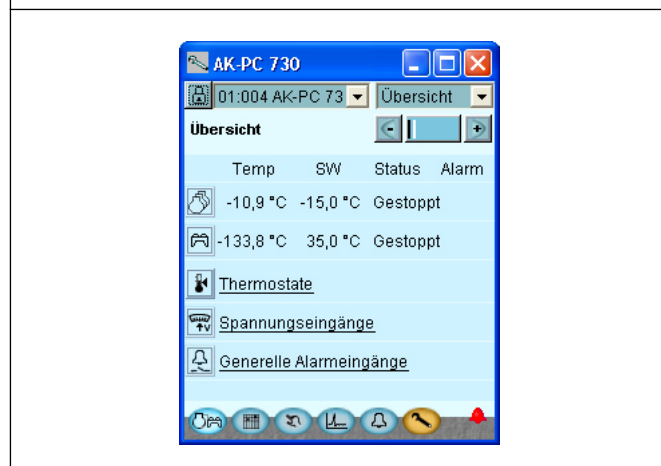
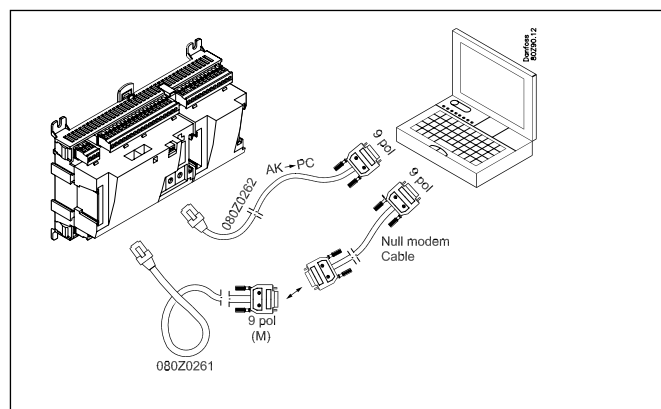
Der Regler kann in einem Netzwerk mit anderen Reglern in einem ADAP-KOOL® Kühlstellenregelsystem verbunden werden. Nach erfolgter Konfiguration kann die Regelung mithilfe eines Softwareprogramms, z.B. Typ AKM, fernbedient werden.

Benutzer

Im Regler stehen mehrere, vom Benutzer wähl- und anwendbare Bediensprachen 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.

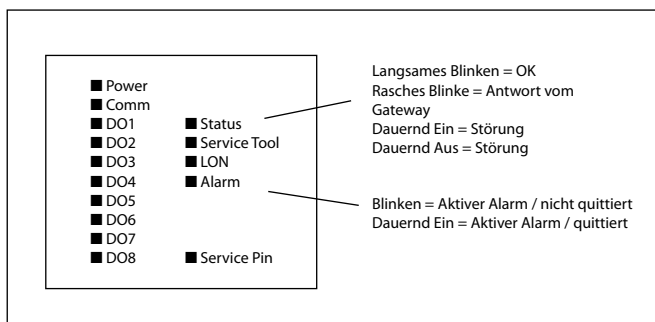
Externes Display

Zum Ablesen von P0- (Saugdruck) und Pc-Messungen (Verflüssigungsdruck) kann ein externes Display eingebaut werden.



Leuchtdioden

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

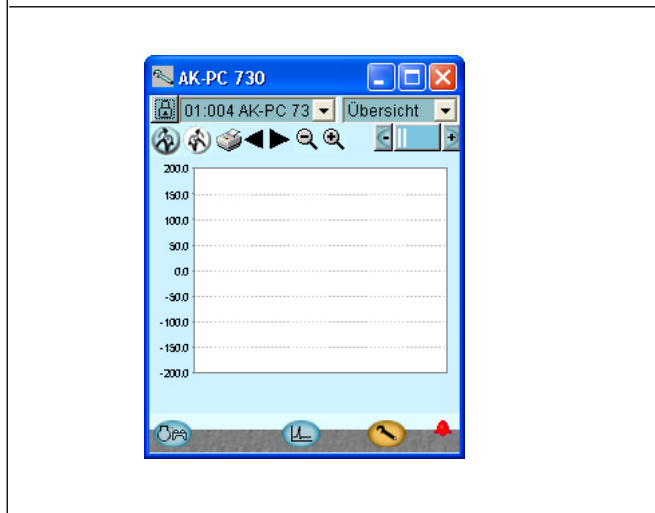


Log

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.



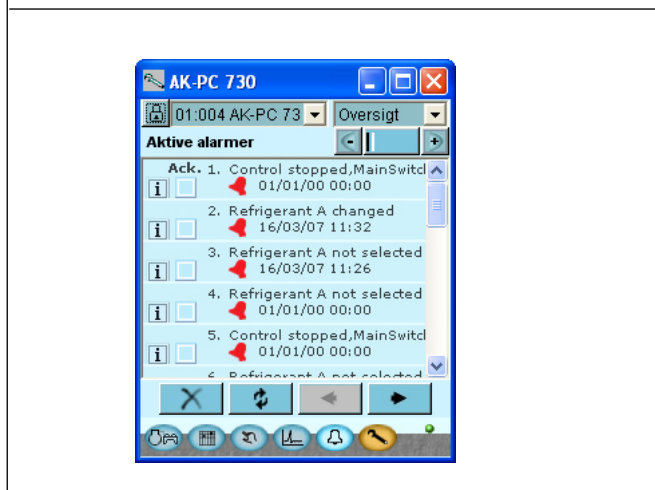
Alarm

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.

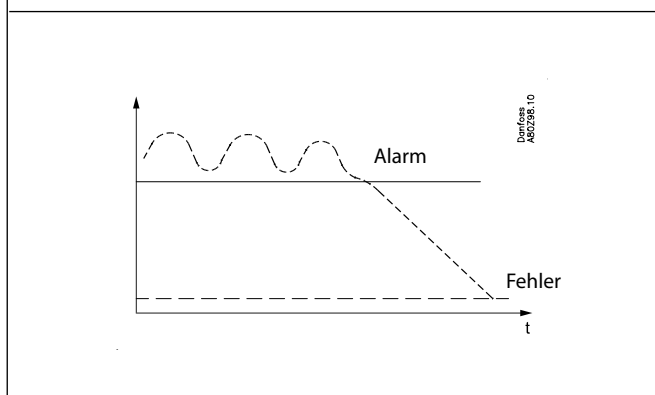
Ein entsprechendes Bild findet sich für alle früheren Alarmer. Diese Informationen stehen zur Verfügung, falls mehr über die Alarmhistorie in Erfahrung gebracht werden soll.



Fehlererkennung

Der Regler umfasst eine Funktion, die laufend eine Reihe von Messungen verfolgt und verarbeitet. Ermittelt wird, ob die Funktion OK ist, oder ob innerhalb einer gegebenen Zeit eine Störung zu erwarten ist ("ob die Rutschtour nach unten begonnen hat"). Zu diesem Zeitpunkt wird ein Alarm über die Situation abgegeben - es ist noch keine Störung aufgetreten, aber sie ist im Kommen.

Beispielsweise bei langsam zunehmender Verschmutzung eines Verflüssigers. Bei Abgabe des Alarms ist die Leistung beeinträchtigt, die Situation aber noch nicht bedrohlich. Es ist Zeit, einen Servicebesuch zu planen.



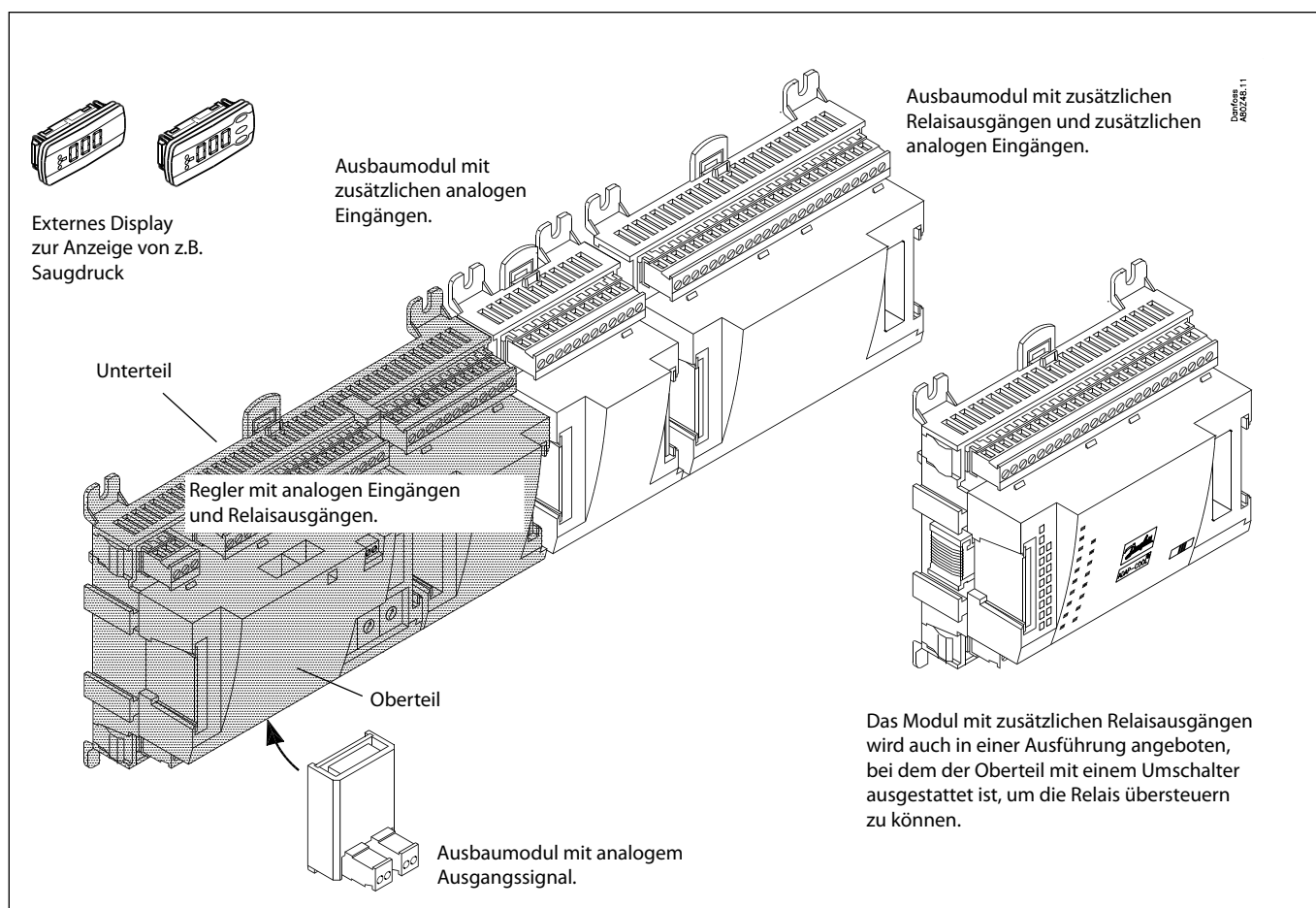
2. Aufbau eines Reglers

Dieser Abschnitt beschreibt wie der Regler aufzubauen ist.

Im AK-System ist der Regler auf einer einheitlichen Anschlussplattform aufgebaut, wobei sich die Abweichungen von Regelung zu Regelung aus dem verwendeten Oberteil mit spezifischer Software und den für die aktuelle Anwendung erforderlichen Ein- und Ausgangssignalen ergeben. Bei Anwendungen mit wenigen Anschlüssen reicht möglicherweise ein Reglermodul aus (Oberteil mit zugehörigem Unterteil). Bei Anwendungen mit vielen Anschlüssen ist der Einsatz eines Reglermoduls + eines oder mehrerer Ausbaumodule erforderlich. Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Anschlussmöglichkeiten und Hilfe bei der Auswahl der in Ihrer aktuellen Anwendung zu benutzenden Module.

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.
- Wahlfreier Anschluss
Bei der Planung einer Regelung (Layout), entsteht Bedarf für eine Reihe von Anschlüssen, verteilt auf die genannten Typen. Dieser Anschluss ist dann entweder am Reglermodul oder auf einem Ausbaumodul einzurichten. Als einziges ist dabei zu beachten, dass die Typen nicht vermischt werden (ein analoges Ausgangssignal darf z.B. nicht an einen digitalen Eingang angeschlossen werden).
- Programmierung der Anschlüsse
Der Regler ist zu programmieren, wo die einzelnen Ein- und Ausgangssignale angeschlossen werden. Dies erfolgt bei der späteren Konfiguration, wo jeder einzelne Anschluss gemäß folgendem Prinzip festgelegt wird:
 - auf welchem Modul
 - an welchem Punkt ("Klemmen")
 - was wird angeschlossen (z.B. Druckmessumformer / Typ / Druckbereich).



1. Regler

Typ	Funktion	Anwendung
AK-PC 730	Regler für Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern	Verdichter/Verflüssiger/Beide/Kaskadenregelung

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 101A	8						
AK-XM 102A				8			
AK-XM 102B					8		
AK-XM 204A		8					
AK-XM 204B		8					x
AK-XM 205A	8	8					
AK-XM 205B	8	8					x
Folgender Ausbaumodul kann auf der Platine des Reglermoduls platziert werden. Es ist nur Platz für ein Modul.							
AK-OB 003A						2	

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung
Betjening		
AK-ST 500	Software für Bedienung von AK Reglern	AK-Bedienung
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK - Com port
-	Kabel zwischen Nullmodemkabel und AK-Regler / Kabel zwischen PDA-Kabel und AK-Regler	AK - RS 232
Zubehör	Transformermodul 230 V / 115 V bis 24 V	
AK-PS 075	18 VA	Versorgung zum Regler
AK-PS 150	36 VA	
Zubehör	Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck	
EKA 163B	Display	
EKA 164B	Display mit Bedienungstasten	
-	Kabel zwischen Display und Regler	Länge = 2 m Länge = 6 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 a.c. +/- 20%	
Leistungsaufnahme	AK-__ (Regler)	12 VA
	AK-XM 101, 102, 107	2 VA
	AK-XM 204, 205	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 Max. anschluss von 5 Druckmessumformer an ein Modul.
	Spannungssignal 0-10 V	
	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 (ohmsch)	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.
	Sicherung	5 A (T)
Solid state Ausgänge	Zur Anwendung bei häufig geschalteten Belastungen, z.B. Rahmenheizung, Lüfter oder AKV-Ventil	Max. 240 V a.c. , Min. 48 V a.c. Max. 0,5 A, Leakage < 1 mA Max. 1 AKV
Umgebung	Während transport	-40 bis 70°C
	Während betrieb	-20 bis 55°C , 0 bis 95% RH (nicht kondensierend) Keine Schock-Einwirkungen / Vibratione
Kapselung	Werkstoff	PC / ABS
	Schutzart	IP10 , VBG 4
	Montage	Für Einbau. 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 50081-1
	UL 873, c  us	UL file number: E166834

Die angegebenen Daten gelten für alle Module.

Spezifische Daten werden zusammen mit dem aktuellen Modul angeführt.

Dimension

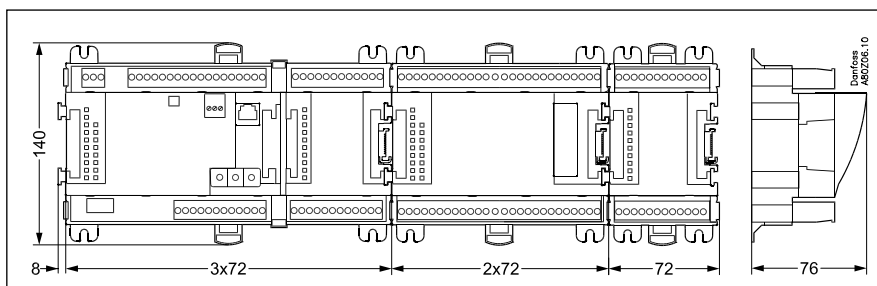
Das Modulmaß ist 72 mm.

Module der Baureihe 100 bestehen aus 1 Modul

Module der Baureihe 200 bestehen aus 2 Modulen

Regler bestehen aus 3 Modulen

Länge einer verbundenen Einheit = $n \times 72 + 8$



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 Seite. 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.

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

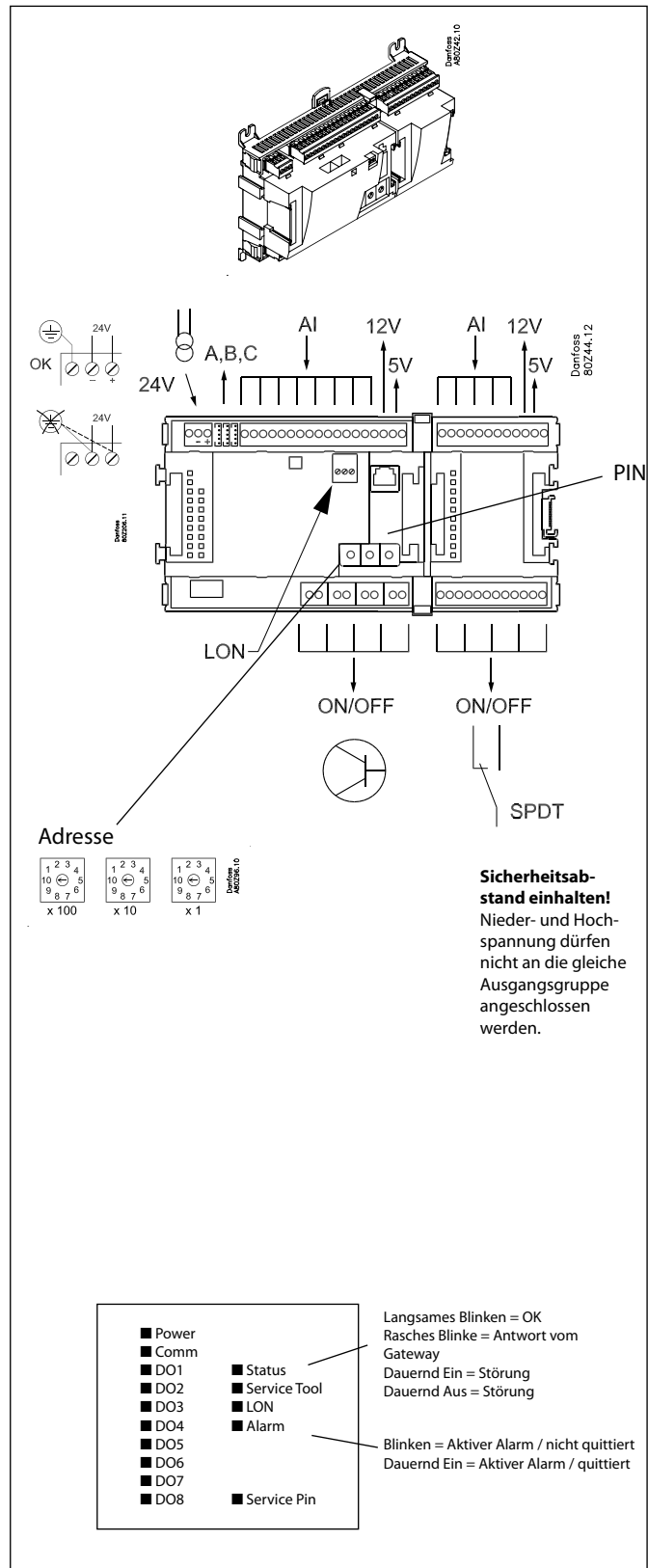
Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

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

Rechte Reihe:

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

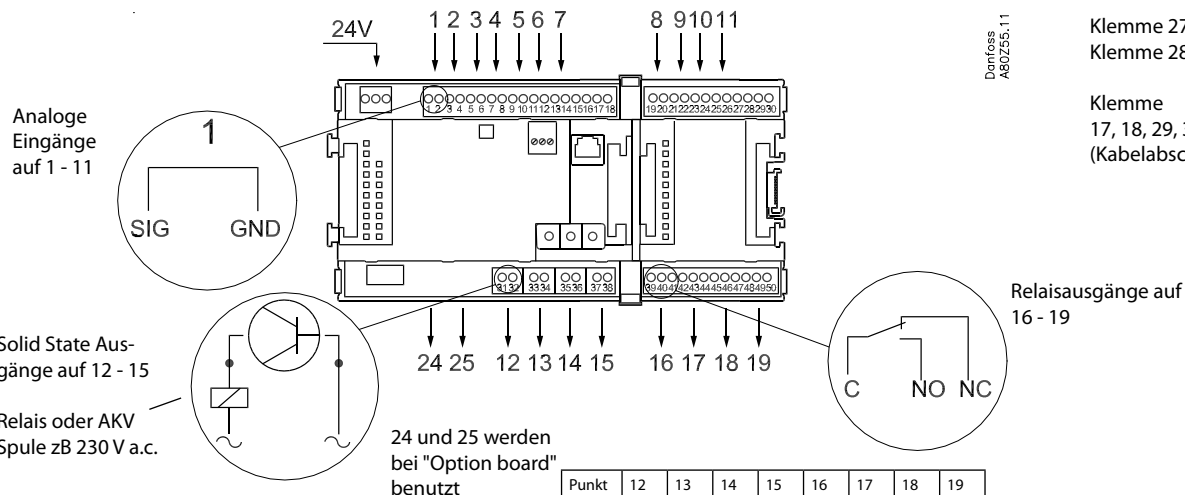


Ein kleines Modul (Option board) lässt sich auf der Hauptplatine des Reglers platzieren. Das Modul ist später im Dokument beschrieben.

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

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



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	S1 S2 Saux1 SSA SdA	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32	3: Braun SIG 2: Blau GND 1: Schwarz 5V 3: Braun SIG 2: Schwarz GND 1: Rot 12V	P0A POB PcA PcB AKS 32R -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U	+ SIG - GND	0 - 5V 0 - 10V
On/Off	Ext. Hauptschalter Tag/Nacht Tür	Aktiv bei: Geschlossen / Offen
DO	AKV AKV Verd. 1 Verd. 2 Lüfter 1 Alarm Licht Rahmenheizung Abtauung	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	-	

Ausbaumodul AK-XM 101A

Funktion

Das Modul beinhaltet 8 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.

Spannungsversorgung

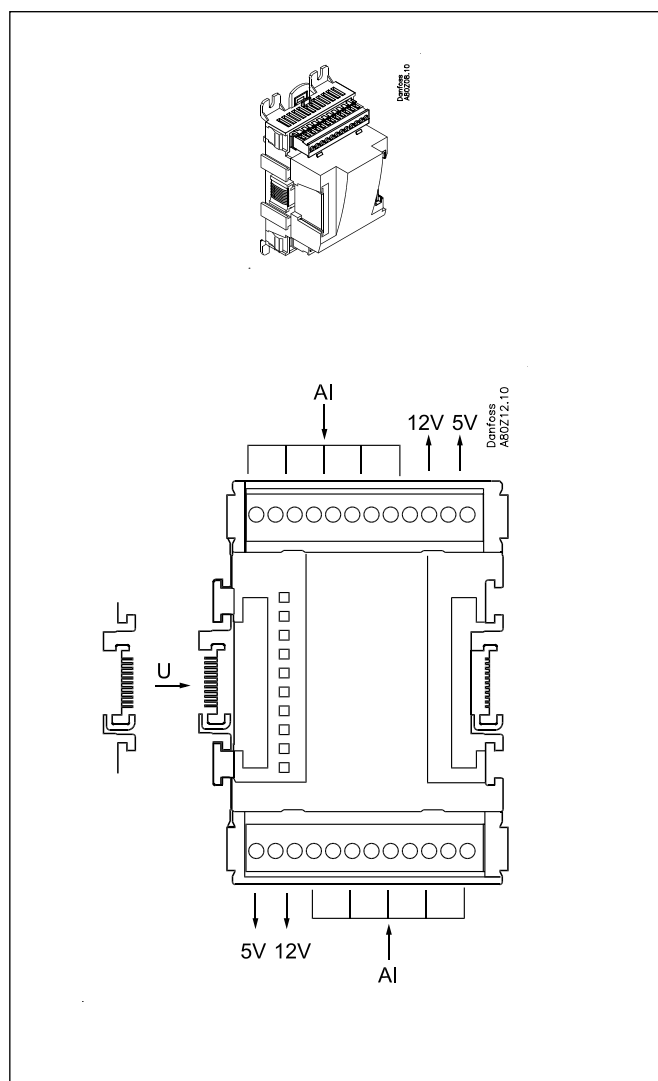
Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

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

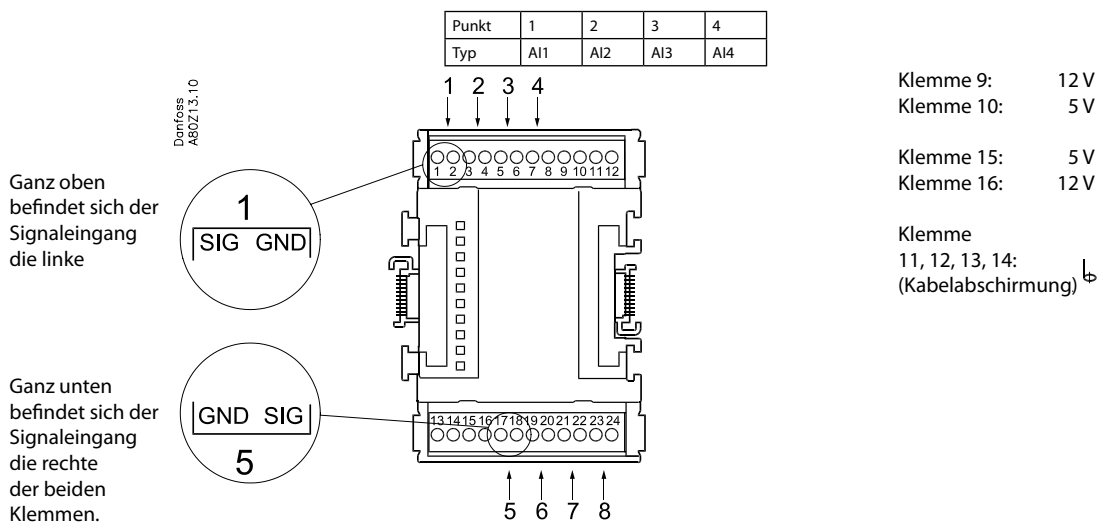
Leuchtdioden

Nur die beiden oberen werden angewandt. Sie haben folgende Bedeutung:

- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)



Punkt



	Signal	Signal Typ
S Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U 	...	0 - 5 V 0 - 10 V
On/Off 	Ext. Hauptschalter Tag/ Nacht Tür	Aktiv bei: Geschlossen / Offen

Punkt	5	6	7	8
Typ	AI5	AI6	AI7	AI8

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

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

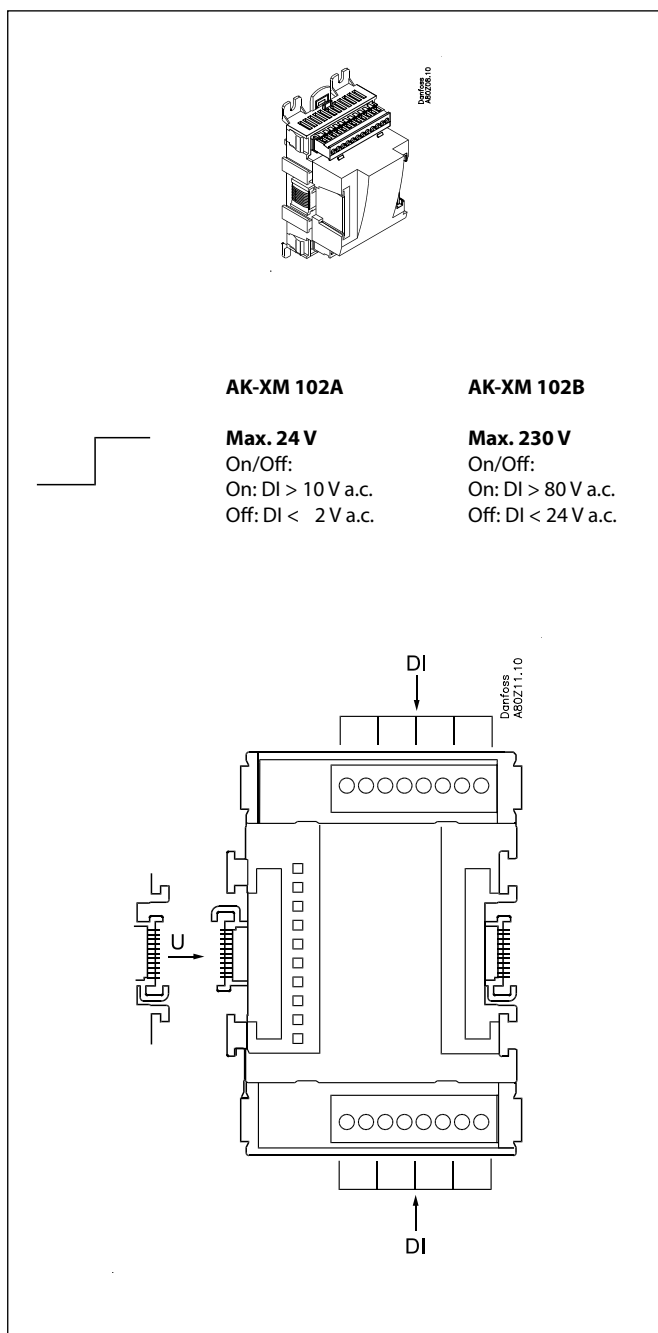
Spannungsversorgung

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

Leuchtdioden

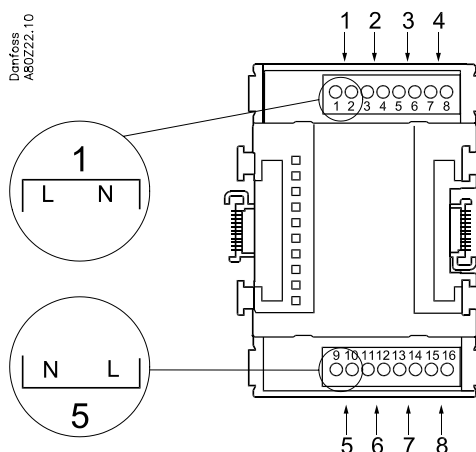
Sie haben folgende Bedeutung:

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



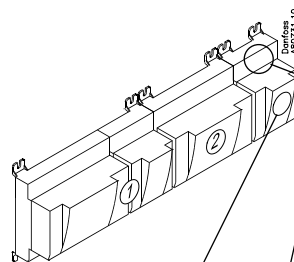
Punkt

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>Ext. Hauptschalter</p> <p>Tag/ Nacht</p> <p>Sicherh. Verd. 1</p> <p>Sicherh. Verd. 2</p> <p>Geschlossen (spænding)</p> <p>/</p> <p>Offen (keine Spannung)</p>



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

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:

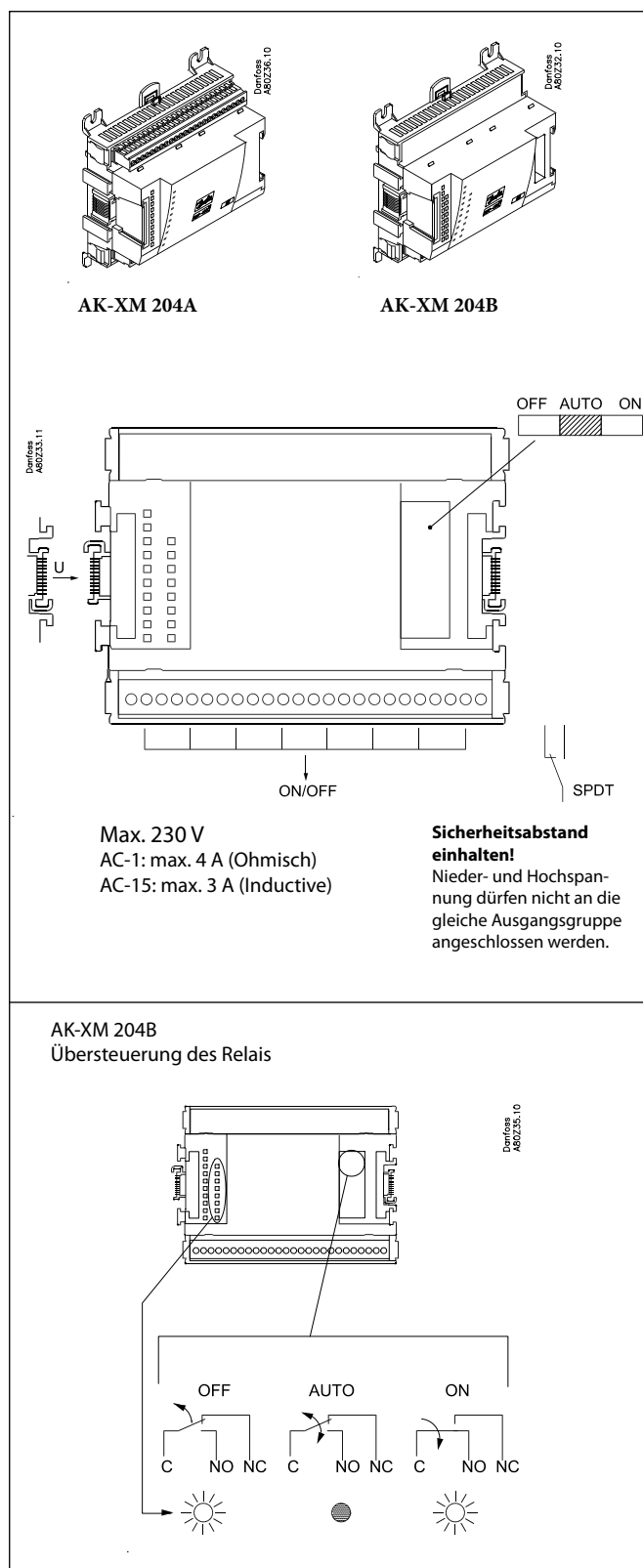
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Übersteuerung der Relais
Leuchtend = Übersteuerung
Aus = keine Übersteuerung

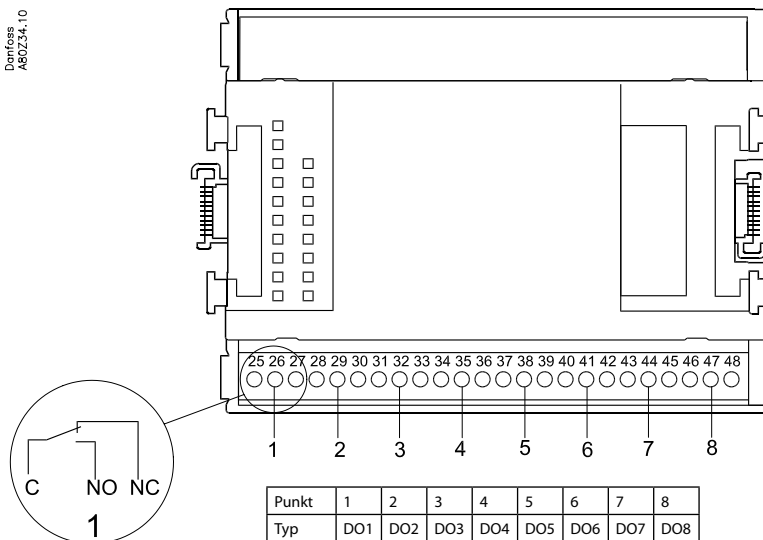
Sicherungen

Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.

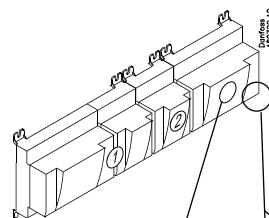


Punkt

Danfoss
A80234.10



	Signal	Aktiv bei
	Verd. 1	On
	Verd. 2	Off
	Lüfter 1	
	Alarm	



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

Ausbaumodul AK-XM 205A / AK-XM 205B

Funktion

Das Modul beinhaltet:
 8 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer,
 Spannungssignale und Kontaktsignale.
 8 Relaisausgänge.

Spannungsversorgung

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

Nur AK-XM 205B

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:

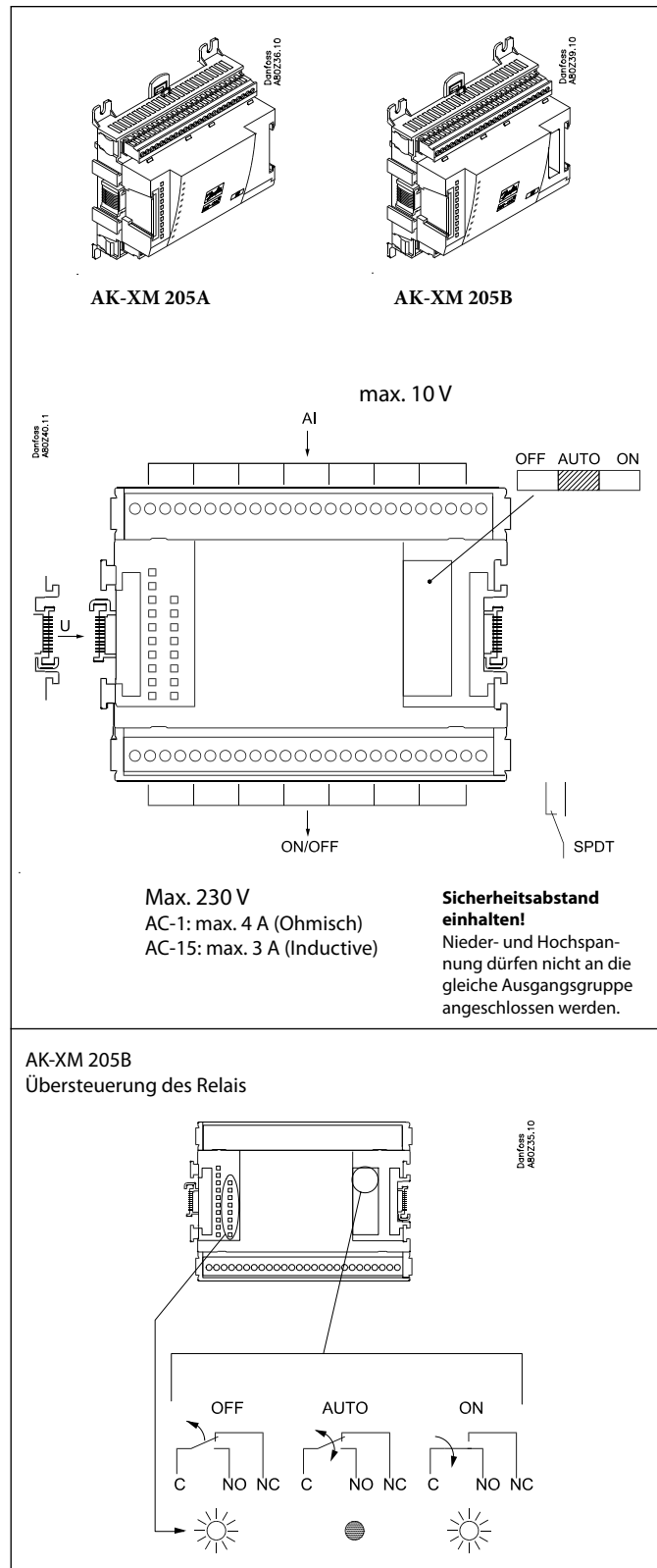
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Übersteuerung der Relais
 Leuchtend = Übersteuerung
 Aus = keine Übersteuerung

Sicherungen

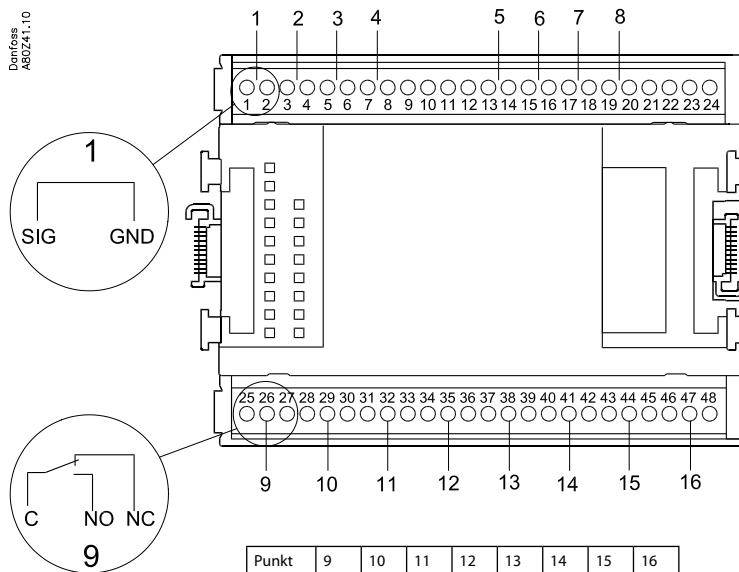
Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.



Punkt

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

Danfoss
AGBZ41-10



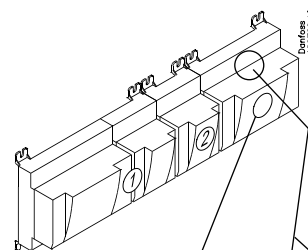
Klemme 9: 12V
Klemme 10: 5V

Klemme 21: 12V
Klemme 22: 5V

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

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

	Signal	Signal Typ
S Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U 	...	0 - 5V 0 - 10V
On/Off 	Ext. Hauptschalter Tag/ Nacht Tür	Aktiv bei: Geschlossen / Offen
DO 	Verd. 1 Verd. 2 Lüfter 1 Alarm Licht Rahmenheizung Abtauung	Aktiv bei: on / Off



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

Ausbaumodul AK-OB 003A

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

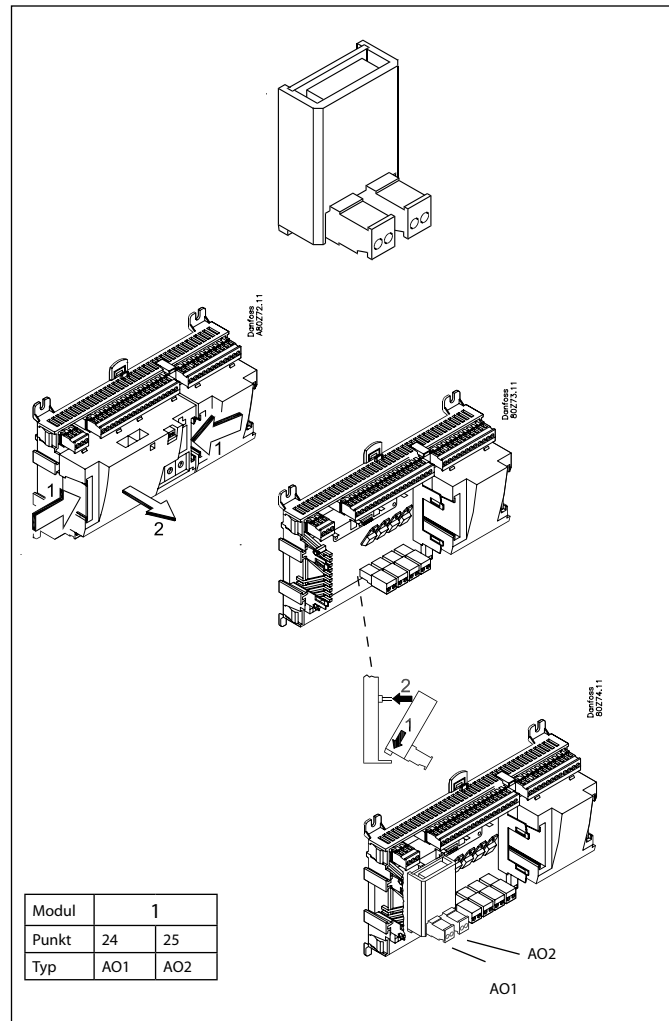
Die beiden Ausgänge haben Punkt 24 und 25. Sie werden auf einer früheren Seite gezeigt, auf der auch der Regler beschrieben ist.

Max. Belastung

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

$R > 4 \text{ kohm}$

AO	-	→	0-10 V	AO	0 - 10 V
	+	→			



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
- bestimmte Abtauzeitpunkte
- 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

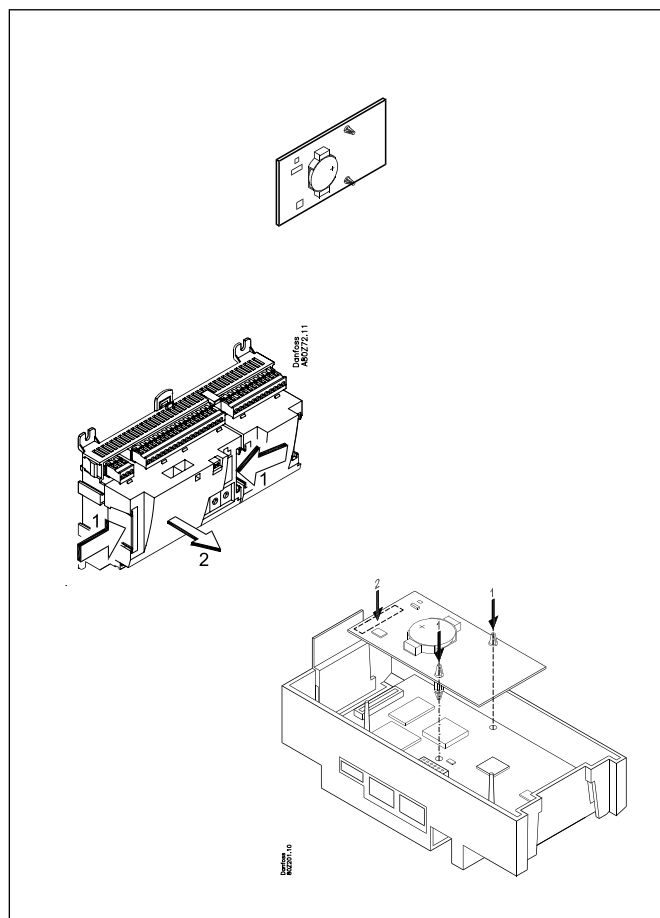
Die Festlegung eines Uhrmodulpunkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.

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

Funktion

Anzeige von wichtigen Messungen des Reglers, z.B. Möbeltemperatur, Saugdruck oder Verflüssigungsdruck. Die Einstellung der einzelnen Funktionen kann mittels der Funktionstasten am Display erfolgen. Der angewandte Regler bestimmt, welche Messungen und Einstellungen erfolgen können.

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.

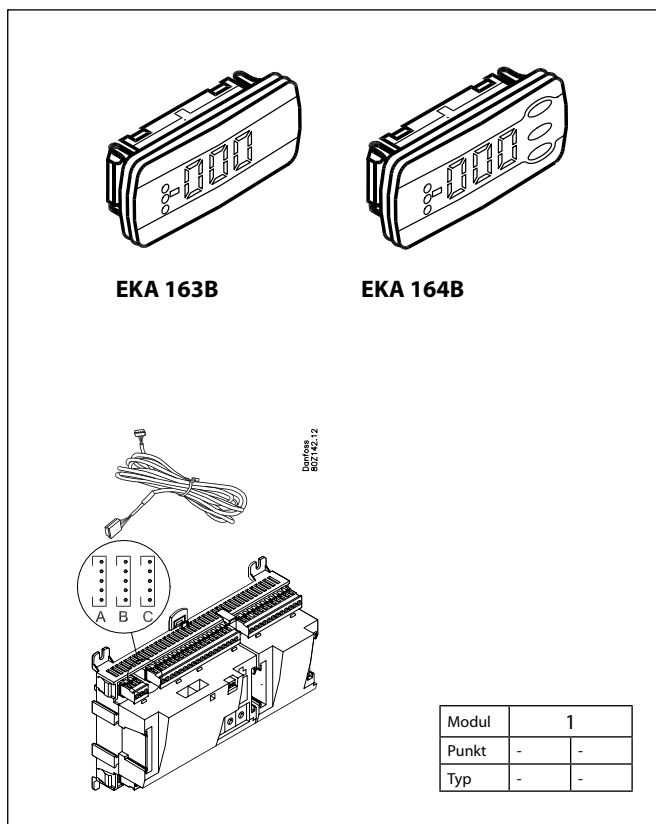
Beide Displaytypen (mit oder ohne Funktionstasten) können sowohl an Displayausgang A, B als auch C angeschlossen werden.

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.



Transformermodul AK-PS 075 / 150

Funktion

24 V Versorgung an Regler.

Spannungsversorgung

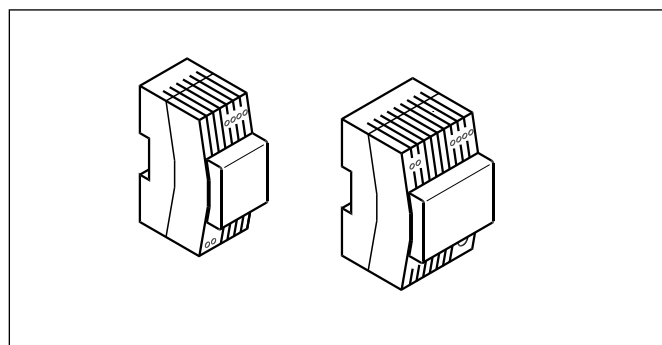
230 V a.c oder 115 V a.c. (von 100 V a.c. bis 240 V a.c.)

Platzierung

Auf DIN-Schiene

Leistung

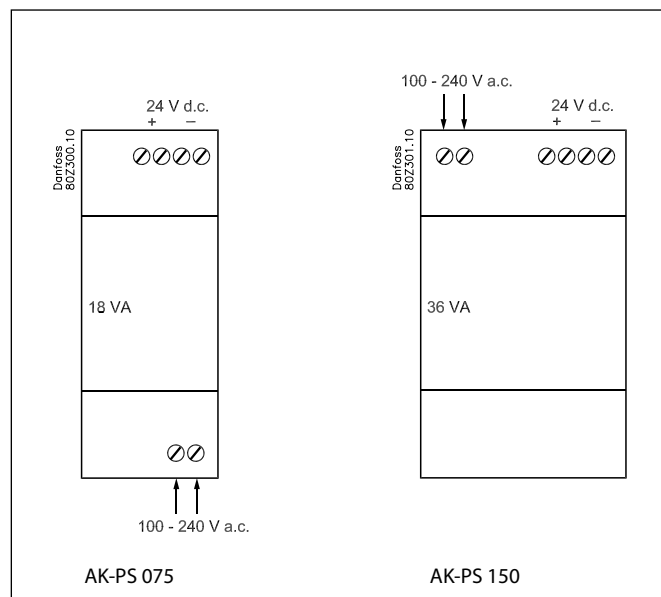
Typ	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Leistung
AK-PS 075	24 V d.c.	0.75 A	18 VA
AK-PS 150	24 V d.c. (justierbar)	1.5 A	36 VA



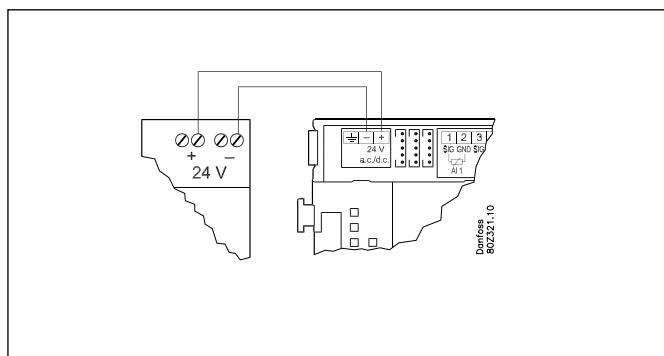
Maße

Type	Höhe	Breite
AK-PS 075	90 mm	36 mm
AK-PS 150	90 mm	54 mm

Anschlüsse



Versorgung an ein Regler



Vorwort zur Design

Bitte folgendes beachten bei der Planung von der Anzahl der Ausbaumodule. Evtl. kann ein Signal geändert werden, so dass ein Extra Modul nicht nötig ist.:

- Ein On/Off-Signal kann auf 3 Weisen empfangen werden. Entweder als eine Kontaktfunktion am Analogen Eingang oder als Spannung auf entweder dem Nieder- oder Hochspannungsmodul.
- Ein On/off-Ausgangssignal kann auf 2 Weisen abgegeben werden. Entweder als Relaiskontakt oder mit Solid state. Der Primäre unterschied ist die zugelassene Belastung und das der Relaiskontakt ein abschaltkontakt hat.

Nachfolgend wird eine Reihe von Funktionen und Anschlussmöglichkeiten beschrieben, die bei der Planung der Regelung in Betracht kommen können. Der Regler umfasst mehr Funktionen als die hier Angeführten, die hier nur Erwähnung finden, um den Bedarf an Anschlüssen festlegen zu können.

Funktionen

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 gekoppelt ist, oder ein Uhrmodul im Regler montiert wird.

Start/Stop der Regelung

Die Regelung lässt sich mithilfe der Software starten und stoppen. Auch ein externer Start/Stop kann angeschlossen werden.

Alarmfunktion

Soll der Alarm zu einem Signalgeber geleitet werden, ist ein Relaisausgang zu benutzen.

Zusätzliche Temperaturfühler und Druckfühler

Sollen neben der Regelung zusätzliche Messungen vorgenommen werden, können zusätzliche Fühler an die analogen Eingänge angeschlossen werden.

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.

Anschlüsse

Prinzipiell finden sich folgende AnschlussTypen:

Analoge Eingänge „AI“

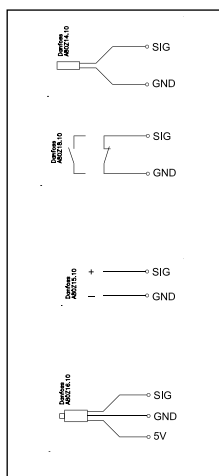
Dieses Signal ist an zwei Klemmen anzuschließen.

Es können folgende Signale empfangen werden:

- Temperatursignal von einem Pt 1000 Ohm Temperaturfühler
- Kontaktsignal, wobei der Eingang kurzgeschlossen beziehungsweise geöffnet wird
- Spannungssignal von 0 bis 10 V
- Signal von einem Druckmessumformer typ AKS 32 oder AKS 32R.

Die Spannungsversorgung des Druckmessumformers erfolgt von der Klemmenreihe des Moduls, wo sowohl eine 5 V als auch eine 12 V Versorgung vorhanden ist.

Bei der Programmierung ist der Druckbereich des Druckmessumformers einzustellen.



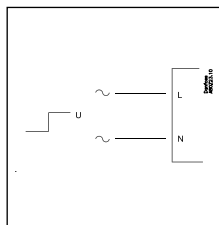
EIN/AUS-Spannungseingänge „DI“

Dieses Signal ist an zwei Klemmen anzuschließen.

- Das Signal muss 2 Niveaus haben, entweder „0“ V oder „Spannung“ am Eingang.

Für diesen Signaltyp gibt es zwei verschiedene Ausbaumodule:

- Niederspannungssignale z.B. 24 V
- Hochspannungssignale z.B. 230 V.



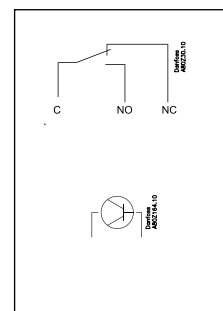
Bei der Programmierung ist die Funktion einzustellen:

- Aktiv, bei spannungslosem Eingang
- Aktiv, bei unter Spannung liegendem Eingang.

EIN/AUS-Ausgangssignale „DO“

Es gibt zwei Typen, und zwar:

- Relaisausgänge
 - Alle Relaisausgänge haben Wechselkontakt, um die gewünschte Funktion bei spannungslosem Regler möglich zu machen.
- Solid state-Ausgänge
 - Uder Ausgang lässt sich ähnlich wie ein Relaisausgang mit einem externen Relais verbinden.
 - Der Ausgang ist nur am Reglermodul vorhanden.



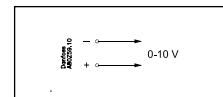
Bei der Programmierung ist die Funktion einzustellen:

- Aktiv, bei aktiviertem Ausgang
- Aktiv, bei deaktiviertem Ausgang.

Analoges Ausgangssignal „AO“

Dieses Signal ist anzuwenden, wenn ein Steuersignal an einen externen Apparat, z.B. einen Frequenzumrichter, gesandt werden soll.

Bei der Programmierung ist der Signalbereich einzustellen. 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V oder 2-10 V.



Begrenzungen

Da das System, was die Anzahl der angeschlossenen Einheiten betrifft, äußerst flexibel ist, ist zu kontrollieren, ob mit der getroffenen Wahl, die wenigen auferlegten Grenzen eingehalten werden.

Die Komplexität des Reglers bestimmt sich aus der Software, der Größe des Prozessors und der Größe des Speichers. Der Regler verfügt dabei über eine bestimmte Anzahl von Anschlüssen, von denen Daten erfasst werden können, und andere, die mit Relais gekoppelt sind.

- ✓ Die Summe aller Anschlüsse darf 40 Stck. nicht überschreiten.
- ✓ Die Anzahl der Ausbaumodule ist zu begrenzen, die Gesamtleistung darf 36 VA (einschließlich Regler) nicht überschreiten.
- ✓ Es dürfen nicht mehr als 5 Druckmessumformer an ein Reglermodul angeschlossen werden.
- ✓ Es dürfen nicht mehr als 5 Druckmessumformer an ein Ausbaumodul angeschlossen werden.

Design von ein Verdichter- und Verflüssigerregelung

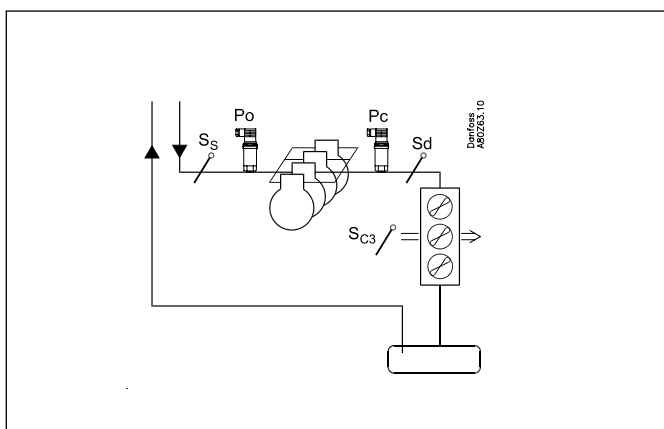
Vorgangsweise:

1. Fertigen Sie eine Skizze der aktuellen Anlage an.
2. Kontrollieren Sie, ob die Reglerfunktionen für die gewünschte Anwendung ausreichen.
3. Überlegen Sie, welche Anschlüsse vorgenommen werden müssen.
4. Benutzen Sie ein Planungsschema. / Notieren Sie alle Anschlüsse./ Zusammenzählen.
5. Sind am Reglermodul ausreichend Anschlüsse vorhanden?
- Wenn nicht, lässt sich dies durch Änderung eines Ein/Aus-Eingangssignals von einem Spannungssignal in ein Kontaktsignal erzielen, oder ist ein Ausbaumodul vorzusehen?
6. Beschließen Sie, welche Ausbaumodule angewandt werden sollen.
7. Kontrollieren Sie, ob die Begrenzungen eingehalten werden.
8. Berechnen Sie die Gesamtlänge der Module.
9. Verkoppeln der Module.
10. Die Anschlussstellen sind festzulegen.
11. Fertigen Sie ein Anschlussdiagramm oder ein Symboldiagramm an.
12. Spannungsversorgung / Trafogröße.

← Folge diese 12 Punkte.

1

Skizze



Fertigen Sie eine Skizze der aktuellen Anlage an.

2

Verdichter und Verflüssigerfunktionen

	AK-PC 730
Anwendung	
Regelung von einer Verdichtergruppe	x
Regelung von einer Verflüssigergruppe	x
Sowohl Verdichtergruppe als Verflüssigergruppe	x
Regelung von Verdichterleistung	
Regelungsfühler. Entweder P0, S4 oder Pctrl	x
PI-Regelung	x
Max. Anzahl Verdichter stufen inklusive Entlastungen	4
Max. Anzahl Entlastungen je Verdichter	3
Gleichte Verdichterleistungen	x
Unterschiedliche Verdichterleistungen	x
Sequenzieller Betrieb (zuerst Ein / zuletzt Aus)	x
Drehzahlregelung von 1 oder 2 Verdichtern	x
Betriebszeitausgleich	x
Min. Wiedereinschaltzeit	x
Min. On-zeit	x
Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung	x
Flüssigkeitseinspritzung in Kaskaden Wärmeaustauscher	x
Saugdruck Sollwert	
Übersteuerung durch P0-Optimierung	x
Übersteuerung durch "Nacht-anhebung"	x
Übersteuerung durch "0 -10 V signal"	x
Regelung der Verflüssigerleistung	
Regelungsfühler. Entweder: Pc oder S7	x
Stufen-Schaltung	x
Max. Anzahl Stufen	6
Drehzahl-Regelung	x
Stufen- und Drehzahl-regelung	x
Begrenzung der Drehzahl während des Nachtbetriebs	x
Wärmerückgewinnungsfunktion über Thermostatfunktion	x
Wärmerückgewinnungsfunktion über DI-Signal	x
Fehlerüberwachungsfunktion FDD an Verflüssiger	x
Verflüssigerdruck sollwert	
Fließender Verflüssigerdruck Sollwert	x
SollwertEinstellung für Wärmerückgewinnungsfunktion	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
Sicherheitsüberwachung des Verflüssigerlüfters	x
Allgemeine Alarmfunktionen mit Zeitverzögerung	10
Diverses	
Extra Fühler	7
Inject On-Funktion	x
Anschlussmöglichkeit für separates Display	2
Separate Thermostatfunktion	5
Separate Druckschalterfunktion	5
Separate Spannungsmessungen	5

Weitere Angaben zu den Funktionen

Verdichter

Regelung von bis zu 4 Verdichterstufen inkl. Entlastungen
Die Drehzahl von Verdichter Nr. 1 und 2 lassen sich regeln.
Als Regelungsfühler kann folgende verwendet werden:
1) P0 - Saugdruck
2) S4 - Kalt Sole Temperatur
3) Pctrl - Verflüssigungsdruck im LT-Kreis regelt den HT-Kreis bei Kaskadenregelung.
(P0 wird aus bei 2 und 3 verwendet, aber für Niederdruck-sicherheit.)

Verflüssiger

Regelung von bis zu 6 Verflüssigerstufen.
Die Drehzahl von Lüftern lassen sich regeln.
Relaisausgänge und Solid state-Ausgänge können je nach Bedarf angewandt werden. Als Regelungsfühler kann folgende verwendet werden:
1) Pc - Verflüssigerdruck
2) S7 - Heiß soletemperatur (Pc wird hier als hochdrucksicherheit verwendet.)

Schaltung zwischen HT- und LT Kreisen

Die Leistungsregelung des Hochdruckkreises kann nach dem Verflüssigungsdruck im Niederdruckkreis erfolgen.
Der Regler kann ein Signal von einem Relaisausgang abgeben, so dass der Niederdruckkreis erst starten kann, wenn der Hochdruckkreis läuft.
Der Regler kann vom Niederdruckkreis Signal erhalten, dass Kühlbedarf besteht.

Drehzahlregelung der Verflüssigerlüfter

Die Funktion erfordert ein analoges Ausgangsmodul.
Ein Relaisausgang kann zum Start/Stopp der Drehzahlregelung dienen.
Ggf. können auch Lüfter an Relaisausgänge gekoppelt werden.

Sicherheitskreis

Sind Signale von einem oder mehreren Gliedern eines Sicherheitskreises zu verarbeiten, ist jedes Signal einem Ein/Aus-Eingang zuzuordnen.

Tag/Nachtsignal für Anhebung des Saugdrucks

Die Uhrfunktion lässt sich anwenden, es kann statt dessen aber auch ein externes Ein/Aus-Signal eingesetzt werden.
Wird die Funktion "P0-Optimierung" angewandt, darf kein Signal zur Erhöhung des Saugdrucks gegeben werden. Die P0-Optimierung sorgt dafür.

Übersteuerungsfunktion "Inject On"

Die Funktion schließt das Expansionsventil in der Verdampfersteuerung, wenn alle Verdichter gestoppt sind.
Die Funktion lässt sich mittels Datenkommunikation auslösen oder kann über einen Relaisausgang verdrahtet werden.

Separate Thermostat- und Druckschalterfunktion

Es findet sich eine Reihe von Thermostaten, die ganz nach Wunsch eingesetzt werden können. Die Funktion erfordert ein Fühlersignal und einen Relaisausgang. Im Regler gibt es Einstellungen für die die Ein- und Ausschaltwerte. Eine zugehörige Alarmfunktion kann ebenfalls benutzt werden.

Separate Spannungsmessungen

Es findet sich eine Reihe von Spannungsmessungen, die ganz nach Wunsch. Das Signal kann zB. 0-10 V sein. Die Funktion erfordert ein Spannungssignal und einen Relaisausgang. Im Regler gibt es Einstellungen für die die Ein- und Ausschaltwerte. Eine zugehörige Alarmfunktion kann ebenfalls benutzt werden.

Die Funktionen sind im Kapitel 5 näher beschrieben.

3 Anschlussmöglichkeiten

Nachfolgend eine Übersicht über die verfügbaren Anschlüsse. Die Texte stehen im Zusammenhang mit dem auf der nächsten Seite befindlichen Schema.

Analoge Eingänge Temperaturfühler

- S4 (Kalt soletemperatur)
Wird benutzt wenn der Regelungsfühler für die Verdichterregelung als S4 gewählt ist.
- Ss (Sauggasttemperatur)
Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden.
- Sd (Druckgastemperatur)
Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden.
- Sc3 (Aussentemperatur)
Ist bei Anwendung der Überwachungsfunktion FDD zu benutzen. Ist bei Regelung mit fließendem Verflüssigersollwert zu benutzen.
- S7 (Heiss sole zurück Temperatur)
Wird benutzt wenn Regelungsfühler für Verflüssiger als S7 gewählt ist.
- Saux (1-4), Evtl. als extra Temperaturfühler
Es können bis zu 4 zusätzliche Fühler zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden. Diese Fühler können für allgemeine Thermostatfunktionen verwendet werden.

Druckmessumformer

- P0 (Saugdruck)
Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden. (Frostsicherung).
 - Pctrl (Regelungsdruck für Kaskade)
Soll nur benutzt werden wenn Regelungsfühler für Verdichterregelung als Pctrl (Kaskade) gewählt ist
 - Pc Verflüssigungdruck
Ist bei Verdichter- und Verflüssigerregelung immer anzuwenden.
 - Paux (1-3)
Es können bis zu 3 zusätzliche Fühler zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden. Diese Fühler können für allgemeine Pressostatfunktionen verwendet werden.
- Ein Druckmessumformer von Typ AKS 32 oder AKS 32R kann Signal an 5 Reglen liefern.

Spannungssignal

- Ext. Ref
Ist bei Empfang eines Sollwert-übersteuerungs-signals von einer anderen Steuerung zu benutzen.

- Spannungseingänge (1-5)
Es können bis zu 5 Spannungssignale zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden. Diese Signale können für allgemeine Spannungseingangsfunktionen verwendet werden.

On/Off-Eingänge

Kontaktfunktion (bei einem analogen Eingang) oder Spannungssignal (bei einem Ausbaumodul)

- Gemeinsame Sicherheitseingang für alle Verdichter (z.B. Gemeinsamer HP/LP Pressostat)
- Bis zu 6 Signale von jedem Verdichters Sicherheitskreis
- Verdichter freigabe Signal auf LT Regler in Kaskade
- Verdichter Wunsch-Signal auf HT Regler in Kaskade
- Signal vom Sicherheitskreis der Verflüssigerlüfter
- Evtl. Signal vom Sicherheitskreis des Frequenzumrichters
- Externer Regelungsstart/-stopp
- Externes Tag/Nacht-Signal (erhöhen/senken des Saugdruck-sollwerts). Die Funktion wird bei Anwendung der "P0-Optimierungs"-Funktion nicht benutzt.
- DI Alarm (1-10) Eingänge
Es können bis zu 10 zusätzliche ON/OFF Signale zur allgemeine Alarm Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden.

On/off-Ausgänge

Relaisausgänge

- Verdichter (max. 4 Stufen inklusive Entlastungen)
- Entlastungen
- Lüftermotor (1-6)
- Injection On Funktion (Signal für Verdampferregelung. Eine pro Sauggruppe)
- Start/stop der Flüssigkeitseinspritzung im Wärmeaustauscher
- Verdichter freigabe, Ausgangssignal vom HT Regler in Kaskade
- Verdichter Wunsch, Ausgangssignal vom LT Regler in Kaskade
- Start/stop der Flüssigkeitseinspritzung in der Saugleitung
- Start/stop der Wärmerückgewinnung
- On/Off signal für Start/Stop von Drehzahlregelung
- Alarmrelais
- On/off Signale von allgemeine Thermostate (1-5), Pressostate (1-5) oder Spannungseingangsfunktionen (1-5).

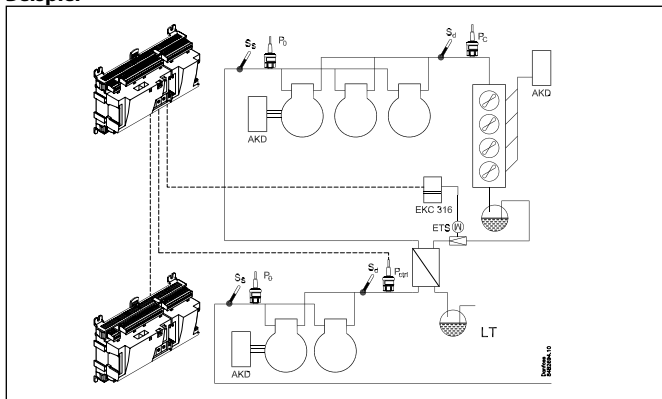
Solid state Ausgänge

Die Solid state Ausgänge am Reglermodul können für die gleichen Funktionen wie die unter "Relaisausgänge" Angeführten benutzt werden. (Bei Spannungsausfall am Regler ist der Ausgang immer "Aus")

Analoger Ausgang

- Drehzahlregelung der Verdichter.
- Drehzahlregelung der Verflüssigerlüfter.

Beispiel



R404A / CO2 Kaskadensystem.

Das Beispiel geht auf AK-PC 730 im HT Kreis.

HT Verdichterguppe:

- Leistungsregelung nach Pctrl im CO2 Kreis
- Kältemittel R404A
- 1 x Geschwindigkeit geregelter Verdichter (30 kW, 30-60 Hz)
- 2 x Verdichter (15 kW) mit Betriebsausgleich
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
- Gemeinsame Hochdrucküberwachung am Druckrohr
 - Start/Stop koordinierung zwischen R404A/CO2 Kreisen
 - P0 Einstellung -12°C

Verflüssiger für Kühlung:

- 4 Lüfter, Geschwindigkeitreguliert
- Sicherheitsüberwachung von jedem Lüfter
- Pc reguliert gemäss Aussentemperatur Fühler Sc3

Flüssigkeitseinspritzung:

- Start/Stop Signal für Flüssigkeitseinspritzung (EKC 316/ETS)

Lüfter im Maschinenraum:

- Thermostatgeregelter Lüfter im Maschinenraum

Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung in der Saugleitung (Ss)
- P0 max. = -5 °C, P0 min. = -20 °C
- Pc max. = 50 °C
- Sd max. = 120 °C
- SH min. = 5 °C, SH max. = 35 °C

Sonstiges:

- Überwachung des Flüssigkeitsebene durch den Kontakteingang
- Alarmausgang wird verwendet
- Externer Hauptschalter durch Kontakteingang
- Überwachung von CO2 Gas. Detektor 0-10 V Signal von Danfoss type GDC.
 - 0-10 V gemäss 0 – 10.000 ppm. Alarm bei 9000 ppm.

Das Beispiel ist auf der nächste Seite zu sehen.

Das Resultat wird, das folgende Module eingesetzt werden soll:

- AK-PC 730 Regler
- AK-XM 102B Digitales Eingangsmodul
- AK-OB 003A Analoges Ausgangsmodul

4 Planungsschema							7	
<p>Das Schema hilft zu ermitteln, ob im Basisregler genügend Ein- und Ausgänge vorhanden sind. Reicht die Anzahl nicht aus, ist der Regler mit einem oder mehreren der angeführten Ausbaumodule zu erweitern.</p> <p>Halten Sie fest, wie viele Anschlüsse benötigt werden, und zählen Sie zusammen.</p>		Analoges Eingangssignal	On/off Spannungssignal	On/off Spannungssignal	On/Off Ausgangssignal	Anal. Ausgangssignal 0-10 V	Begrenzungen	
		Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel		
Analoge Eingänge							P = Max. 5 / Modul	
Temperaturfühler, Ss, Sd, Sc3, S4, S7		3						
Extra Temperaturfühler / separate Thermostate		1						
Druckmessumformer, P0, Pc, Pctrl. / separate Pressostate		3						
Spannungssignal von anderer regelung, separate signale		1						
Wärmerückgewinnung durch Thermostat								
On/off Eingänge		Kontakt	24 V	230 V			Max.1 Max. 1/ Verd. Max. 1/ Lüfter	
Sicherheitskreis, Gemeins. für alle Verdichter				1				
Sicherheitskreis, Verd. Öldruck				3				
Sicherheitskreis, Verd. Motorschutz								
Sicherheitskreis, Verd. Motortemp.								
Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckthermostat								
Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckpressostat								
Sicherheitskreis, allgem. für jeden Verdichter								
Sicherheitskreis, Verfl. Lüfter				4				
Sicherheitskreis, Frequenz-umformer								
Externer Start/Stop		1						
LT freigabe-Eingang / HT-wunsch-Eingang		1						
Nachtanhebung des Saugdrucks								
Separate Alarmfunktion		1						
Load shedding								
Wärmerückgewinnung durch DI								
On/off Ausgänge							Max. 4 Max. 6 Max. 1 Max. 1 Max. 5+5+5 Max.1 Max.1	
Verdichter (Motorn) + Entlastungen					3			
Lüftermotorn					1			
Alarmrelais					1			
Inject ON								
Separate Thermostat- und Pressostatfunktion					1			
Wärmerückgewinnungsfunktion durch Thermostat								
Flüssigkeitseinspritzung im Saugleitung					1			
HT freigab-Ausgang / LT-wunsch-Ausgang					1			
Analoges Regelsignal, 0-10 V							Max. 2	
Frequenzumformer, Verdichter1+ (Verd.2 oder Lüfter)					2			
Summe der Anschlüsse zur Regelung		11	0	8	8	2	Summe = max. 40	
Anzahl Anschlüsse auf einem Reglermodul		11	0	0	8	0		
5 Evtl. Fehlende Anschlüsse		0	-	8	0	2		
6 Die fehlenden Anschlüsse müssen von einem oder mehreren Ausbaumodulen geholt werden:							Summe des Effekts	
AK-XM 101A (8 Analoge Eingänge)							___ Stck. je 2 VA = ___	
AK-XM 102A (8 Digitale niederspan.eingänge)							___ Stck. je 2 VA = ___	
AK-XM 102B (8 Digitale hochspan.eingänge)				1			___ Stck. je 2 VA = ___	
AK-XM 204A / B (8 Relais-ausgänge)							___ Stck. je 5 VA = ___	
AK-XM 205A / B (8 Analoge Eing. + 8 Relaisausg.)							___ Stck. je 5 VA = ___	
AK_OB 003A (2 Analoge Ausgänge)						1	___ Stck. je 0 VA = 0	
							1 Stck. je 12 VA = 12	
							Summe =	
							Summe = max. 36 VA	

 Beispiel:
Keine der 3 Begrenzungen sind überschritten => OK

8 Länge

Werden viele Ausbaumodule verwendet, wird der Regler entsprechend länger. Die Modulreihe wird zu einer untrennbaren Einheit verbunden.

Das Modulmaß ist 72 mm.

Module der Baureihe 100 bestehen aus 1 Modul

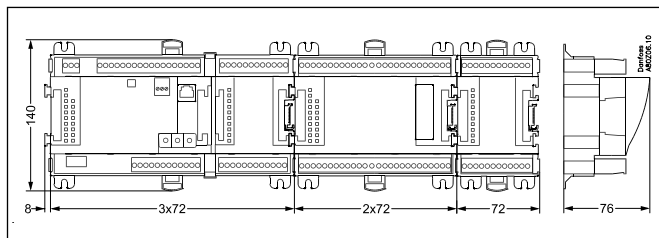
Module der Baureihe 200 bestehen aus 2 Modulen

Regler besteht aus 3 Modulen

Länge einer verbundenen Einheit = $n \times 72 + 8$

oder anders ausgedrückt:

Modul	Typ	Anzahl	je	Länge
Reglermodul		1	x 224	= 224 mm
Ausbaumodul	Baureihe 200	–	x 144	= ___ mm
Ausbaumodul	Baureihe 100	–	x 72	= ___ mm
Gesamtlänge				= ___ mm



Beispiel fortgesetzt:
Reglermodul + 1 Ausbaumodul in der 100 Serie =
 $224 + 72 = 440$ mm.

9 Verkoppeln der Module

Es ist mit dem Reglermodul zu beginnen, und anschließend die gewählten Ausbaumodule zu montieren. Die Reihenfolge ist beliebig.

Die Reihenfolge, d.h. ein Umtauschen der Module, darf jedoch **nicht** geändert werden, nachdem die Konfiguration erfolgte, und der Regler damit programmiert wurde, welche Anschlüsse sich auf welchen Modulen und auf welchen Klemmen befinden.

Die Module werden ineinander eingehakt und werden mit einer Verbindung zusammengehalten, die gleichzeitig für die Spannungsversorgung und die interne Datenkommunikation zum nächsten Modul sorgt.

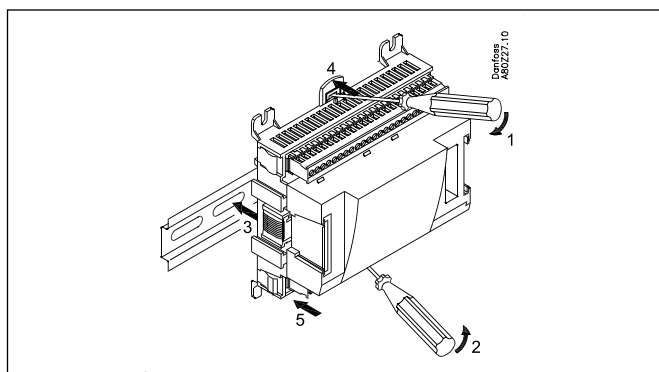
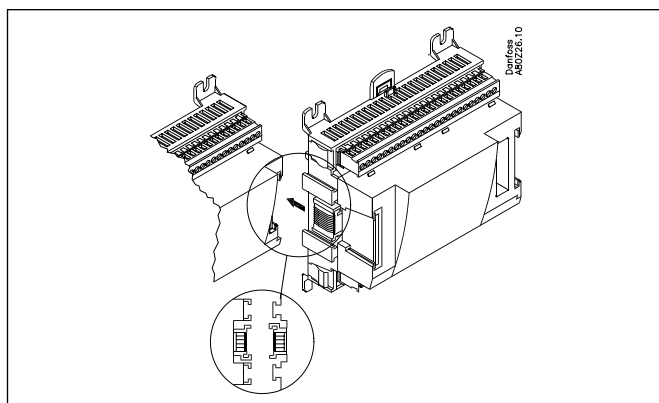
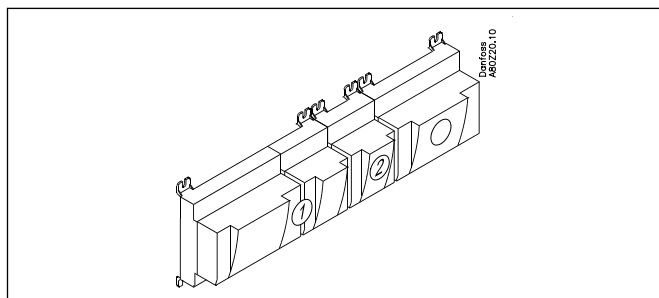
Montage und Demontage sind immer in spannungslosem Zustand vorzunehmen.

Die am Stecker des Reglers montierte Abdeckhaube ist auf den nächsten freien Stecker zu versetzen, um den Stecker gegen Kurzschluss und Schmutz zu schützen.

Nach dem Start der Regelung kontrolliert der Regler konstant, ob eine Verbindung zu den angeschlossenen Modulen besteht. Dieser Zustand lässt sich mittels einer Leuchtdiode beobachten.

Sind die beiden Schnappschlösser zur DIN-Schiene montiert offen, lässt sich das Modul auf der DIN-Schiene auf seinen Platz schieben – unabhängig davon, wo in der Reihe sich das Modul befindet.

Die Demontage erfolgt gleichfalls mit beiden Schnappschlössern in offener Stellung.



10

Anschlussstellen bestimmen

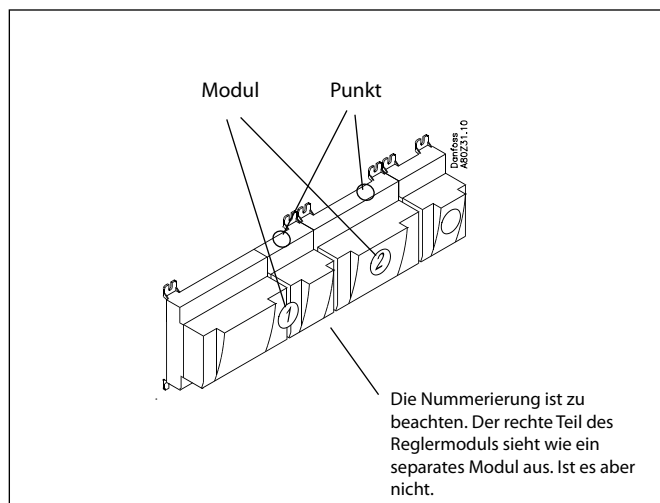
Alle Anschlüsse sind später mit eine Anschlussstelle (Modul und Punkt) zu programmieren, sodass es im Prinzip untergeordnet ist, wo die Anschlüsse erfolgen, vorausgesetzt sie erfolgen an einem korrekten Ein- oder Ausgangstyp.

- Der Regler ist das 1. Modul, der Nächste ist das 2. usw.
- Ein Punkt sind die zwei-drei Klemmen, die zu einem Ein- oder Ausgang gehören (z.B. zwei Klemmen für einen Fühler und drei Klemmen für ein Relais).

Die Vorbereitung des Anschlussdiagramms und die spätere Programmierung (Konfiguration) sollten zum jetzigen Zeitpunkt erfolgen. Am einfachsten ist es, die Anschlussübersicht für die aktuellen Module auszufüllen.

Prinzip:

Name	Auf Modul	Auf Punkt	Funktion
zB Verdichter 1	x	x	Schließen
zB Verdichter 2	x	x	Schließen
zB Alarmrelais	x	x	NC
zB Main switch	x	x	Schließen
zB P0	x	x	AKS 32R 1-6 bar



Die Anschlussübersicht des Reglers und eventueller Ausbaumodule sind im Abschnitt "Modulübersicht".

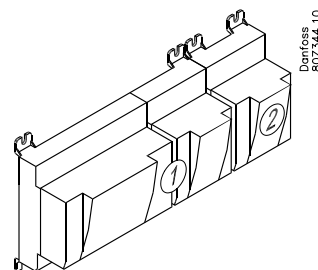
z.B. Reglermodul:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal Typ / Aktiv bei
		1 (AI 1)	1 - 2	
		2 (AI 2)	3 - 4	
		3 (AI 3)	5 - 6	
		4 (AI 4)	7 - 8	

- Spalte 1, 2, 3 und 5 werden bei der Programmierung benutzt.
- Spalte 2 und 4 werden für das Anschlussdiagramm benutzt.

Exemplar fortset:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal Typ / Aktive bei
Receiver Niveau on/off	1	1 (AI 1)	1 - 2	Äben
Thermostafühler im Machienraum - Saux1		2 (AI 2)	3 - 4	Pt 1000
Signal von LT (HT request)		3 (AI 3)	5 - 6	Sluttet
Gasdetektor		4 (AI 4)	7 - 8	0-10 V
Aussentemperatur - Sc3		5 (AI 5)	9 - 10	Pt 1000
Externer Hauptschalter		6 (AI 6)	11 - 12	Sluttet
Drucksignal im LT-Kreis - Pctrl		7 (AI 7)	13 - 14	MBS2050-60
Druckgastemperatur - Sd		8 (AI 8)	19 - 20	Pt 1000
Sauggastemperatur - Ss		9 (AI 9)	21 - 22	Pt 1000
Saugdruck - P0		10 (AI 10)	23 - 24	AKS32-12
Verflüssigerdruck - Pc		11 (AI 11)	25 - 26	AKS32-34
Verdichter 1 (VSD start)		12 (DO 1)	31 - 32	ON
Verdichter 2		13 (DO 2)	33 - 34	ON
Verdichter 3		14 (DO 3)	35 - 36	ON
Raumventilator (Thermostat 1)		15 (DO 4)	37 - 38	ON
Lüfter (VSD start)		16 (DO 5)	39-40-41	ON
Start der Flüssigkeitinspritzung		17 (DO6)	42-43-44	ON
Signal am LT (HT release)		18 (DO7)	45-46-47	ON
Alarm		19 (DO8)	48-49-50	OFF
Drehzahl des Verdichters		24	-	0-10 V
Drehzahl des Lüfters		25	-	0-10 V

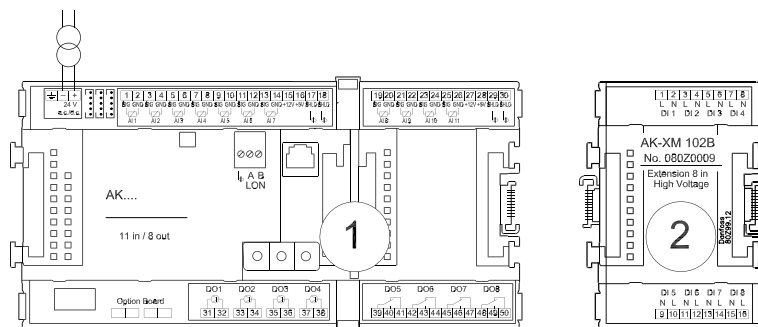


Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv bei
Verdichter 1 Sicherheitskreis	2	1 (DI 1)	1 - 2	Offen
Verdichter 2 Sicherheitskreis		2 (DI 2)	3 - 4	Offen
Verdichter 3 Sicherheitskreis		3 (DI 3)	5 - 6	Offen
Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter		4 (DI 4)	7 - 8	Offen
Lüfter 1 Sicherheitskreis		5 (DI 5)	9 - 10	Offen
Lüfter 2 Sicherheitskreis		6 (DI 6)	11 - 12	Offen
Lüfter 3 Sicherheitskreis		7 (DI 7)	13 - 14	Offen
Lüfter 4 Sicherheitskreis		8 (DI 8)	15 - 16	Offen

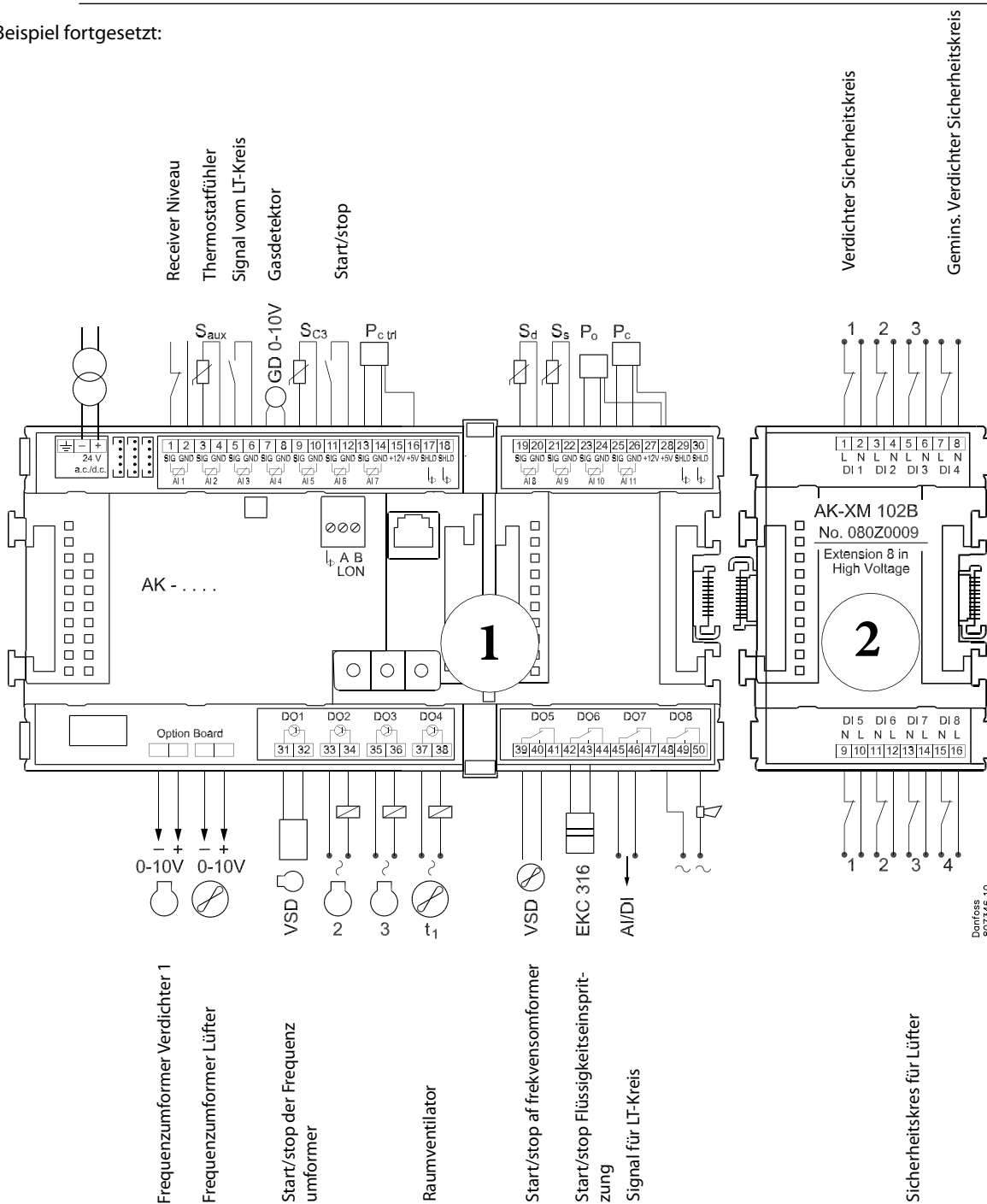
Anschlussdiagramm

Die Zeichnungen der einzelnen Module können bei Danfoss angefordert werden.
Format = dwg und dxf.

Sie können dann selbst die Modulnummer im Kreis eintragen und die einzelnen Anschlüsse skizzieren.



Beispiel fortgesetzt:



12 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist nur an das Reglermodul anzuschließen. Die Versorgung der übrigen Module wird über die Stecker zwischen den Modulen übertragen.

Es muss mit einer Spannung von 24 V +/-20% versorgt werden. Je Regler ist ein Transformator einzusetzen. Der Transformator muss Klasse II sein.

Die 24-V-Versorgung darf nicht mit anderen Reglern oder Apparaten geteilt werden. Die analogen Ein- und Ausgänge sind von der Versorgung nicht galvanisch getrennt.

+ und - am 24 V Eingang darf **nicht** geerdet werden.

Trafogröße

Die Leistungsaufnahme steigt mit der Anzahl der verwendeten

Module:

Modul	Typ	Anzahl	je	Leistungs- aufnahme
Regler		1	x 12 =	12 VA
Ausbaumodul	Baureihe 200	—	x 5 =	— VA
Ausbaumodul	Baureihe 100	—	x 2 =	— VA
Insgesamt				— VA

Beispiel fortgesetzt:

Reglermodul	12 VA
+ 1 Ausbaumodul in der Baureihe 100	2 VA

Grösse des Transformators (mindestens)	14 VA

Bestellung

1. Regler

Type	Funktion	Anwendung	Sprache	Bestellung	Beispiel- fortset- zung
AK-PC 730	Regler til kapacitetsregulering af Verdichtere og kondensatorer	Verdichter / Verflüssiger /Beide / Kaskadenregelung	English, Deutsch, Französisch, holländisch, Italeinsch	080Z0116	
			English, Spanish, portugiesisch	080Z0117	
			English (UK) , Danish	080Z0118	x

2. Ausbaumodule und Übersicht über Ein- und Ausgänge

Typ	Analoge Eingänge	Ein-/Ausgänge		Ein/Aus- Spannungseingänge (DI-Signal)		Analoge Ausgänge	Modul mit Umschalter	Bestellung	Beispiel- fortsetz.
	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 Relaisaus- gänge		
Regler	11	4	4	-	-	-	-	-	
Ausbaumoduler									
AK-XM 101A	8							080Z0007	
AK-XM 102A				8				080Z0008	
AK-XM 102B					8			080Z0009	x
AK-XM 204A		8						080Z0006	
AK-XM 204B		8					x	080Z0016	
AK-XM 205A	8	8						080Z0005	
AK-XM 205B	8	8					x	080Z0015	
Folgender Ausbaumodul kann auf der Platine des Reglermoduls platziert werden. Es ist nur Platz für ein Modul.									
AK-OB 003A						2		080Z0251	x

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung	Bestellung	Beispiel- fortset- zung
Betjening				
AK-ST 500	Software für Bedienung von AK Reglern	AK-Bedienung	080Z0161	x
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK - Com port	080Z0262	x
-	Kabel zwischen Nulmodemkabel und AK-Regler / Kabel zwischen PDA-Kabel und AK-Regler	AK - RS 232	080Z0261	
Zubehör	Transformermodule 230 V / 115 V bis 24 V			
AK-PS 075	18 VA	Spannung an Regler	080Z0053	x
AK-PS 150	36 VA		080Z0054	
Zubehör	Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck			
EKA 163B	Display		084B8574	
EKA 164B	Display mit Bedienungstasten		084B8575	
-	Kabel zwischen Display und Regler	Länge = 2 m	084B7298	
		Länge = 6 m	084B7299	
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.

Dazu ziehen wir erneut das o. a. Beispiel heran. Darin kamen folgende Module vor:

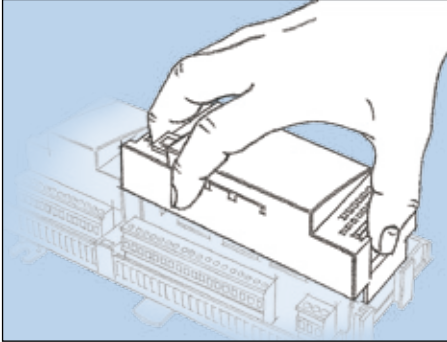
- Reglermodul, Modell AK-PC 730
- Digitales Eingangsmodul, Modell AK-XM 102B
- Analoges Ausgangsmodul, Modell AK-OB 003A

Montage

Montage des analogen Ausgangsmoduls

1. Der Oberteil vom Basismodul abheben

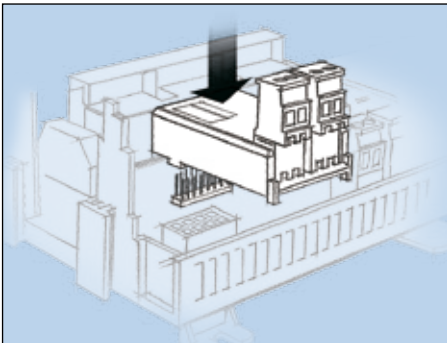
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



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

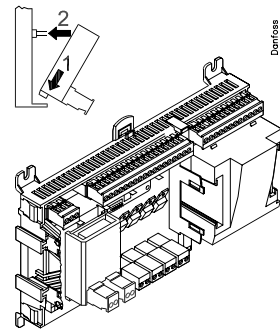
Die Deckelplatte vom Basismodul abheben..

2. Das Ausbaumodul im Basismodul montieren



3. Den Oberteil wieder am Basismodul aufsetzen

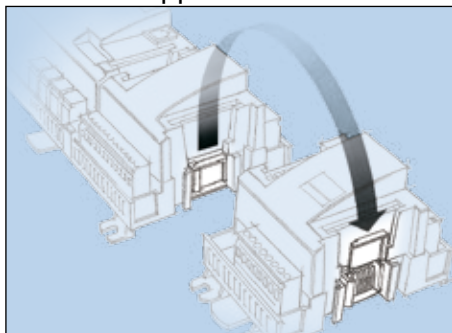
Aufgabe des Ausbaumoduls ist es, Signale an 2 Frequenzumrichter zu übermitteln.



Danfoss
8027411

Montage des I/O-Moduls am Basismodul

1. Die Schutzkappe vom Basismodul entfernen

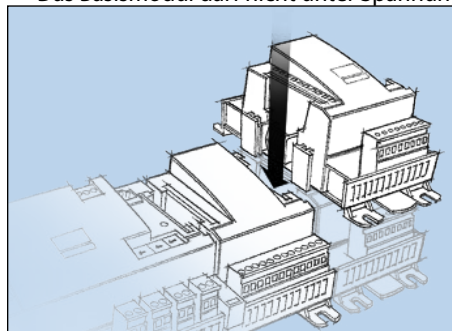


Die Schutzkappe vom Verbindungsstecker rechts am Basismodul entfernen.

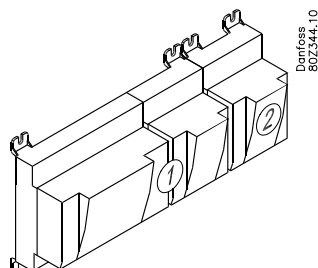
Die Kappe vom Verbindungsstecker rechts auf das I/O-Modul aufsetzen, das sich am weitesten rechts in der AK-Reihe befindet.

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

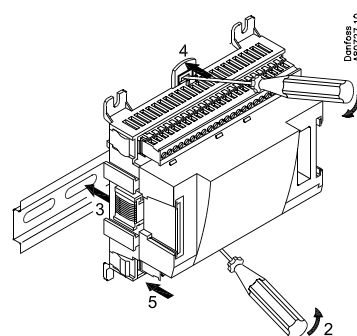
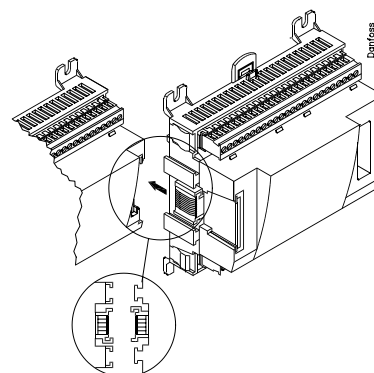
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



In dem Beispielfall ist ein Ausbaumodul an das Basismodul anzubauen. Die Reihenfolge ergibt sich aus der Abbildung.



Alle vorzunehmenden Einstellungen für die Ausbaumodule richten sich nach dieser Reihenfolge.



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.

Verdrahtung

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

1. Ein- und Ausgänge anschliessen

Hier eine Übersicht gemäß Beispielfall:

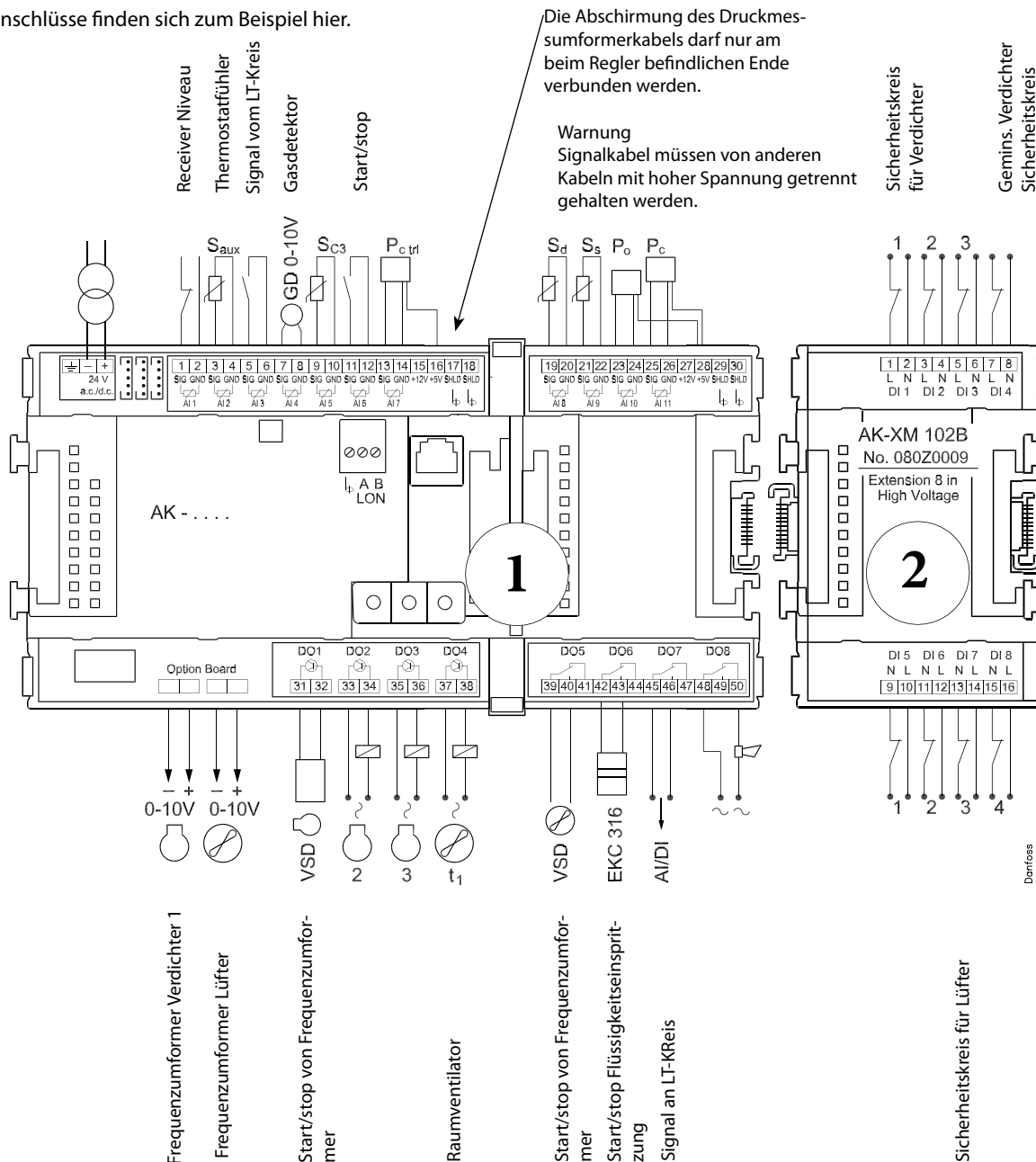
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal Typ / Aktive bei
Receiver Niveau on/off	1	1 (AI 1)	1 - 2	Offen
Thermostatfühler im Maschinenraum - Saux1		2 (AI 2)	3 - 4	Pt 1000
Signal von LT (HT request)		3 (AI 3)	5 - 6	Geschlossen
Gasdetektor		4 (AI 4)	7 - 8	0-10 V
Aussentemperatur - Sc3		5 (AI 5)	9 - 10	Pt 1000
Externer Hauptschalter		6 (AI 6)	11 - 12	Geschlossen
Drucksignal im LT-Kreis - Pctrl		7 (AI 7)	13 - 14	MBS 2050-60
Druckgastemperatur - Sd		8 (AI 8)	19 - 20	Pt 1000
Sauggastemperatur - Ss		9 (AI 9)	21 - 22	Pt 1000
Saugdruck - P0		10 (AI 10)	23 - 24	AKS32-12
Verflüssigerdruck - Pc		11 (AI 11)	25 - 26	AKS32-34
Verdichter 1 (VSD start)		12 (DO 1)	31 - 32	ON
Verdichter 2		13 (DO 2)	33 - 34	ON
Verdichter 3		14 (DO 3)	35 - 36	ON
Raumventilator (Thermostat 1)		15 (DO 4)	37 - 38	ON
Lüfter (VSD start)		16 (DO 5)	39-40-41	ON
Start der Flüssigkeitseisinspritzung		17 (DO6)	42-43-44	ON
Signal an LT (HT release)		18 (DO7)	45-46-47	ON
Alarm		19 (DO8)	48-49-50	OFF
Geschwindigkeitsregelung des Verdichters		24	-	0-10 V
Geschwindigkeitsregelung des Lüfters		25	-	0-10 V

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv bei
Verdichter 1 Sicherheitskreis	2	1 (DI 1)	1 - 2	Offen
Verdichter 2 Sicherheitskreis		2 (DI 2)	3 - 4	Offen
Verdichter 3 Sicherheitskreis		3 (DI 3)	5 - 6	Offen
Verdichter Gemeinsamer Sicherheitskreis		4 (DI 4)	7 - 8	Offen
Lüfter 1 Sicherheitskreis		5 (DI 5)	9 - 10	Offen
Lüfter 2 Sicherheitskreis		6 (DI 6)	11 - 12	Offen
Lüfter 3 Sicherheitskreis		7 (DI 7)	13 - 14	Offen
Lüfter 4 Sicherheitskreis		8 (DI 8)	15 - 16	Offen

Die Funktionen für die Schalter erscheinen in dieser Spalte.

Druckmessumformer gibt es für mehrere Druckbereiche. Im Beispiel existieren drei, nämlich einer bis 12 und einer bis 34 bar und einer bis 60 bar.

Die Anschlüsse finden sich zum Beispiel hier.



Die Abschirmung des Druckmes-
sumformerkabels darf nur am
beim Regler befindlichen Ende
verbunden werden.

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

Sicherheitskreis
für Verdichter
Gemens. Verdichter
Sicherheitskreis

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.

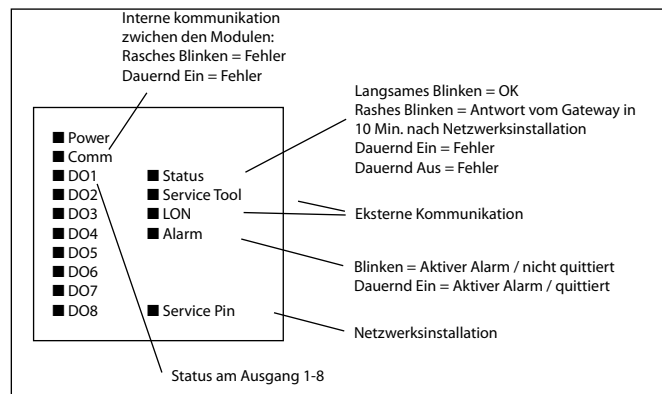
4. Leuchtdioden beachten

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.



4. Konfiguration und Bedienung

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

- konfiguriert wird.
- bedient wird.

Wir haben hier Ausgangspunkt in dem Beispiel, das wir früher durchgegangen sind.. Das heisst Verdichterregelung mit 3 Verdichtern und Verflüssigerregelung mit 4 Lüftern.

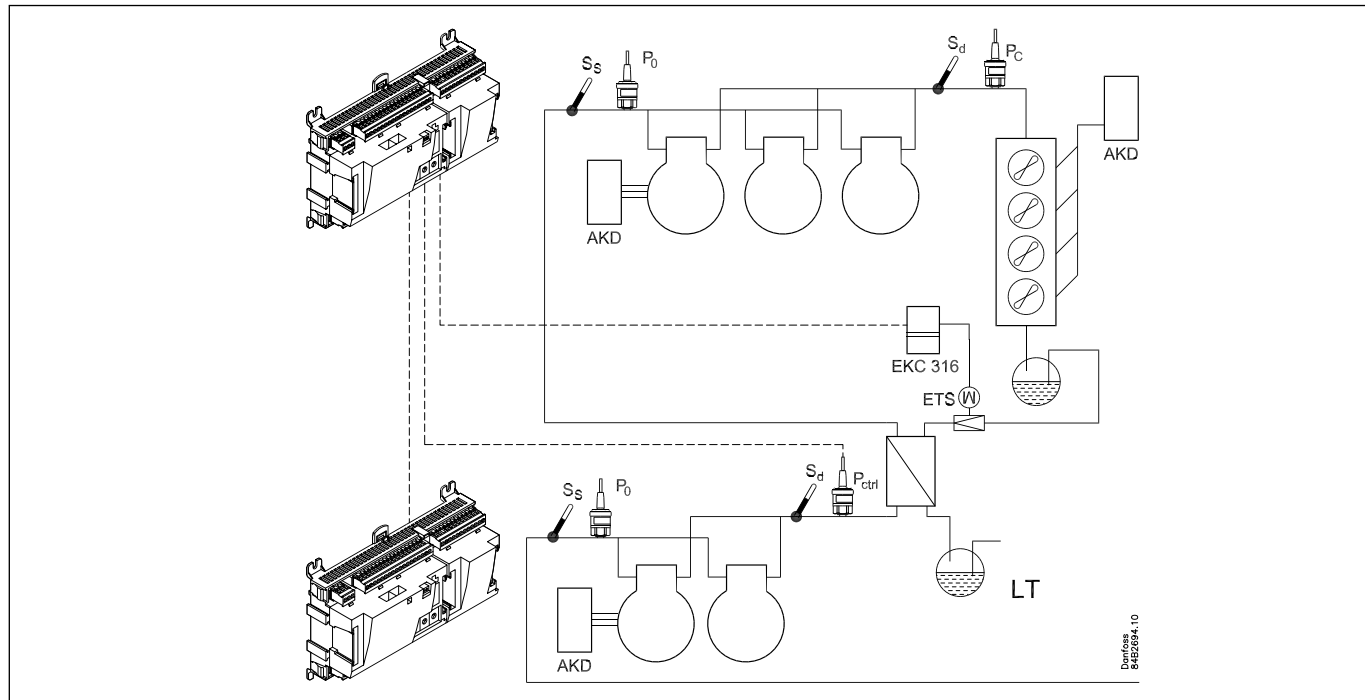
Beispiel ist auf der nächsten Seitee gezeigt.

Beispiel einer Kälteanlage

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

Das Beispiel ist dasselbe wie im Abschnitt "Design" gezeigt d.h. das es in Regler AK-PC 730 + 1 Ausbaumodule ist.

R404A / CO2 Kaskadensystem.



Beispiel geht auf AK-PC 730 im den **HT Kreis**.

HT Verdichterguppe:

- Leistungsregelung nach Pctrl im CO2 Kreis
- Kältemittel R404A
- 1 x Geschwindigkeit geregelter Verdichter (30 kW, 30-60 Hz)
- 2 x Verdichter (15 kW) mit Betriebsausgleich
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
- Gemeinsame Hochdrucküberwachung am Druckrohr
- Start/Stop koordinierung zwischen R404A/CO2 Kreisen
- P0 Einstellung -12°C

Verflüssiger für Kühlung:

- 4 Lüfter, Geschwindigkeitgeregelt
- Sicherheitsüberwachung von jedem Lüfter
- Pc reguliert gemäss Aussentemperatur Sc3

Flüssigkeitseinspritzung:

- Start/Stop Signal für Flüssigkeitseinspritzung (EKC 316/ETS)

Lüfter im Maschinenraum:

- Thermostatgeregelter Lüfter im Maschinenraum

Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung an der Saugleitung (Ss)
- P0 max. = -5°C , P0 min. = -20°C
- Pc max. = 50°C
- Sd max. = 120°C
- SH min. = 5°C , SH max. = 35°C

Sonstiges:

- Überwachung von Flüssigkeitsniveau durch Kontakteingang
- Alarmausgang wird verwendet
- Externer Hauptschalter durch Kontakteingang
- Überwachung von CO2 Gas. Detektor 0-10 V Signal von type GDC. - 0-10 V entsprechend 0 – 10.000 ppm. Alarm bei 9000 ppm.

Anmerkung:

Die Verdichterleistung im HT-Kreis wird nach Pctrl geregelt, der im LT-Kreis montiert ist. Beachten Sie, dass derselbe Druckmessumformer als Kondensationsdruckfühler Pc für den LT-Regler verwendet werden kann.

Die variable Leistung des drehzahlgeregelten Verdichters 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 „EIN“ befinden.

Die hier zu benutzenden Module wurden in der Konzeptionsphase festgelegt. Sie können je nach Anwendungsbereich variieren. Bei dieser Installation sind sie zusammenzufügen, sodass sie als ein Regler arbeiten.

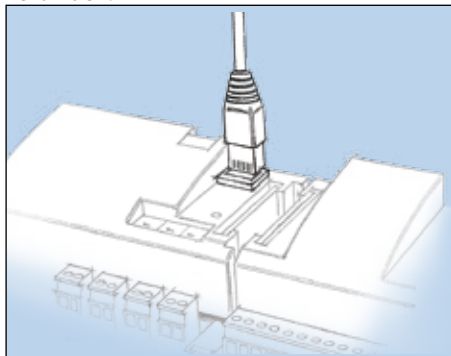
Til det viste eksempel bruger vi følgende moduler:

- AK-PC 730 Regler
- AK-XM 102B Digitales Eingangsmodul
- AK-OB 003A Analoges Ausgangsmodul

Konfiguration

PC oder PDA anschliessen

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



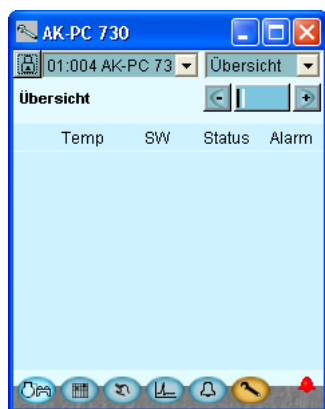
Der Regler ist vor Start des Service-Tool-Programms einzuschalten, und die Leuchtdiode "Status" muss blinken.

Service Tool Programm starten

Anmelden mit Benutzernamen SUPV

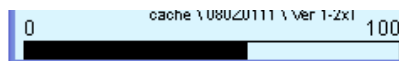


Wählen Sie Benutzernamen **SUPV**, und geben Sie das entsprechende Kennwort ein.



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.

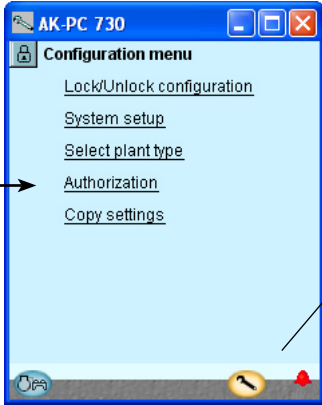
Sprache ändern

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

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



2. Wähle Authorization



Bei Lieferung ist der Regler auf Anzeige der Texte in den Bildschirmfenstern des Service-Tools in englischer Sprache eingestellt. Wir wollen jetzt die Textausgabe auf eine andre Sprache ändern.

Diese Teaste 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. Sprache wählen



Im Feld **Sprache** die gewünschte Sprache wählen. Das Schaltfeld **OK** betätigen, um die neue Einstellung zu speichern.

5. Erneute Anmeldung mit Benutzername SUPV

Um die Anzeige in der neugewählten Sprache zu aktivieren, ist eine erneute Anmeldung mit Benutzername SUPV und dem entsprechenden Kennwort im Regler vorzunehmen.

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

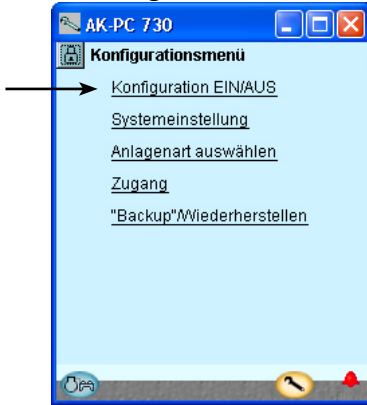


Freigabe zur Konfiguration des Reglers

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

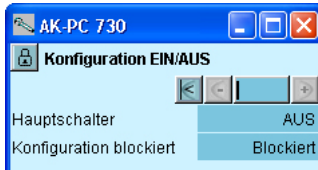


2. Wähle Konfiguration EIN/AUS



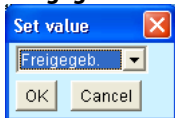
3. Wähle Konfiguration blockiert

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. Regelvorgänge finden jedoch nur in „gesperrem“ Zustand statt.

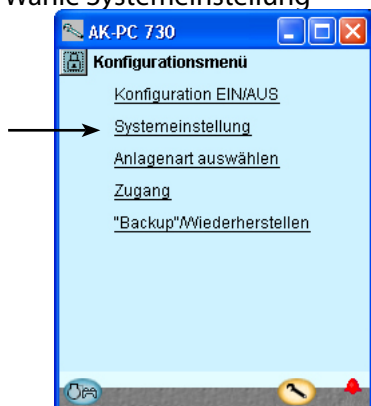
Das gilt auch für den Fall, dass Werte geändert werden, was aber nicht in Konflikt mit der Konfiguration stehen darf.

Systemeinstellung

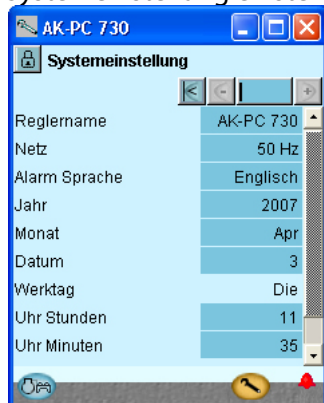
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



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.

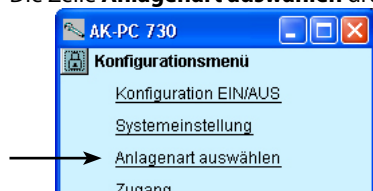
Bei Anschluss des Reglers an ein Netzwerk wird Datum und Uhrzeit automatisch von der Systemeinheit im Netzwerk eingestellt. Dies gilt auch für den Wechsel zwischen Sommer- und Winterzeit.

Anlagenart auswählen

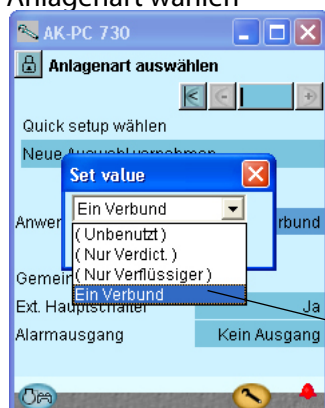
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Anlagenart auswählen

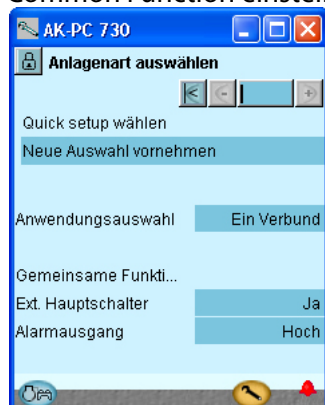
Die Zeile **Anlagenart auswählen** drücken



3. Anlagenart wählen



4. Common Function einstellen



Die obere der beiden Einstellungen ermöglicht eine Auswahl zwischen einer Reihe vordefinierter Kombinationen, wodurch auch die Anschlussstellen festgelegt werden. Im letzten Teil des Manuals finden Sie eine Übersicht über Möglichkeiten und Anschlussstellen.

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

Bei der Einstellung der Anlagenart kann man sich zwischen zwei Möglichkeiten entscheiden. (Wir entscheiden uns für die untere).

In unserem Beispiel soll der Regler einen Verflüssiger mit vier Lüftern und eine Sauggruppe mit drei Verdichtern steuern. Deshalb wählen wir Anlagentyp **1 Verbund**. Nach der Wahl ist **OK** zu betätigen.

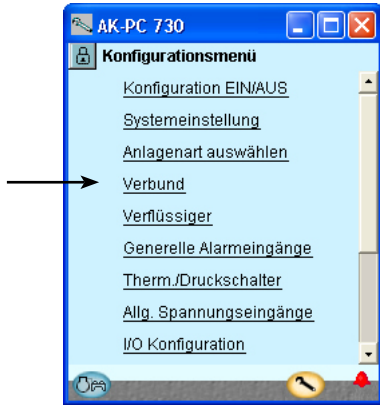
Weitere Einstellungen:

- Ändern Sie auch die Einstellungen für:
- Externer Hauptschalter auf **Ja**
- Alarmausgang benutzen auf **Hoch**. (Bei "Hoch" wird das Relais nur bei Alarmen mit hoher Priorität aktiviert.)

Die steuerung der Verdichter einstellen

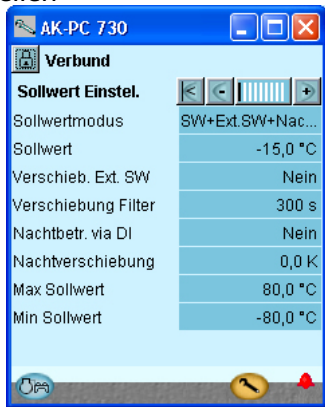
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Verbund



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

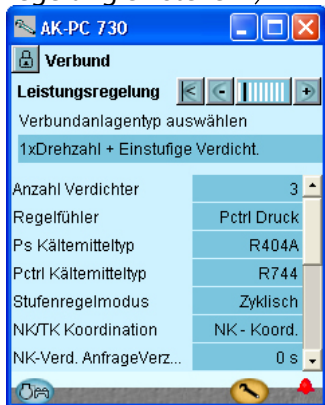
3. Die Werte für den Sollwert einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:
- Saugdruck = -12°C
Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

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

4. Werte für die Leistungsregelung einstellen



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.

In unserem Beispiel wählen wir:
- 3 Verdichter
- Pctrl vom LT Kreis als Regelfühler
- Kältemittel = R404A und R744
- Betriebsausgleich usw.

Die Einstellungen sind hier rechts angezeigt.

NK/TK-Koordination:
Mit der Einstellung "HT-Koordination" wird sowohl ein Eingangssignal vom LT-Kreis als auch ein Ausgangssignal zum LT-Kreis reserviert.

Weiter unten im Bild wird die Funktion aktiviert, die die Flüssigkeitseinspritzung in den Wärmetauscher definiert.

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

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

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

Verschiebung des Saugdrucks mit externen Signalen.

0: Sollwert = Setpoint + Nachtverschiebung+ offset von externen 0-10 V Signal.

1: Sollwert = Setpoint + offset von P0 Optimierung

Einstellung (-80 bis +30°C)

Sollwert für den gewünschten Saugdruck in °C.

Offset via Ext. Eingang

Einstellen ob externen 0-10 V signal benutzt werden soll.

Offset bei max. Signal (-100 bis +100 °C)

Forskydningsværdien ved max. signal (10 V).

Offset bei min. Signal (-100 bis +100 °C)

Verschiebungswert bei min. Signal (0 V).

Offset Filter (10 - 1800 s)

Hier einstellen ob eine schnelle änderung im Sollwert eingesetzt werden darf.

Nachtverschiebung durch DI

Wählen ob ein Digitaler Eingang notwendig ist für aktivierung von Nachtbetrieb. Nachtbetrieb kann auch durch den Internen Wochenzeitplan oder Via Netzwert Signal geregelt werden.

Natverschiebung (-25 - 25 K)

Verschiebung von Saugdruck bei aktiven Nachtbetrieb (in Kelvin einstellen)

Max reference (-50 bis +80 °C)

Max. zulässiger Saugdrucksollwert

Min reference (-80 bis +25 °C)

Min. zulässiger Saugdrucksollwert

4 - Verdichterkombinationen

Hier einer der möglichen Kombinationen wählen

Anzahl Verdichter

Anzahl der Verdichter einstellen

Entlastungen

Anzahl der Entlastungsvenitl einstellen

Regelungsfühler

Po: Regelt nach P0

S4: Regelt nach S4 (Medientemperatur)

Pctrl: Regelungsdruk von den LT-Kreis bei Kaskade

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)

Pctrl Kältemittel

Kältemittel wählen

Pctrl 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)

Best fit: Best mögliche Leistungsanpassung

(So wenige Leistungssprünge wie möglich)

TK/NK koordination

Regelungsmethoden zwischen LT und HT bei Kaskade

HT Release: HT-Regelung. Der Regler schaltet ein Relais, so das ein Signal an den Regler in LT-Kreis gesendet werden kann.

TK Release: LT-Regelung. Der Regler muss ein Signal vom Regler im HT-Kreis empfangen.

HT Coord: HT-Regelung. Es muss sowohl ein Signal empfangen werden als abgegeben werden.

LT Coord: LT-Regelung. Es muss sowohl ein Signal empfangen werden als abgegeben werden

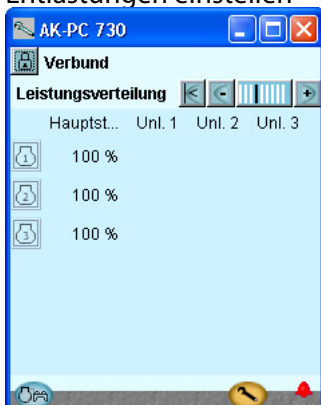
LT-Comp.request Verz.

5. Werte für Verdichterleistung einstellen



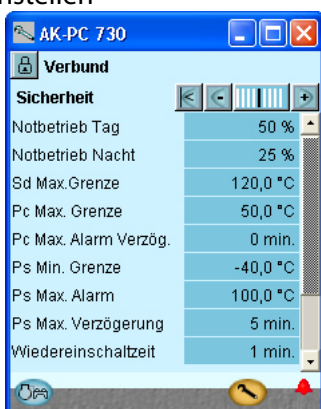
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

6. Werte für Hauptstufe und Entlastungen einstellen



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

7. 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)
- 2 Verdichter je 15 kW

Die Einstellungen sind im Bild angezeigt.

In unserem Beispiel finden sich keine Entlastungen und daher keine Änderungen.

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

Speziell an Kaskadenregelung kann eine Verzögerung einer "Pc max. Alarm" ein Vorteil sein.

LT-Regelung. Verzögerung an Ausgangssignal für HT
LT Comp. release. Verz.

LT-Regeung. Verzögerung an Eingangssignal von HT
HT-comp.request Verz.

HT-Regelung. Verzögerung an Eingangssignal von LT
HT Comp. release. Verz.

HT-Regelung. Verzögerung an Ausgangssignal für LT
Einspritzung Wärmeaustauscher

Wähle ob ein Ausgangssignal für start/stop von Flüssigkeitseinspritzung in ein Kaskaden wärmeaustauscher sein soll.

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

VSD Sicherheitsüberwachung

Wählen ob ein Eingang für Frequenzumformer erwünscht ist

Last begrenzung

Wähle die Anzahl von Eingängen, die für die Lastbegrenzung benutzt werden soll

Last begrenzung 1

Die max. zulässige Leistung, wenn am Eingang 1 ein Signal empfangen werden soll

Last begrenzung 2

Die max. zulässige Leistung, wenn am Eingang 2 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 1

Max. zeit für Leistungsbegrenzung wenn P0 zu hoch liegt

Übersteuerungsverzögerung 2

Max. zeit für Leistungsbegrenzung wenn P0 zu hoch liegt

Expert Einstellung anzeigen

Wähle ob die Experten Einstellungen sichtbar sein soll

Kp Po (1,0 – 10,0)

Verstärkungsfaktor für PI-Regelung

Min. Leistungsänderung (0 – 100 %)

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

Minimum Anzahl Schaltungen

Die Regeleungszone 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

Entlastungsmethode

Wähle ob ein oder zwei Leistungsgeregelte Verdichter nach einander entlastet werden darf

5 - Verdichter

Hier werden die Leistungsverteilung der Verdichter definiert. Die Leistungseinstellung is auch von den Einstellungen i "Verdichter Anwendung" und "Schaltmuster" bestimmt.

Nominelle Leistung (0,0 – 100000,0 kW)

Die Nominelle Leistung des Verdichters einstellen.

Die Geschwindigkeitgeregelten Verdichter müssen den Nominellen Wert bei jenen Netzfrequenz eingestellt werden (50/60 Hz).

Entlastungen

Anzahl der Entlastungsventile an jedem Verdichter (0 - 3)

6 - Leistungsverteilung

Die Einstellung hängt von Verdichterkombination und Schaltprinzip ab.

Hauptstufe

Einstellung der Nennleistung der Hauptstufe (Nennleistung des entsprechenden Verdichters in % einstellen) 0 - 100%.

Entlastung

Anzeige der Leistung für jede Entlastung, 0 – 100%.

8. Verdichterüberwachung einstellen



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

9. Verzögerungszeiten für Verdichterbetrieb einstellen



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

10. Verzögerungszeiten für Sicherheitsabschaltungen einstellen



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

11. Diverse Funktionen einstellen



In unserem Beispiel wählen wir :
- Gemeinsamer Schutz, der für alle Verdichter gilt.
- Allgemeiner Schutz, der für jeden einzelnen Verdichter gilt.

(Die Übrigen hätten gewählt werden können, wenn es Anforderungen an eine besondere Sicherheitsautomatik für jeden Verdichter gäbe.)

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

Die Einstellungen gelten nur für das den Verdichtermotor schaltende Relais. Sie gelten nicht für die Entlastungen.

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

In unserem Beispiel verwenden wir diese Funktionen nicht

7 - Sicherheit

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.

8 - Verdichter / Sicherheit

Gemeinsamer Schutz

Man kann sich für einen übergeordneten, gemeinsamen Sicherheitseingang für alle Verdichter entscheiden. Bei Auslösen eines Alarms werden alle Verdichtern abgeschaltet.

Schutz des Öldrucks u. Ä.

Hier wird festgelegt, ob ein solcher Schutz angeschlossen werden soll.

Bei „Generel“ kommt ein Signal von jedem Verdichter.

9 - Minimale Betriebszeiten

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

Zeit für Neustart = die Zeit zwischen zwei aufeinander folgende Starts.

10 - Sicherheitszeiten

Verzögerungszeit

Zeitverzögerung vom Ausfall der Sicherheitsautomatik bis zur Fehlermeldung vom Verdichter. Diese Einstellung gilt für alle Sicherheitseingänge des entsprechenden Verdichters.

Neustartverzögerung

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

11 - Diverse

Injection On

Die Funktion wird gewählt, wenn hierfür ein Relais reserviert werden soll. (Diese Funktion ist mit dem Regler mit Expansionsventil zu verdrahten, sodass die Flüssigkeitseinspritzung bei Sicherheitsabschaltung des letzten Verdichters geschlossen wird.)

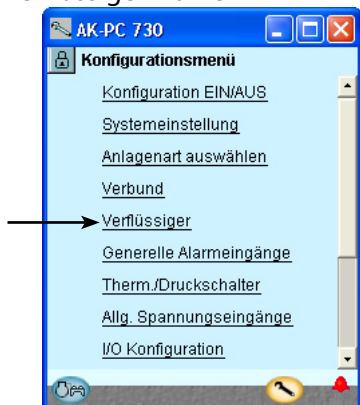
Liq. in suctionline

Die Funktion ist zu wählen, wenn eine Flüssigkeitseinspritzung in der Saugleitung erfolgen soll, um die Druckgastemperatur niedrig zu halten.

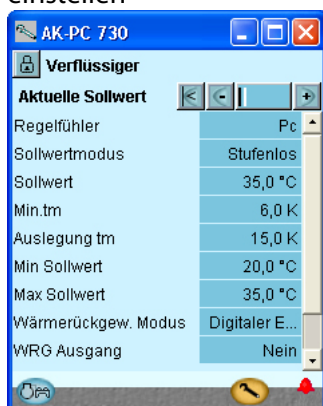
Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Verflüssiger wählen

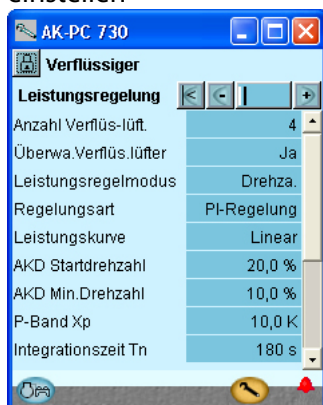


3. Regelbereichung Sollwert einstellen



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 4 Lüfter mit Stufen-schaltung. Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

Die Funktion erfordert "Überwa. Verflüss.lüft.s..." ein Ausgangssignal von jedem Lüfter.

3 - PC-Sollwert Regelfühler

Pc: Der Verflüssigungsdruck Pc wird zur Regelung verwendet.
S7: Die Temperatur des Mediums wird zur Regelung verwendet.

Wahl des Sollwerts

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 Außentemperatursignal geändert wird, die eingestellte „Dimensioning tm K“ / „Minimum tm K“ und die aktuelle, zugeschaltete Verdichterleistung.

Einstellung

Einstellung des gewünschten Verflüssigungsdrucks in °C

Min. tm

Min. Mitteltemperaturdifferenz zwischen Sc3 Luft- und Pc Verflüssigungstemperatur ohne Belastung

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

Art der Wärmerückgewinnung

Wahl der Methode zur Wärmerückgewinnung

Keine: Wärmerückgewinnung erfolgt nicht.

Thermostat: Wärmerückgewinnung wird von einem Thermostaten geregelt.

Digitale Eingabe: Wärmerückgewinnung wird durch ein Signal über einen digitalen Eingang geregelt.

Relais für die Wärmerückgewinnung

Es kann ein Ausgang gewählt werden, der während der Wärmerückgewinnung einschalten soll.

Sollwert für die Wärmerückgewinnung

Sollwert für den Verflüssigungsdruck beim Einschalten der Wärmerückgewinnung.

Absenken der Wärmerückgewinnung

Einstellung der Absenkezeit für den Sollwert für den Verflüssigungsdruck nach der Wärmerückgewinnung auf normales Niveau. Wird in Kelvin pro Minute eingestellt.

Abschalten der Wärmerückgewinnung

Temperaturwert, bei dem der Thermostat die Wärmerückgewinnung abschaltet.

Einschalten der Wärmerückgewinnung

Temperaturwert, bei dem der Thermostat die Wärmerückgewinnung zuschaltet.

4 - Leistungsregelung

Anzahl der Lüfter

Einstellung der Lüfteranzahl.

Lüfter überwachen

Sicherheitsüberwachung der Lüfter. Es wird ein digitaler Eingang zur Überwachung eines jeden Lüfters benutzt.

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.

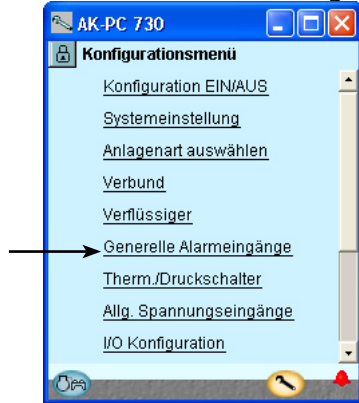
PI-Regler: Die Lüfterleistung wird mithilfe des PI-Reglers geregelt.

Wird fortgesetzt

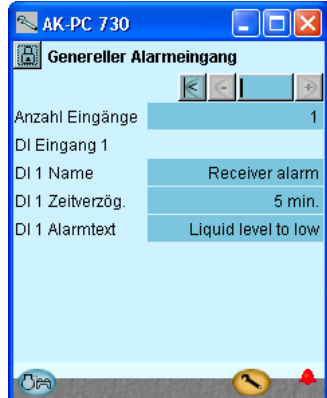
Konfiguration der Generellen Alarm-eingängen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Generelle Alarmeingänge



3. Die gewünschten Alarmfunktionen definieren



In unserem Beispiel wählen wir eine Alarmfunktion zur Überwachung des Flüssigkeitsniveaus im Sammler. Danach haben wir einen Namen für die Alarmfunktion und den Alarmtext gewählt.

Fortsetzung

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

VSD Sicherheitsüberwachung

Wahl der Sicherheitsüberwachung für den Frequenzumrichter. Es wird ein digitaler Eingang zur Überwachung des Frequenzumrichters verwendet.

Leistungsgrenze – Nacht

Einstellung der max. Leistungsgrenze bei Nachtbetrieb. Dient zur Begrenzung der Lüfterdrehzahl in der Nacht, um den Lärmpegel gering zu halten.

Luftdurchfluss überwachen

Man kann sich entscheiden, ob eine Überwachung des Luftdurchflusses (Verflüssiger) über eine „intelligente“ Fehlererkennungsmethode erfolgen soll.

Die Überwachung erfordert den Einsatz eines Sc3 Außentemperaturfühlers, der am Lufteintritt des Verflüssigers sitzen muss.

FDD Einstellung

Einstellung der Fehlererkennungsfunktion.

Tuning: Der Regler nimmt eine Anpassung an den entsprechenden Verflüssiger vor. Beachten Sie, dass das Tuning erst dann erfolgen sollte, wenn der Verflüssiger normal läuft.

ON: Das Tuning ist beendet und die Überwachung beginnt.

OFF: Die Überwachung ist abgestellt.

FDD Empfindlichkeit

Einstellung der Fehlererkennungsempfindlichkeit für Luftdurchfluss im Verflüssiger. Dies sollte nur von Fachpersonal durchgeführt werden.

Tuningwert des Luftdurchflusses

Aktueller Tuningwert für den Luftdurchfluss

3 - Allgemeine Alarmeingänge

Die Funktion kann zur Überwachung aller Arten digitaler Signale verwendet werden.

Anzahl der Eingänge

Einstellung der Anzahl digitaler Alarmeingänge.

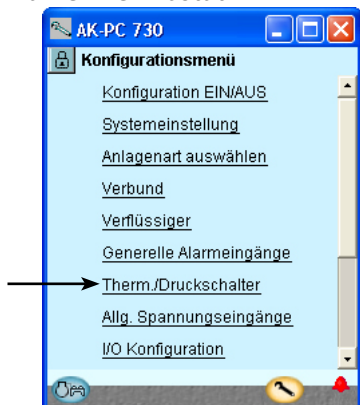
Einstellungen für jeden Eingang:

- Name
- Verzögerungszeit für DI-Alarm (gemeinsamer Wert für alle)
- Text für Alarmmitteilung

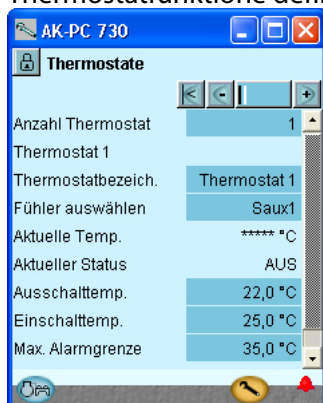
Konfiguration separater Thermostatfunktionen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Thermostat



3. Die gewünschte Thermostatfunktion definieren



In unserem Beispiel wählen wir eine Thermostatfunktion zur Regelung der Temperatur im Verdichterraum.

Danach haben wir einen Namen für die Funktion gewählt.



Über die +-Taste gelangen Sie zu den entsprechenden Einstellungen für Druckschalterfunktionen.
Die Funktion wird im Beispiel nicht benutzt.

3 - Thermostate

Die allgemeinen Thermostate können zur Überwachung der aktiven Temperaturfühler sowie 4 weiterer Temperaturfühler genutzt werden. Jeder Thermostat verfügt über einen eigenen Ausgang zur Regelung der externen Automatik.

Anzahl der Eingänge

Einstellung der Anzahl allgemeiner Thermostate

Einstellungen für jeden Thermostat:

- Name
- Welcher Fühler wird angeschlossen

Aktuelle Temp.

Temperaturmessung für den Fühler, der an den Thermostaten angeschlossen ist.

Aktueller Zustand

Aktueller Status am Thermostatausgang

Abschalttemp.

Abschaltwert für den Thermostaten

Einschalttemp.

Einschaltwert für den Thermostaten

Obere Alarmgrenze

Obere Alarmgrenze

Obere Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Obergrenze.

Text für Alarmmitteilung (obere Alarmgrenze)

Text eingeben.

Untere Alarmgrenze

Untere Alarmgrenze

Untere Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Untergrenze.

Text für Alarmmitteilung (untere Alarmgrenze)

Text eingeben.

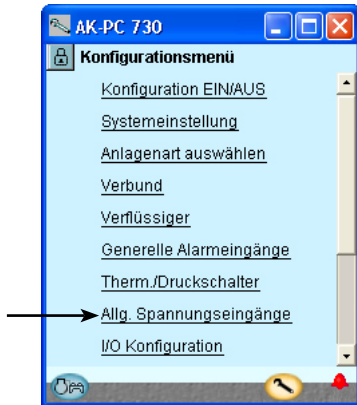
4 - Pressostate

Einstellungen wie bei Thermostaten.

Konfiguration separater Spannungssignalfunktionen

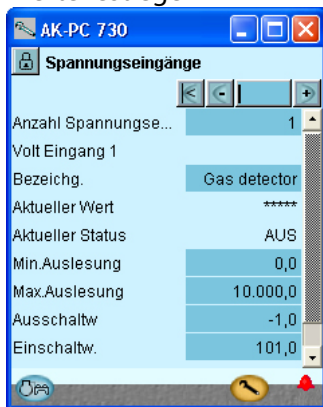
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle General Voltage inputs



(In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht benutzt.)

3. Dem Signal zugeordnete Bezeichnungen und Werte festlegen



In unserem Beispiel benutzen wir die Funktion für en Gasdetektor. Messbereich ist von 0-10 V, entsprechend 0-10000 ppm.

Weiter unten i Bild folgende Werte einstellen
 - Alarmgrenze bei 9000.
 - Alarm text

(Der Spannungsbereich wird unter I/O-Konfiguration festgelegt.)

Die Werte "Min.- und Max.-Anzeige" sind Ihre Einstellungen und repräsentieren den unteren und oberen Wert des Spannungsbereichs.

Vom Regler wird für jeden festgelegten Spannungseingang in der I/O-Konfiguration ein Relaisausgang reserviert. Eine Definition dieses Relais ist nicht erforderlich, wenn nur eine Alarmmitteilung über Datenkommunikation erfolgen soll.

Im Beispiel benutzen wir nicht das Relais, deshalb haben wir Modul und Punktnummer auf 0-0 eingestellt in der I/O-konfiguration.

3 - Spannungseingänge

Die allgemeinen Eingänge können zur Überwachung externer Spannungssignale benutzt werden. Jeder Spannungseingang verfügt über einen eigenen Ausgang zur Regelung der externen Automatik.

Anzahl der Spannungseingänge

Einstellung der Anzahl allgemeiner Spannungseingänge.

Für jeden Eingang (1-5) ist anzugeben:

Name

Aktueller Wert

= Ablesung der Messung

Aktueller Zustand

= Ablesung des Ausgangsstatus

Min. Ablesung

Gibt den Ablesungswert bei min. Spannungssignal an.

Max. Ablesung

Gibt den Ablesungswert bei max. Spannungssignal an.

Abschaltgrenze

Abschaltwert für Ausgang

Einschaltgrenze

Einschaltwert für Ausgang

Abschaltverzög.

Zeitverzögerung beim Abschalten

Einschaltverzög.

Zeitverzögerung beim Einschalten

Obere Alarmgrenze

Obere Alarmgrenze

Obere Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Obergrenze

Text für Alarmmitteilung (obere Alarmgrenze)

Text eingeben.

Untere Alarmgrenze

Untere Alarmgrenze

Untere Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Untergrenze.

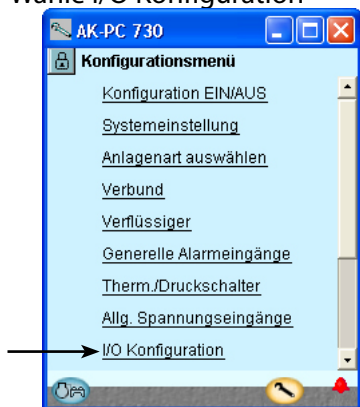
Text für Alarmmitteilung (untere Alarmgrenze)

Text eingeben.

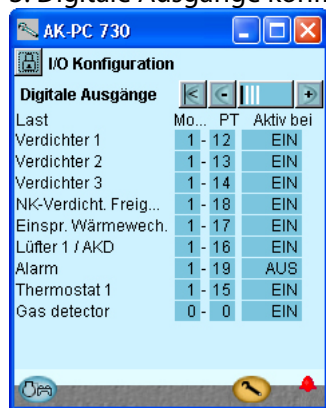
Konfiguration von Ein- und Ausgängen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Konfiguration



3. Digitale Ausgänge konfigurieren



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.

Die nachfolgenden Schirmbilder sind abhängig von den vorhergehenden Definitionen. Die Schirmbilder werden zeigen, welche Anschlüsse die vorhergehenden Einstellungen erfordern. Die Tabellen sind die gleichen wie früher gezeigt, aber hier gruppiert:

- Digitale Ausgänge
- Digitale Eingänge
- Analoge Ausgänge
- Analoge Eingänge

Belastung	Ausgang	Modul	Punkt	Aktiv bei
Verdichter 1 (VSD start)	DO1	1	12	ON
Verdichter 2	DO2	1	13	ON
Verdichter 3	DO3	1	14	ON
Raumventilator (Thermostat 1)	DO4	1	15	ON
Lüfter (VSD start)	DO5	1	16	ON
Start von Flüssigkeit einspritzung	DO6	1	17	ON
Signal an LT-Kreis (HT comp. release)	DO7	1	18	ON
Alarm	DO8	1	19	OFF !!!

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

Zur Konfiguration der digitalen Ausgänge des Reglers ist einzugeben, welches Modul und welcher Punkt dieses Moduls jeweils daran angeschlossen ist.

Darüber hinaus ist für jeden Ausgang festzulegen, ob die Belastung bei Ausgang **EIN** oder **AUS** aktiv sein soll.

Funktion	Eingang	Modul	Punkt	Aktiv bei
Receiver Niveau on/off	AI1	1	1	Offen
Signal an von LT(HT comp. request)	AI3	1	3	zurück
Ext. Hauptschalter	AI6	1	6	zurück
Verdichter 1 Sicherheitskreis	DI1	2	1	Offen
Verdichter 2 Sicherheitskreis	DI2	2	2	Offen
Verdichter 3 Sicherheitskreis	DI3	2	3	Offen
Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter	DI4	2	4	Offen
Lüfter 1 Sicherheitskreis	DI5	2	5	Offen
Lüfter 2 Sicherheitskreis	DI6	2	6	Offen
Lüfter 3 Sicherheitskreis	DI7	2	7	Offen
Lüfter 4 Sicherheitskreis	DI8	2	8	Offen

Zur Konfiguration der digitalen Eingänge des Reglers ist einzugeben, welches Modul und welcher Punkt dieses Moduls jeweils daran angeschlossen ist.

Darüber hinaus ist für jeden Eingang festzulegen, ob die Belastung bei Ausgang **Zurück** oder **Offen** aktiv sein soll.

Hier wurde für alle Sicherheitskreise Offen gewählt. D.h., der Regler empfängt Signal bei Normalbetrieb und registriert es als einen Fehler, wenn das Signal unterbrochen wird.

3 - Ausgänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

Verdichter 1
Entlastung 1-1
Entlastung 1-2
Entlastung 1-3
Verdichter. 2-4
HT Comp. release
LT comp. request
Einspritz.
Wärmeaustauscher
Einspritz. Saugleitung
Injection ON
Lüfter 1 /VSD
Lüfter 2 - 6
Wärmerückgewinnung
Alarm
Thermostat 1 - 5
Pressostat 1 - 5
Spannungseingang 1 - 5

4 - Digitale Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

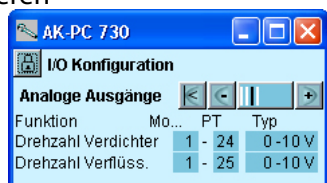
Ext. Hauptschalter
Nachtverschiebung
Lastbegrenzung 1
Lastbegrenzung 2
LT Comp. Release
HT comp. request

Alle Verdichter:

Gem. sicherheit
Verd. 1
Öldruck schutz
Überspannung schutz
Motortemperatur schutz
Druckgastemp. schutz
Abgangsdruck schutz
Allg. sicherheit
VSD Comp. 1 fehler
Comp. 2-4
do

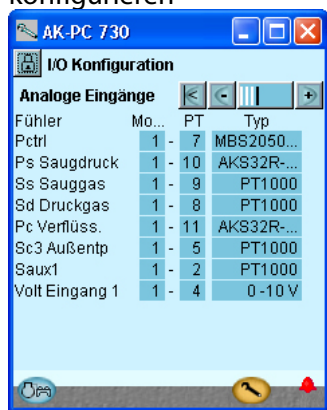
Lüfter 1 Sicherheit
Lüfter 2 Sicherheit
Lüfter 3 Sicherheit
Lüfter 4 Sicherheit
Lüfter 5 Sicherheit
Lüfter 6 Sicherheit
VSD Verfl.. Sicherheit
Wärmerückgewinnung
DI 1 Alarm-eingang
DI 2-10 ...

5. Analoge Ausgänge konfigurieren



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

6. Analoge Eingangssignale konfigurieren



Funktion	Ausgang	Modul	Punkt	Typ
Drehzahl des Verdichters	AO1	1	24	0-10 V
Drehzahl des Lüfters	AO2	1	25	0-10 V

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

Fühler	Eingang	Modul	Punkt	Typ
Thermostatfühler im Machienraum - Saux1	AI2	1	2	Pt 1000
Gasdetektor (Volt1)	AI4	1	4	0-10 V
Aussentemperatur - Sc3	AI5	1	5	Pt 1000
Drucksignal im LT-Kreis - Pctrl	AI7	1	7	MBS2050
Druckgastemperatur - Sd	AI8	1	8	Pt 1000
Sauggastemperatur - Ss	AI9	1	9	Pt 1000
Saugdruck - Po	AI10	1	10	AKS32-12
Verflüssigerdruck - Pc	AI11	1	11	AKS32-34

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

S4 Kalt sole

Pctrl

P0 Saugdruck

Ss Sauggas

Sd Druckgas

Pc Verfl..druck

S7 Heiss sole

Sc3 Luft eingang

Ext. Ref. Signal

• 0 - 5 V,

• 0 -10 V

Wärmerückgew.

Saux 1 - 4

Paux 1 - 3

Volt Eingang 1 - 5

• 0 -5 V,

• 0 -10 V,

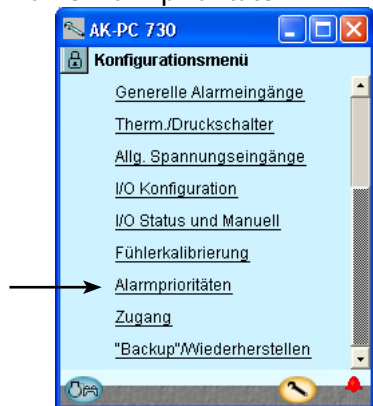
• 1 - 5 V,

• 2 - 10 V

Einstellung von Alarmprioritäten

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Alarmprioritäten

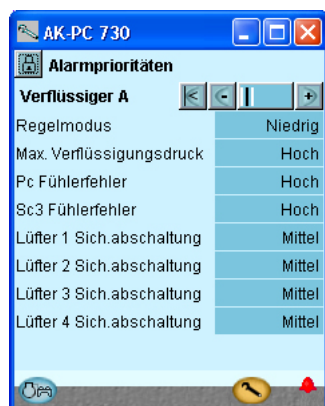


3. Prioritäten für Verbund einstellen



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 wahl			Netzwerk	AKM-dest.
		Kein	Hoch	Tief - Hoch		
Hoch	X		X	X	X	1
Mittel	X			X	X	2
Niedrig	X			X	X	3
Nur log	X					
Unterbrochen						

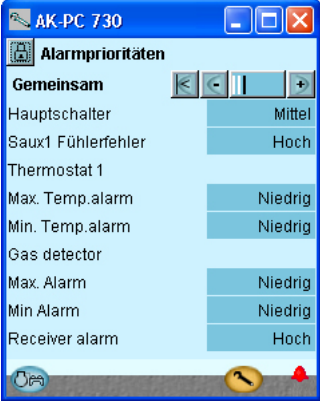
Hier werden die ersten Alarme für die Sauggruppe gezeigt.

Weiter unten im Schirmbild werden die Prioritäten für die Sicherheitskreise der Verdichter eingestellt.

Der gemeinsame Sicherheitskreis ist auf "Hoch" eingestellt. Und die 5 allgemeinen Sicherheitskreise sind auf "Mittel" eingestellt.

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

5. Alarmprioritäten für Thermostaten und extra Digitale Signale einstellen

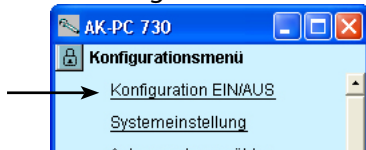


In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.

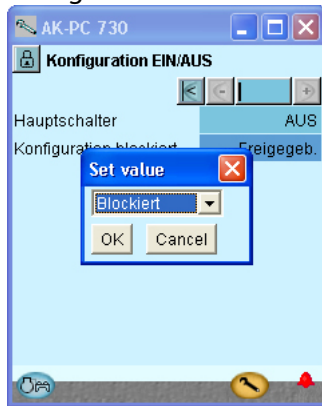
Konfiguration Aus

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Konfiguration EIN/AUS



3. Konfiguration Aus



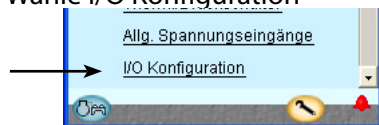
Der Regler nimmt jetzt einen Vergleich der gewählten Funktionen und der definierten Ein- und Ausgänge vor. Das Ergebnis wird im nächsten Abschnitt gezeigt, in dem die Konfiguration kontrolliert wird.

Das Feld neben **Konfiguraiton blockier betätigen**.
 Wähle **Blockiert**.
OK drucken
 Die Konfiguration des Reglers ist jetzt verriegelt. Um anschließend Änderungen in der Reglerkonfiguration vorzunehmen, ist zuerst zur Konfiguration freizugeben.

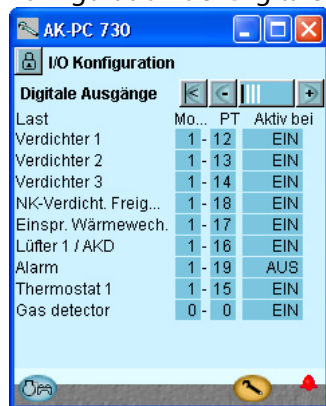
Konfiguration kontrollieren

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.

Im vorliegenden Fall wurde die Konfiguration des Ausgangs zum Verdichter 2 auf 0-0 für die Modul- und Punktnummer zurückgestellt. Das kann auf Folgendes zurück-zuführen sein: Es wurde eine nicht existierende Modulnummer- und Punktnummerkombination gewählt.

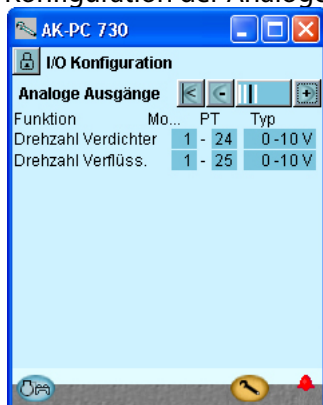
Die gewählte Punktnummer für das gewählte Modul ist für etwas Anderes konfiguriert.

Der Fehler lässt sich durch korrekte Konfiguration des Ausgangs zum Verdichter 2 beheben. Im vor-liegenden Fall ist **Modul 1 Punkt 13** verbunden.

Bitte nicht vergessen, dass bevor Modul- und Punktnummer geändert werden können, zur Konfiguration freizugeben ist.

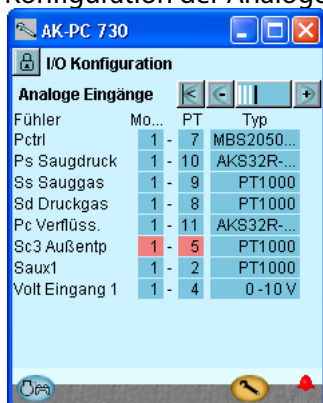
Die Konfiguration der digitalen Eingänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

5. Konfiguration der Analogen Ausgänge kontrollieren



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

6. Konfiguration der Analogen Eingänge kontrollieren



Die Konfiguration der analogen Ausgänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

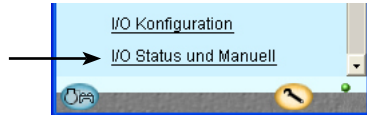
Die gewählte Modul- und Punktnummer für **Sc3 Aussentemperatur** steht in einem roten anstatt blauen Feld. Grund dafür ist, dass dieser Eingang konfiguriert wurde; die Konfiguration jedoch später geändert wurde, sodass der Außentemperaturfühler Sc3 nicht länger angewandt wird. Z.B. durch Änderung der Pc-Sollwertwahl für Verflüssiger A von Einstellung Flüssig auf Fest. Das Problem lässt sich durch Einstellung von **Sc3 Aussentemperatur** auf **Modulnummer 0** und **Punktnummer 0** beheben. (HIER IM BEISPIEL WERDEN DIE EINSTELLUNGEN 1 UND 3 BEIBEHALTEN. Die Fehlereinstellung wird nur zur Orientierung gezeigt.)

Bitte nicht vergessen, dass bevor Modul- und Punktnummer geändert werden können, zur Konfiguration freizugeben ist.

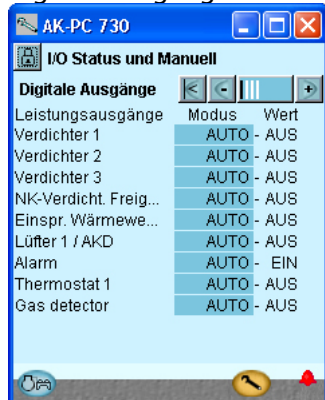
Kontrolle der Anschlüsse

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Status und Manuell

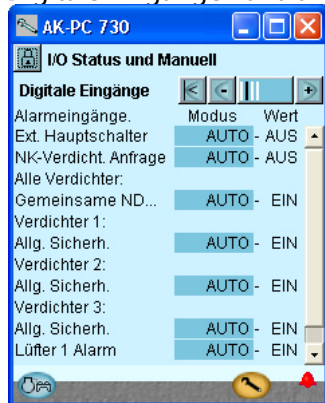


3. Digitale Ausgänge kontrollieren



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 zwangsge-steuert für AUS.
- MAN ON** Der Ausgang ist zwangsge-steuert für EIN

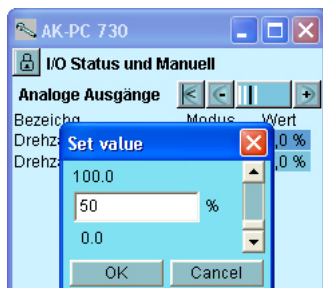
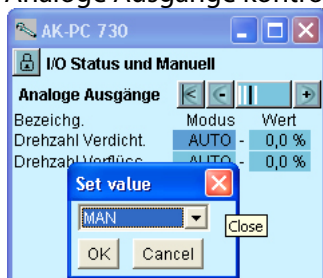
Den Sicherheitskreis für Verdichter 1 unterbrechen.

Kontrollieren, dass die Leuchtdiode D11 am Ausbaumodul (Modul 3) erlischt.

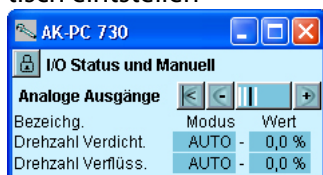
Kontrollieren, dass der Wert des Alarms für die Sicherheitsüberwachung von Verdichter 1 auf **EIN** wechselt.

Die übrigen digitalen Eingänge sind auf gleiche Weise zu kontrollieren.

5. Analoge Ausgänge kontrollieren

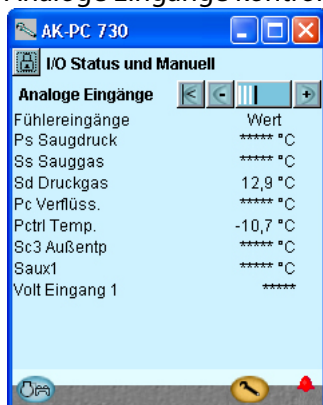


6. Die Steuerung des Ausgangs wieder auf automatisch einstellen



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 drücken.

Das **Wert** Feld betätigen.

Wählen Sie zum Beispiel **50%**.

OK drücken.

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 - 10V	0V	5V	10V
1 - 10V	1V	5,5V	10V
0 - 5V	0V	2,5V	5V
2 - 5V	2V	3,5V	5V

Kontrollieren, dass alle Fühler sinnvolle Werte anzeigen.

Im vorliegenden Fall haben wir keinen Wert für die Sauggastemperatur 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

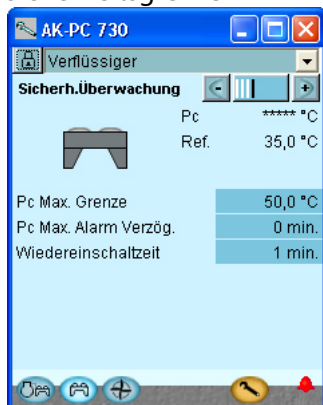


7. Gehen Sie alle einzelnen Bilder für die Verflüssigergruppe durch.



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



Die letzte der Seiten enthält Sicherheitsgrenzen und Wiederanlaufzeiten.

9. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild und weiter zum Thermostatgruppe



Einstellungen kontrollieren

10. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild und weiter zu den Spannungseingängen



Einstellungen kontrollieren

11. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild und weiter zu den allgemeinen Alarmeingängen



Einstellungen kontrollieren

12. Die Kontrolle ist beendet.

Zeitplanfunktion

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Zeitplanfunktion



3. Zeitplan einstellen



Vor dem Start der Steuerung ist die Zeitplanfunktion für die Nachtanhebung des Saugdrucks einzustellen.

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.

Einen Wochentag betätigen und die Tagesperiodezeiten einstellen.

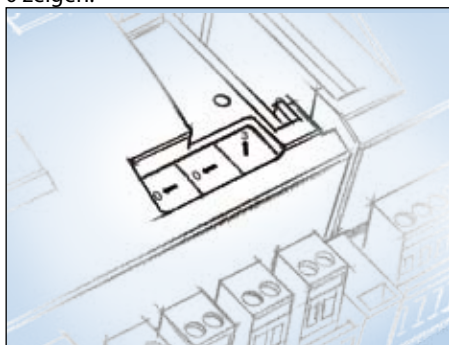
Mit den anderen Tagen fortsetzen.

Hier im Bild ist der Verlauf für eine ganze Woche dargestellt.

Installation in LON Netzwerk

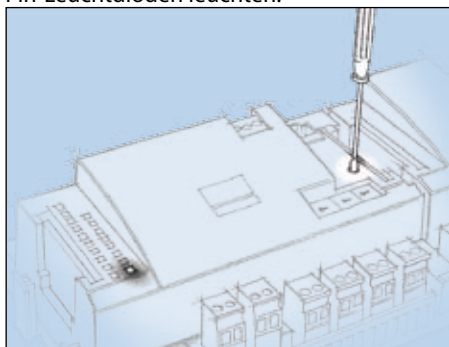
1. Adresse Einstellen (hier auf 3)

Drehen Sie den rechten Adressumschalter so, dass der Pfeil auf 3 zeigt.
Die beiden übrigen Adressumschalter 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

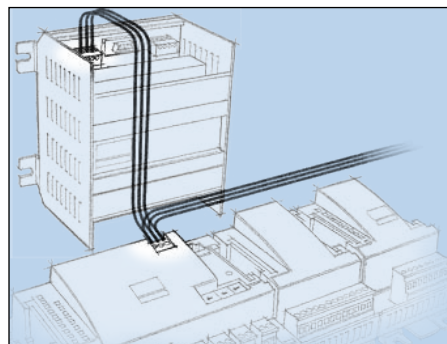
Abhängig von der Größe des Netzwerks kann es bis zu einer Minute dauern, bevor eine Bestätigung vorliegt, dass der Regler im Netzwerk installiert wurde.

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



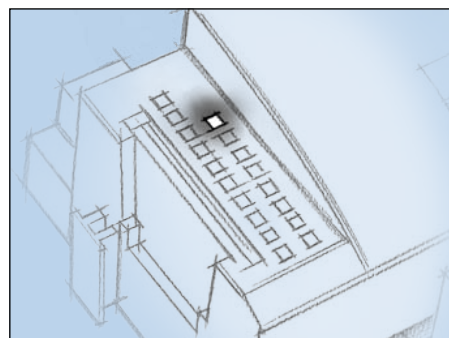
Falls das Service-Tool während der Installation im Netzwerk am Regler angeschlossen war, ist eine neue Anmeldung zum Regler über das Service-Tool vorzunehmen.



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.



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



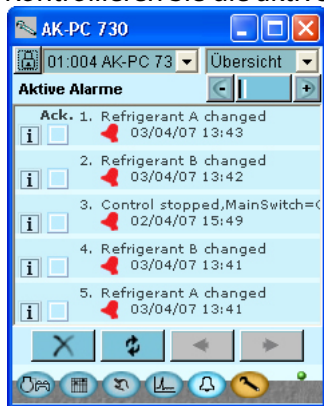
Betätigen Sie das blaue Übersicht-schaltfeld mit dem Verdichter und Verflüssiger ganz unten links im Bildschirmfenster.

2. Gehen Sie zur Alarmliste



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

3. Kontrollieren Sie die aktiven Alarmer



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

4. Löschen Sie behobene Alarmer aus der Alarmliste



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

5. Kontrollieren Sie erneut die aktiven Alarmer



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 Anlagenalarmer automatisch behoben werden, wenn der Hauptschalter auf AUS. Zeigen sich aktive Alarmer beim Start der Steuerung, muss die Ursache ermittelt und behoben werden.

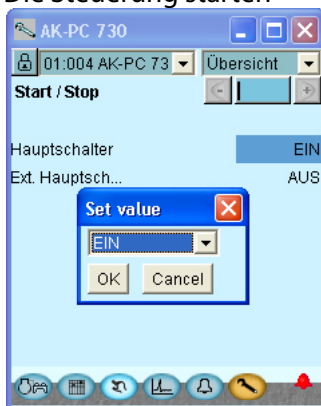
Steuerung starten

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 drücken.

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 drücken.

5. Regelungsfunktionen

In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen der verschiedenen Funktionen beschrieben.

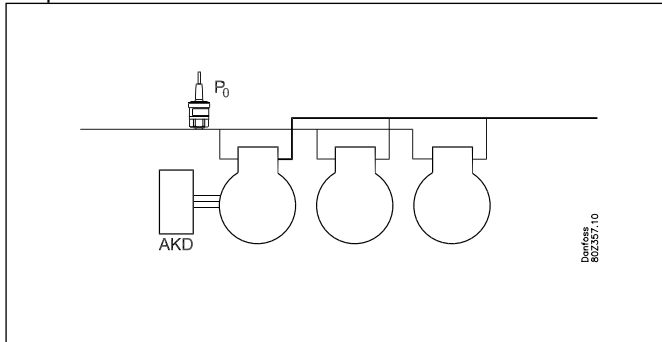
Sauggruppe

Wahl des Regelungsfühlers

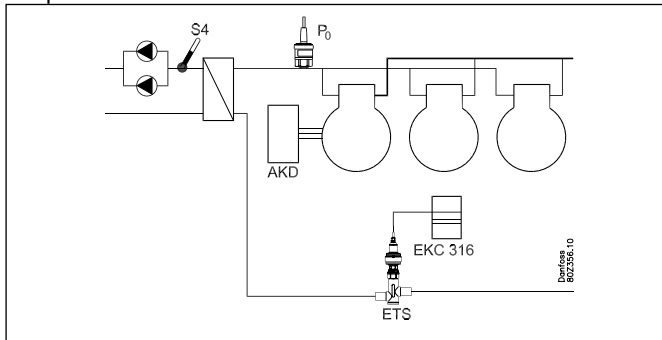
Je nach Anwendung kann die Regelung des Leistungsverteilers auf der Basis des Saugdrucks P₀, einer Medientemperatur S₄ oder eines separaten Regelungsdrucks P_{ctrl} in einem anderen Kühlkreis, z. B. einer Kaskadenanlage, erfolgen.

Cap. Ctrl sensor = P₀ / S₄ / P_{ctrl}

Beispiel 1 – P₀

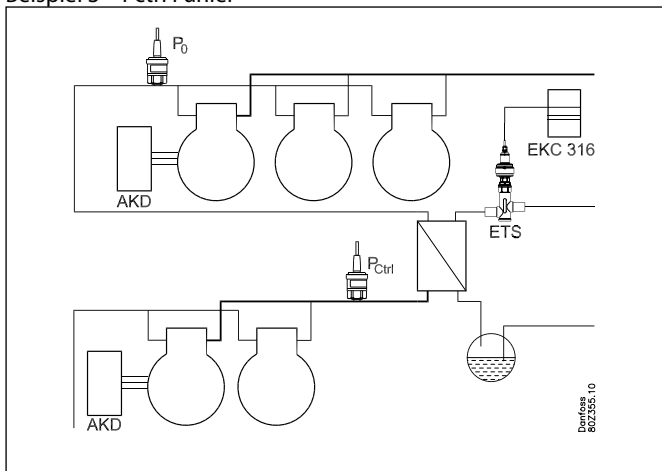


Beispiel 2 – S₄ Medienfühler



Wählt man S₄ als Regelungsfühler, wird P₀ als Sicherheitsfunktion vor zu niedrigem Saugdruck gewählt und für ein Abschalten der Verdichterleistung sorgen (Frostschutz).

Beispiel 3 – P_{ctrl} Fühler



Benutzt man P_{ctrl} als Regelungsfühler, muss für diesen Druckmessumformer ein Kühlmitteltyp, z. B. CO₂, eingestellt werden.

P₀ wird als Sicherheitsfunktion vor zu niedrigem Saugdruck benutzt und wird für ein Abschalten der Verdichterleistung sorgen. Bei Kaskadenanlagen kann das Signal vom P_{ctrl} sowohl vom HT- als auch LT-Regler als Regelungsfühler bzw. Hochdrucküberwachung genutzt werden.

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.

Cap. Ctrl. Sensor = S₄

Wenn S₄ als Regelfühler dient, führt ein dortiger Fehler dazu, dass mit dem P₀ Signal weitergearbeitet wird, jedoch nach einem Sollwert, der 5 K unter dem eigentlichen Sollwert liegt. Falls ein Fehler bei S₄ und P₀ auftritt, erfolgt die Regelung mit 50% des Wertes für den Tagesbetrieb und 25% für den Nachtbetrieb – jedoch mind. eine Stufe

Cap. Ctrl. Sensor = P_{ctrl}

Benutzt man P_{ctrl} als Regelungsfühler, wird ein Fehler des Fühlers dazu führen, dass weiter nach dem P₀-Signal geregelt wird, jedoch nach einem Sollwert, der 5 K unter dem eigentlichen Sollwert liegt. Tritt sowohl bei P_{ctrl} als auch P₀ ein Fehler auf, wird weiter geregelt mit z. B. 50% der eingeschalteten Leistung im Tagbetrieb und z. B. 25% der eingeschalteten Leistung im Nachtbetrieb – jedoch mindestens eine Stufe.

Sollwert des Saugdrucks

Die Referenz für den Regler kann auf zwei Arten definiert werden:

Entweder

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

oder

$P0_{Ref} = P0 \text{ Einstellung} + \text{Nachtanhebung} + \text{Ext. Sollwert}$

P0-Einstellung

Ein Basiswert für den Saugdruck ist einzustellen.

Nachtanhebung

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 "Nachtanhebung" kann nicht angewandt werden, wenn mit der Übersteuerungsfunktion "P0-Optimierung" geregelt wird. (Hier passt die Übersteuerungsfunktion selbst den Saugdruck an den höchst zulässigen Wert an.)

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 Gateway zusammen. Das Gateway ruft die Daten von den einzelnen Regelungen ab und passt den Saugdruck auf den energiemäßig optimalsten Betrieb an. Die Funktion ist im Dokument "Übersteuerung" beschrieben.

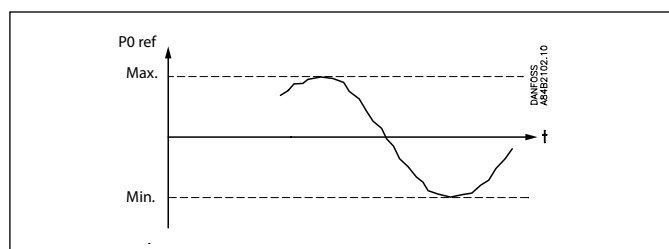
Mit der Funktion lässt sich auch ermitteln, welches Kühlmöbel das zurzeit am meisten belastete ist sowie welche Verschiebung für den Saugdrucksollwert zugelassen wird.

Übersteuerung mit einem 0 - 10 V Signal

Der Sollwert des Reglers kann durch Anschluss an ein Spannungssignal verschoben werden. Bei der Systemkonfiguration ist festzulegen, wie groß die Verschiebung bei max. Signal sein soll (10 V) und bei min Signal.

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

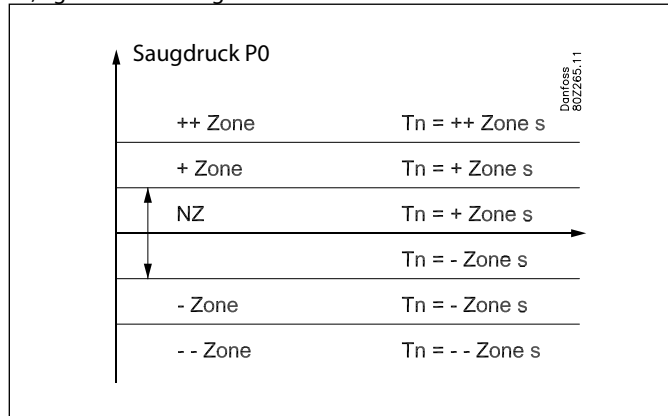
Wenn die Zwangssteuerung mit den Schaltern an der Front eines Erweiterungsmoduls aktiviert wird, wird dies von der Reglerfunktion nicht registriert und es werden keine Meldesignale erzeugt. Der Regler arbeitet weiter und steuert die übrigen Relais.

Leistungsregelung von Verdichtern

PI-Regelung und Regelbereiche

AK-PC 730 kann bis zu 4 Verdichterstufen (inklusive Entlastungsventilen) steuern. Ein oder zwei 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 „ $K_p P_0$ “ 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:

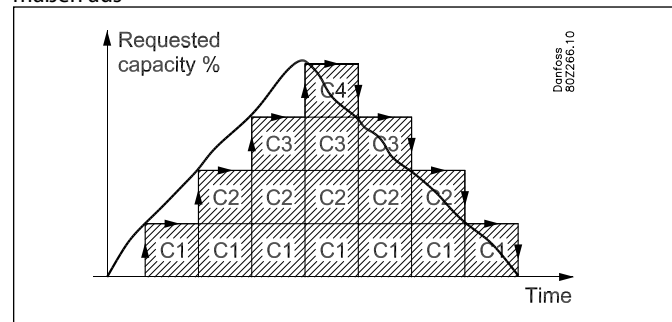
Der Leistungsverteiler startet zusätzliche Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert angestiegen ist, der den Start der nächsten Verdichterstufe erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe zugefügt, sobald für diese Verdichterstufe „Platz“ unter der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

Verringerung der Leistung:

Der Leistungsverteiler stoppt Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert gefallen ist, der den Stopp des 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 letzte Verdichter erst abgeschaltet, wenn die gewünschte Leistung auf 0% steht und 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 P_0 “.

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/Stopp 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/Stopp eines Verdichters wird die dynamische Bereichserweiterung auf 0 abgesenkt.

ber 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.

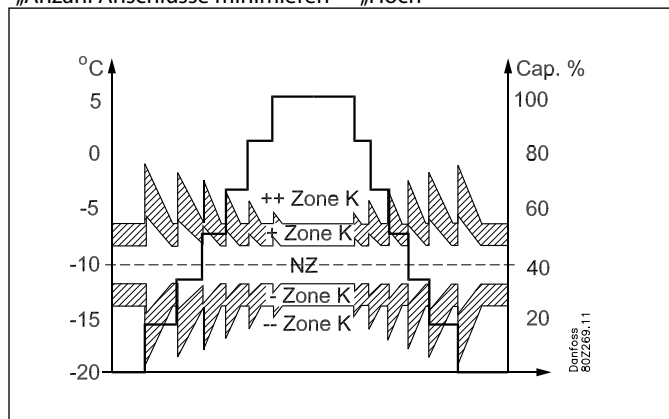
Wenn „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Niedrig“, „Mittel“ oder „Hoch“ eingestellt wird, wird die dynamische Erweiterung der Bereiche aktiviert. Die Amplitude der Bereichserweiterung wird am höchsten sein, wenn „Anzahl Anschlüsse minimieren“ auf „Hoch“ eingestellt ist. Es wird auf die Zeichnung verwiesen, 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.

„Anzahl Anschlüsse minimieren“ = „Hoch“



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 4 Verdichtern unterschiedlichen Typs steuern.

- Einen geschwindigkeitsgeregelten Verdichter mit oder ohne Entlastung
- Leistungsgeregelte Verdichtern mit bis zu 3 Entlastungsventilen
- 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		
		sequenziell	zyklisch	Best fit
	Einstufiger Verdichter *1	x	x	x
	Ein Verdichter mit Entlastungsventilen, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *2	x	x	
	Alle Verdichter mit Entlastungsventilen. *2	x	x	
	Ein drehzahl geregelter Verdichter, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *1 und *3	x	x	x
	Ein drehzahl geregelter Verdichter, zusammen mit mehreren Verdichtern mit Entlastungsventilen. *2 und *3	x	x	
	Zwei drehzahl geregelte Verdichter, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *4	x	x	x

- *1) Bei einem zyklischem Schaltprinzip müssen einstufige Verdichter dieselbe Größe aufweisen.
- *2) Für Verdichter mit Entlastungsventile gilt allgemein, dass sie dieselbe Größe, dieselbe Anzahl Entlastungsventile (max. 3) sowie dieselbe Größe wie bei der Hauptstufe aufweisen müssen. Werden Verdichter mit Entlastungsventilen mit einstufigen Verdichtern kombiniert, müssen alle Verdichter dieselbe Größe aufweisen.
- *3) Drehzahl geregelte Verdichter können von der Größe her von nachgeschalteten Verdichtern unterscheiden.
- *4) Bei Einsatz zweier drehzahl geregelter Verdichter müssen diese denselben Frequenzbereich aufweisen. Bei zyklischem Schaltprinzip müssen die beiden drehzahl geregelten Verdichter dieselbe Größe aufweisen, was auch für die nachfolgenden einstufigen Verdichter gilt.

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 leistungsgeregelten und drehzahl geregelten Verdichtern sowie für zwei drehzahl geregelte Verdichter gegeben.

Leistungsgeregelte Verdichter mit Entlastungsventilen

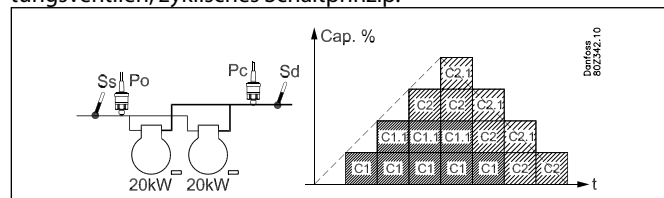
Die „Unloader control mode“ legt fest, wie der Leistungsverteiler mit den Verdichtern umgehen soll.

Unloader control mode = 1

Hier erlaubt der Leistungsverteiler, dass jeweils nur ein Verdichter entlastet wird. Der Vorteil dieser Einstellung ist, dass der Betrieb mehrerer Verdichter im entlasteten Zustand vermieden wird, um Energie einzusparen.

Beispiel:

Zwei leistungsgeregelte Verdichter von 20 kW mit jeweils 2 Entlastungsventilen, zyklisches Schaltprinzip.



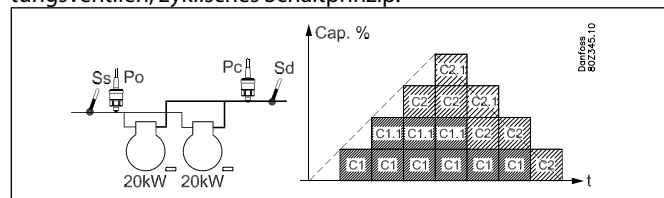
- Bei fallender Leistung wird der Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C1) entlastet.
- Ist C1 vollständig entlastet, wird dieser vor der Entlastung von Verdichter C2 abgeschaltet.

Unloader control mode = 2

Hier erlaubt der Leistungsverteiler, dass zwei Verdichter bei fallender Leistung entlastet werden. Der Vorteil bei dieser Einstellung ist, dass dadurch die Zahl der Starts/Stopps der Verdichter vermindert wird.

Beispiel:

Zwei leistungsgeregelte Verdichter von 20 kW mit jeweils 2 Entlastungsventilen, zyklisches Schaltprinzip.



- Bei fallender Leistung wird der Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C1) entlastet.
- Ist C1 vollständig entlastet, wird Verdichter C2 um eine Stufe entlastet, bevor C1 abschaltet.

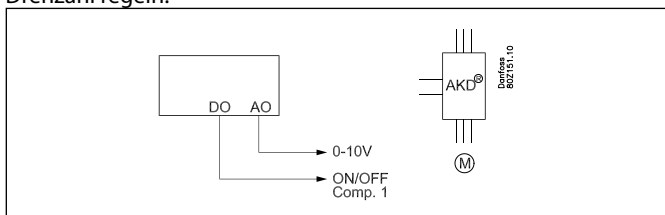
Geschwindigkeitsregelter Verdichter

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

Allgemeines zur Handhabung:

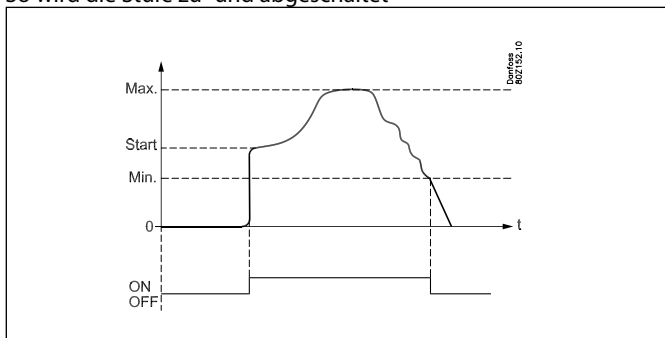
Eine der festgelegten Leistungsstufen zur Verdichterregelung lässt sich mit der Drehzahlregelung schalten, z.B. einem Frequenzumrichter, Typ AKD.

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



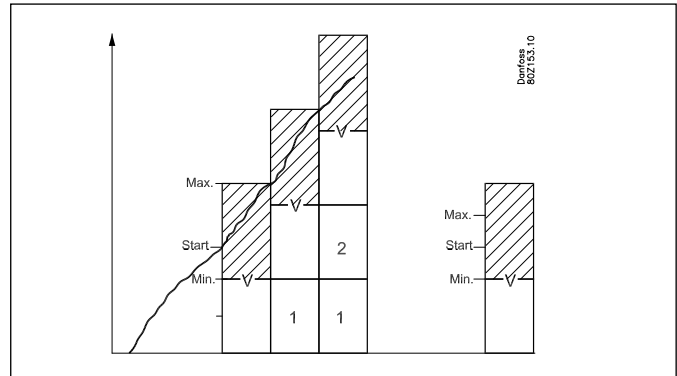
Einschaltung

Der geschwindigkeitsgeregelter 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 geschwindigkeitsgeregelter Verdichters

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

Sicherheitsabschaltung eines geschwindigkeitsgeregelter Verdichters

Wenn der geschwindigkeitsgeregelter Verdichter aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird, dürfen andere Verdichtern starten. Sobald der geschwindigkeitsgeregelter 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:

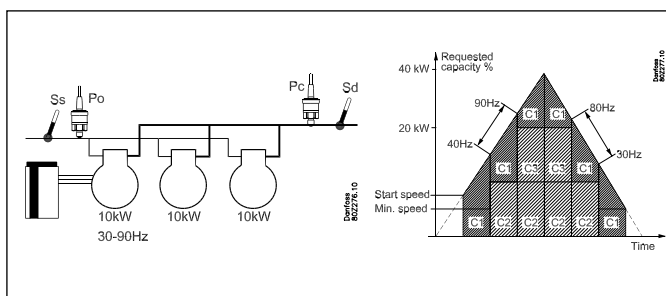
1 geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 10 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 30 – 90 Hz

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:

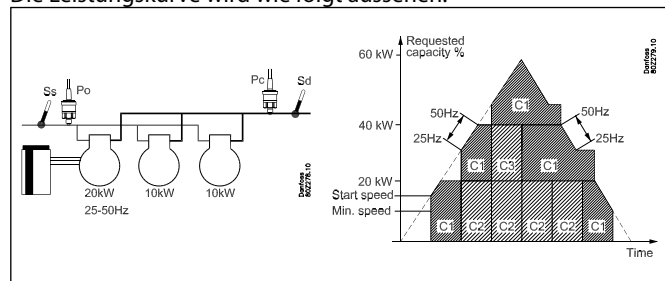
1 geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 20 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 25 – 50 Hz

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.

Zwei drehzahlgeregelte Verdichter

Der Regler ist in der Lage, die Drehzahlregelung auf zwei Verdichtern gleicher oder unterschiedlicher Größe anzuwenden. Die Verdichter lassen sich je nach gewünschtem Schaltprinzip mit einstufigen Verdichtern gleicher oder unterschiedlicher Größe kombinieren.

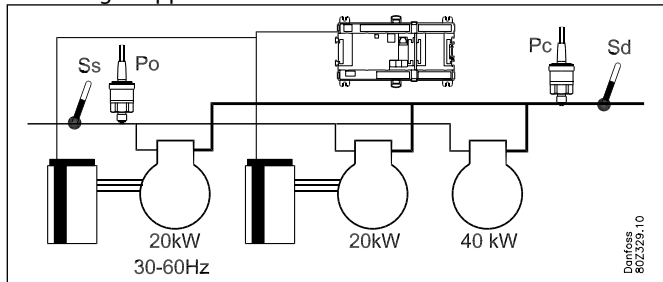
Allgemeines zur Steuerung:

Allgemein werden die beiden drehzahlgeregelten Verdichter nach dem gleichen Prinzip behandelt, wie ein drehzahlgeregelter Verdichter. Der Vorteil beim Einsatz zweier drehzahlgeregelter Verdichter ist, dass man eine sehr geringe Leistung erreichen kann, was bei geringen Belastungen günstig ist. Ferner verfügt man über einen sehr großen, variablen Regelungsbereich.

Verdichter 1 und 2 haben jeweils einen Relaisausgang für Start/ Stopp des jeweiligen Frequenzumrichters (z. B. Modell AKD). Beide Frequenzumrichter benutzen dasselbe analoge Ausgangssignal AO, das an die analogen Signaleingänge des Frequenzumrichters weitergeleitet wird. Das vom Relais ausgehende Signal startet und stoppt den Frequenzumrichter, und das analoge Signal gibt die Drehzahl an.

Damit man diese Regelungsmethode anwenden kann, müssen beide Verdichter denselben Frequenzbereich aufweisen.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets als erste gestartet und als letzte gestoppt.

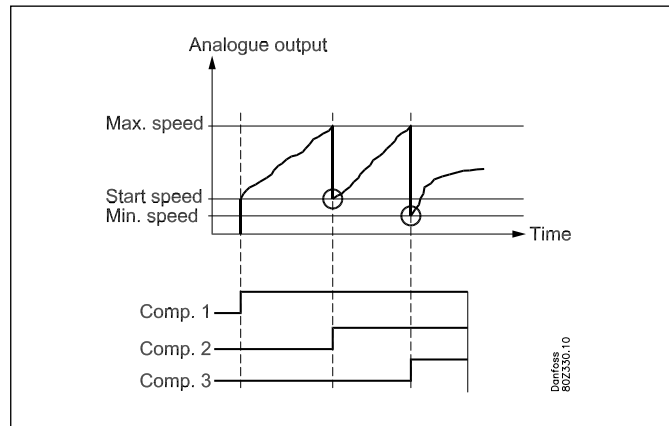


Einschaltung

Der erste drehzahlgeregelte Verdichter wird gestartet, wenn ein Leistungsbedarf entsteht, der der angegebene „Start-Drehzahl“ entspricht (Relaisausgang wechselt auf „On“, und dem analogen Ausgang wird eine Spannung zugeführt, die dieser Drehzahl entspricht). Jetzt obliegt es dem Frequenzumrichter, die Drehzahl auf die „Start-Drehzahl“ zu bringen.

Die Leistungsstufe wird jetzt zugeschaltet und die gewünschte Leistung vom Regler bestimmt. Die Start-Drehzahl sollte stets so hoch angesetzt werden, dass bei Inbetriebnahme schnell eine gute Schmierung des Verdichters erzielt wird.

Beim zyklischen Schaltprinzip wird der nachfolgende, drehzahlgeregelte Verdichter zugeschaltet, wenn der erste Verdichter mit höchster Drehzahl läuft und die gewünschte Leistung einen Wert erreicht hat, der ein Einschalten des nächsten drehzahlgeregelten Verdichters (mit Start-Drehzahl) erlaubt, wonach beide parallel laufen. Die nachfolgenden einstufigen Verdichter werden entsprechend der vorgegebenen Schaltprinzipien ein- und abgeschaltet.



Regelung – abfallende Leistung

Die drehzahlgeregelten Verdichter sind immer die letzten Verdichter, die noch in Betrieb sind.

Fällt der Leistungsbedarf bei zyklischem Betrieb unter die „Mindest-Drehzahl“ für beide Verdichter ab, wird der drehzahlgeregelte Verdichter mit den meisten Betriebsstunden abgeschaltet. Ferner wird die Drehzahl des letzten drehzahlgeregelten Verdichters erhöht, sodass die Leistung um einen Wert erhöht wird, welcher der gerade abgeschalteten Verdichterstufe entspricht.

Ausschalten

Der letzte drehzahlgeregelte Verdichter wird abgeschaltet, wenn die „Mindest-Drehzahl“ erreicht ist und der Leistungsbedarf (gewünschte Leistung) unter 1% gesunken ist (siehe auch Abschn. über „Pump down“-Funktion).

Timer-Begrenzungen und Sicherheitsabschaltungen

Bei drehzahlgeregelten Verdichtern richten sich diese nach den allgemeinen Vorschriften für die einzelnen Schaltprinzipien.

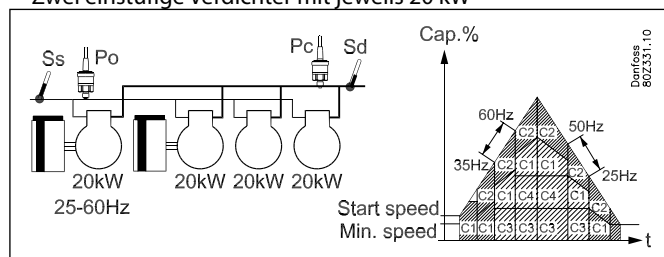
Nachfolgend einige kurze Beschreibungen und Beispiele für den Betrieb der beiden drehzahlgeregelten Verdichter bei den einzelnen Schaltprinzipien. Eine detaillierte Beschreibung ist im Anhang am Ende des Kapitels nachzulesen.

Sequenzbetrieb

Hierbei startet der erste drehzahlgeregelte Verdichter immer zuerst. Der nachfolgende drehzahlgeregelte Verdichter wird zugeschaltet, wenn der erste Verdichter mit höchster Drehzahl läuft und die gewünschte Leistung einen Wert erreicht hat, der ein Einschalten des nächsten drehzahlgeregelten Verdichters (mit Start-Drehzahl) erlaubt. Danach laufen beide Verdichter parallel. Die nachfolgenden einstufigen Verdichter werden der Reihenfolge nach gemäß dem Prinzip „First In Last Out“ ein- und abgeschaltet.

Beispiel:

- Zwei drehzahlgeregelte Verdichter mit einer Nennleistung von 20 kW und einem Frequenzbereich von 25 – 60 Hz
- Zwei einstufige Verdichter mit jeweils 20 kW

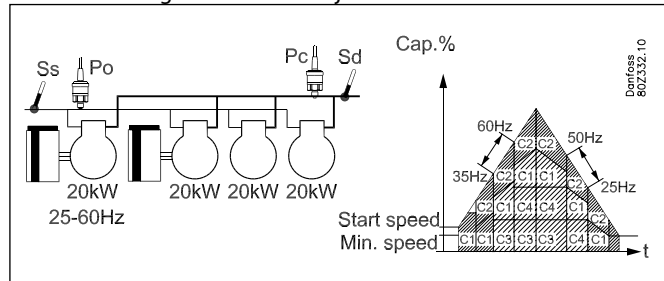


Zyklischer Betrieb

Bei zyklischem Betrieb weisen beide drehzahlgeregelten Verdichter dieselbe Größe auf, und es erfolgt ein Betriebszeitausgleich zwischen den Verdichtern gem. dem Prinzip „First in First Out“ (FIFO). Der Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden startet als erster. Der nachfolgende drehzahlgeregelte Verdichter wird zugeschaltet, wenn der erste Verdichter mit höchster Drehzahl läuft und die gewünschte Leistung einen Wert erreicht hat, der ein Einschalten des nächsten drehzahlgeregelten Verdichters (mit Start-Drehzahl) erlaubt. Danach laufen beide Verdichter parallel. Um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten, werden die nachfolgenden einstufigen Verdichter nach dem Prinzip „First In First Out“ zu- und abgeschaltet.

Beispiel:

- Zwei drehzahlgeregelte Verdichter mit einer Nennleistung von 20 kW und einem Frequenzbereich von 25 – 60 Hz
- Zwei einstufige Verdichter mit jeweils 20 kW

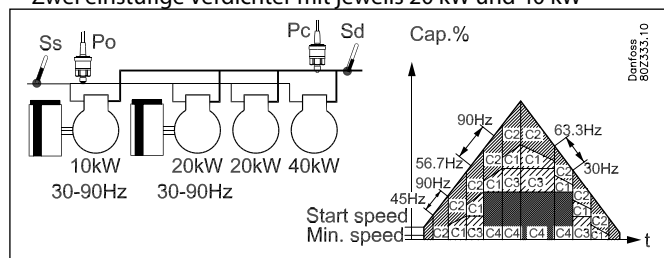


Best fit

Bei „Best fit“-Betrieb können die drehzahlgeregelten Verdichter unterschiedliche Größen haben. Sie werden so betrieben, dass bestmögliche Leistungsanpassung gewährleistet ist. Der kleinste Verdichter wird zuerst gestartet, dann wird der erste ab- und der zweite zugeschaltet. Schließlich laufen beide Verdichter im Parallelbetrieb. Die nachfolgenden einstufigen Verdichter werden auf jeden Fall nach dem „Best fit“-Schaltprinzip behandelt.

Beispiel:

- Zwei drehzahlgeregelte Verdichter mit einer Nennleistung von 10 kW und 20 kW
- Frequenzbereich 25 – 60 Hz
- Zwei einstufige Verdichter mit jeweils 20 kW und 40 kW



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.

Schaltzähler

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.

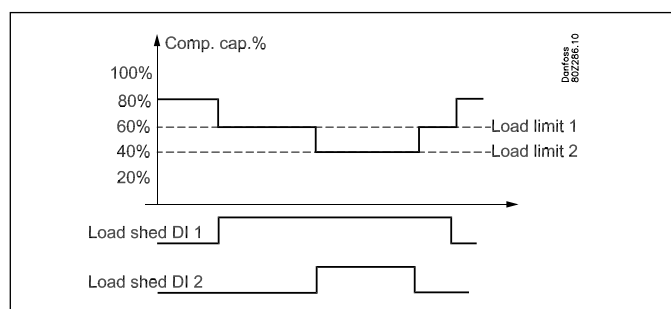
Load shedding (Lastabwurf)

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

Für diesen Zweck stehen 1 oder 2 Digitaleingänge zur Verfügung.

Jedem Digitalgang ist ein Grenzwert für die maximal zulässige eingeschaltete Verdichterleistung zugeordnet, sodass man die Leistungsbegrenzung in 2 Stufen ausführen kann.

Wenn ein Digitaleingang 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.



Wenn beide Lastabwurfssignale aktiv sind, gilt der niedrigste Grenzwert für die Leistung.

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 jeden Digitaleingang eingestellt.

Wenn der Saugdruck unter Lastabwurf die eingestellte Übersteuerungsgrenze überschreitet und die damit verbundenen Verzögerungszeiten für die beiden digitalen Ausgänge abgelaufen sind, werden die Lastabwurf-Signale 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 digitaler 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.

Kaskadenanlage – Koordination und Einspritzung

Bei Kaskadenanlagen ist es erforderlich, die beiden Verdichterguppen für Niedertemperatur (LT) bzw. Hochtemperatur (HT) zu koordinieren – die LT-Verdichter dürfen erst starten, wenn die HT-Verdichter laufen.

Ferner ist es erforderlich, dem Einspritzregler zum Kaskadenkühler ein Signal zu geben, damit die Einspritzung synchron mit dem Starten/Stoppen der Verdichter gestartet und gestoppt wird.

Koordination

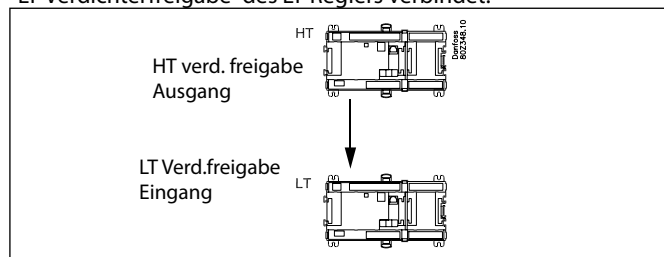
Die Koordination zwischen den LT- und HT-Verdichtern kann auf zweierlei Arten erfolgen:

1) HT/LT-Verdichterfreigabe

Hier ist die HT-Gruppe der steuernde Kreis.

Die HT-Verdichter starten erst, wenn es durch die Belastung des HT-Kreises erforderlich ist, und die LT-Gruppe darf erst starten, wenn mindestens ein HT-Verdichter gestartet ist.

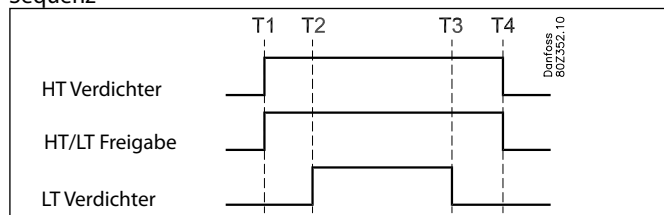
Die Funktion wird dadurch erreicht, dass man das Ausgangssignal "HT-Verdichterfreigabe" des HT-Reglers mit dem Eingangssignal "LT-Verdichterfreigabe" des LT-Reglers verbindet.



Wenn im HT-Kreis ein Verdichter läuft, wird der Regler auch das Relais mit dem Freigabesignal für den LT-Kreis anziehen. Der LT-Regler muss das Signal als Ein/Aus-Signal erhalten. Entweder als Schaltsignal an einem analogen Eingang oder als Spannungssignal an einem DI-Eingang.

Verdrahten Sie die Verbindungen zwischen den beiden Reglern so, dass die Regler galvanisch getrennt gehalten werden.

Sequenz



T1: Der erste HT-Verdichter startet und das Freigabesignal wird aktiviert

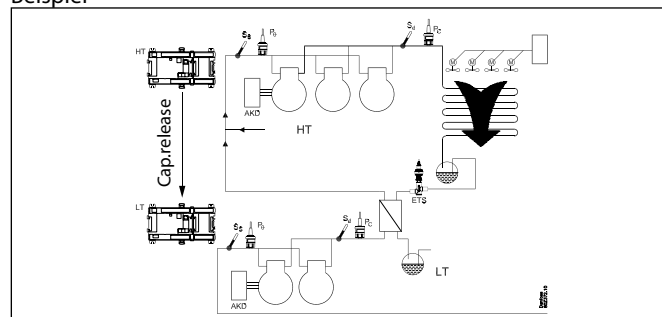
T2: Wenn der Bedarf entsteht, wird der erste LT-Verdichter gestartet

T3: Der letzte LT-Verdichter stoppt

T4: Der letzte HT-Verdichter stoppt

(Wenn der letzte HT-Verdichter "vor T3" stoppt, wird das Freigabesignal entfallen und damit die LT-Verdichter stoppen.)

Beispiel



HT Regler:

- LT/HT-Koordination = HT-Verdichterfreigabe
- Der HT-Regler benutzt einen Ausgang "HT-Verdichterfreigabe", der aktiviert wird, wenn der erste HT-Verdichter startet.

LT Regler:

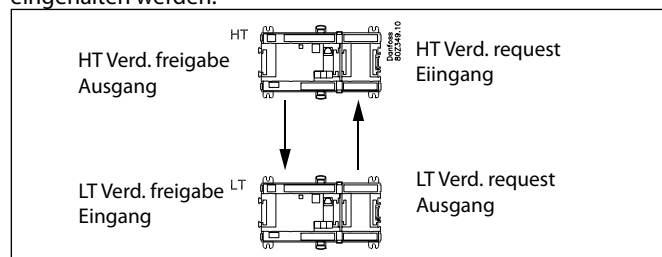
- LT/HT-Koordination = LT-Verdichterfreigabe
- Der LT-Regler benutzt einen Eingang "LT-Verdichterfreigabe", der mit dem Ausgangssignal vom HT-Regler verbunden wird. Wenn der Eingang das Signal vom HT-Regler empfängt, wird der erste LT-Verdichter zum Starten freigegeben.

2) LT/HT-Koordination

Hier starten die HT-Verdichter aus einem der beiden folgenden Gründe:

- Belastung im HT-Kreis
- Anforderung vom LT-Kreis

Der HT-Kreis gewährleistet weiterhin, dass der LT-Kreis erst starten darf, wenn mindestens ein HT-Verdichter gestartet ist. Er gewährleistet auch, dass die Sicherheitstimer und die Verdichtertimer eingehalten werden.



Hier wird bei beiden Reglern sowohl ein Relaisausgang als auch ein Ein/Aus-Eingang verwendet.

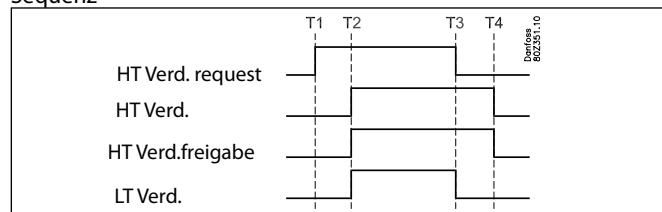
(Verdrahten Sie die Verbindungen zwischen den beiden Reglern so, dass die Regler galvanisch getrennt gehalten werden).

- Das Ausgangssignal "HT-Verdichterfreigabe" des HT-Reglers gibt Signal an das Eingangssignal "LT-Verdichterfreigabe" des LT-Reglers.
- Das Ausgangssignal "LT-Verdichteranforderung" des LT-Reglers gibt Signal an das Eingangssignal "HT-Verdichteranforderung" des HT-Reglers.

Wenn der LT-Regler einen Verdichter starten möchte, wird das "LT-Verdichteranforderungssignal" aktiviert.

Wenn der HT-Regler das Signal empfängt, wird ein Verdichter gestartet und gleichzeitig über den Relaisausgang "HT-Verdichterfreigabe" ein Freigabesignal an den LT-Regler geschickt.

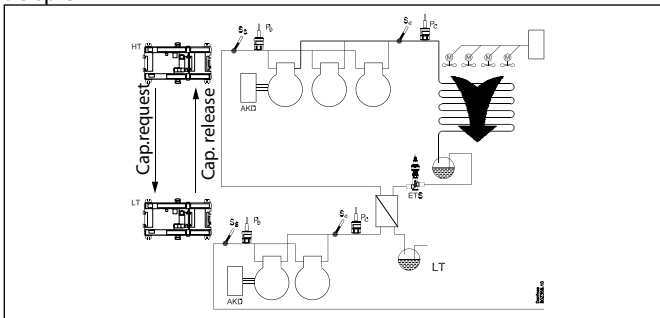
Sequenz



T1: Die Belastung im LT-Kreis macht das Einschalten von Verdichterteilung erforderlich.

- Der LT-Kreis fordert am HT-Kreis einen Verdichterstart an.
- T2: Der erste HT-Verdichter startet nach Ablauf des Recycle-Timers
- T3: Der letzte LT-Verdichter stoppt
- T4: Der letzte HT-Verdichter stoppt

Beispiel



HT Regler:

- LT/HT-Koordination = HT-Koordination
- Der HT-Regler benutzt:
 - Einen Ausgang "HT-Verdichterfreigabe", der aktiviert wird, wenn der erste HT-Verdichter startet.
 - Einen Eingang "HT-Verdichteranforderung", der Signal vom LT-Regler erhält.

LT Regler:

- LLT/HT-Koordination = LT-Koordination
- Der LT-Regler benutzt:
 - Einen Eingang "LT-Verdichterfreigabe", der mit dem Ausgang "HT-Verdichterfreigabe" am HT-Regler verbunden wird.
 - Einen Eingang "LT-Verdichteranforderung", der mit dem Eingang "HT-Verdichteranforderung" am HT-Regler verbunden wird.

Zeitverzögerungen bei Signalen

Für das Erreichen einer optimalen Koordination zwischen dem HT- und dem LT-Kreis ist es möglich, für alle Ein- und Ausgangssignale Zeitverzögerungen zu definieren.

HT-Verdichterfreigabeverzögerung

Hier wird das Ausgangssignal vom HT-Regler verzögert. Das bedeutet, dass die HT-Verdichter in der eingestellten Verzögerung laufen dürfen, ehe die LT-Verdichter für den Start freigegeben werden.

HT-Verdichteranforderungsverzögerung

Hier wird das Eingangssignal "HT-Verdichteranforderung" am HT-Regler und damit der Start des ersten HT-Verdichters verzögert. Diese Verzögerung kann angewandt werden, wenn der LT-Kreis zu oft einen Start von HT-Verdichtern erforderlich macht.

LT-Verdichterfreigabeverzögerung

Hier wird das Eingangssignal "LT-Verdichterfreigabe" am LT-Regler verzögert. Das bedeutet, dass die HT-Verdichter in der eingestellten Verzögerung laufen dürfen, ehe die LT-Verdichter für den Start freigegeben werden.

LT-Verdichteranforderungsverzögerung

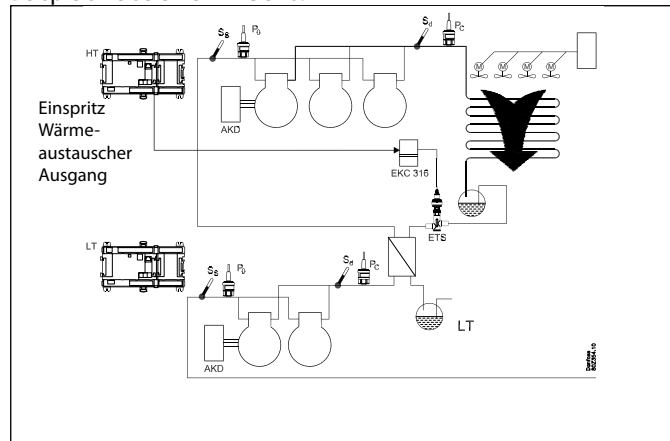
Hier wird das Ausgangssignal "LT-Verdichteranforderung" vom LT-Regler verzögert. Diese Verzögerung kann angewandt werden, wenn der LT-Kreis zu oft einen Start von HT-Verdichtern erforderlich macht.

Einspritzsignal für die Wärmetauschersteuerung

Ein Einspritzen in den Kaskadenwärmetauscher muss in der Regel mit dem Start des ersten Verdichters koordiniert werden. Das Einspritzen muss gleichzeitig mit dem ersten Verdichter starten und gleichzeitig mit dem letzten Verdichter stoppen.

Je nach Anlagentyp/Design ist es von Vorteil, das Einspritzen mit den LT- oder HT-Verdichtern zu synchronisieren.

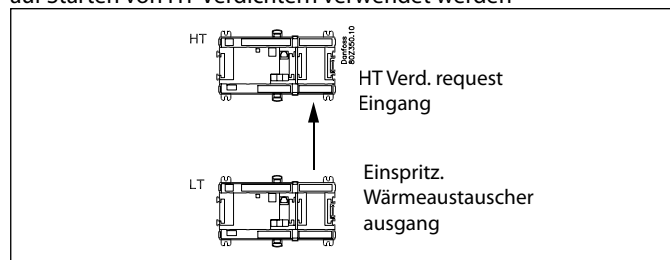
Ein Relaisausgang kann für die Synchronisation dieses Signals verwendet werden. Der Relaisausgang kann z. B. zur Steuerung eines Magnetventils für ein Signal an den Regler verwendet werden. Beispielsweise einen EKC 316.



Spezialfälle für die Koordination

Bei bestimmten Kaskadenanlagen müssen die LT-Verdichter vor dem Start von HT-Verdichtern starten dürfen. Beachten Sie, dass nicht gewährleistet werden kann, dass die HT-Verdichter startklar sind, wenn der HT-Regler das Verdichteranforderungssignal empfängt. Stellen Sie sicher, dass die LT-Verdichter bei der Sicherheitsgrenze $P_c \max$ abgeschaltet werden, falls die HT-Verdichter am Starten gehindert sind.

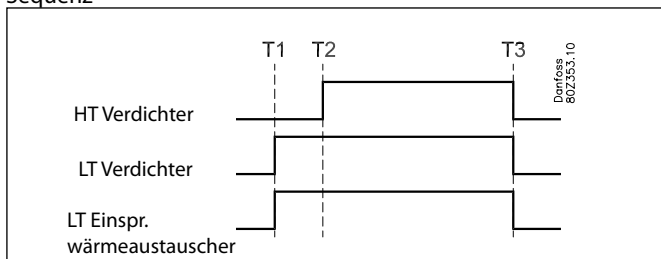
Hier kann ein Einspritzsignal vom LT-Regler für die Anforderung auf Starten von HT-Verdichtern verwendet werden



- Das Einspritzsignal des LT-Reglers wird an das Eingangssignal "HT-Verdichteranforderung" des HT-Reglers angeschlossen.

Wenn der LT-Regler den ersten Verdichter startet, wird das Einspritzsignal aktiviert und damit den Start eines HT-Verdichters anfordern. Wenn eine etwaige Verzögerung in der HT-Regelung abgelaufen ist, wird der erste HT-Verdichter starten.

Sequenz



T1: Die Belastung im LT-Kreis macht Verdichterleistung erforderlich.

LT startet Verdichter und aktiviert Einspritzsignal und damit den Eingang "HT-Anforderung" am HT-Regler.

T2: Der erste HT-Verdichter startet nach Ablauf von Verzögerungen.

T3: Der letzte LT-Verdichter stoppt, wodurch das Verdichteranforderungssignal wegfällt und der letzte HT-Verdichter stoppt.

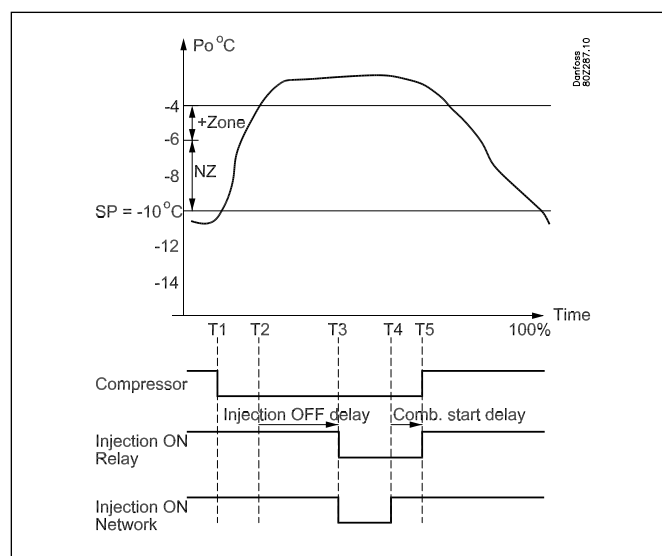
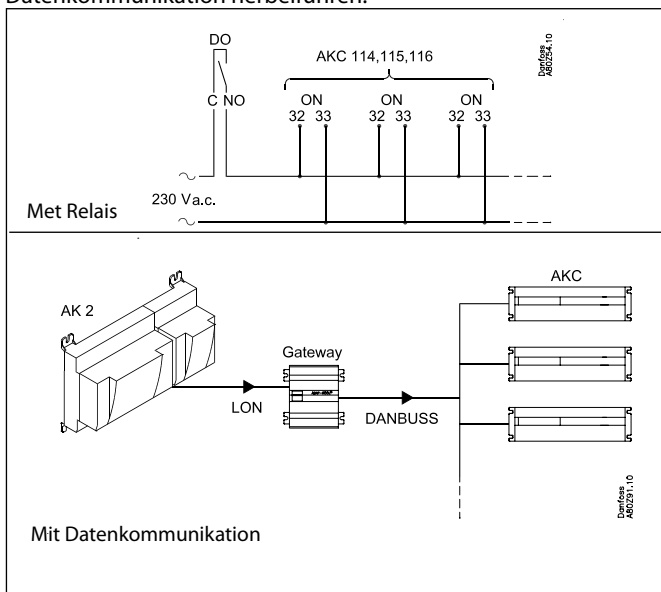
Die Funktion wird ausgehend von folgendem Ereignisverlauf beschrieben werden:

- T1) Der letzte Verdichter wird abgeschaltet.
- T2) Der Saugdruck ist auf einen Wert entsprechend $P_o \text{ Ref} + \text{NZ} + \text{„+ Bereich K“}$ 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 Relais- oder 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 das Zwangsschließsignal über den Relaiskontakt wird aufgehoben. Gleichzeitig wird dem ersten Verdichter der Start erlaubt.

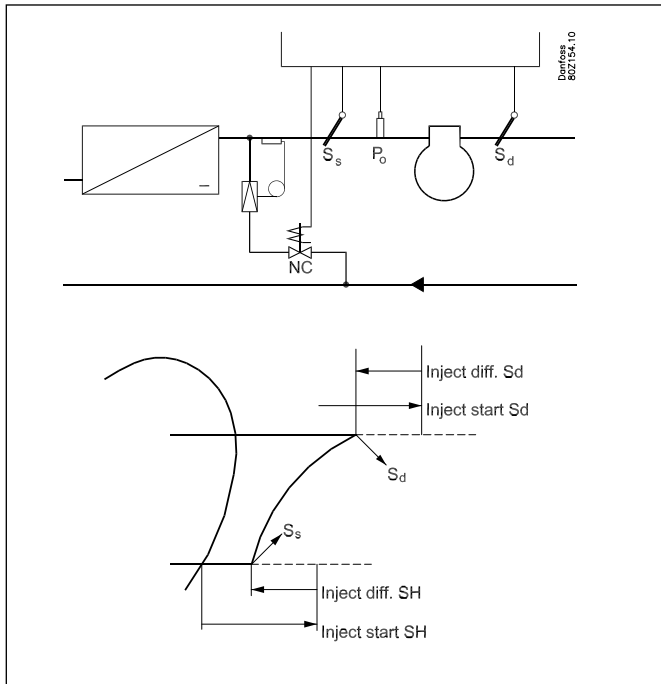
Der Grund dafür, dass das Zwangsschließsystem über das Netzwerk vor dem Start des ersten Verdichters aufgehoben wird, ist, dass es Zeit in Anspruch nimmt, das Signal über das Netzwerk auf alle Möbelregler zu verteilen.

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. Für diese Funktion kann eines der Relais in der Verdichtersteuerung benutzt werden oder die Funktion lässt sich mittels Datenkommunikation herbeiführen.



Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung



Die Druckgastemperatur lässt sich mittels Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung kontrollieren.

Die Einspritzung ist mit einem thermostatischen Expansionsventil in Serie mit einem Magnetventil vorzunehmen. Das Magnetventil ist an den Regler anzuschließen.

Es lässt sich auf zwei Arten steuern:

1. Die Flüssigkeitseinspritzung wird ausschließlich auf Basis der Überhitzung in der Saugleitung gesteuert.
Es werden zwei Werte eingestellt – ein Startwert und eine Differenz, bei der die Einspritzung wieder stoppt.
2. Die Flüssigkeitseinspritzung wird sowohl von der Überhitzung (wie oben beschrieben) und der Druckrohrtemperatur S_d gesteuert.
Es werden vier Werte eingestellt – zwei wie oben erwähnt und zwei für die S_d -Funktion, ein Startwert und eine Differenz.
Die Flüssigkeitseinspritzung beginnt, wenn beide Startwerte überschritten werden, und wird wieder gestoppt, wenn eine der beiden Funktionen auslöst.

Zeitverzögerung

Es kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden, die eine Verzögerung der Einspritzung während des Anfahrens sicherstellt.

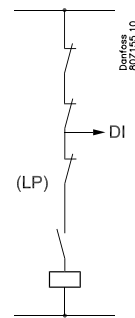
Sicherheitsfunktionen

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 alle Ausgangsrelais für den betreffenden Verdichter ab und gibt Alarm. Es wird mit den übrigen Verdichtern weitergeregelt.

Allgemeiner Sicherheitskreis



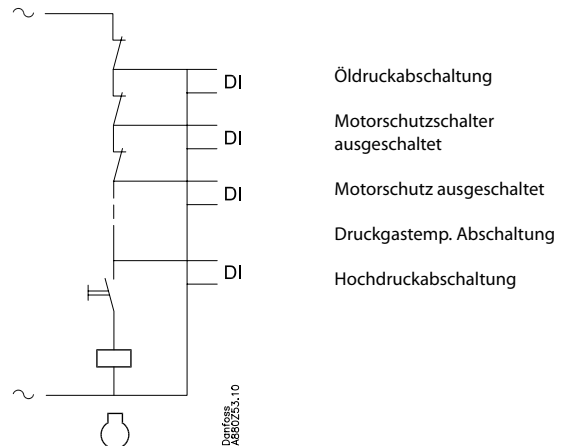
Kommt im Sicherheitskreis ein Niederdruckthermostat zum Einsatz, ist er an letzter Stelle im Kreis zu platzieren. Er darf die DI-Signale nicht unterbrechen. (Es besteht das Risiko, dass sich die Regelung festfährt und nicht wieder in Gang kommen kann.) Dies gilt auch für das unten stehende Beispiel.

Wenn ein Alarm benötigt wird, der auch den Niederdruckthermostat überwacht, kann ein „allgemeiner Alarm“ definiert werden (ein Alarm, der die Regelung nicht beeinflusst). Siehe den folgenden Abschnitt „Allgemeine Überwachungsfunktionen“.

Erweiterter Sicherheitskreis

Anstatt einer allgemeinen Überwachung des Sicherheitskreises kann diese Überwachung erweitert werden. Damit wird die Abgabe eine konkrete Alarmmeldung möglich, die Information darüber gibt, welcher Teil des Sicherheitskreises ausgefallen ist.

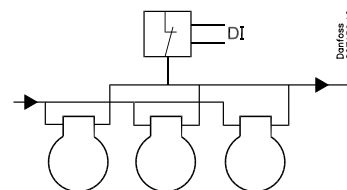
Der Sicherheitskreis ist in gezeigter Reihenfolge aufzubauen, wobei jedoch nicht unbedingt alle Elemente anzuwenden ist.



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.

Die Verzögerung ist bei Kaskadenanlagen nützlich, bei denen die max. Pc Grenze zum Abschalten von Verdichtern im LT-Kreis verwendet wird, falls die HT-Verdichter nicht gestartet sind.

Zeitverzögerung

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

Nach einer Abschaltung kann erst nach Ablauf der Zeitverzögerung wieder geregelt werden.

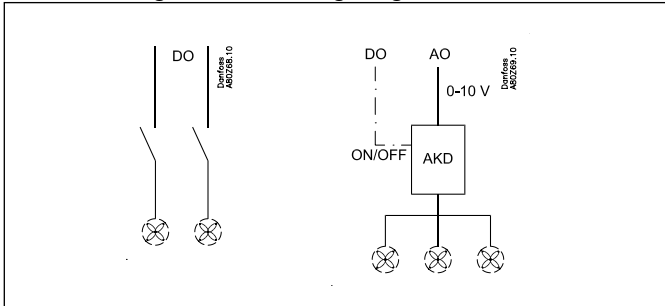
Die Zeitverzögerung beginnt, wenn die Sd-Temperatur wieder auf 10 K unter den Grenzwert gesunken ist, oder P0 wieder höher als der P0min-Wert ist.

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.

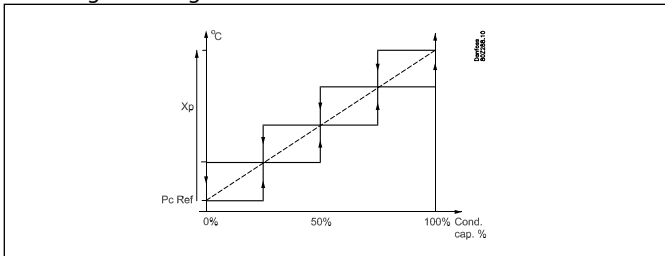
Die Regelung erfolgt mit einem PI-Regler, der sich jedoch in einen P-Regler ändern lässt, falls die Anlagenkonzeption dies erfordert.

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

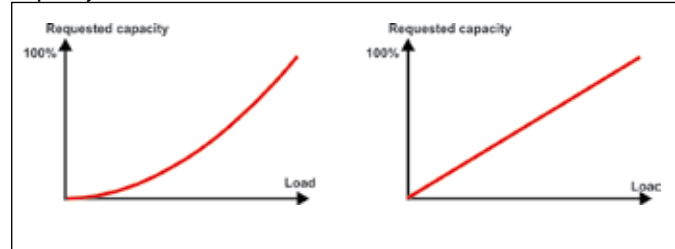
Bei luftgekühlten Verflüssigern weist die erste Leistungsstufe stets eine höhere Leistung als die nachfolgende auf. Die Erhöhung der Leistung um eine weitere Stufe sorgt für ein allmähliches Absinken beim Zuschalten weiterer Stufen.

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

Auswahl des Regelfühlers

Der Leistungsverteiler arbeitet ausgehend vom Verflüssigerdruck P_c oder der Temperatur des Mediums S_7 .

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

Wird dem der Regelfühler Letzteres zugewiesen, dient P_c jedoch weiterhin als Sicherheit bei hohem Verflüssigerdruck, d. h. der Verdichter wird bei zu hohem Verflüssigerdruck abgeschaltet.

Behebung des Fühlerfehlers:

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

Wird P_c als Regelfühler benutzt, kann ein Signalfehler dazu führen, dass 100% Verflüssigerleistung zugeschaltet wird, die Verdichterregelung aber normal bleibt.

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

Wird S_7 als Regelfühler benutzt, kann ein Fehler hier dazu führen, dass sich die Regelung zwar nach dem P_c Signal richtet, aber nach einem Sollwert, der 5K über dem eigentlichen Sollwert liegt. Liegt ein Fehler bei S_7 und P_c vor, wird die volle Verflüssigerleistung zugeschaltet, die Verdichterregelung aber bleibt normal.

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

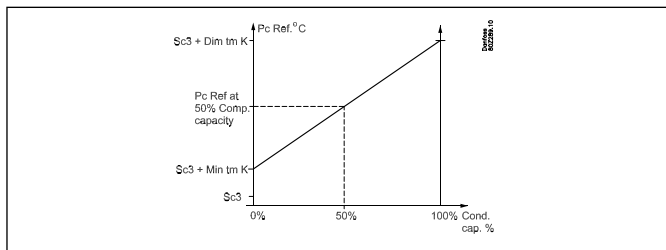
Diese Funktion ermöglicht einen abhängig von der Außentemperatur innerhalb eines festgelegten Bereichs variierenden Verflüssigerdrucksollwert.

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.

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.



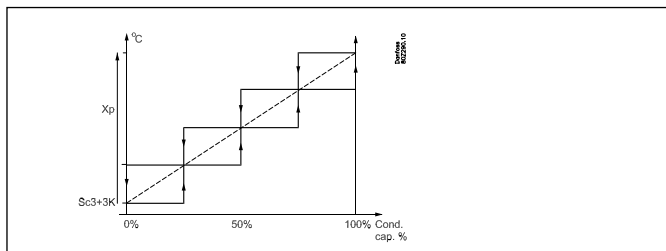
Der kleinste mögliche Temperaturunterschied (min tm) bei niedriger Last muss auf ca. 6 K eingestellt werden, da dadurch die Gefahr beseitigt wird, dass alle Ventilatoren in Betrieb sind, wenn kein Verdichter läuft.

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



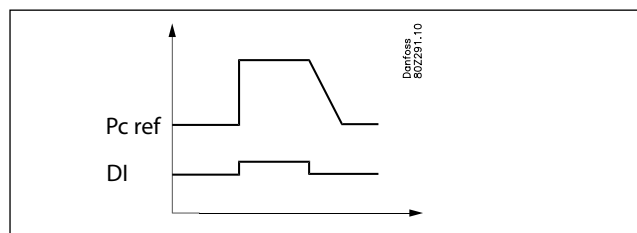
Wärmerückgewinnungsfunktion

Die Wärmerückgewinnungsfunktion kann in Anlagen genutzt werden, in denen warmes Gas zur Erwärmung genutzt werden soll. Wenn die Funktion aktiviert wird, wird die Referenz für die Verflüssigungstemperatur auf einen eingestellten Wert angehoben und der verbundene Relaisausgang wird dazu verwendet, ein Magnetventil zu aktivieren.

Die Funktion lässt sich auf zwei Arten aktivieren:

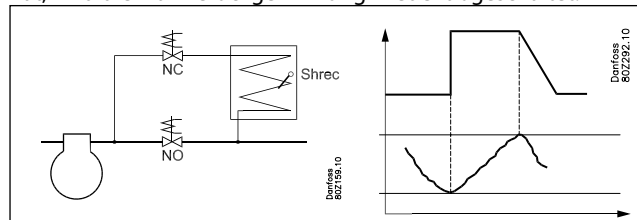
1. Empfang eines digitalen Eingangssignals

In diesem Fall wird die Wärmerückgewinnungsfunktion durch ein externes Signal aktiviert z.B. von ein Buildingmanagement System. Wenn die Funktion aktiviert wird, wird die Referenz für die Verflüssigungstemperatur auf einen eingestellten Wert angehoben und der verbundene Relaisausgang wird dazu verwendet, ein Magnetventil zu aktivieren.



2. Benutzung eines Thermostats für die Funktion

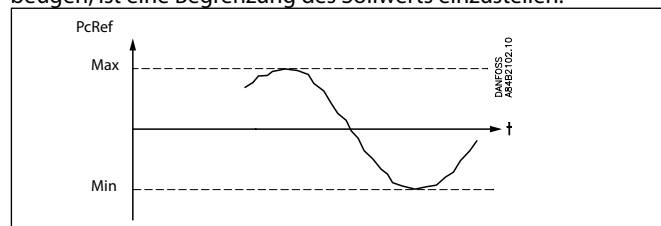
Diese Funktion ist immer dann vorteilhaft, wenn die Wärmerückgewinnung zur Erwärmung eines Wasserbehälters verwendet werden soll. Es wird ein Temperaturfühler verwendet, um die Wärmerückgewinnungsfunktion zu aktivieren/deaktivieren. Wenn die Fühlertemperatur unter die eingestellte Anschlaggrenze sinkt, wird die Wärmerückgewinnungsfunktion aktiviert und die Referenz für die Verflüssigungstemperatur wird auf den eingestellten Wert angehoben. Gleichzeitig wird der verbundene Relaisausgang dazu verwendet, ein Magnetventil zu aktivieren, welches das warme Gas durch den Wärmetauscher in den Wassertank leitet. Wenn die Temperatur im Tank den eingestellten Wert erreicht hat, wird die Wärmerückgewinnung wieder abgeschaltet.



In beiden Fällen gilt, dass nach der Deaktivierung der Wärmerückgewinnungsfunktion die Referenz für die Verflüssigungstemperatur langsam entsprechend der eingestellten Absenkung in Kelvin/Minute abgesenkt wird.

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.

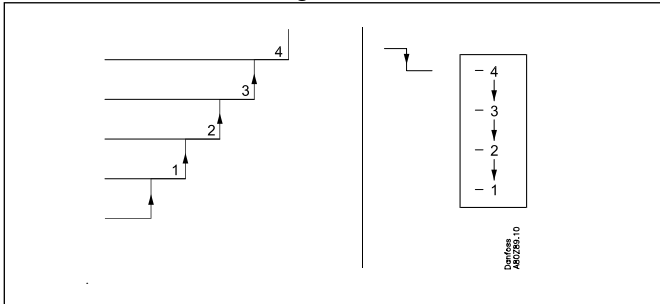
Zwangssteuerung von Relais

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 Alarime zu senden; der Regler kann in dieser Situation jedoch nicht mit den Relais schalten.

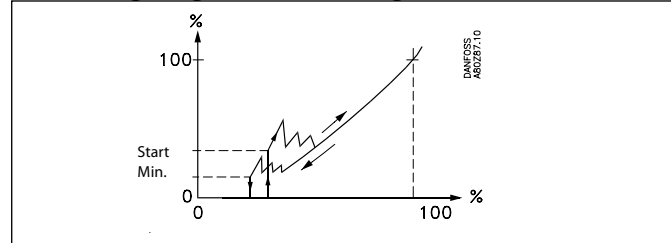
Leistungsverteilung

Stufenschaltung

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



Drehzahlregelung + Stufenschaltung



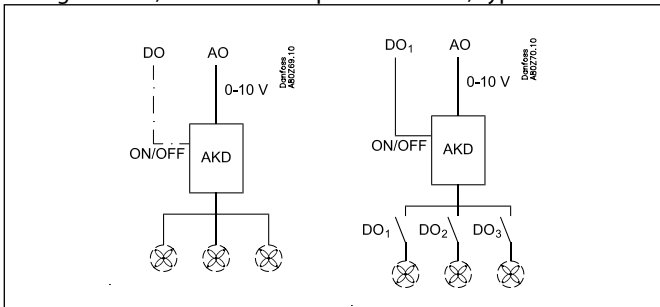
Der Regler startet den Frequenzumrichter und den ersten Lüfter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert der eingestellten Startdrehzahl entspricht.

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.

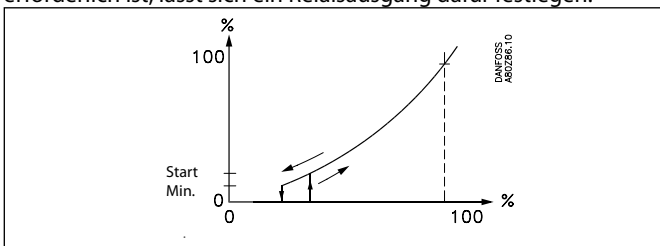
Drehzahlregelung

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



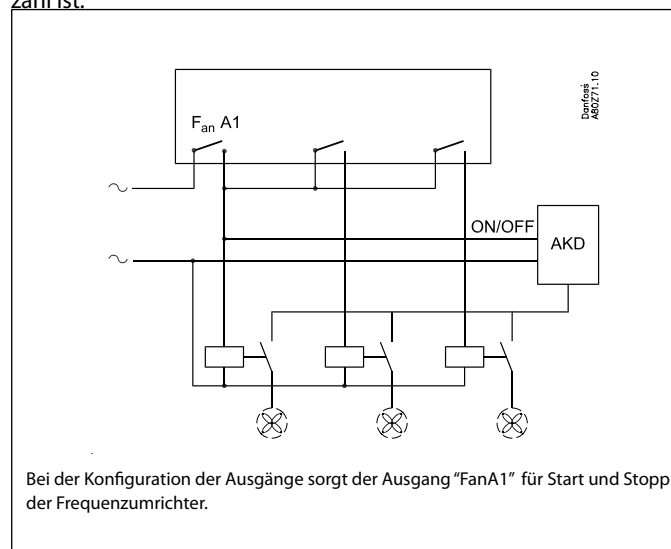
Gemeinsame Drehzahlregelung

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.

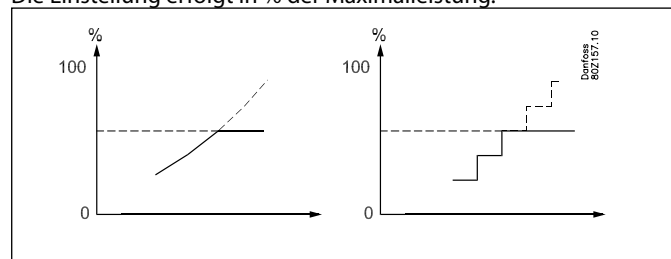
Der Regler stoppt den Frequenzumrichter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert niedriger als die eingestellte Mindestdrehzahl ist.



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

Leistungsbegrenzung bei Nachtbetrieb

Die Funktion dient zur Minimierung des Lüfterlärms. Sie wird hauptsächlich gemeinsam mit der Drehzahlregelung angewandt, ist aber auch bei der Stufenschaltung aktiv. Die Einstellung erfolgt in % der Maximalleistung.



Die Begrenzung bleibt unberücksichtigt, wenn die Sicherheitsfunktionen Sd max. und Pc max. in Funktion treten.

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.

Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger

Signal von der Sicherheitsautomatik des Lüfters und Frequenzumrichters

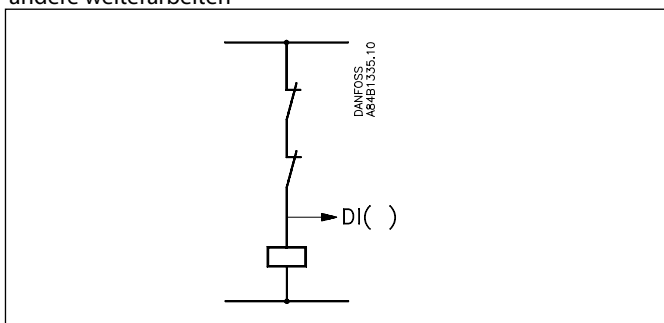
Der Regler kann Signale über den Zustand des Sicherheitskreises jeder Verflüssigerstufe verarbeiten.

Das Signal wird direkt vom Sicherheitskreis übernommen und mit einem "DI"-Eingang verbunden.

Wird der Sicherheitskreis unterbrochen, löst der Regler Alarm aus.

Es wird mit den übrigen Stufen weitergeregelt.

Der zugehörige Relaisausgang wird nicht abgeschaltet. Die Ursache ist, dass der Lüfter oft paarweise angeschlossen wird, aber mit einem Sicherheitskreis. Bei einem Fehler an einem Lüfter wird der andere weiterarbeiten



Intelligente Fehlererkennung (FDD) im Luftdurchfluss des Verflüssigers

Der Regler verarbeitet Messungen von der Verflüssigerregelung und meldet, falls/wenn sich die Leistung des Verflüssigers verringert.

Die häufigsten Ursachen für Meldungen sind:

- allmähliche Verschmutzung der Lamellen
- Fremdkörper in der Einsaugung
- Lüfterstopp.

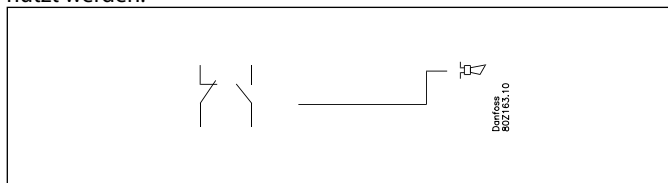
Die Funktion erfordert Signal von einem Außentemperaturfühler (Sc3).

Um eine Verschmutzung erkennen zu können, ist eine Anpassung der Überwachungsfunktion an den betreffenden Verflüssiger erforderlich. Dies erfolgt durch "tunen" der Funktion bei sauberem Verflüssiger. Das Tunen darf erst vorgenommen werden, nachdem die Anlage eingefahren ist und läuft unter normale Betriebsverhältnisse.

Generelle Überwachungsfunktionen

Allgemeine Alarmeingänge (10 Stück)

Ein Eingang kann zur Überwachung eines externen Signals benutzt werden.

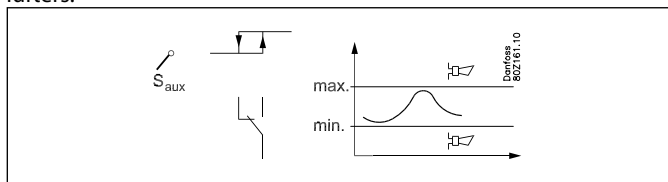


Das einzelne Signal lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da der Alarmfunktion ein Name gegeben sowie ein Alarmtext zugeteilt werden kann.

Für den Alarm kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden.

Allgemeine Thermostatfunktionen (5 Stück)

Die Funktion kann beliebig zur Alarmüberwachung der Anlagentemperatur oder zur On/Off-Thermostatsteuerung eingesetzt werden. Beispielsweise Thermostatsteuerung des Verdichterraumlüfters.



Der Thermostat kann entweder einen zur Regelung benutzten Fühler (Ss, Sd, Sc3) oder einen unabhängigen Fühler (Saux1, Saux2, Saux3, Saux4) benutzen.

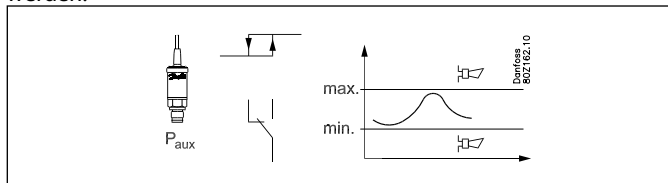
Die Ein- und Ausschaltgrenzen des Thermostats sind einzustellen. Der Thermostatausgang schaltet auf Grundlage der aktuellen Fühlertemperatur.

Es lassen sich Alarmgrenzen für Niedrig- bzw. Hochtemperatur einschließlich separater Alarmverzögerungen einstellen.

Die einzelne Thermostatfunktion lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da dem Thermostat ein Name gegeben sowie Alarmtexte zugeteilt werden können.

Allgemeine Druckschalterfunktionen (5 Stück)

Die Funktion kann beliebig zur Alarmüberwachung der Anlagentemperatur oder zur On/Off-Druckschaltersteuerung eingesetzt werden.



Der Druckschalter kann entweder einen zur Regelung benutzten Fühler (Po, Pc) oder einen unabhängigen Fühler (Paux1, Paux2, Paux3) benutzen.

Die Ein- und Ausschaltgrenzen des Druckschalters sind einzustellen. Der Druckschalterausgang schaltet auf Grundlage des aktuellen Drucks.

Es lassen sich Alarmgrenzen für Niedrig- bzw. Hochdruck einschließlich separater Alarmverzögerungen einstellen.

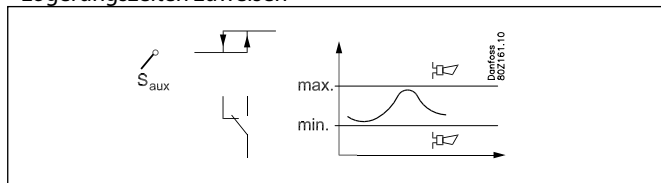
Die einzelne Druckschalterfunktion lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da dem Druckschalter ein Name gegeben sowie Alarmtexte zugeteilt werden können.

Allgemeine Spannungseingänge mit angeschlossenem Relais (5 Stück)

5 allgemeine Spannungseingänge sind für die Überwachung verschiedener Spannungsmessungen der Anlage vorhanden. Als Beispiele können die Überwachung eines Lecksensors und Feuchtigkeitsmessung genannt werden, jeweils mit zugehörigen Alarmmeldefunktionen. Die Spannungseingänge können zur Überwachung der Standard-Spannungssignale verwendet werden (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V, oder 0-10 V). Gegebenenfalls kann man auch 0-20 mA oder 4-20 mA benutzen, falls externe Widerstände am Eingang angebracht werden, um das Signal an die Spannung anzupassen. Es kann ein Relaisausgang an die Überwachung angeschlossen werden, sodass man externe Einheiten steuern kann.

Für jeden Eingang kann Folgendes eingestellt/abgelesen werden:

- Frei definierbarer Name
- Wahl des Signaltyps (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V oder 0-10 V)
- Skalierung der Anzeige, damit sie der Maßeinheit entspricht
- Hohe und niedrige Alarmgrenze einschl. Verzögerungszeiten
- Frei definierbare Alarmmeldetexte
- Einen Relaisausgang mit Ein- und Abschaltgrenzen einschl. Verzögerungszeiten zuweisen



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

Die Kältemittelleinstellung 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 P0-Störung wird bei Tagbetrieb mit 50% und bei Nachtbetrieb mit 25% Zuschaltung weitergeregelt – jedoch mindestens mit einer Stufe. (In AK-PC 730 sind die Werte einstellbar.)
- 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 wird die „FDD“-Funktion unwirksam. Es lässt sich auch 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.

Alarmmeldungen und Mitteilungen

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

Alarmsignalprotokoll:

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 software an das System durchgeführt werden, und die Einstellungen müssen an jedem einzelnen Regler 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

Darüber hinaus kann man wählen, ob man einen Alarmausgang am Regler als lokale Alarmsignalanzeige haben möchte. Für dieses Alarmrelais lässt sich definieren, auf welche Alarmsignalsprioritäten reagiert werden soll – man kann zwischen Folgenden auswählen:

- „Keines“ – es wird kein Alarmsignalrelais benutzt
- „Hoch“ – Das Alarmsignalrelais wird nur bei Alarmsignalen mit hoher Priorität aktiviert
- „Niedrig - Hoch“ – Das Alarmsignalrelais wird bei Alarmsignalen mit „niedriger“, „mittlerer“ oder „hoher“ Priorität aktiviert

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

Einstellung	Log	Alarmrelais wahl			Netzwerk	AKM destination
		Kein	Hoch	Nieder-Hoch		
Hoch	X		X	X	X	1
Mittel	X			X	X	2
Nieder	X			X	X	3
Nur Log	X					
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.

Ist der Regler nicht an ein Netzwerk angeschlossen, muss der Benutzer alle Alarmsignale selbst quittieren.

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

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.

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

Die Einstellung des Reglers kann nur über die AK-ST 500 service tool software vorgenommen werden. Die Bedienung wird im „Fitters on site Guide“ beschrieben.

Wenn der Regler an ein Netzwerk mit einem AKA-Gateway angeschlossen ist, kann man die tägliche Bedienung des Reglers über die AKM System Software durchführen, d. h., man kann die täglichen Anzeigen/Einstellungen sehen und ändern.

Anmerkung: Die AKM System Software kann nicht alle Konfigurationseinstellungen des Reglers ansprechen. Welche Einstellungen/Anzeigen möglich sind, geht aus dem AKM-Menü Bedienung hervor (siehe evtl. Literaturübersicht).

Berechtigung / Zugangscodes

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

Beide 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.

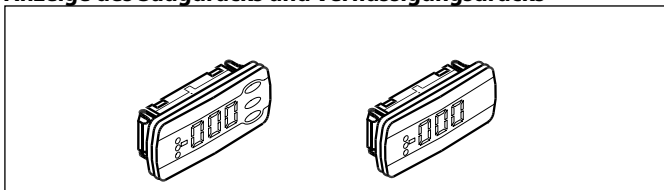
Wenn ein Benutzer eingerichtet wird, muss Folgendes angegeben werden:

- Ein Benutzername
- Ein Zugangscodes
- 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.

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 Schalttafel front angebracht werden.

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

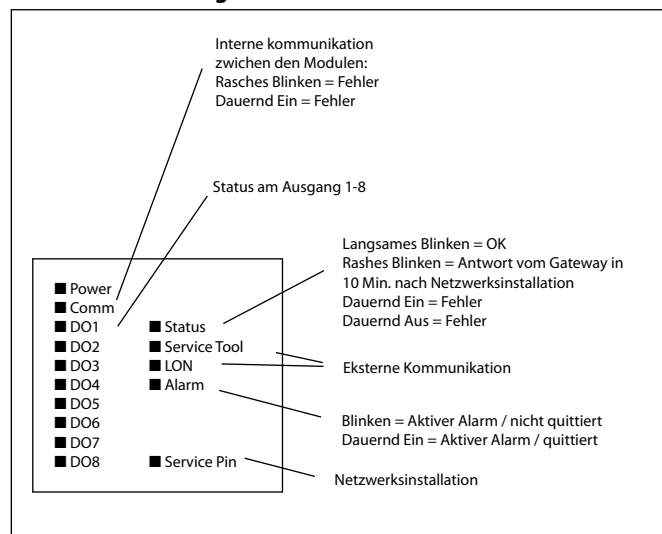
Application	Read out	Display a		Display b
		Level menu / Function	Read out	
1 condenser	PcA	o57	Control mode	PcA
		o58	Manual capacity	
		062	Quick setup select	
		o93	Config lock	
		r12	Main switch	
		r28	PcA SP °C	
		r29	PcA Ref °C	
		u44	Sc3 °C	
		u48	Condenser A status	
		u49	Cond. Cap. A%	
		u50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

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.

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.

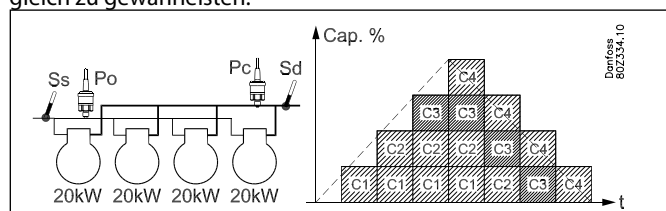
Compressor application 1 – single step

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

- Sequenz
- Zyklus
- Best fit

Zyklusbetrieb - Beispiel

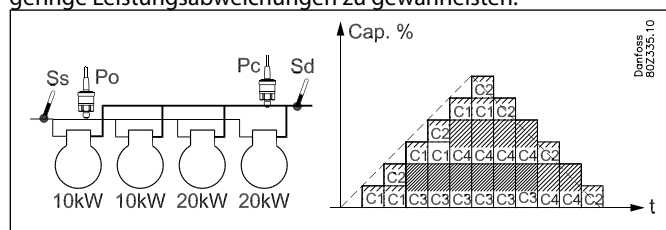
Verdichter gleicher Größe werden nach dem Prinzip „First In First Out“ (FIFO) ein- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten.



- 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 2 – 1 x unload + single step

Der Regler kann eine Kombination aus einem leistungsgeregelten und mehreren Einstufen-Verdichtern steuern. Der Vorteil dieser Kombination ist, dass die Entlastungsventile zum Ausgleich von Leistungsmängeln verwendet werden. Dadurch erreicht man viele Leistungsstufen über wenige Verdichter.

Voraussetzungen für die Nutzung:

- Alle Verdichter müssen dieselbe Größe aufweisen.
- Der leistungsgeregelte Verdichter kann bis zu drei Entlastungsventile haben.
- Die Hauptstufe kann eine andere Größe als die Entlastungsventile aufweisen, z. B. 50%, 25% und 25%.

Diese Verdichterkombination arbeitet nach folgendem Schaltprinzip:

- Sequenz
- Zyklus

Allgemeines zur Handhabung

Einschalten:

Der leistungsgeregelte Verdichter mit Entlastungsventilen wird immer vor einem Einstufen-Verdichter starten. Der leistungsgeregelte Verdichter wird immer vor dem Einschalten eines nachfolgenden Einstufen-Verdichters voll belastet.

Ausschalten:

Der leistungsgeregelte Verdichter wird immer als letzter gestoppt. Der leistungsgeregelte Verdichter wird immer vor dem Ausschalten eines nachfolgenden Einstufen-Verdichters voll entlastet.

Entlastungsventile

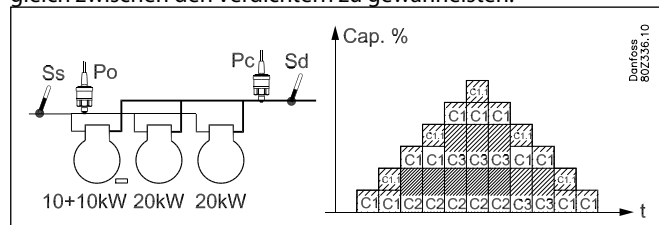
Entlastungsventile werden dazu verwendet, Leistungsmängel eines nachfolgenden Einstufen-Verdichters auszugleichen.

Anti Cycle Timer-Restriktionen

Kann der leistungsgeregelte Verdichter aufgrund von Anti Cycle-Restriktionen nicht starten, wird der Start von evtl. nachfolgenden Einstufen-Verdichtern nicht zugelassen. Der leistungsgeregelte Verdichter startet, wenn die Timer-Restriktion beendet ist.

Zyklusbetrieb - Beispiel

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



- Der leistungsgeregelte Verdichter wird als erster gestartet und als letzter gestoppt
- Das Entlastungsventil wird dazu verwendet, Leistungsmängel auszugleichen
- Bei Zyklusbetrieb findet ein Betriebszeit-Ausgleich zwischen Verdichter 2 und 3 statt

Compressor application 3 – Only capacity controlled compressors

Der Regler ist in der Lage, leistungsgeregelte Hubkolben-Verdichter gleicher Größe mit bis zu 2 Entlastungsventilen zu regeln.

Voraussetzung für die Nutzung:

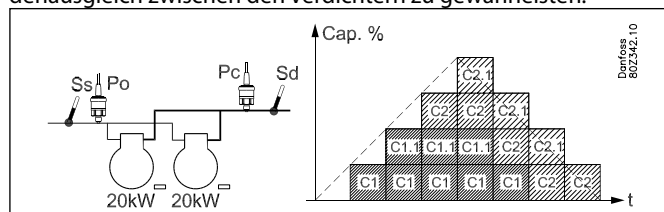
- Alle Verdichter müssen dieselbe Größe aufweisen.
- Die leistungsgeregelten Verdichter müssen dieselbe Anzahl Entlastungsventile haben (max. 3).
- Die Hauptstufe der leistungsgeregelten Verdichter hat dieselbe Größe.
- Die Hauptstufe kann eine andere Größe als die Entlastungsventile aufweisen, z. B. 50%, 25% und 25%.

Diese Verdichterkombination arbeitet nach folgendem Schaltprinzip:

- Sequenz
- Zyklus

Zyklusbetrieb - Beispiel

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



- Beim Einschalten startet der Verdichter mit der geringsten Laufzeit (C1)
- Erst wenn Verdichter C1 voll belastet ist, wird Verdichter C2 zugeschaltet.
- Beim Ausschalten wird der Verdichter mit den meisten Betriebsstunden als erster entlastet (C2).
- Wenn dieser Verdichter vollständig entlastet ist, wird der andere Verdichter mit einer Stufe entlastet, bevor die Hauptstufe des vollständig entlasteten Verdichters abgeschaltet wird

Compressor application 4 – 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 11 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

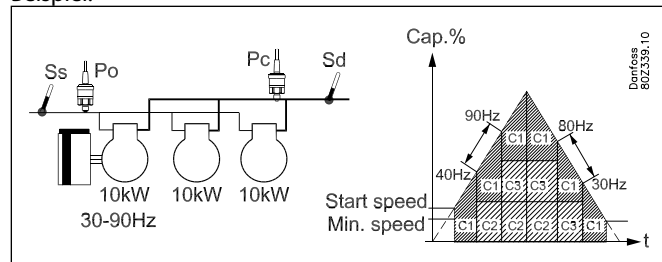
Hier sind einstufige Verdichter derselben Größe vorhanden.

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.

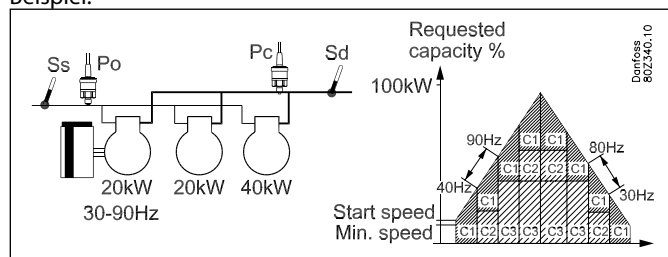
Der drehzahlgeregelte Verdichter wird stets als erster gestartet und als letzter gestoppt.

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 Mindestdrehzahl (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.

Compressor application 5 – 1 x Speed + unloader

Der Regler ist in der Lage, einen drehzahlgeregelten Verdichter kombiniert mit mehreren leistungsgeregelten Verteilern mit ein oder zwei Entlastungen zu regeln.

Der Vorteil bei dieser Kombination ist, dass der variable Teil des drehzahlgeregelten Verdichters nur groß genug sein muss, um die nachfolgenden Entlastungsventile zu decken, damit eine Leistungskurve ohne Leistungsabfälle erreicht wird.

Voraussetzungen für die Nutzung:

- Ein drehzahlgeregelter Verdichter, der eine andere Größe als die nachfolgenden einstufigen Verdichter aufweist.
- Die leistungsgeregelten Verdichter können ein oder zwei Entlastungsventile haben.
- Die Hauptstufe der leistungsgeregelten Verdichter kann eine andere Größe als die Entlastungsventile aufweisen, z. B. 50%, 25% und 25%..

Diese Verdichterkombination arbeitet nach folgendem Schaltprinzip:

- Sequenz
- Zyklus

Umgang mit drehzahlgeregelten Verdichtern:

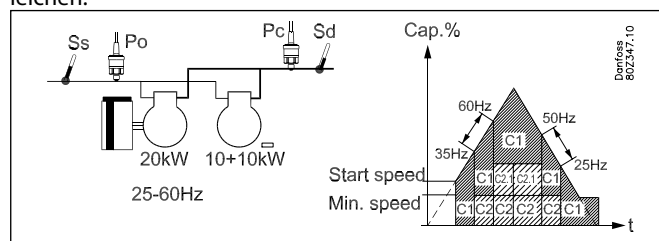
Hierbei wird auf Abschn. "Power Pack Typen" verwiesen.

Zyklusbetrieb - Beispiel

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

Die leistungsgeregelten 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 den Entlastungsventilen/Hauptstufen auszugleichen.



Steigende Leistung:

- Der drehzahlgeregelte Verdichter startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Die Hauptstufe des drehzahlgeregelten Verdichters (C2) wird zugeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter bei voller Drehzahl (60 Hz) läuft.
- Die Entlastungsventile werden allmählich zugeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die höchste Drehzahl erreicht (60 Hz).
- Wenn Hauptstufe oder Entlastungsventile zugeschaltet werden, vermindert sich die Drehzahl des drehzahlgeregelten Verdichters (35 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht, wird ein Entlastungsventil (C2) abgeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Drehzahl (25 Hz) erreicht, wird die Hauptstufe (C2) abgeschaltet.
- Der drehzahlgeregelte Verdichter ist der letzte, der abgeschaltet wird, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.
- Wenn Hauptstufe oder Entlastungsventile abgeschaltet werden, erhöht der drehzahlgeregelte Verdichter die Drehzahl (50 Hz) entsprechend der abgeschalteten Leistung.

Compressor application 6 – 2 x Speed + single

Der Regler ist in der Lage, zwei drehzahlgeregelte Verdichter mit mehreren einstufigen Verdichtern gleicher oder unterschiedlicher Größe (je nach Schaltprinzip) zu regeln.

Der Vorteil beim Einsatz zweier drehzahlgeregelter Verdichter ist, dass man eine sehr geringe Leistung erreichen kann, was bei geringen Belastungen günstig ist. Ferner verfügt man über einen sehr großen, variablen Regelungsbereich.

Voraussetzung für die Nutzung:

- Zwei drehzahlgeregelte Verdichter, die eine andere Größe als die nachfolgenden einstufigen Verdichter aufweisen.
- Die drehzahlgeregelten Verdichter können dieselbe Größe oder unterschiedliche Größen haben (je nach Wahl des Schaltprinzips).
- Dasselbe Frequenzband für beide drehzahlgeregelten Verdichter.
- Einstufige Verdichter derselben oder unterschiedlicher Größen (je nach Schaltprinzip).

Diese Verdichterkombination arbeitet nach folgendem Schaltprinzip:

- Sequenziell
- Sequenz
- Zyklus

Umgang mit drehzahlgeregelten Verdichtern:

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

Zyklusbetrieb - Beispiel

Hier sind drehzahlgeregelte Verdichter derselben Größe vorhanden.

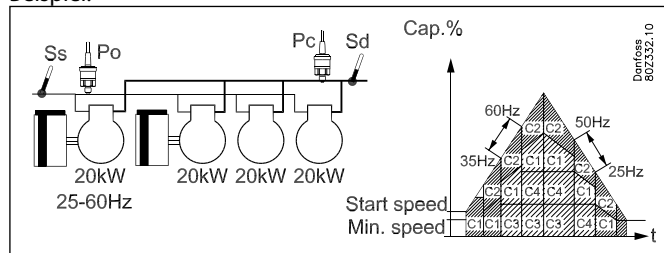
Einstufige Verdichter müssen ebenfalls dieselbe Größe aufweisen.

Die drehzahlgeregelten Verdichter werden stets als erste gestartet und als letzte gestoppt.

Die drehzahlgeregelten Verdichter werden gem. Betriebsstunden (Prinzip „First In First Out“) ein- und abgeschaltet.

Die drehzahlgeregelten Verdichter dienen dazu, Leistungsabfälle zwischen nachfolgenden einstufigen Verdichtern auszugleichen.

Beispiel:



Steigende Leistung:

- Der drehzahlgeregelte Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden (C1) startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Der nachfolgende drehzahlgeregelte Verdichter C2 wird zugeschaltet, wenn der erste drehzahlgeregelte Verdichter (C1) die höchsten Drehzahl (60 Hz) erreicht hat, sodass beide parallel laufen.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der einstufige Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der letzte einstufige Verdichter (C4) zugeschaltet.
- Wenn einstufige Verdichter zugeschaltet werden, vermindert sich die Drehzahl des drehzahlgeregelten Verdichters (35 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

- Der einstufige Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C3) wird abgeschaltet, wenn die drehzahlgeregelten Verdichter die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben, wird der letzte einstufige Verdichter (C4) abgeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben, wird der drehzahlgeregelte Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C1) abgeschaltet.
- Der letzte drehzahlgeregelte Verdichter (C2) wird abgeschaltet, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.
- Wenn einstufige Verdichter abgeschaltet werden, erhöhen die drehzahlgeregelten Verdichter ihre Drehzahl (50 Hz) entsprechend der abgeschalteten Leistung.

Best fit - Beispiele

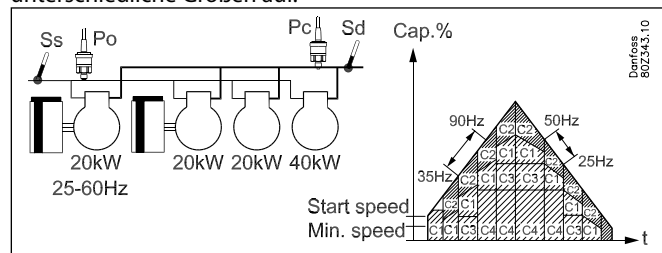
Hier sind die beiden drehzahlgeregelten Verdichter von unterschiedlicher Größe bzw. weisen die nachfolgenden einstufigen Verdichter unterschiedliche Größen auf.

Die drehzahlgeregelten Verdichter werden stets als erste gestartet und als letzte gestoppt.

Zur optimalen Leistungsanpassung schaltet der Leistungsverteiler drehzahlgeregelte und einstufige Verdichter ein und aus, sodass Leistungssprünge möglichst gering ausfallen.

Beispiel 1

In diesem Beispiel weisen die drehzahlgeregelten Verdichter dieselbe, die nachfolgenden einstufigen Verdichter dagegen unterschiedliche Größen auf.



Steigende Leistung:

- Der drehzahlgeregelte Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden (C1) startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Wenn der erste drehzahlgeregelte Verdichter (C1) die höchste Drehzahl (60 Hz) erreicht hat, wird der zweite drehzahlgeregelte Verdichter (C2) zugeschaltet, sodass beide parallel laufen.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der kleine einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der große einstufige Verdichter (C4) zu- und der kleine einstufige Verdichter (C3) abgeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der kleine einstufige Verdichter (C4) wieder zugeschaltet.
- Wenn einstufige Verdichter zugeschaltet werden, vermindert sich die Drehzahl der drehzahlgeregelten Verdichter (35 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

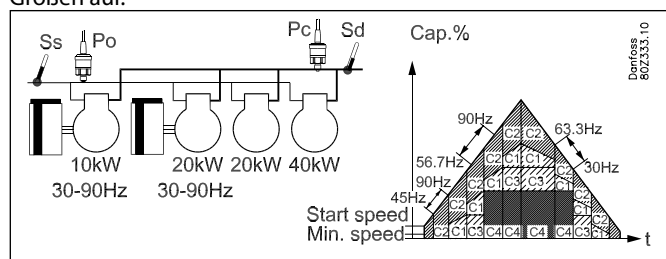
- Der kleine einstufige Verdichter (C3) wird abgeschaltet, wenn die drehzahlgeregelten Verdichter die Mindest-Drehzahl (25

- Hz) erreicht haben.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben, wird der große einstufige Verdichter (C4) zu- und der kleine einstufige Verdichter (C3) abgeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben, wird der große einstufige Verdichter (C4) ab- und der kleine einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben, wird der drehzahlgeregelte Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C1) abgeschaltet.
- Der letzte drehzahlgeregelte Verdichter (C2) wird abgeschaltet, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.
- Wenn einstufige Verdichter abgeschaltet werden, erhöhen die drehzahlgeregelten Verdichter die Drehzahl (50 Hz) entsprechend der abgeschalteten Leistung.

- stufige Verdichter (C4) ab- und der kleine einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht haben, wird der kleine drehzahlgeregelte Verdichter (C1) abgeschaltet.
- Wenn der große drehzahlgeregelte Verdichter die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht, wird dieser ab- und der kleine drehzahlgeregelte Verdichter (C1) zugeschaltet.
- Der kleine drehzahlgeregelte Verdichter (C1) wird abgeschaltet, wenn die Bedingungen hierfür erfüllt sind.
- Wenn einstufige Verdichter abgeschaltet werden, erhöhen die drehzahlgeregelten Verdichter die Drehzahl (63,3 Hz) entsprechend der abgeschalteten Leistung.

Beispiel 2:

In diesem Beispiel weisen die drehzahlgeregelten Verdichter und die nachfolgenden einstufigen Verdichter unterschiedliche Größen auf.



Steigende Leistung:

- Der kleinste drehzahlgeregelte Verdichter (C1) startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Wenn der kleinste drehzahlgeregelte Verdichter (C1) die höchste Drehzahl (90 Hz) erreicht hat, wird der große drehzahlgeregelte Verdichter (C2) zu- und der kleine drehzahlgeregelte Verdichter abgeschaltet.
- Wenn der große drehzahlgeregelte Verdichter die höchste Drehzahl (90 Hz) erreicht, wird der kleine drehzahlgeregelte Verdichter C1 wieder zugeschaltet, sodass beide parallel laufen.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter die volle Drehzahl (90 Hz) erreicht haben, wird der kleine einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der große einstufige Verdichter (C4) zu- und der kleine einstufige Verdichter (C3) abgeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der kleine einstufige Verdichter (C4) wieder zugeschaltet.
- Wenn einstufige Verdichter zugeschaltet werden, vermindert sich die Drehzahl der drehzahlgeregelten Verdichter (56,7 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

- Der kleine einstufige Verdichter (C3) wird abgeschaltet, wenn die drehzahlgeregelten Verdichter die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht haben.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht haben, wird der große einstufige Verdichter (C4) zu- und der kleine einstufige Verdichter (C3) abgeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (30 Hz) erreicht haben, wird der große ein-

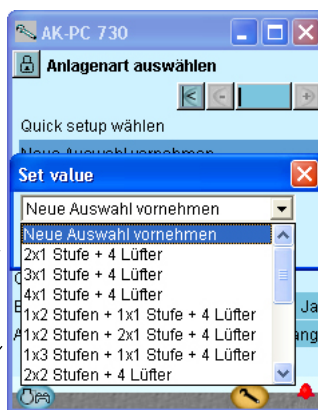
Anhang B - Anschlussvorschlag

Funktion

Der Regler bietet die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Anlagenarten auszuwählen. Wenn Sie diese Einstellung verwenden, schlägt der Regler eine Reihe Anschlusspunkte für die verschiedenen Funktionen vor. Diese werden nachfolgend gezeigt.

Auch wenn Ihre Anlage nicht 100% der u. a. Beschreibung entspricht, können Sie die Funktion nutzen. Danach müssen Sie lediglich die abweichenden Einstellungen ändern.

Die gegebenen Anschlussstellen im Regler können Sie auf Wunsch ändern.



Appl.	Verdichter	Lüfter	Beschreibung	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
1			2 x single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety				
2			3 x single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety	Verd. 3 safety			
3			4 x single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety	Verd. 3 safety	Verd. 4 safety		
4			1 x 1 unload 1 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety				
5			1 x 1 unload 2 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety	Verd. 3 safety			
6			1 x 2 unload 1 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety				
7			2 x 1 unload 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	Verd. 2 safety				
8			1 x speed 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety				
9			1 x speed 1 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety			
10			1 x speed 2 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety	Verd. 3 safety		
11			1 x speed 3 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety	Verd. 3 safety	Verd. 4 safety	
12			2 x speed 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety	VSD. 2 safety		
13			2 x speed 1 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety	VSD. 2 safety	Verd. 3 safety	
14			2 x speed 2 single 4 fan	Modul 1 - Regler			Loadshed 1	Night	Heat recovery	Main Sw.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 safety	VSD. 1 safety	Verd. 2 safety	VSD. 2 safety	Verd. 3 safety	Verd. 4 safety

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

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.

