

Leistungsregler für Wasserkühler AK-CH 650

Inhalt

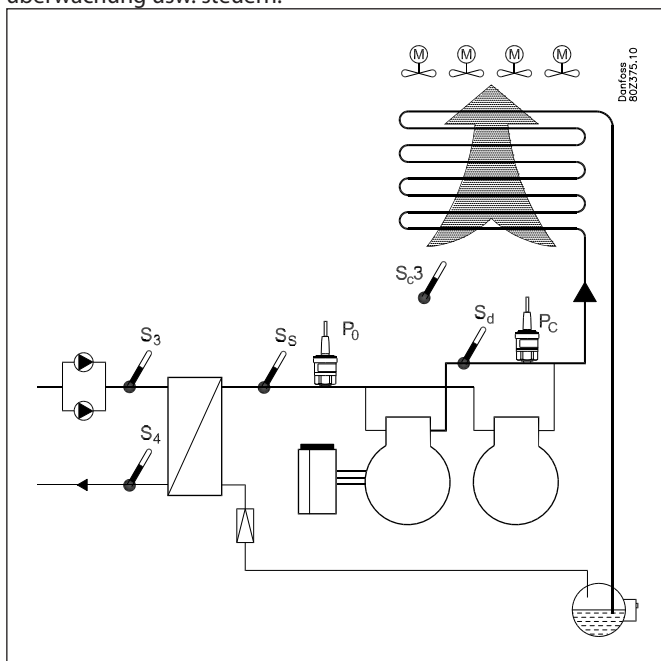
1. Einführung	3	4. Konfiguration und Bedienung.....	43
Anwendung	3	Konfiguration	45
Prinzip	4	PC anschliessen.....	45
2. Aufbau eines Reglers.....	7	Autorisation.....	46
Modulübersicht	8	Systemeinstellung	48
Gemeinsame Daten für Module	10	Anlagenart auswählen	49
Regler	12	Die steuerung der Verdichter einstellen	50
Ausbaumodul AK-XM 101A	14	Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter.....	53
Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B.....	16	Konfiguration Display anzeige	55
Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B.....	18	Einstellung der Abtauung.....	56
Ausbaumodul AK-XM 205A / AK-XM 205B.....	20	Konfiguration der Generellen Alarmeingängen.....	57
Ausbaumodul AK-OB 110	22	Konfiguration separater Thermostatfunktionen.....	58
Ausbaumodul AK-OB 101A	23	Konfiguration separater Spannungssignalfunktionen.....	59
Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B.....	24	Konfiguration von Ein- und Ausgängen	60
Stromversorgungsmodul AK-PS 075 / 150	25	Einstellung von Alarm Prioritäten	62
Vorwort zur Design	26	Konfiguration Aus.....	64
Funktionen	26	Konfiguration kontrollieren.....	65
Anschlüsse.....	27	Kontrolle der Anschlüsse	67
Begrenzungen.....	27	Kontrolle der Einstellungen	69
Design von eine Verdichter- und Verflüssigerregelung.....	28	Zeitplanfunktion	71
Vorgehensweise:	28	Installation in Netzwerk.....	72
Skizze	28	Der erste start der Steuerung.....	73
Verdichter und Verflüssigerfunktionen.....	28	Alarmer kontrollieren	73
Anschlussmöglichkeiten	29	Steuerung starten	74
Planungsschema	31	Manuelle Leistungsregelung	75
Länge.....	32	Manuelle Abtauung.....	76
Verkoppeln der Module.....	32	5. Regelungsfunktionen	77
Anschlussstellen bestimmen	33	Sauggruppe	78
Anschlussdiagramm.....	34	Leistungsregelung von Verdichtern.....	78
Spannungsversorgung	35	Sollwert der Verdichterregelung.....	79
Bestellung.....	36	Verfahren zur Leistungsverteilung.....	80
3. Montage und Verdrahtung	37	Power pack Typen – Verdichter Kombinationen	80
Montage.....	38	Verdichter-Zeitschaltuhren	85
Montage des analoges Ausgangsmoduls.....	38	Load shedding (Lastabwurf)	85
Montage des I/O-Moduls am Basismodul.....	39	Flüssigkeitseinspritzung in der Saugleitung	86
Verdrahtung.....	40	Einspritzen in den Wärmetauscher	86
		Abtauung.....	87
		Sicherheitsfunktionen	88
		Pumpensteuerung.....	90
		Verflüssiger	91
		Leistungsregelung des Verflüssigers	91
		Sollwert für Verflüssigungsdruck	92
		Leistungsverteilung	93
		Stufenschaltung.....	93
		Drehzahlregelung	93
		Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger	94
		Generelle Überwachungsfunktionen.....	95
		Sonstiges.....	96
		Anhang A – Verdichterkombinationen und Schaltprinzip	99
		Anhang B - Alarm Texte	106
		Anhang C - Anschlussvorschlag	108

1. Einführung

Anwendung

Die AK-CH 650 ist eine Wasserkühlersteuerung zur Leistungsregelung von Verdichtern und luftgekühlten Verflüssigern an indirekten Kühlanlagen im Bereich kommerzieller Kühlung.

Neben der Leistungsregelung kann der Regler Pumpen, Einspritzsignale an Wärmetauscher, die Abtausequenz, die Sicherheitsüberwachung usw. steuern.



Der Regler verwendet bei der Regelung/Überwachung folgende Signale:

- S4 Vorlauftemperatur (Regelungssignal)
- S3 Rücklauftemperatur
- Ss Sauggasttemperatur
- Sd Druckgasttemperatur
- P0 Saugdruck (Frostschutz)
- Pc Verflüssigungsdruck
- S7 Rücklauftemperatur für evtl. Heiss sole
- Sc3 Aussentemperatur

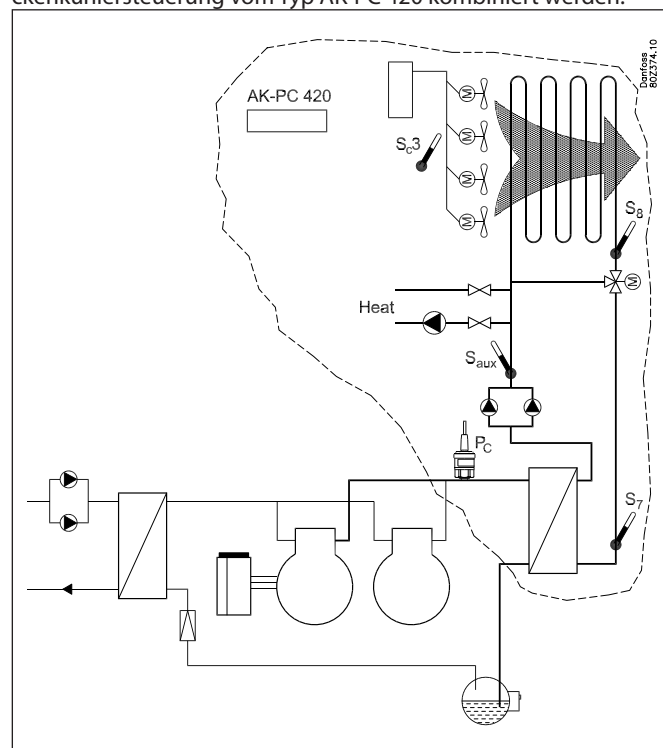
Die Verdichterleistung wird nach der Vorlauftemperatur S4 und mit dem Saugdruck P0 als Sicherheitsüberwachung gesteuert. Die Verflüssigerleistung wird nach dem Verflüssigungsdruck PC oder alternativ nach einem Temperaturfühler S7 gesteuert.

Zu den verschiedenen Funktionen zählen u.a.:

- Leistungsregelung von bis zu 6 Verdichtern (max. 3 Entlastungen je Verdichter)
- Drehzahlregelung von 1 oder 2 Verdichtern
- Bis zu 6 Sicherheitseingänge pro Verdichter
- Leistungsbegrenzung zum Minimieren von Verbrauchsspitzen
- Steuerung der Zwillingspumpe mit automatischem Betriebszeitenausgleich
- Start/Stopp-Signal für das Einspritzen in den Wärmetauscher, inkl. „Pump-Down“-Funktion
- Abtausteuern mit zeit- oder temperaturabhängigem Stopp
- Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung
- Sicherheitsüberwachung von hochdruck / niederdruck / Druckrohrtemperatur.
- Frostschutz
- Leistungsregelung von bis zu 8 Lüftern
- Fließender Sollwert gemäss aussentemperatur
- Wärmerückgewinnungsfunktion
- Lüfterleistung gemäss Stufenschaltung, Drehzahlregelung oder Kombination von beiden
- Sicherheitsüberwachung von Lüftern
- 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. Alarmeingänge, Thermostate, Presstaten sowie Spannungseingänge.

Beispiel

Wenn die Verflüssigerseite eine komplette Steuerung eines Trockenkühlerkreises benötigt, kann die AK-CH 650 mit einer Trockenkühlersteuerung vom Typ AK-PC 420 kombiniert werden.



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 eingelese 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

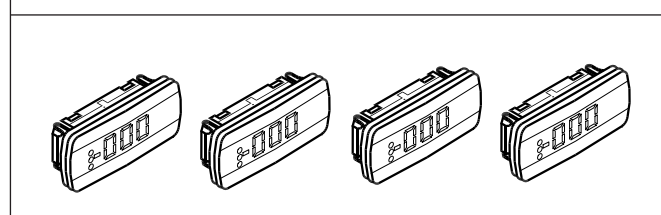
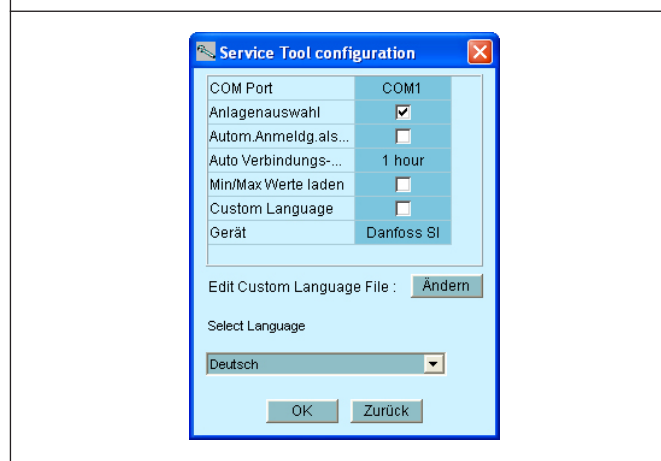
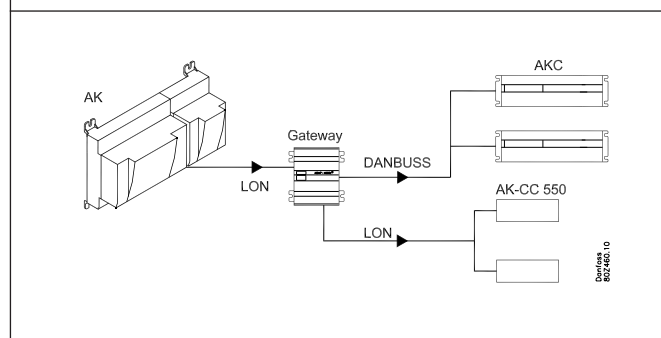
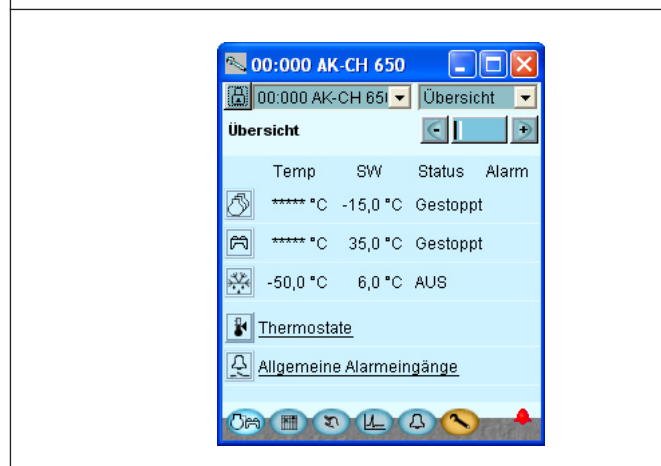
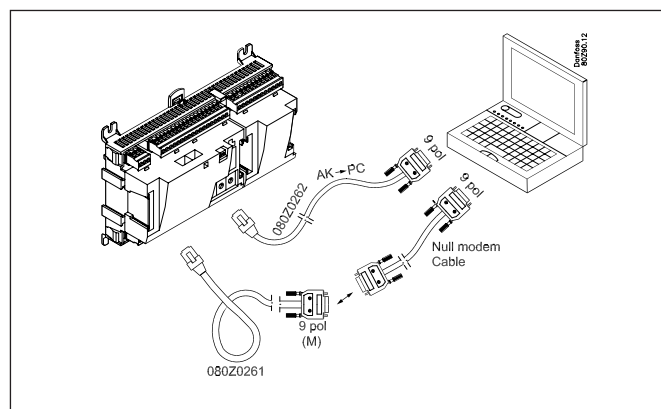
Der Regler kann in einem Netzwerk mit anderen Reglern in einem ADAP-KOOL® Kühlstellenregelsystem verbunden werden. Nach erfolgter Konfiguration kann die Regelung mithilfe eines Softwareprogramms, z.B. Typ AKM, fernbedient werden.

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. Die Sprachauswahl bildet einen Teil der Service-Tool-Einstellungen. Wenn die Sprachauswahl in dem Service Tool für den aktuellen Regler nicht verfügbar ist, werden die Texte in Englisch angezeigt.

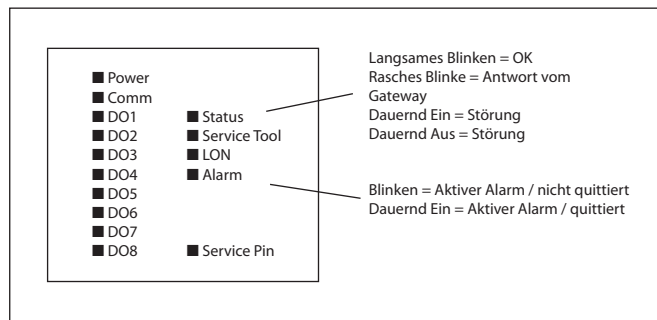
Externes Display

Zum Ablesen von P0- (Saugdruck) und Pc-Messungen (Verflüssigungsdruck) kann ein externes Display eingebaut werden. Es können insgesamt vier Displays montiert werden. Mit einer Einstellung kann zwischen folgenden Messwerten ausgewählt werden: Saugdruck, Saugdruck in Temperatur, S3, S4, Ss, Sd, Verflüssigungsdruck, Verflüssigungsdruck in Temperatur und S7.



Leuchtdioden

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

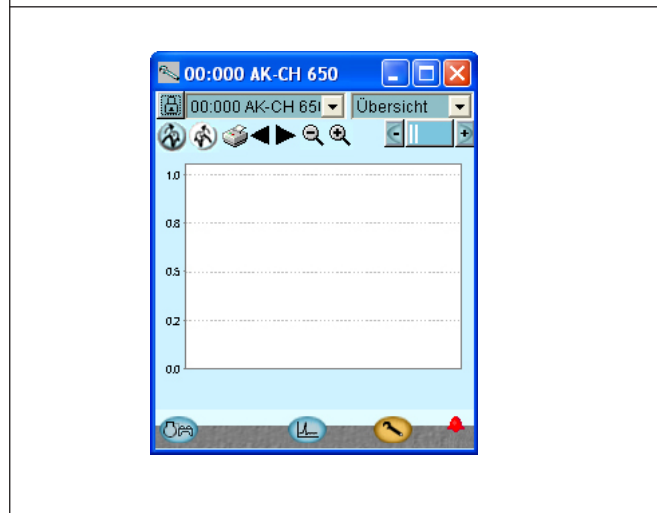


Log

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.



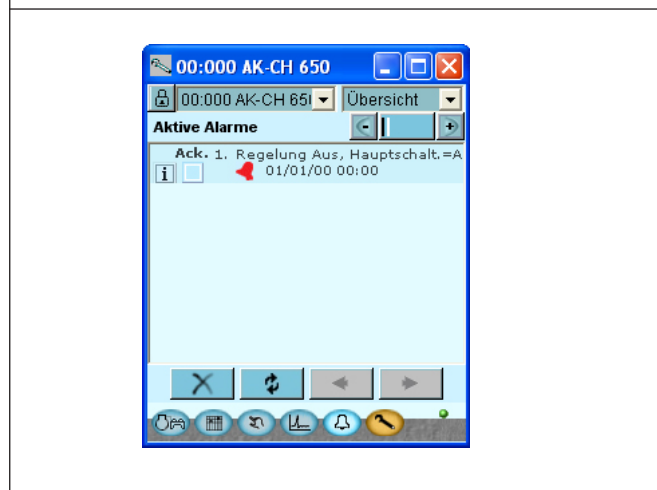
Alarm

Das Bild bietet eine Übersicht über alle aktiven Alarme.

Durch Markieren des Quittierungsfelds lässt sich ein Alarm bestätigen.

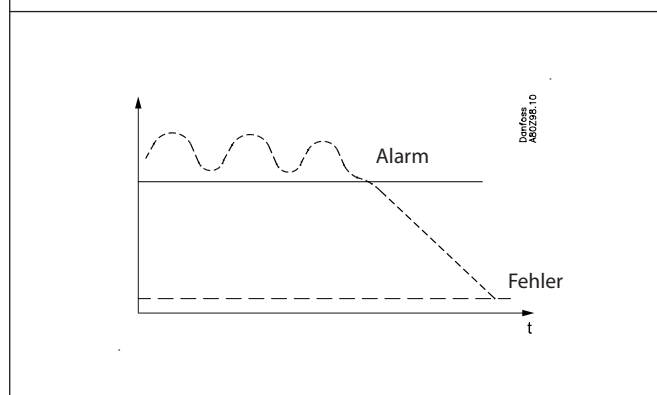
Für nähere Informationen über einen aktuellen Alarm ist der Alarm anzuklicken, wonach am Schirm ein Infobild erscheint.

Ein entsprechendes Bild findet sich für alle früheren Alarme. 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

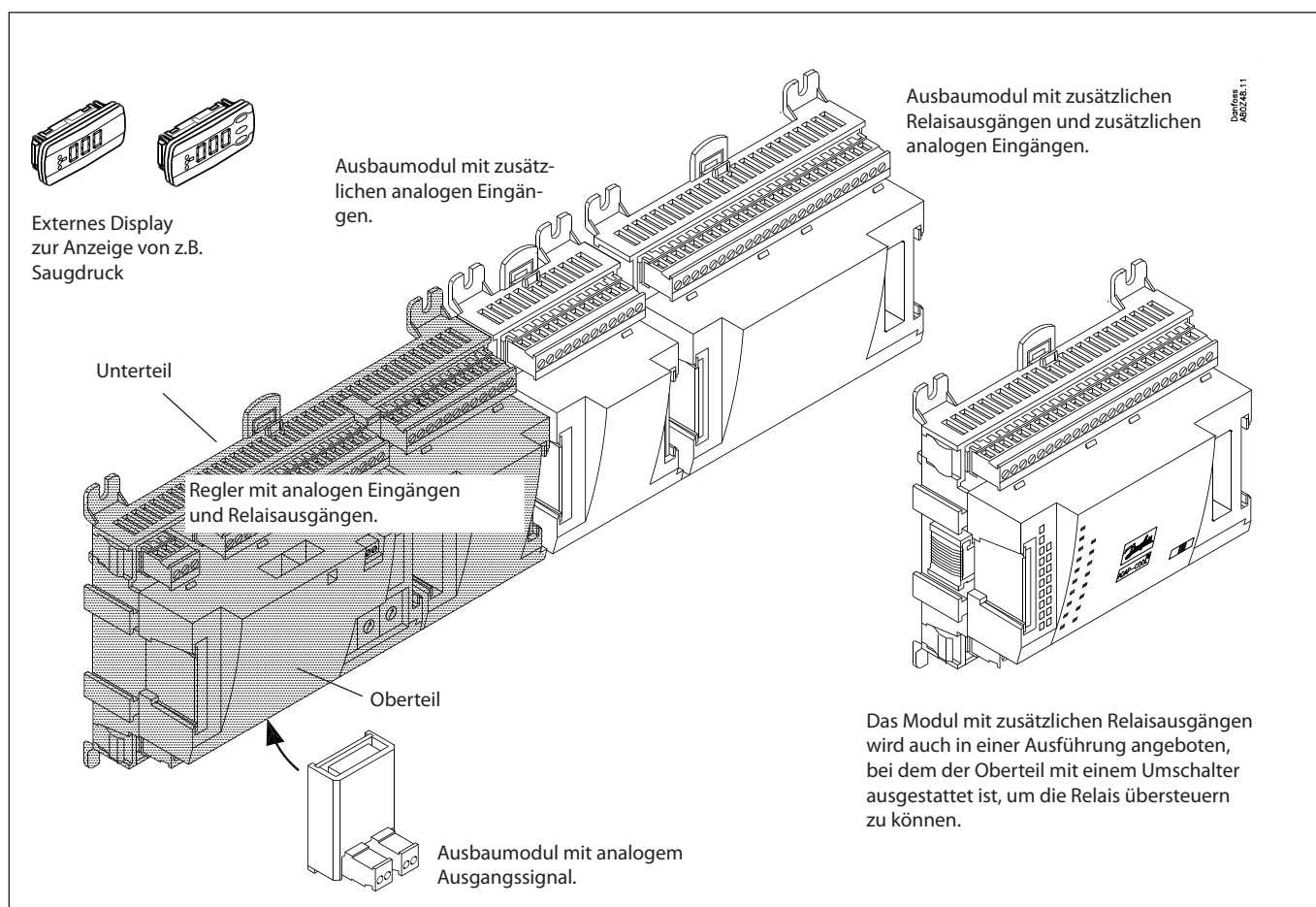
Dieser Abschnitt beschreibt wie der Regler aufzubauen ist.

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.
- **Anschlussarten**
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-CH 650	Regler für Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern	Erweiterte Wasserkühlerregelung

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 110						2	

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung
Bedienung		
AK-ST 500	Software für Bedienung von AK Reglern	AK-bediennng
-	Kabel zwischen PC und AK-Regler	AK - Com port
-	Kabel zwischen Nulmodemkabel und AK-Regler	AK - RS 232
Zubehör	Stromversorgungsmodul 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 d.c./a.c. +/- 20%	
Leistungsaufnahme	AK-__ (Regler)	8 VA
	AK-XM 101, 102	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 2050 / AKS 32 (1-5 V)	Auflösung: 1mV Genauigkeit: +/- 10 mV Max. anschluss von 5 Druckmessumformer an ein Modul.
	Andere Druckmessumformer: Ratiometrisches Signal Min. und Max. Druck muss eingestellt werden	
	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.
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. Panel-Wandanbau oder DIN-Schiene.
Gewicht mit Schraubenklemmen	Module der Baureihe 100 / 200 / Regler	Ca. 200 g / 500 g / 600 g
Zulassungen	EU-Niederspannungsrichtlinie und EMV-Anforderungen werden eingehalten.	LVD-getestet gem. EN 60730 EMV-getestet Immunität gem. EN 61000-6-2 Emission gem. EN 61000-6-3
	UL 873, c  us	UL file number: E166834

Die angegebenen Daten gelten für alle Module.

Spezifische Daten werden zusammen mit dem aktuellen Modul angeführt.

Dimension

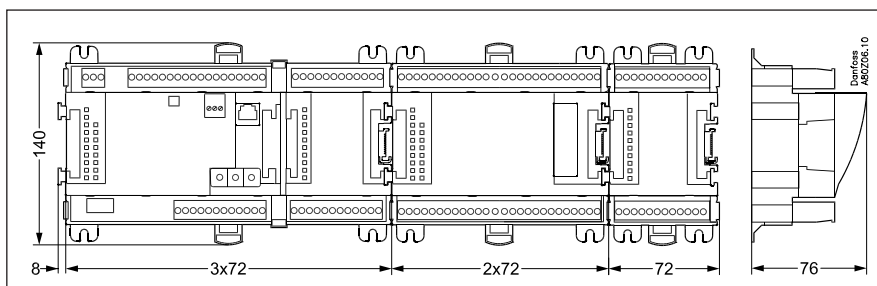
Das Modulmaß ist 72 mm.

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

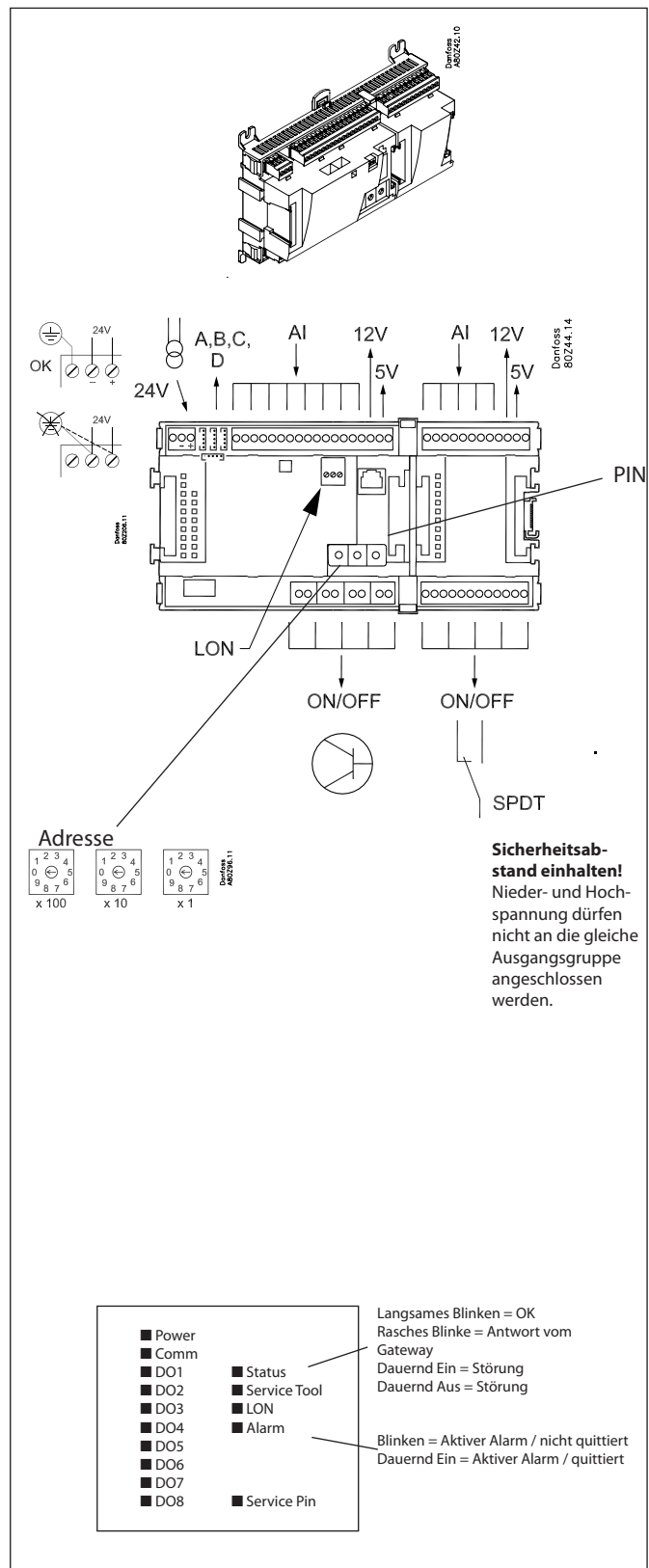
Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

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.

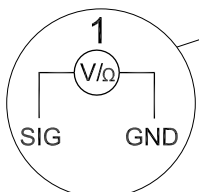
Punkt

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

Danfoss 80Z55-12

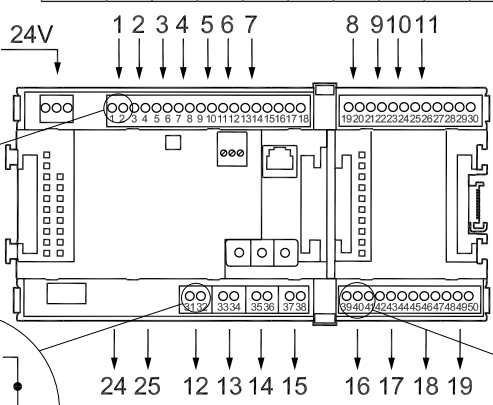
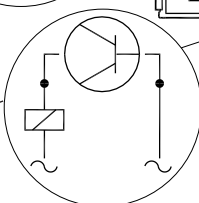
Klemme 15: 12V
 Klemme 16: 5V
 Klemme 27: 12V
 Klemme 28: 5V

Analoge Eingänge auf 1 - 11

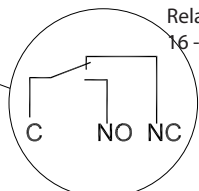


Solid State Ausgänge auf 12 - 15

Relais oder AKV Spule zB 230V a.c.



Relaisausgänge auf 16 - 19

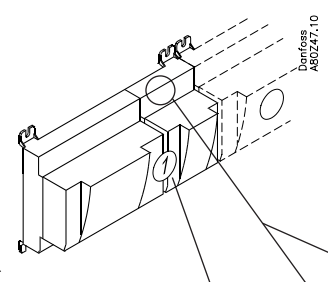


24 und 25 werden bei "Option board" benutzt

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

	Signal	Signal Typ
S Pt 1000 ohm/0°C	S1 S2 Saux1 SSA2 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	POA POB PcA PcB AKS 32R/ AKS 2050 -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 Verd. 1 Verd. 2 Lüfter 1 Alarm Licht Rahmen- heizung Abtau- ung	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

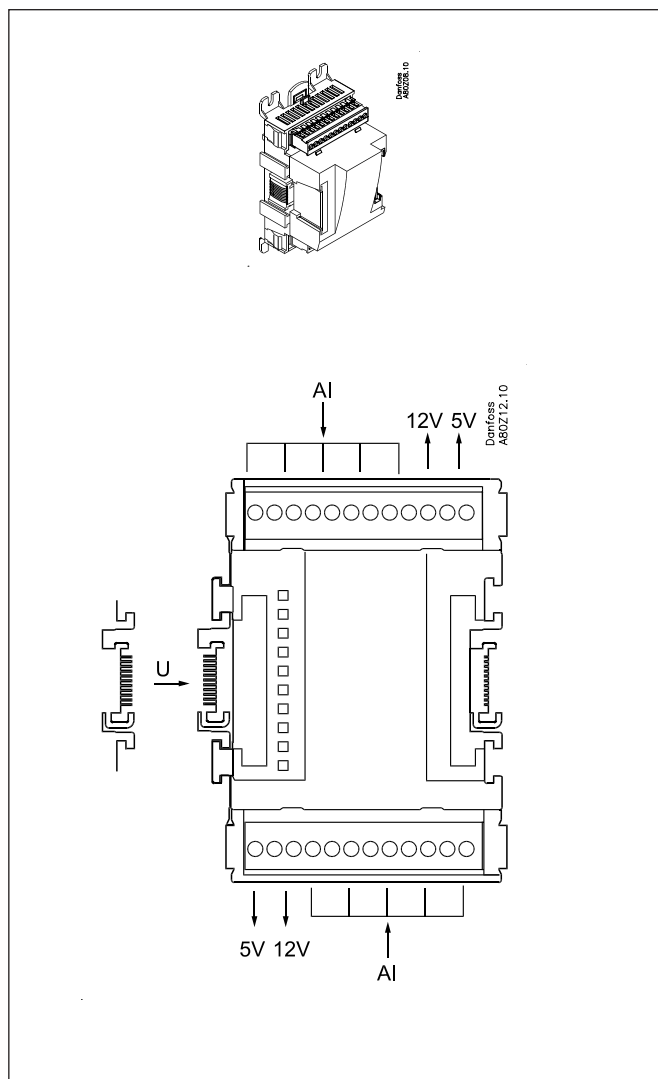
Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

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

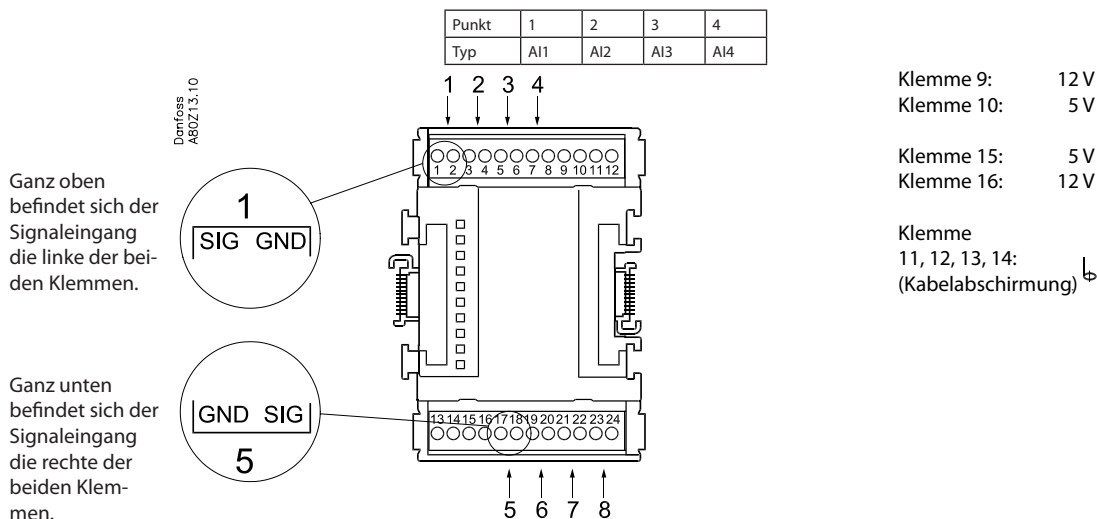
Leuchtdioden

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

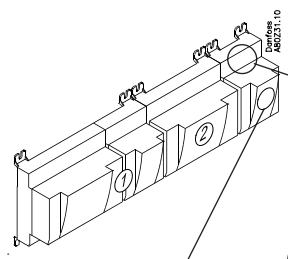
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)



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 / AKS 2050 -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



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

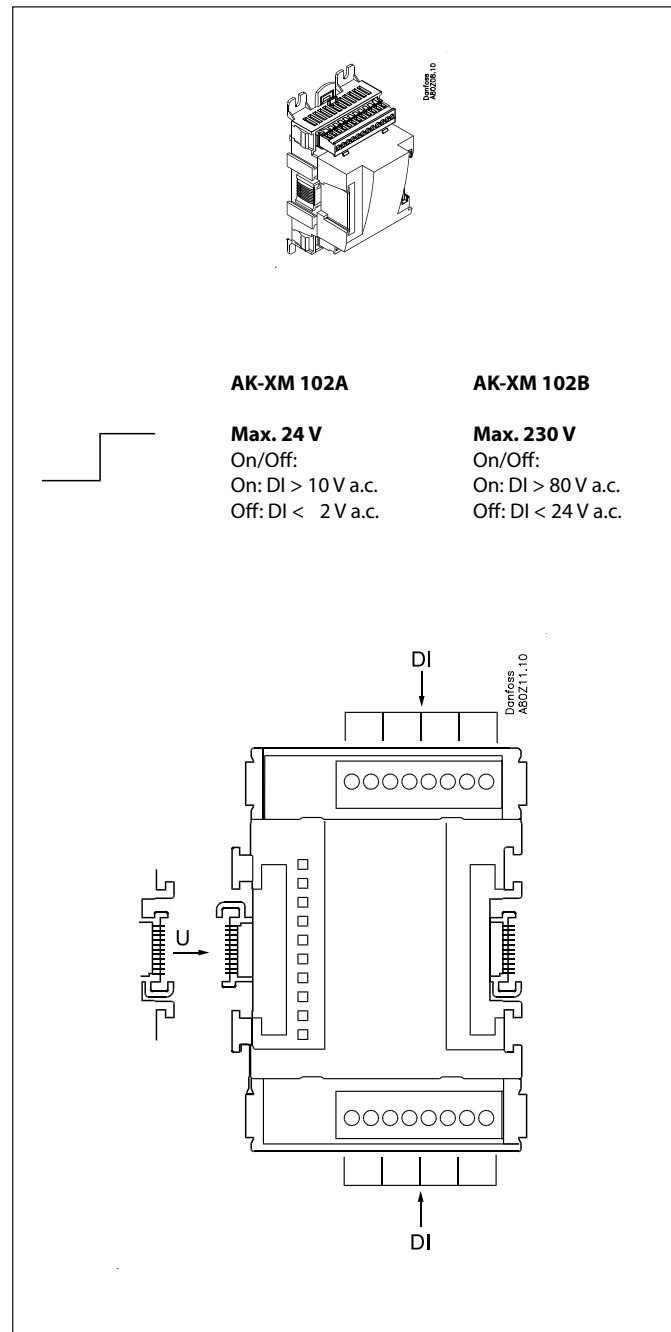
Spannungsversorgung

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

Leuchtdioden

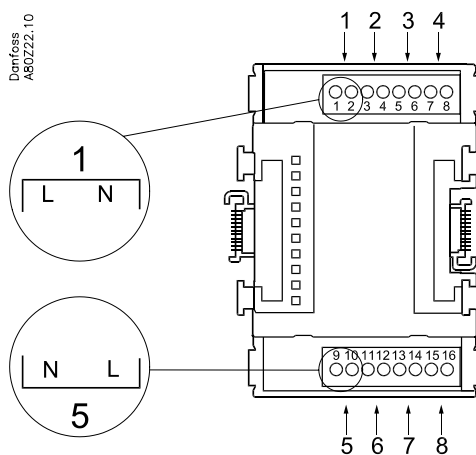
Sie haben folgende Bedeutung:

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



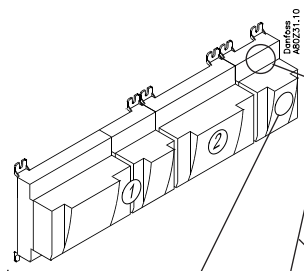
Punkt

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 (Spannung)</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:

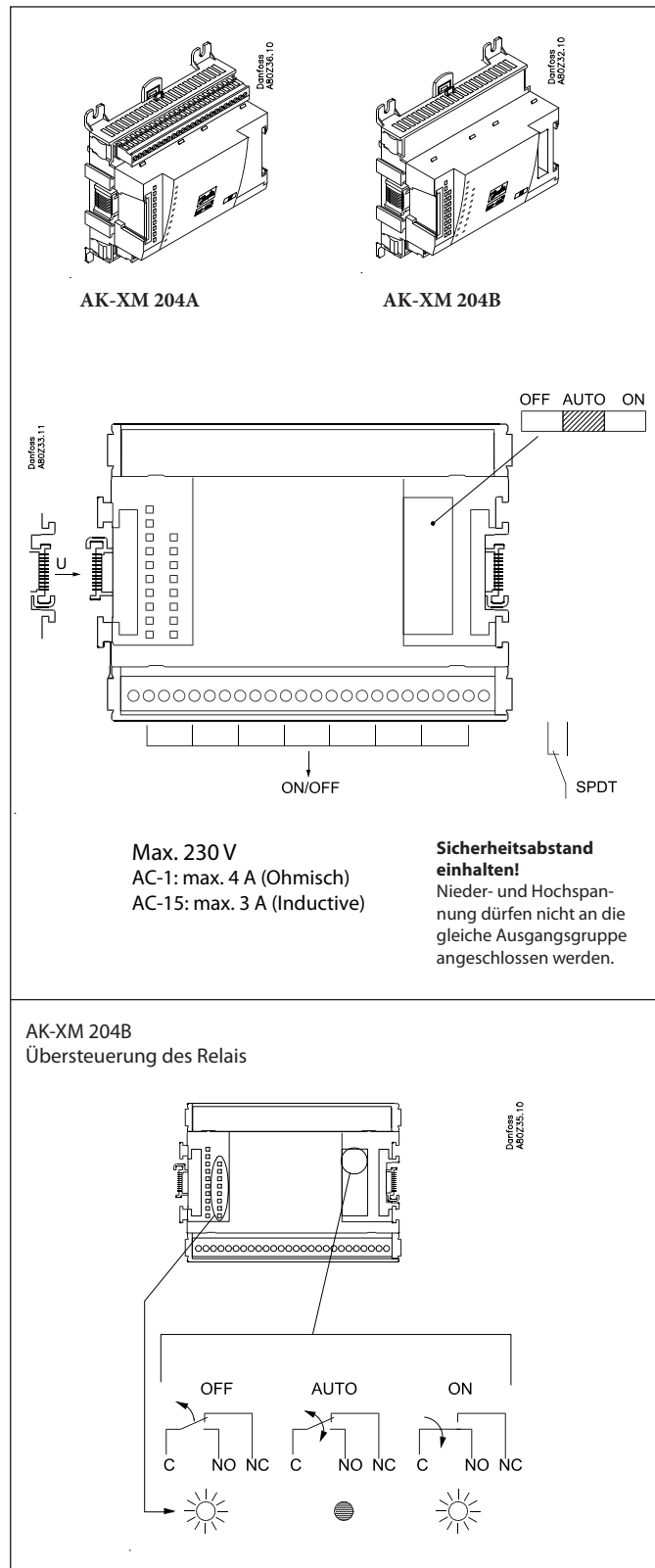
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Übersteuerung der Relais
- Leuchtend = Übersteuerung
- Aus = keine Übersteuerung

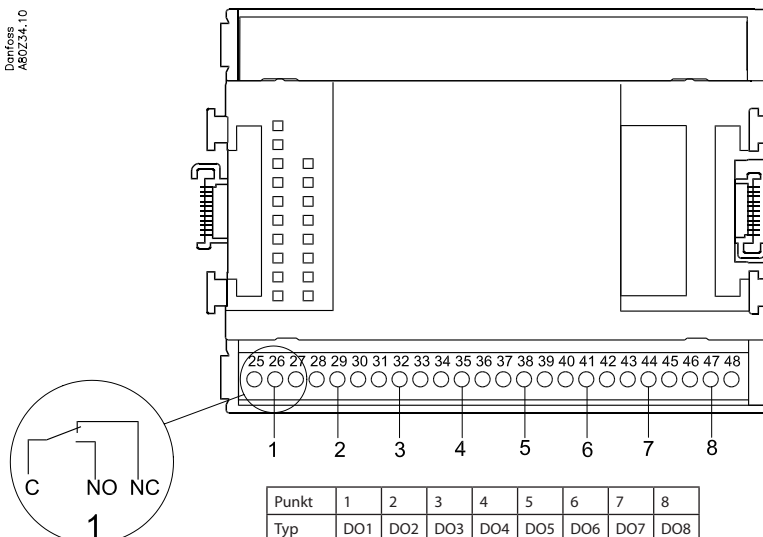
Sicherungen

Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.

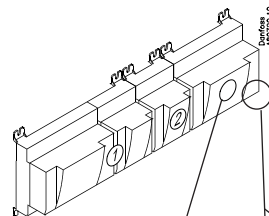


Punkt

Danfoss
A80Z34.10



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



Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktiv bei
		1 (DO 1)	25 - 26 - 27	
		2 (DO 2)	28 - 27 - 30	
		3 (DO 3)	31 - 32 - 33	
		4 (DO 4)	34 - 35 - 36	
		5 (DO 5)	37 - 38 - 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:

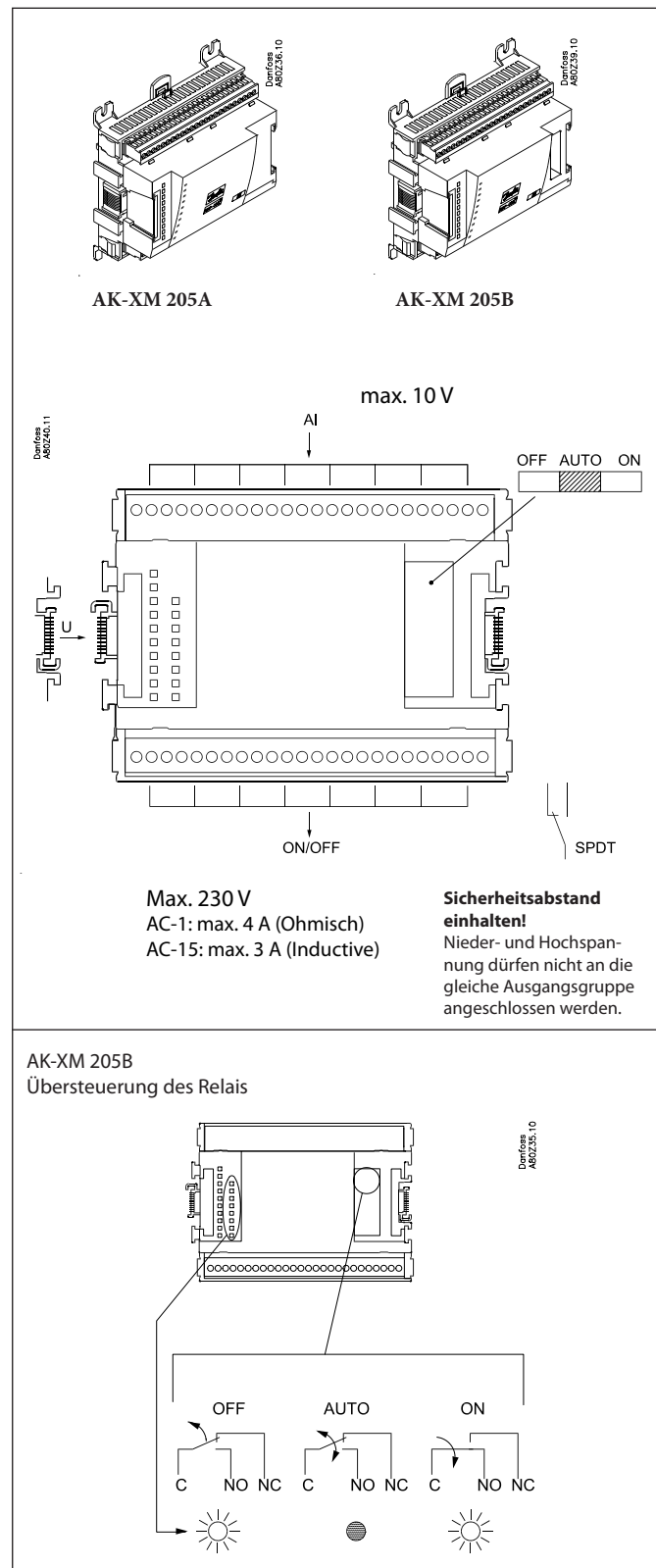
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Übersteuerung der Relais
 Leuchtend = Übersteuerung
 Aus = keine Übersteuerung

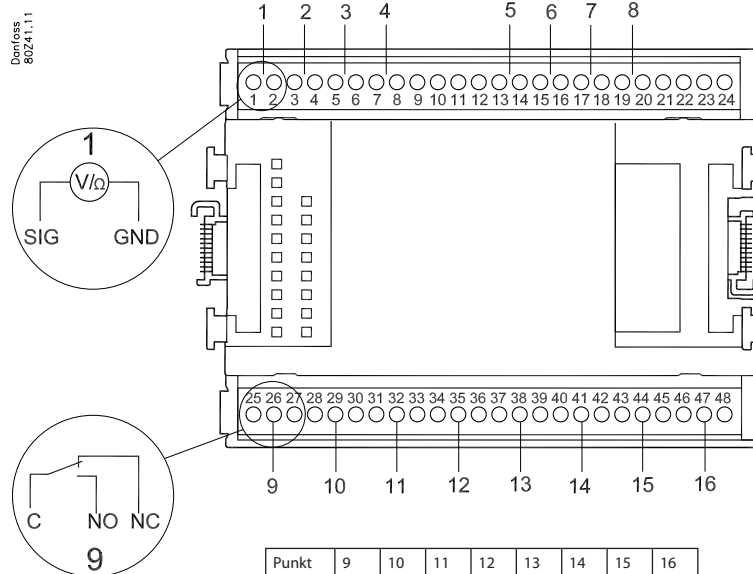
Sicherungen

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



Klemme 9: 12V
Klemme 10: 5V

Klemme 21: 12V
Klemme 22: 5V

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

	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 / AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
U 	...	0 - 5V 0 - 10V
On/Off 	Ext. Haupt- schalter Tag/ Nacht Tür	Aktiv bei: Geschlos- sen / Offen
DO 	Verd. 1 Verd. 2 Lüfter 1 Alarm Licht Rahmen- heizung Abtau- ung	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 - 32 - 33	
		12 (DO 4)	34 - 35 - 36	
		13 (DO 5)	37 - 38 - 39	
		14 (DO 6)	40 - 41 - 42	
		15 (DO 7)	43 - 44 - 45	
		16 (DO 8)	46 - 47 - 48	

Ausbaumodul AK-OB 110

Funktion

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

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt vom Reglermodul.

Platzierung

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

Punkt

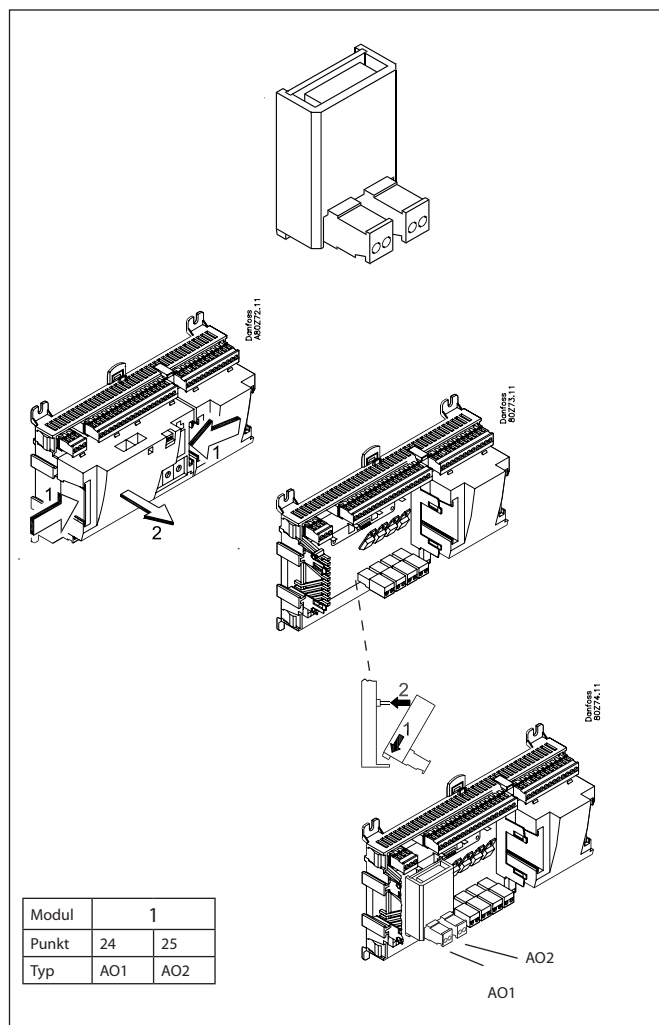
Die beiden Ausgänge haben Punkt 24 und 25. Sie werden auf einer früheren Seite gezeigt, auf der auch der Regler beschrieben ist.

Max. Belastung

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

$R > 4 \text{ kohm}$

AO	-	→	0-10 V	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

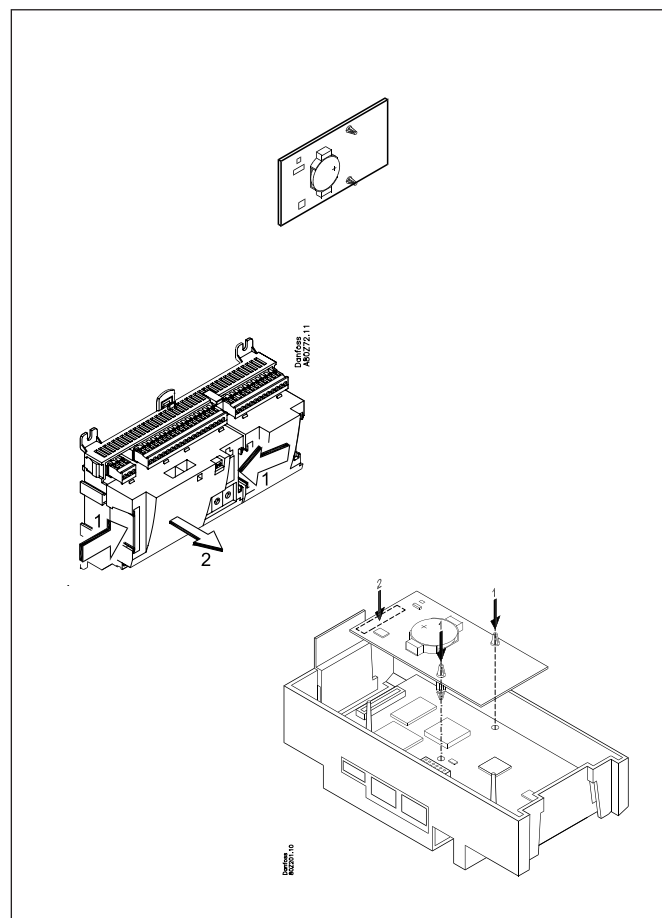
Die Festlegung eines Uhrmodulpunkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.

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.

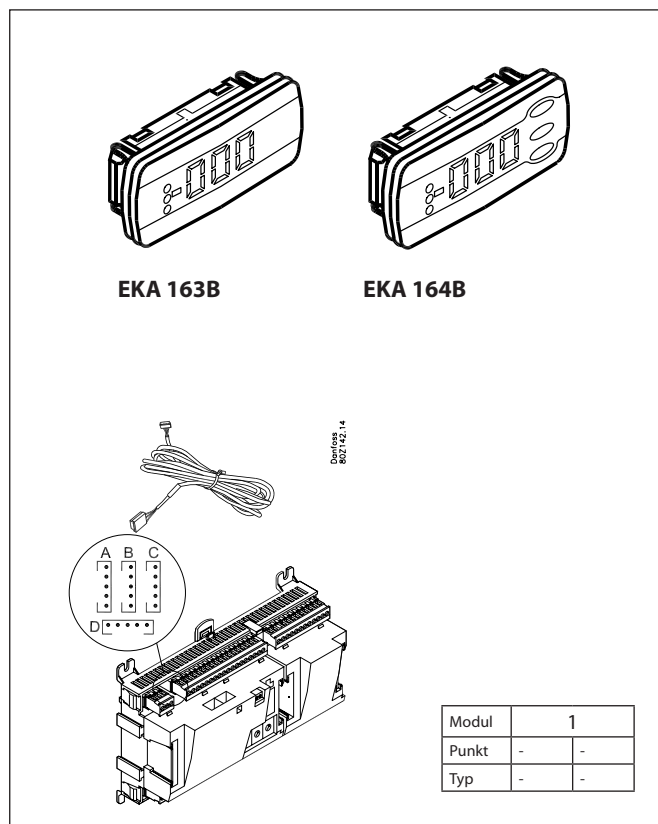
Beide Displaytypen (mit oder ohne Funktionstasten) können sowohl an Displayausgang A, B, C als auch D angeschlossen werden.

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.



Stromversorgungsmodul AK-PS 075 / 150

Funktion

24 V Versorgung an Regler.

Spannungsversorgung

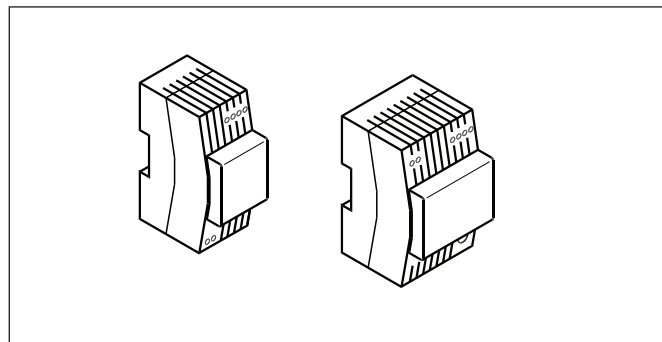
230 V a.c oder 115 V a.c. (von 100 V a.c. bis 240 V a.c.)

Platzierung

Auf DIN-Schiene

Leistung

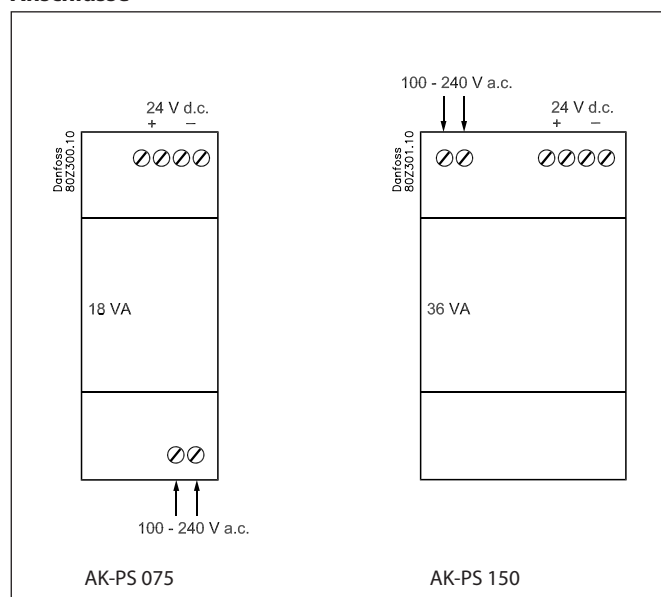
Typ	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Leistung
AK-PS 075	24 V d.c.	0.75 A	18 VA
AK-PS 150	24 V d.c. (justierbar)	1.5 A	36 VA



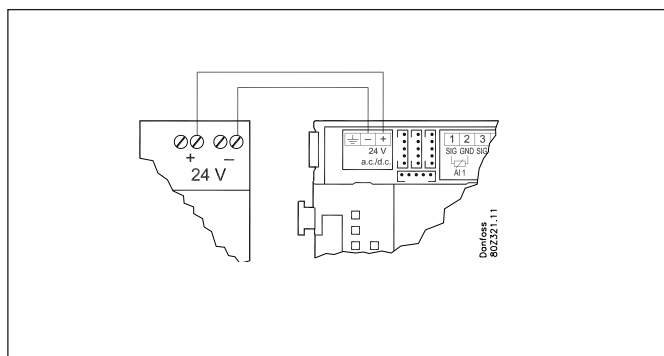
Maße

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:

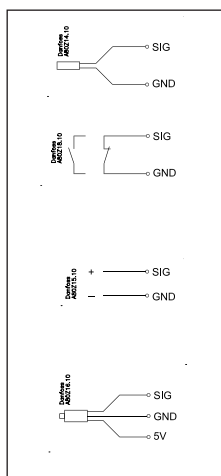
Analoge Eingänge „AI“

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, AKS 32R oder AKS 2050.
Die Spannungsversorgung des Druckmessumformers erfolgt von der Klemmenreihe des Moduls, wo sowohl eine 5 V als auch eine 12 V Versorgung vorhanden ist.

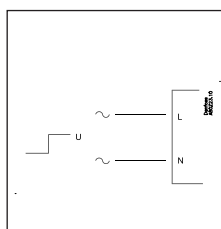
Bei der Programmierung ist der Druckbereich des Druckmessumformers einzustellen.



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.

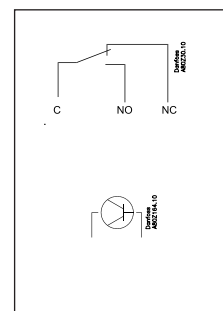
EIN/AUS-Ausgangssignale „DO“

Es gibt zwei Typen, und zwar:

- Relaisausgänge
Alle Relaisausgänge haben Wechselkontakt, um die gewünschte Funktion bei spannungslosem Regler möglich zu machen.
- Solid state-Ausgänge
Der 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:

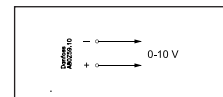
- Aktiv, bei aktiviertem Ausgang
- Aktiv, bei deaktiviertem Ausgang.



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 **80** Stck. nicht überschreiten.
- ✓ Die Anzahl der Ausbaumodule ist zu begrenzen, die Gesamtleistung darf **32 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 eine Verdichter- und Verflüssigerregelung

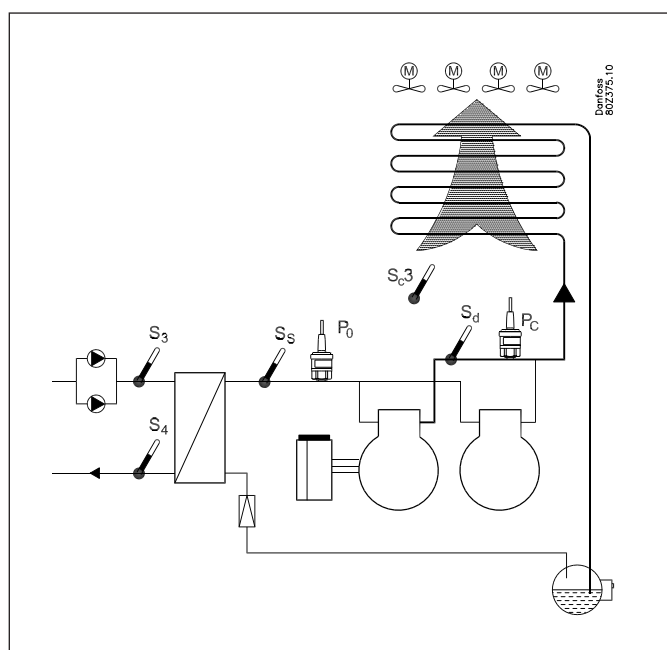
Vorgehensweise:

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-CH 650
Anwendung	
Regelung von einer Verdichtergruppe	x
Regelung von einer Verflüssigergruppe	x
Sowohl Verdichtergruppe als Verflüssigergruppe	x
Pumpenregelung	x
Regelung von Verdichterleistung	
PI-Regelung	x
Max. Anzahl Verdichter	6
Max. Anzahl Entlastungen je Verdichter	3
Gleiche 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 Wärmeaustauscher	x
Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung	x
Load shedding (Leistungsbegrenzung)	x
Sollwert für Soletemperatur	
Übersteuerung via P0-optimierung	x
Übersteuerung via "Nachtanhebung"	x
Übersteuerung via "0 -10 V Signal"	x
Regelung der Verflüssigerleistung	
Stufen-Schaltung	x
Max. Anzahl Stufen	8
Drehzahl-Regelung	x

Stufen- und Drehzahl-regelung	x
Drehzahl-regelung auf erste Stufe	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
Sollwerteneinstellung 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
Frostschutz	x
Diverses	
Extra Fühler	7
Anschlussmöglichkeit für separates Display	2
Separate Thermostatfunktion	5
Separate Druckschalterfunktion	5
Separate Spannungsmessungen	5

Weitere Angaben zu den Funktionen

Verdichter

Regelung von bis zu 6 Verdichtern. Und bis zu 3 Entlastungen je Verdichter. Die Drehzahl von Verdichter Nr. 1 und 2 lassen sich regeln.

Verflüssiger

Regelung von bis zu 8 Verflüssigerstufen. Die Drehzahl von Lüftern lassen sich regeln. Entweder alle auf ein Signal oder nur der erste Lüfter aus mehreren. Relaisausgänge und Solid state-Ausgänge können je nach Bedarf angewandt werden.

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.

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 in Punkt 4 befindlichen Schema.

Analoge Eingänge

Temperaturfühler

- S4 und S3 (sole temperatur)
Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden.
- Ss (Sauggastemperatur)
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-rücktemperatur)
Muss benutzt werden, wenn S7 als Regelungsfühler für den Verflüssiger gewählt wurde
- Saux (1-4), Evtl. Extra Temperaturfühler
Es können bis zu 4 zusätzliche Fühler zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden.
Diese Fühler werden für die allgemeine Thermostatfunktion verwendet.
- Shrec (Wärmerückgewinnungsthermostat)
Muss benutzt werden, wenn die Wärmerückgewinnung über eine Thermostatfunktion gesteuert wird.

4 Planungsschema

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.

Halten Sie fest, wie viele Anschlüsse benötigt werden, und zählen Sie zusammen.

		Analoges Eingangssignal		On/off Spannungssignal		On/off Spannungssignal		On/Off Ausgangssignal		Anal. Ausgangssignal 0-10 V		7	
		Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel	Beispiel			Begrenzungen	
Analoge Eingänge													
	Temperaturfühler, S3, S4, S7		2										
	Temperaturfühler, Ss, Sd		2										
	Aussentemperaturfühler, Sc3		1										
	Extra Temperaturfühler / separate Thermostate		1										
	Druckmessumformer, P0, Pc, separate Pressostate		2										
	0-10 V von anderer regelung, separate signale												
	Wärmerückgewinnung durch Thermostat												
On/off Eingänge		Kontakt	24 V	230 V									
	Sicherheitskreis, Frostschutz					1							
	Sicherheitskreis, Verd. Öldruck												
	Sicherheitskreis, Verd. Motorschutz / Motortemp.												
	Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckthermostat												
	Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckpressostat												
	Sicherheitskreis, allgem. für jeden Verdichter					4							
	Sicherheitskreis, Verfl. Lüfter												
	Sicherheitskreis, Frequenz-umformer, Verd. / Verfl.					1							
	Abtauungsstart												
	Externer Start/Stop	1											
	Nachanhebung des Saugdrucks												
	Flow switch												
	Separate Alarmfunktion	1				1							
	Wärmerückgewinnung durch DI												
	Leistungsbegrenzung	1											
On/off Ausgänge													
	Verdichter (Motorn)							4					
	Entlastungen												
	Lüftermotorn							4					
	Alarmrelais							1					
	Pumpen							2					
	Abtauungsausgang							1					
	Separate Thermostat- und Pressostatfunktione, Spannungsmessungen							1					
	Wärmerückgewinnungsfunktion												
	Flüssigkeitseinspritzung im Saugleitung und Wärmeaustauscher							1					
Analoges Regelsignal, 0-10 V													
	Frequenzumformer Verdichter / Verflüssiger									1			
Summe der Anschlüsse zur Regelung			11	0	7	14	1						
	Anzahl Anschlüsse auf einem Reglermodul	11	11	0	0	8	8	0	0				Sum = max. 80
5	Evtl. Fehlende Anschlüsse		-	-	7	6	1						
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)						1						___ Stck. je 5 VA = ___
	AK-XM 205A / B (8 Analoge Eing. + 8 Relaisausg.)												___ Stck. je 5 VA = ___
	AK_OB 110 (2 Analoge Ausgänge)										1		___ Stck. je 0 VA = 0
													1 Stck. je 8 VA = 8
													Summe =
													Summe = max. 32 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

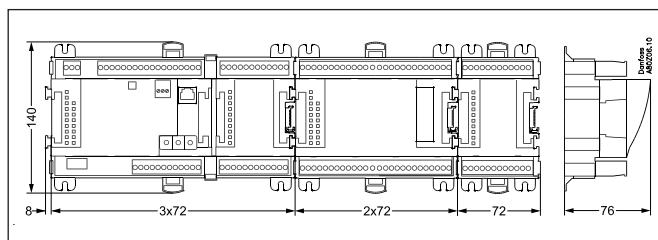
Module der Baureihe 200 bestehen aus 2 Modulen

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 200 Serie + 1 Ausbaumodul in der 100 Serie =

$224 + 144 + 72 = 440$ 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.

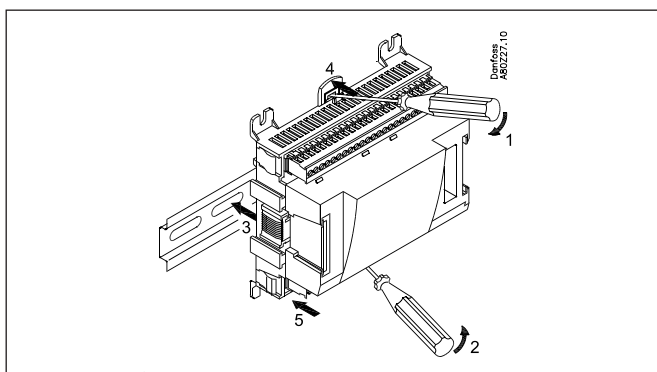
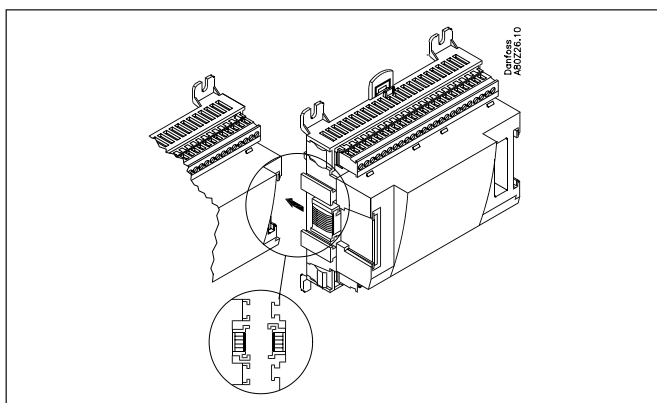
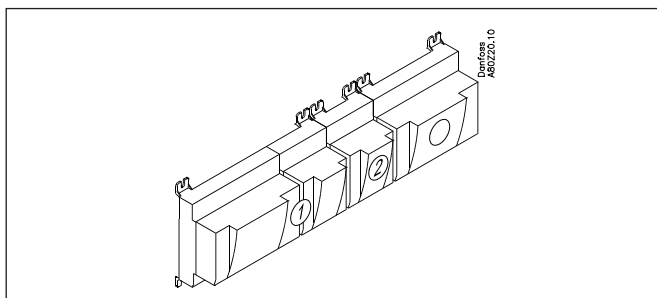
Montage und Demontage sind immer in spannungslosem Zustand vorzunehmen.

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 ebenfalls 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:

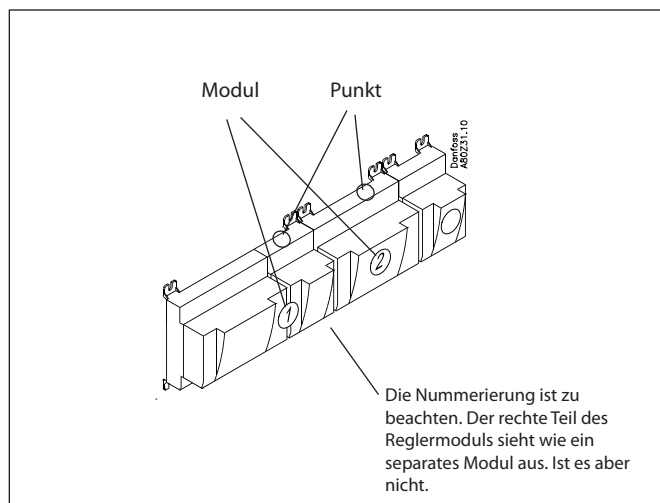
Name	Auf Modul	Auf Punkt	Funktion
zB Verdichter 1	x	x	Schließen
zB Verdichter 2	x	x	Schließen
zB Alarmrelais	x	x	NC
zB Main switch	x	x	Schließen
zB P0	x	x	AKS 32R 1-6 bar

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

zB. 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.



Tipp

In Anlage B werden 16 generelle Anlagentypen gezeigt. Wenn Ihre Anlage einer der gezeigten Anlagen ziemlich ähnelt, können Sie ganz einfach die angegebenen Anschlussstellen verwenden.

Exkempilet fortsat:

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Signal Typ / Aktive bei
Kaltsole rücklauftemperatur S3	1	1 (AI 1)	1 - 2	Pt 1000
Kaltsole-temperatur S4		2 (AI 2)	3 - 4	Pt 1000
Leistungsbegrenzung		3 (AI 3)	5 - 6	Zurück
Pumpen flow switch		4 (AI 4)	7 - 8	Offen
Thermostafühler im Machienraum - Saux1		5 (AI 5)	9 - 10	Pt 1000
Externer Hauptschalter		6 (AI 6)	11 - 12	Zurück
Aussentemperatur - Sc3		7 (AI 7)	13 - 14	Pt 1000
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 / AKD		12 (DO 1)	31 - 32	EIN
Verdichter 2		13 (DO 2)	33 - 34	EIN
Verdichter 3		14 (DO 3)	35 - 36	EIN
Verdichter 4		15 (DO 4)	37 - 38	EIN
		16 (DO 5)	39-40-41	
Flüssigkeitseinspritzung in Wärmeaustauscher		17 (DO6)	42-43-44	EIN
Pumpe 1		18 (DO7)	45-46-47	EIN
Pumpe 2		19 (DO8)	48-49-50	EIN
Drehzahl des Verdichters		24	-	0-10 V
		25	-	

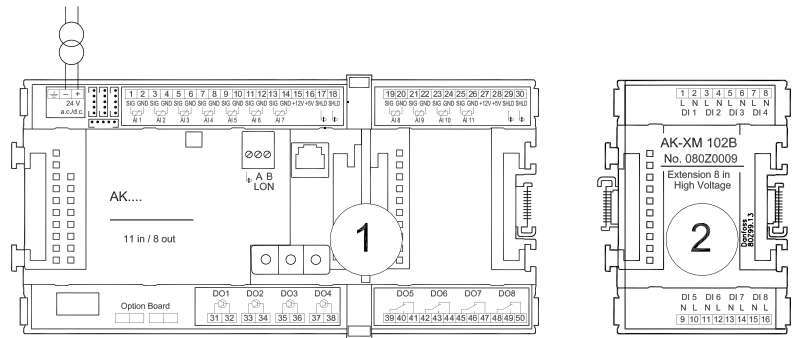
Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktive bei
Lüfter 1	2	1 (DO 1)	25-26-27	Ein
Lüfter 2		2 (DO 2)	28-29-30	Ein
Lüfter 3		3 (DO 3)	31-32-33	Ein
Lüfter 4		4 (DO 4)	34-35-36	Ein
Abtauung		5 (DO 5)	37-38-39	Ein
Lüfter im Machienraum		6 (DO 6)	40-41-42	Ein
Alarm		7 (DO 7)	43-44-45	Aus
		8 (DO 8)	46-47-48	

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktive bei
Verdichter 1 Sicherheitskreis	3	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 4 Sicherheitskreis		4 (DI 4)	7 - 8	Offen
AKD, Verdichter Drehzahl		5 (DI 5)	9 - 10	Offen
Frostschutz		6 (DI 6)	11 - 12	Offen
DI Alarm, Receiver Niveau		7 (DI 7)	13 - 14	Offen
		8 (DI 8)	15 - 16	

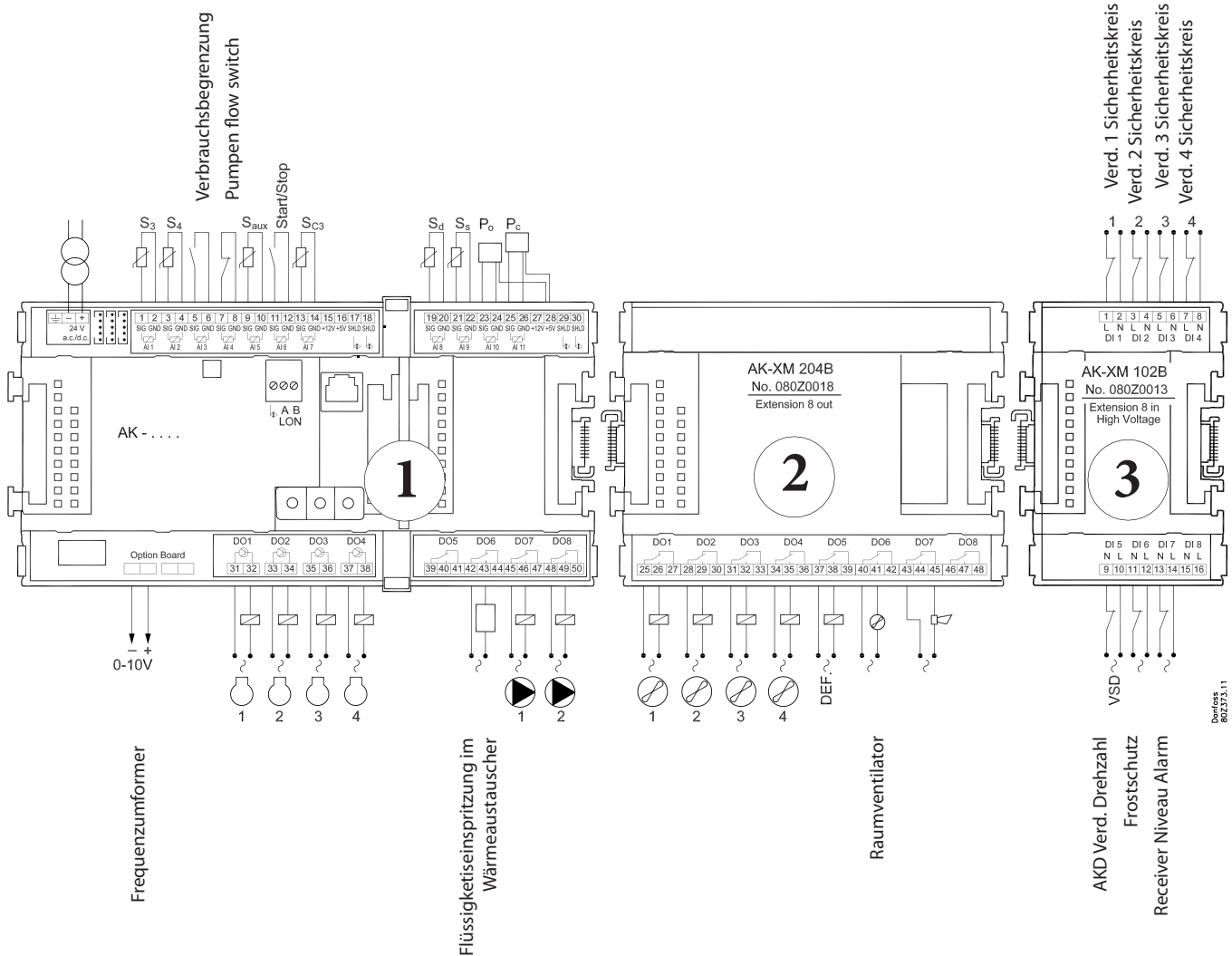
Anschlussdiagramm

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:



862273.11

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 8 =	8 VA
Ausbaumodul	Baureihe 200	_	x 5 =	_ VA
Ausbaumodul	Baureihe 100	_	x 2 =	_ VA
Insgesamt				___ VA

Beispiel fortgesetzt:

Reglermodul	8 VA
+ 1 Ausbaumodul in der Baureihe 200	5 VA
+ 1 Ausbaumodul in der Baureihe 200	2 VA

Grösse des Transformators (mindestens)	15 VA

Bestellung

1. Regler

Typ	Funktion	Anwendung	Sprache	Bestellung	Beispiel- fortset- zung
AK-CH 650	Regler für Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern	Wasserkühlerregelung	English, Deutsch, Französisch, holländisch, Italienisch	080Z0131	x
			English, Spanisch, portugiesisch	080Z0132	
			English, Dänisch	080Z0133	

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- fortset- zung
	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	-	-	-	-	-	
Ausbaumodule									
AK-XM 101A	8							080Z0007	
AK-XM 102A				8				080Z0008	x
AK-XM 102B					8			080Z0013	
AK-XM 204A		8						080Z0011	
AK-XM 204B		8					x	080Z0018	x
AK-XM 205A	8	8						080Z0010	
AK-XM 205B	8	8					x	080Z0017	
Folgender Ausbaumodul kann auf der Platine des Reglermoduls platziert werden. Es ist nur Platz für ein Modul.									
AK-OB 110						2		080Z0251	x

3. AK-Bedienung und Zubehör

Typ	Funktion	Anwendung	Bestellung	Beispiel- fortset- zung
Bedienung				
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	AK - RS 232	080Z0261	
Zubehör				
Stromversorgungsmodul 230 V / 115 V bis 24 V				
AK-PS 075	18 VA	Spannungsversorgung 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:

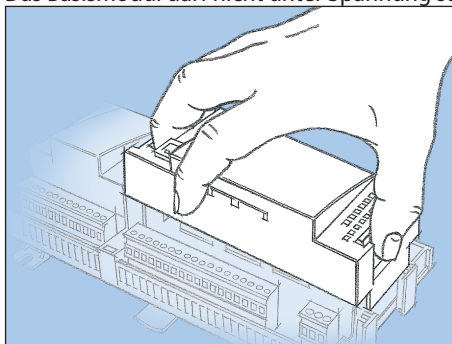
- Reglermodul, Modell AK-CH 650
- Relaismodul, Modell AK-XM 204B
- Digitales Eingangsmodul, Modell AK-XM 102A
- Analoges Ausgangsmodul, Modell AK-OB 110

Montage

Montage des analogen Ausgangsmoduls

1. Der Oberteil vom Basismodul abheben

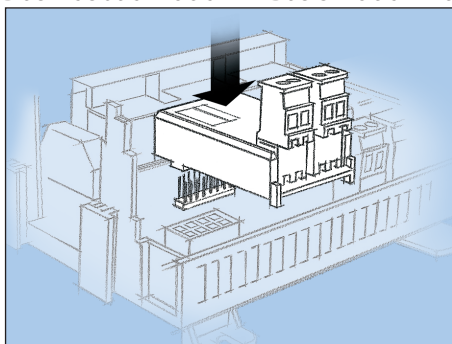
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



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

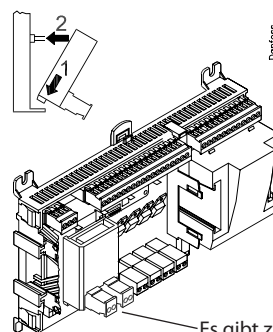
Die Deckelplatte vom Basismodul abheben.

2. Das Ausbaumodul im Basismodul montieren



3. Den Oberteil wieder am Basismodul aufsetzen

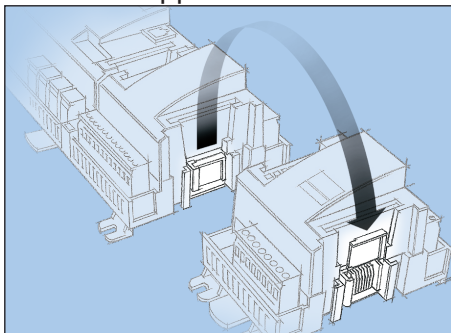
Aufgabe des Ausbaumoduls ist es, Signale an den Frequenzumrichter zu übermitteln.



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

Montage des I/O-Moduls am Basismodul

1. Die Schutzkappe vom Basismodul entfernen

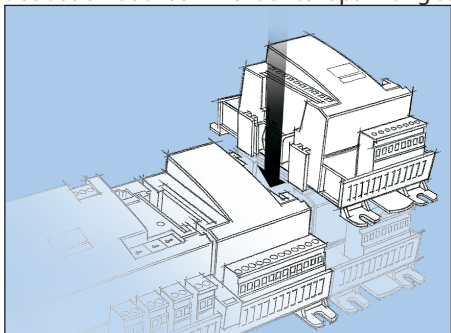


Die Schutzkappe vom Verbindungsstecker rechts am Basismodul entfernen.

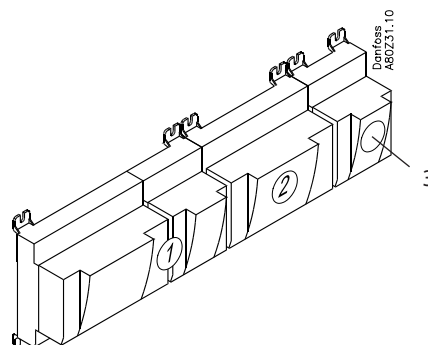
Die Kappe vom Verbindungsstecker rechts auf das I/O-Modul aufsetzen, das sich am weitesten rechts in der AK-Reihe befindet.

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

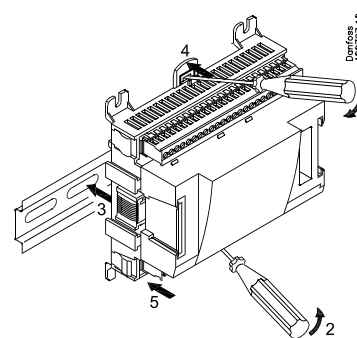
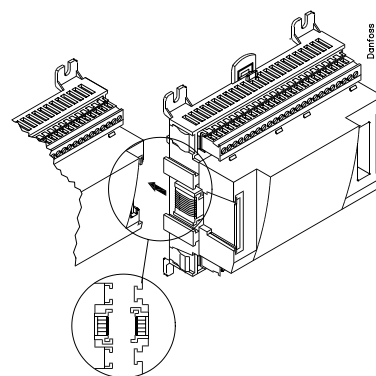
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



In dem Beispielfall sind zwei Ausbaumodule an das Basismodul anzubauen. Zunächst soll das Modul mit den Relais und danach das für die Eingangssignale angebaut werden. 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
Kaltsolerücklauftemperatur S3	1	1 (AI 1)	1 - 2	Pt 1000
Kaltsoletemperatur S4		2 (AI 2)	3 - 4	Pt 1000
Verbrauchsbegrenzung		3 (AI 3)	5 - 6	Geschlossen
Pumpen flow switch		4 (AI 4)	7 - 8	Offen
Thermostatfühler im Maschinenraum - Saux1		5 (AI 5)	9 - 10	Pt 1000
Externer Hauptschalter		6 (AI 6)	11 - 12	Geschlossen
Aussentemperatur - Sc3		7 (AI 7)	13 - 14	Pt 1000
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 / AKD		12 (DO 1)	31 - 32	Ein
Verdichter 2		13 (DO 2)	33 - 34	Ein
Verdichter 3		14 (DO 3)	35 - 36	Ein
Verdichter 4		15 (DO 4)	37 - 38	Ein
		16 (DO 5)	39-40-41	
Flüssigkeitseinspritzung im Wärmeaustauscher		17 (DO6)	42-43-44	Ein
Pumpe 1		18 (DO7)	45-46-47	Ein
Pumpe 2		19 (DO8)	48-49-50	Ein
Drehzahlregelung des Verdichters		24	-	0-10 V
		25	-	

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktive bei
Lüfter 1	2	1 (DO 1)	25-26-27	Ein
Lüfter 2		2 (DO 2)	28-29-30	Ein
Lüfter 3		3 (DO 3)	31-32-33	Ein
Lüfter 4		4 (DO 4)	34-35-36	Ein
Abtauung		5 (DO 5)	37-38-39	Ein
Ventilator im Maschinenraum		6 (DO 6)	40-41-42	Ein
Alarm		7 (DO 7)	43-44-45	Aus
		8 (DO 8)	46-47-48	

Signal	Modul	Punkt	Klemme	Aktive bei
Verdichter 1 Sicherheitskreis	3	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 4 Sicherheitskreis		4 (DI 4)	7 - 8	Offen
AKD, Verdichter drehzahl		5 (DI 5)	9 - 10	Offen
Frostschutz		6 (DI 6)	11 - 12	Offen
DI Alarm, Receiver Niveau		7 (DI 7)	13 - 14	Offen
		8 (DI 8)	15 - 16	

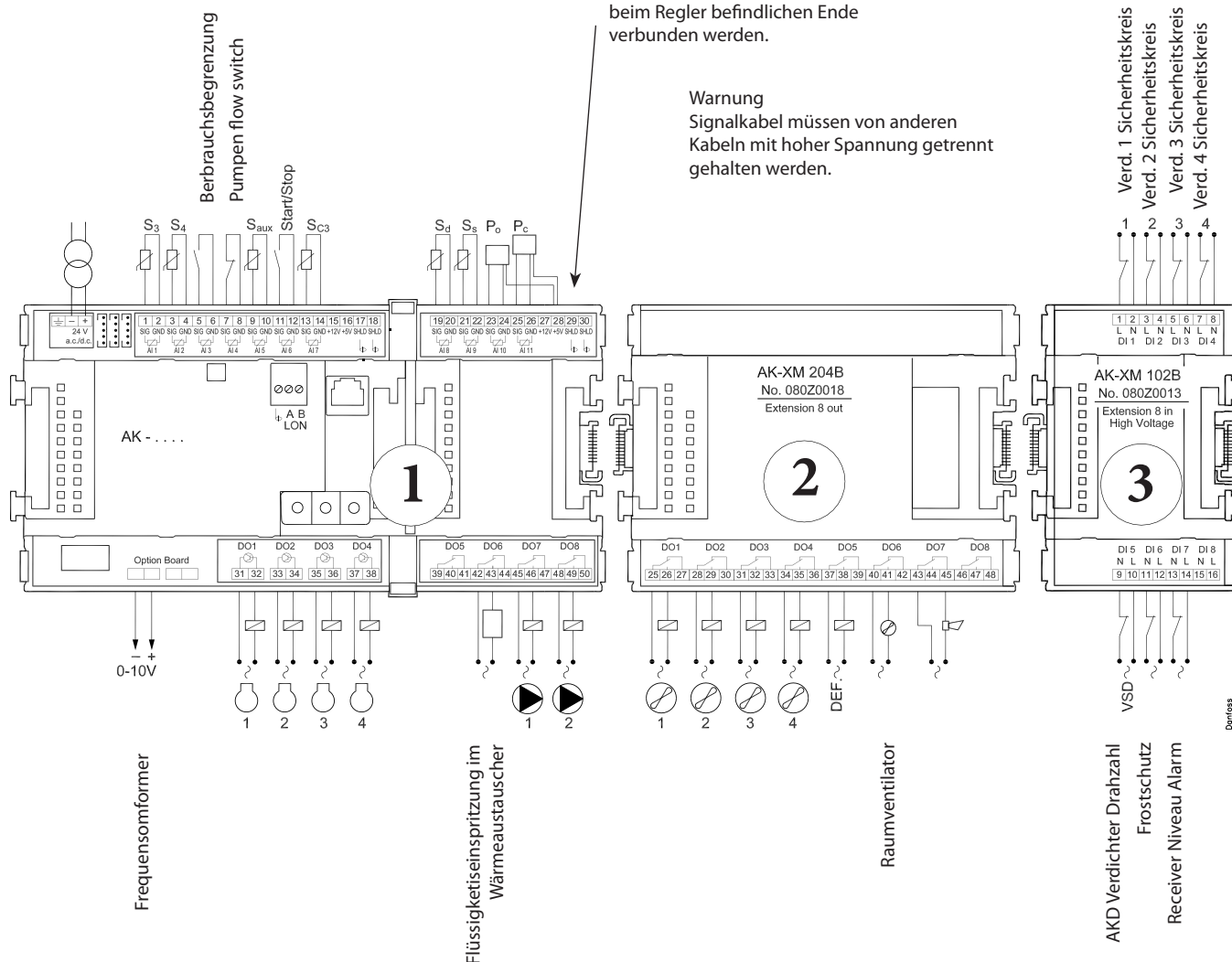
Die Funktionen für die Schalter erscheinen in dieser Spalte.

Druckmessumformer (AKS 32) gibt es für mehrere Druckbereiche. Im Beispiel existieren zwei, nämlich einer bis 12 und einer bis 34 bar.

Die Anschlüsse finden sich zum Beispiel hier.

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

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



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.

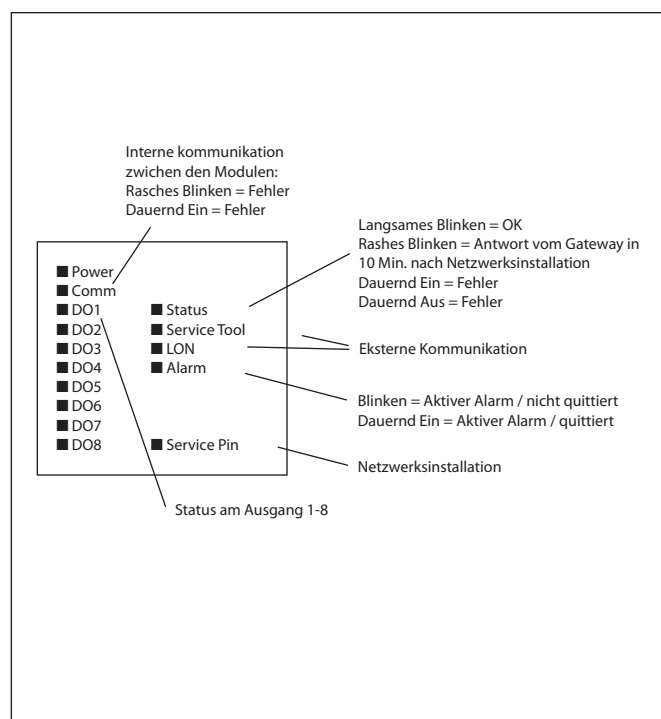
4. Leuchtdioden beachten

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 ...

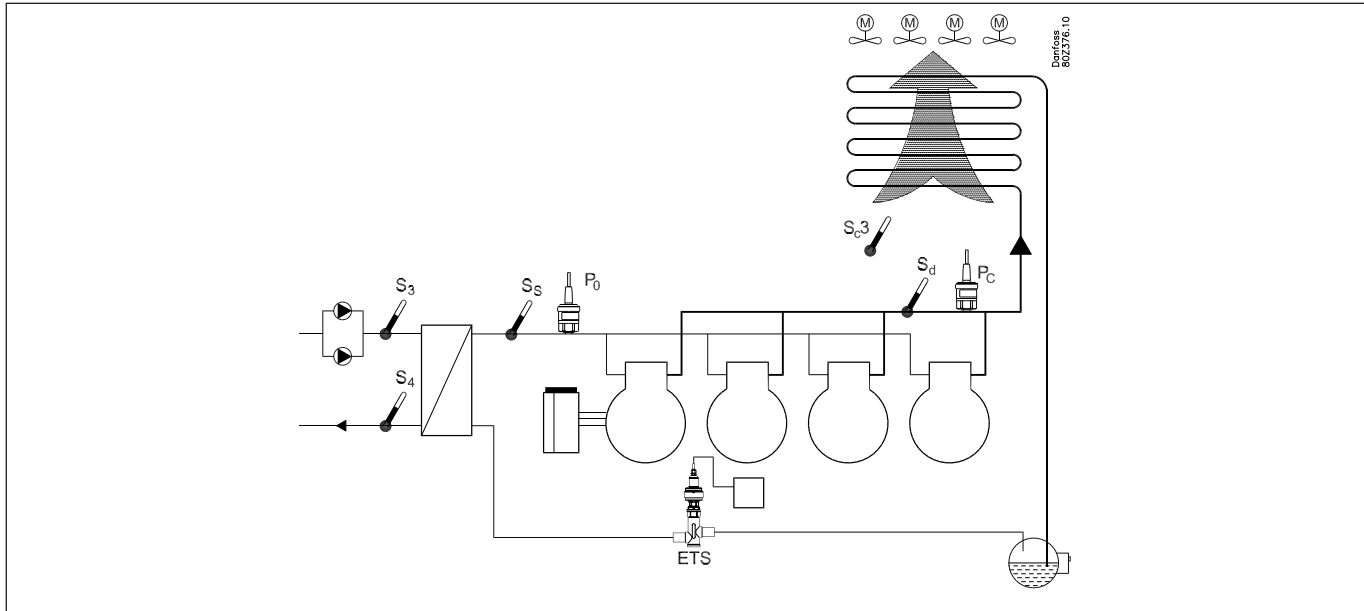
- konfiguriert wird.
- bedient wird.

Wir haben hier Ausgangspunkt in dem Beispiel, das wir früher durchgegangen sind.. Das heisst Verdichterregelung mit 4 Verdichtern und Verflüssigerregelung mit 4 Lüftern. Beispiel ist auf der nächsten Seite gezeigt.

Beispiel einer Kälteanlage

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

Das Beispiel ist dasselbe wie im Abschnitte "Design" gezeigt d.h. das es in Regler AK-CH 650 + Ausbaumodule ist.



Verdichtergruppe:

- Kältemittel R404A
- 1 x Drehzahl geregelter Verdichter (30 kW, 30-60 Hz)
- 3 x Verdichter (15 kW) mit Betriebsausgleich
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter + Frequenzumformer
- Leistungsbegrenzung des Verdichters durch Kontaktsignal (load shedding)
- Einspritzungssignal an Wärmeaustauscher
- Frostschutzeingang (230 V a.c.)
- S4 Einstellung 2°C

Luftgekühlter Verflüssiger:

- 4 Lüfter, Stufenregelung
- Pc wird gemäss der Aussentemperatur Sc3 geregelt

Pumpen + Abtauung:

- Start/stop der 2 Zwillingepumpen
- Überwachung via flowswitch (Kontaktsignal)
- Ausgang für Abtauung

Receiver:

- Überwachung des Flüssigkeitsniveaus (230 V a.c.)

Lüfter im Maschinenraum:

- Thermostat geregelter Lüfter im Maschinenraum (Fühler + Ausgang)

Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung an der Saugleitung
- P0 min. = -10°C
- Pc max. = 50°C
- Sd max. = 120°C
- SH min. = 5°C, SH max = 35°C

Sonstiges:

- Alarmausgang wird verwendet
- Externer Hauptschalter wird verwendet

In das gezeigte Beispiel werden folgende Module eingesetzt:

- AK-CH 650 Basismodul
- AK-XM 102B Digitales Eingangsmodul
- AK-XM 204B Relaismodul
- AK-OB 110 Analoges Ausgangsmodul

Anmerkung

Eine Drehzahlregulierung ist nicht bei allen Verdichtern möglich.

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

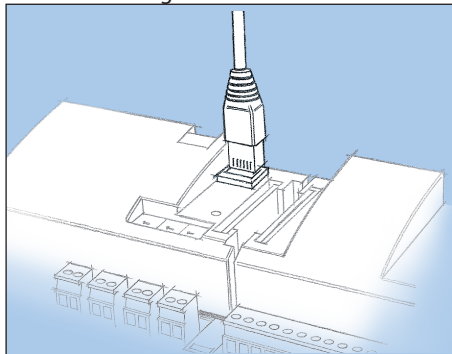
Es gibt auch einen internen Hauptschalter, der sich einstellen lässt. Sie sind betriebsbereit, wenn sie sich in der Position „ON“ befinden.

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

Konfiguration

PC anschliessen

PC 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

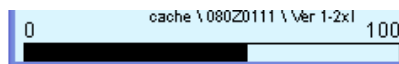


Wählen Sie Benutzernamen **SUPV**, und geben Sie das entsprechende Kennwort ein.



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.

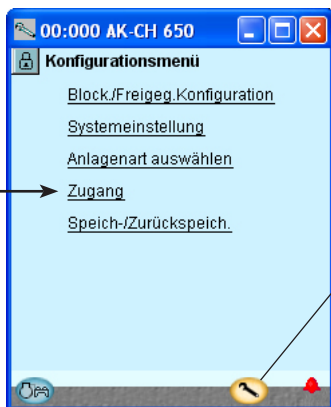
Autorisation

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

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



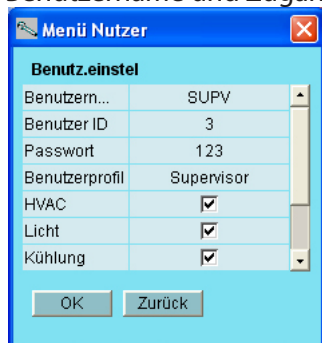
2. Wähle Authorization



3. Ändern von Einstellungen für Benutzer 'SUPV'



4. Benutzername und Zugangskode wählen



5. Erneute Anmeldung mit neuer Benutzername und neuer Zugangskode

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

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

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

Die Zeile mit Benutzername **SUPV** markieren.

Das Schaltfeld **Change** betätigen

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

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

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

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

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

Zum Anmeldungsbild gelangen Sie durch Betätigen des Vorhänge-schlosssymbols oben links im Bildschirmfenster.

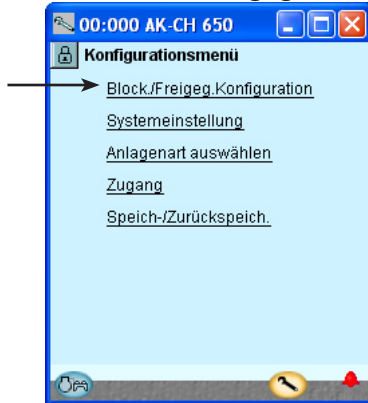


Freigabe zur Konfiguration des Reglers

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Blockiert/Freigeg. Konfiguration



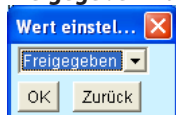
3. Wähle Konfiguration blockiert

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



4. Wähle Freigegeb.

Freigegeben wählen und **OK** drucken.



Der Regler lässt sich nur in „freigegebenem“ Zustand konfigurieren. Regelvorgänge finden jedoch nur in „gesperrem“ Zustand statt.

Konfigurationsänderungen von Ein- und Ausgängen werden erst aktiviert, wenn der Regler „Blockiert“ wird.

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

Systemeinstellung

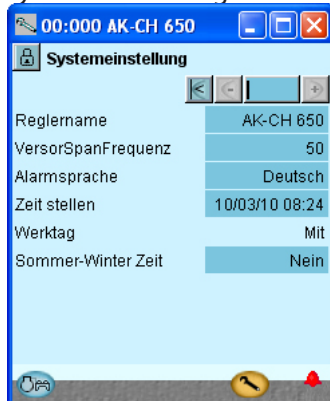
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



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.

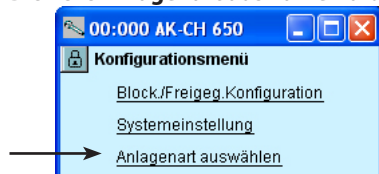
Bei Anschluss des Reglers an ein Netzwerk wird Datum und Uhrzeit automatisch von der Systemeinheit im Netzwerk eingestellt. Dies gilt auch für den Wechsel zwischen Sommer- und Winterzeit.

Anlagenart auswählen

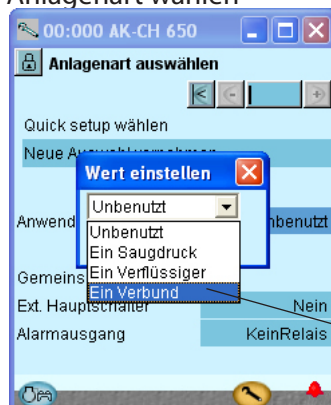
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Anlagenart auswählen

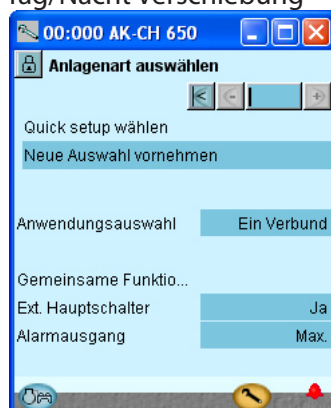
Die Zeile **Anlagenart auswählen** drücken.

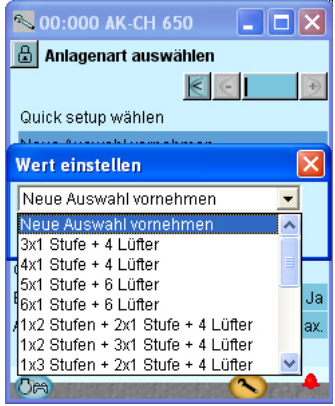


3. Anlagenart wählen



4. Tag/Nacht Verschiebung





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.

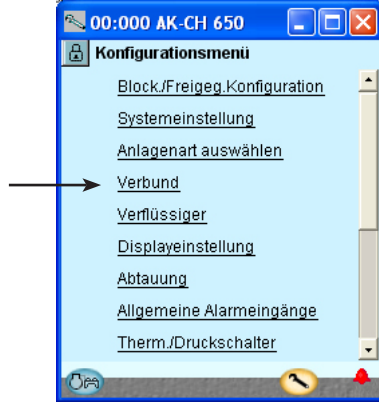
Weitere Einstellungen:

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

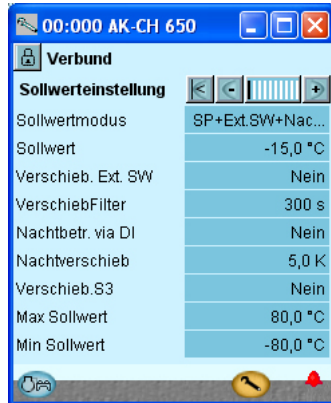
Die steuerung der Verdichter einstellen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Verbund

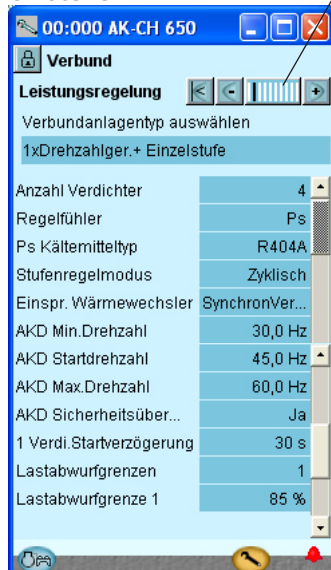


3. Die Werte für den Sollwert einstellen



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

4. Werte für die Leistungsregelung einstellen



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

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

In unserem Beispiel wählen wir:
 - Saugdruck = -15°C
 - Nachtverschiebung = 5 K.
 Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

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:
 - 4 Verdichter
 - P0 als Signal für die Regelung
 - Kältemittel = R404A
 - Betriebsausgleich
 - Drehzahlregelung
 Eine Drehzahlregelung wird **immer auf Verdichter 1** sein.
 Die Einstellungen sind hier rechts angezeigt.

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

Weitere Einzelheiten über verschiedene Einstellungsmöglichkeiten finden Sie nachfolgend.

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

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 + Nachtverschiebung

Einstellung (-80 bis +30°C)

Sollwert für den gewünschten Kälteleittemperatur in °C.

Offset via Ext. Eingang

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

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

Verschiebungswert bei max. signal (10 V).

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

Verschiebungswert bei min. Signal (0V).

Offset Filter (10 - 1800 s)

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

Nachtverchiebung 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.

Nachtverschiebung (-25 - 25 K)

Verschiebung von Soletemperatur während Nachtbetrieb (in Kelvin einstellen)

Verschiebung S3

Wähle ob der Sollwert mit Signal von S3 verschieben werden soll

Tref S3 Versch.

Die S3-Temperatur einstellen, wo keine Verschiebung sein soll

K1 S3 Versch.

Einstell wie gross die änderung in den Sollwert sein soll, wenn die S3-Temperatur 1 Grad von der Einstellung abweicht. (-10 bis 10 K)

Max Sollwert (-50 bis +80 °C)

Max.zulässiger Sole sollwert.

Min Sollwert (-80 bis +25 °C)

Min.zulässiger Sole sollwert.

4 - Verdichterkombinationen

Hier einer der möglichen Kombinationen wählen Siehe Abschnitt 5)

Anzahl Verdichter

Anzahl der Verdichter einstellen

Entlastungen

Anzahl der Entlastungsventil einstellen

Regelungsfühler

Wähle entweder P0 oder S4

P0 Kältemittel

Kältemittel wählen

P0 Kältemittelfaktor K1, K2, K3

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

Schaltungsmuster

Wähle Schaltungsmuster für Verdichter

Sequenz: First In Last Out (FILO)

zyklisch: Ausgleichung der Laufzeit (FIFO)

Best fit: Best mögliche Leistungsanpassung

(So wenige Leistungssprünge wie möglich)

Einspritzung in Wärmeaustauscher

Wenn die Funktion gewählt wird, kann das Einspritzen auf eine von zwei Arten mit dem Verdichterbetrieb koordiniert werden:

Synchronisierung: Gleichzeitig mit dem Verdichterbetrieb.

„Pump-down“: Wie bei der Synchronisierung, es wird jedoch mit „Pump-down“ abgeschlossen, bei dem sich das Ventil schließt und der letzte Verdichter abgeschaltet wird, wenn die „Pump-down“-Grenze erreicht wird.

Pump down

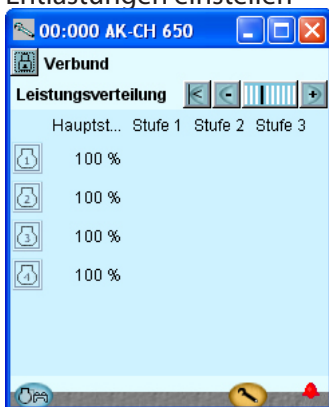
Wähle ob eine pump down funktion am letzten Verdichter sein soll

5. Werte für Verdichterleistung einstellen



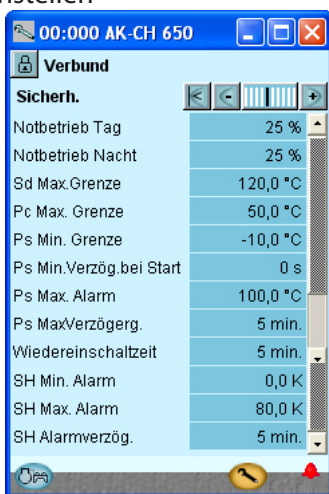
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

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)
- 3 Verdichter je 15 kW

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 = -10 °C
 - Alarmgrenzen für min. beziehungsweise max. Überhitzung = 5 und 35 K

Pump down limit (-80 bis +30 °C)

Wähle pump down Grenze

AKD min Drehzahl (0,5 – 60,0 Hz)

Min. Drehzahl wo der Verdichter ausschalten soll

AKD start Drehzahl (20,0 – 60,0 Hz)

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

AKD max Drehzahl (40,0 – 120,0 Hz)

Höchst zulässige Drehzahl für Verdichter

AKD Sicherheitsüberwachung

Wählen ob ein Eingang für Frequenzumformer erwünscht ist

Start Verzögerung erster Verdichter (5-600 Sek.)

Um den Solefluss vor dem Start sicherzustellen, kann eine Verzögerungszeit hinterlegt werden, ehe der erste Verdichter starten darf.

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 S4

Verstärkungsfaktor für PI-Regelung (0,1 – 10,0)

Min. Leistungsänderung (0 – 100 %)

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

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 ist auch von den Einstellungen i "Verdichter Anwendung" und "Schaltmuster" bestimmt.

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

Die Nominelle Leistung des Verdichters einstellen.

Die Drehzahl geregelten 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%.

7 - Sicherheit

Notbetrieb – Tag

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

Notbetrieb – 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

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



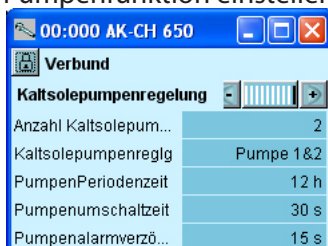
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

11. Diverse Funktion einstellen



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

12. Pumpenfunktion einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:
- Frostschutz
- Allgemeiner Sicherheitsüberwachung für jeden einzelnen Verdichter.

(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

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.

P0 Min. Grenze

Unterer Wert für Saugdruck in °C.

Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

P0 min Verzögerung bei start (0-600 sek)

Niederdruckausschaltung kann verzögert werden, so dass die Ausschaltung vermindert wird.

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

Frostschutz

Wählen Sie, ob ein übergeordneter gemeinsamer Sicherheitseingang für alle Verdichter gewünscht wird. Wenn Alarm ausgelöst wird, werden alle Verdichter abgeschaltet

Öldruck schutz

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

Bei „Allgemein“ handelt es sich um 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

Alarmüberwachung S4

Alarmmöglichkeit bei zu hohem und zu niedrigem S4. Damit sind verschiedene Verzögerungszeiten verbunden

Einspritz. Saugleitung

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

12 - Pumpen

Anzahl Kaltsole Pumpen (0, 1 oder 2)

Kaltsole Pumpenregelung

Hier wird definiert, wie die Pumpen laufen sollen:

0: Keine Pumpen in betrieb

1: Nur Pumpe 1 in betrieb

2: Nur Pumpe 2 in betrieb

3: Beide in betrieb

4: Betriebsausgleich gemäß nächste Einstellung. Start bevor stop.

5: Betriebsausgleich gemäß nächste Einstellung. Stop bevor start.

Pumpen Betriebsdauer

Laufzeit bevor zur anderen Pumpe gewechselt wird (1-500h)

Pumpenumschaltzeit

Überschneidungszeit wo beide Pumpen in betrieb sind bei "Start bevor stop" oder Pausezeit bei "Stop bevor Start" (0-600 Sek)

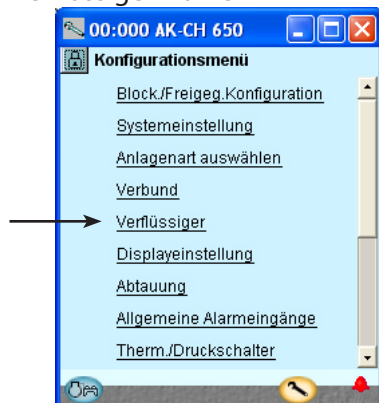
Pumpen Alarm Verzögerung

Verzögerungszeit von ausfall des flow switch bis Alarm.

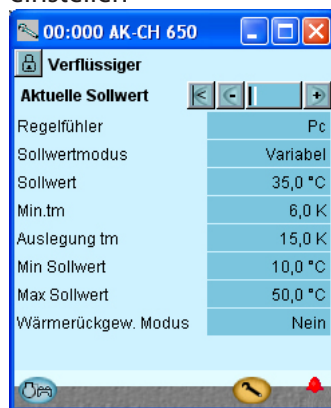
Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Verflüssiger wählen

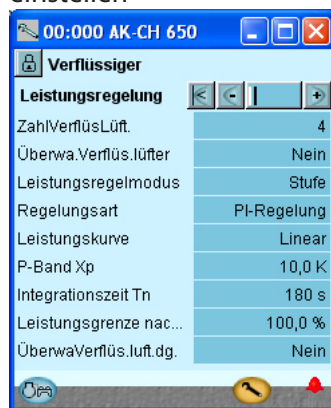


3. Regelbereichung Sollwert einstellen



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.

Zur Orientierung erfordert die Funktion "Überwa.Verflüs.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

Pc Kältemittel

Kältemittel wählen

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 (Frequenzumrichter) geregelt.

Drehzahl auf Stufe 1., der rest auf Stufe

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

Fortsetzung

Leistungskurve

Wahl der Leistungskurvenform

Linear: gleiche Verstärkung im gesamten Bereich

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

AKD Start-Drehzahl

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

AKD 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

AKD 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.

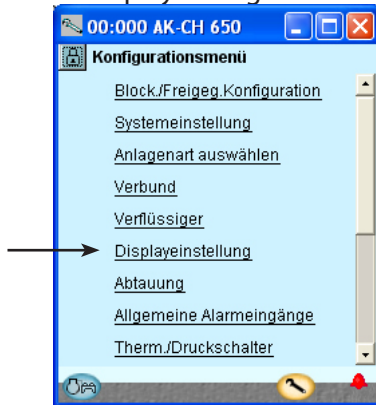
Tuningswert des Luftdurchflusses

Aktueller Tuningswert für den Luftdurchfluss

Konfiguration Display an- zeige

1. Gehen Sie zum Konfigurations-
menü

2. Wähle Display anzeige



3. Legen Sie fest, welche Messwerte
für die einzelnen Ausgänge
angezeigt werden sollen.



3 - Konfiguraton des Displays

Display

An alle 4 Ausgänge sind folgende Anzeigen möglich.

Verdichter Regelungsfühler

P0

P0 Bar (abs)

S3

S4

Ss

Sd

Verflüssiger Regelungsfühler

Pc

Pc Bar (abs)

S7

Auslesung Einheit

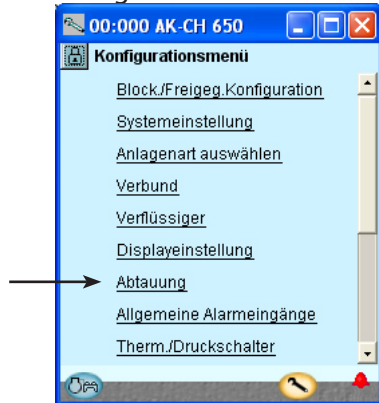
Wähle in welche Einheiten die Anzeigen gezeigt werden solle:

SI Einheiten (°C und Bar) oder (US-Einheiten °F und psi)

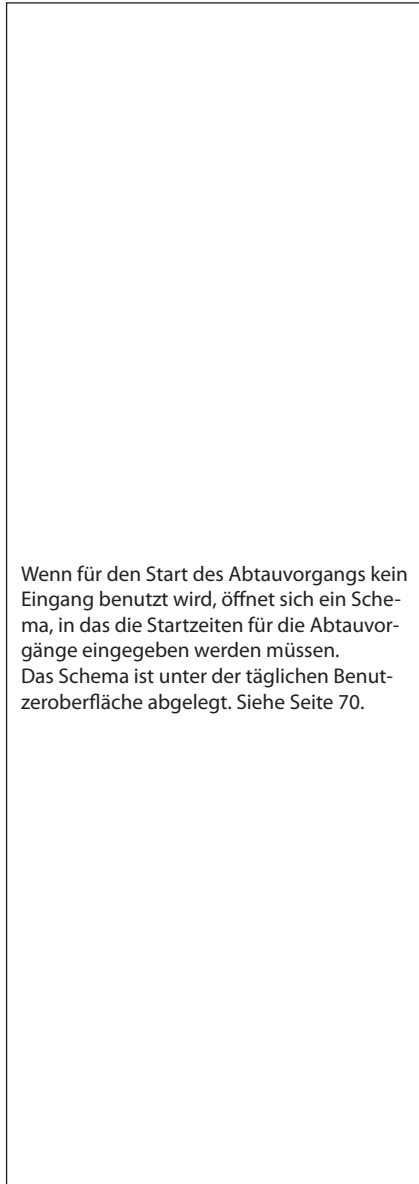
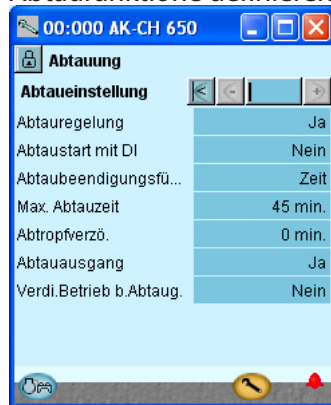
Einstellung der Abtauerung

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Abtauerung wählen



3. Die gewünschten Abtaurefunktionen definieren



Wenn für den Start des Abtaurevorgangs kein Eingang benutzt wird, öffnet sich ein Schema, in das die Startzeiten für die Abtaurevorgänge eingegeben werden müssen. Das Schema ist unter der täglichen Benutzeroberfläche abgelegt. Siehe Seite 70.

3 - Abtaurefunktion

Funktion für Abtauerung

Wählen Sie, ob es eine Abtauresteuerung geben soll

Abtaurestart via DI

Wählen Sie, ob ein DI-Eingang für den Start des Abtaurevorgangs verwendet werden soll. Falls nicht, so öffnet sich ein Abtaureschema in der „täglichen Benutzeroberfläche“.

Abtaurebeendigung

Wähle Abtaurebeendigungsmethode
Auf Zeit. / Auf S3 Temperatur. Auf S4 Temperatur

Abtaurestop temp.

Wert einstellen (-5 bis 60)

Max. Abtaurezeit

Max. zulässiger Abtaurezeit. Die Kühlung wird immer gestartet wenn dieser Zeit überschritten wird

Abtropfzeit

Zeit nach Abtaurebeendigung, wo das Wasser von den Kühlflächen tropft

Abtaureausgang

Wähle ob der Ausgang aktiviert werden soll während einer Abtauerung.

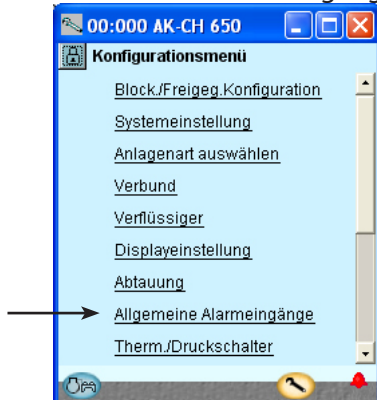
Verdichter betrieb bei Abtauerung

Wähle ob die Verdichter in Betrieb sein soll während der Abtauerung.

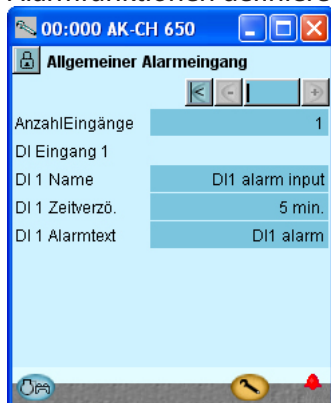
Konfiguration der Generellen Alarm-eingängen

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.

3 - Allgemeine Alarmeingänge

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

Anzahl der Eingänge

Einstellung der Anzahl digitaler Alarmeingänge.

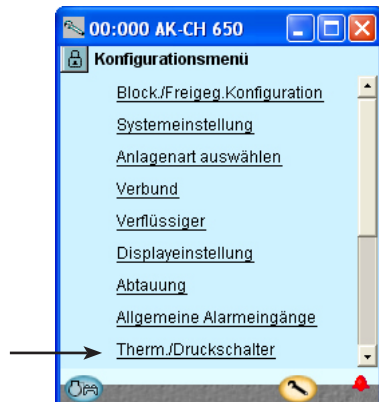
Einstellungen für jeden Eingang:

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

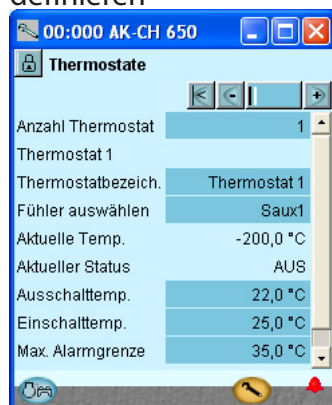
Konfiguration separater Thermostatfunktionen

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

Abschaltemp.

Abschaltwert für den Thermostaten

Einschaltemp.

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.

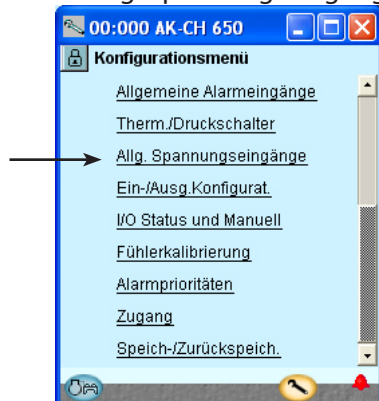
3b - Pressostate

Es sind die gleichen Einstellung für bis zu 3 Pressostatfunktionen.

Konfiguration separater Spannungssignalfunktionen

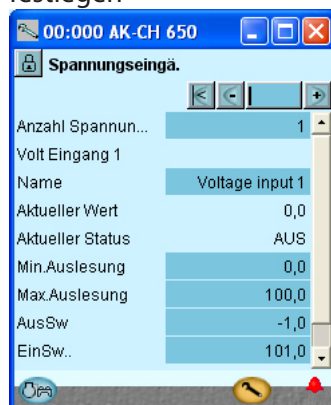
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Allg. Spannungseingänge



(In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht benutzt.)

3. Dem Signal zugeordnete Bezeichnungen und Werte festlegen



In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht benutzt, das Schirmbild dient deshalb nur zur Information.

Die Funktion kann mit xx bezeichnet werden, und weiter unten im Schirmbild kann die Eingabe der Alarmtexte erfolgen.

Die Werte "Min.- und Max.-Anzeige" sind Ihre Einstellungen und repräsentieren den unteren und oberen Wert des Spannungsbereichs. Z. B. 2 V und 10 V. (Der Spannungsbereich wird unter I/O-Konfiguration festgelegt.)

FVom 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.

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 Status

= Ablesung des Ausgangsstatus

Min. Ablesung

Gibt den Ablesungswert bei min. Spannungssignal an.

Max. Ablesung

Gibt den Ablesungswert bei max. Spannungssignal an.

Ausschaltwert

Abschaltwert für Ausgang

Einschaltwert

Einschaltwert für Ausgang

Ausschaltverzög.

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.

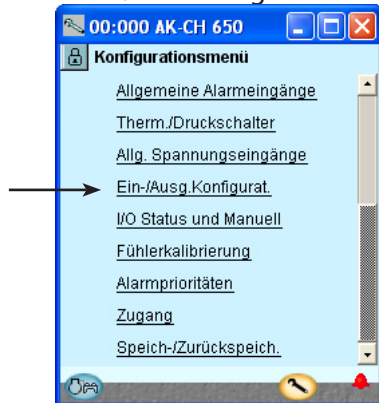
Text für Alarmmitteilung (untere Alarmgrenze)

Text eingeben.

Konfiguration von Ein- und Ausgängen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Ein/Aus Konfiguration

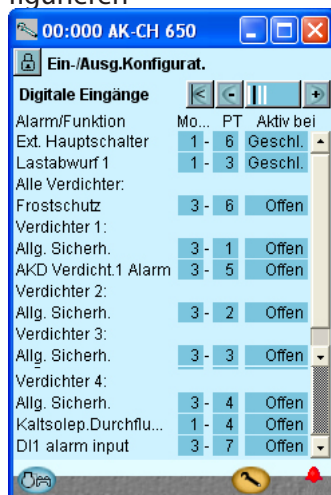


3. Digitale Ausgänge konfigurieren



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	Aktive bei
Verdichter 1 / AKD	DO1	1	12	Ein
Verdichter 2	DO2	1	13	Ein
Verdichter 3	DO3	1	14	Ein
Verdichter 4	DO4	1	15	Ein
	DO5	1	16	
Flüssigkeitseinspritzung in Wärmeaustauscher	DO6	1	17	Ein
Pumpe 1	DO7	1	18	Ein
Pumpe 2	DO8	1	19	Ein
Lüfter 1	DO1	2	1	Ein
Lüfter 2	DO2	2	2	Ein
Lüfter 3	DO3	2	3	Ein
Lüfter 4	DO4	2	4	Ein
Abtauung	DO5	2	5	Ein
Ventilator in Machienraum	DO6	2	6	Ein
Alarm	DO7	2	7	Aus !!!
	DO8	2	8	

!!! 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	Aktive bei
Lastabwurf	AI3	1	3	Geschlossen
Pumpe flow switch	AI4	1	4	Offen
Ext. Hauptschalter	AI6	1	6	Geschlossen
Verd. 1 Sicherheitskreis	DI1	3	1	Offen
Verd. 2 Sicherheitskreis	DI2	3	2	Offen
Verd. 3 Sicherheitskreis	DI3	3	3	Offen
Verd. 4 Sicherheitskreis	DI4	3	4	Offen
AKD, Verd. Drehzahl	DI5	3	5	Offen
Frostschutz	DI6	3	6	Offen
Receiver Niveau on/off	DI7	3	7	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 **Geschlossen** 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:

- Verd. 1
- Entlastung 1-1, 1-2, 1-3
- Verd. 2-6
- Kaltsolepumpe 1
- Kaltsolepumpe 2
- Einspritz. Saugleitung
- Einspritz. Wärmewech.
- Abtauung
- Lüfter 1 / AKD
- Lüfter 2 - 8
- Wärmerückgewinnung
- Alarm
- Thermostat 1 - 5
- Pressostat 1 - 5
- Spannungseingang 1 - 5

4 - Digitale Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt

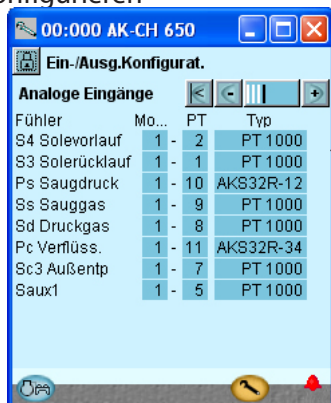
- Ext. Hauptschalter
- Nachtverschiebung
- Lastabwurf 1
- Lastabwurf 2
- Frostschutz
- Alle Verdichter:
- Verdichter. ___
- Öldruck schutz
- Überspannung schutz
- Motor temperatur schutz
- Druckgastemperatur schutz
- Abgangsdruck schutz
- Allg. sicherheit
- AKD Verd. Fehler 1-2
- Flow switch (Kalt)
- Lüfter 1 schutz
- Lüfter 2.....8 schutz
- AKD Verfl. Schutz
- Wärmerückgewinnung
- DI Alarm 1
- DI Alarm 2.....10
- Abtauung

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

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

Fühler	Eingang	Modul	Punkt	Typ
Kaltsole rücklauf temp. S3	AI1	1	1	Pt 1000
Kaltsole temp. S4	AI2	1	2	Pt 1000
Thermostatfühler im Machienenraum - Saux1	AI5	1	5	Pt 1000
Aussentemperatur - Sc3	AI7	1	7	Pt 1000
Druckgastemperatur - Sd	AI8	1	8	Pt 1000
Sauggastemperatur - Ss	AI9	1	9	Pt 1000
Saugdruck - P0	AI10	1	10	AKS32-12
Verflüssigerdruck - Pc	AI11	1	11	AKS32-34

Die analogen Eingänge für die Fühler sind zu konfigurieren.

5 - Analoge Ausgänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

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

Wählbar für:

- Drehzahlregelung Verdichter
- Drehzahlregelung Lüfter

6 - Analoge Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

- Temperaturfühler:
 - Pt1000
 - PTC 1000

Druckmessumformer:

- AKS 32, -1 - 6 Bar
- AKS 32R, -1 - 6 Bar
- AKS 32, -1 - 9 Bar
- AKS 32R, -1 - 9 Bar3
- AKS 32, -1 - 12 Bar
- AKS 32R, -1 - 12 Bar
- AKS 32, -1 - 20 Bar
- AKS 32R, -1 - 20 Bar
- AKS 32, -1 - 34 Bar
- AKS 32R, -1 - 34 Bar
- AKS 32, -1 - 50 Bar
- AKS 32R, -1 - 50 Bar
- AKS 2050, -1 - 59 Bar
- AKS 2050, -1 - 99 Bar
- AKS 2050, -1 - 159 Bar
- Benutzer definiert (Nur Ratiometrisch, min. und max Wert des Druckmessbereiches muss eingestellt werden)

Spannungssignale für Sollwert Verschiebung:

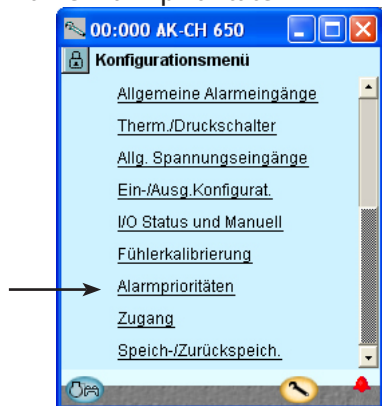
- 0 - 5 V,
- 0 - 10 V

- S4 Kalt sole
- S3 Kaltsole rück
- P0 Saugdruck
- Ss Sauggas
- Sd Druckgas
- Pc Verflüssigerdruck
- S7 Heiss sole
- Sc3 Aussentemp
- Ext. sollw. Signal
- Wärmerückgewinnung
- Saux 1 - 4
- Paux 1 - 3
- Volt Eingang 1 - 5
- 0 - 5 V,
- 0 - 10 V,
- 1 - 5 V,
- 2 - 10 V

Einstellung von Alarm Prioritäten

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Alarmprioritäten

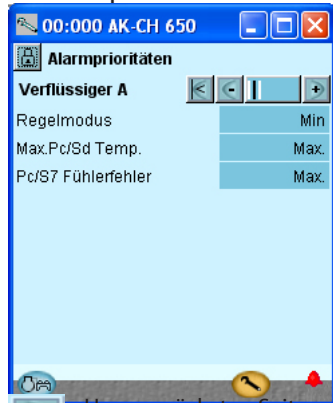


3. Prioritäten für Verbund einstellen



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.

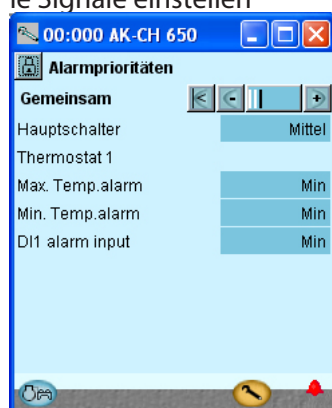
Einstellung	Log	Alarm Relais wahl			Netzwerk	AKM-dest.
		Kein	Hoch	Tief - Hoch		
Hoch (Max)	X		X	X	X	1
Mittel	X			X	X	2
Niedrig (Min)	X			X	X	3
Nur log	X					
Unterbrochen (gesperrt)						

Siehe auch Alarmtexte.

Hier werden die ersten Alarme für die Sauggruppe gezeigt. Weiter unten im Schirmbild werden die Prioritäten für die Sicherheitskreise der Verdichter 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 Blockiet/freiege.Konfiguration



3. Konfiguration Blockiert



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.**

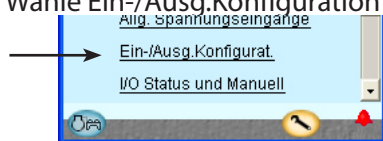
OK drucken

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 Ein-/Ausg.Konfiguration



3. Konfiguration der Digitalen Ausgänge kontrollieren



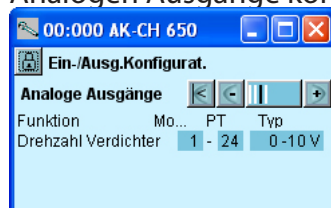
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Konfiguration der Digitalen Eingänge kontrollieren



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

5. Konfiguration der Analogen Ausgänge kontrollieren



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

Diese Kontrolle erfordert, dass die Konfiguration gesperrt ist.

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

Die Konfiguration der digitalen Ausgänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

Die Konfiguration der digitalen Eingänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

Ein Fehler ist entstanden, wenn folgendes gezeigt wird:

0 - 0 ON

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

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 beheben

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

1 - 19 ON

Die Einstellungen werden mit rotem Hintergrund gezeigt. Wenn eine Einstellung mit rot steht, muss die Konfiguration wieder kontrolliert werden.

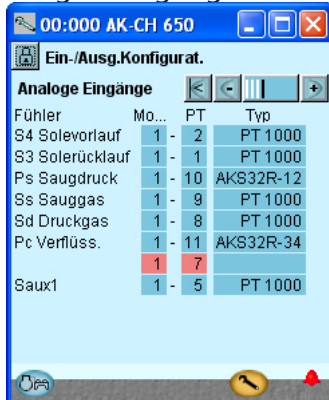
Das kann auf Folgendes zurück-zuführen sein:

- Der Eingang oder Ausgang ist eingestellt, wurde aber später geändert, so das er jetzt nicht länger verwendet wird.

Das Problem wird korrigiert durch einstellen der **Modulnummer auf 0** und die **Punktnummer auf 0**.

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

6. Konfiguration der Analogen Eingänge kontrollieren



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.

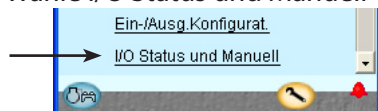
(HIER IM BEISPIEL WERDEN DIE EINSTELLUNGEN 1 UND 7 BEIBEHALTEN. Die Fehlereinstellung wird nur zur Orientierung gezeigt.)

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

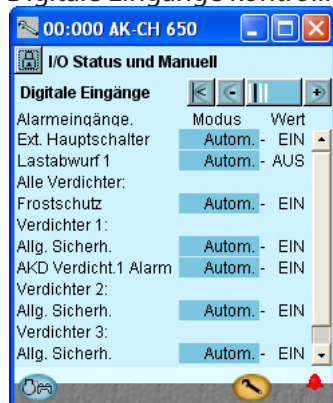


3. Digitale Ausgänge kontrollieren



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

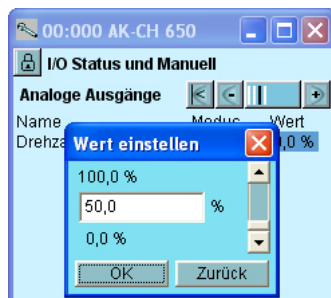
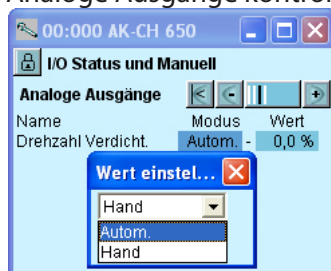
Den Sicherheitskreis für Verdichter 1 unterbrechen.

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

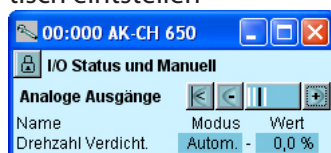
Kontrollieren, dass der Wert des Alarms für die Sicherheitsüberwachung von Verdichter 1 auf **EIN** wechselt.


Die übrigen digitalen Eingänge sind auf gleiche Weise zu kontrollieren.

5. Analoge Ausgänge kontrollieren

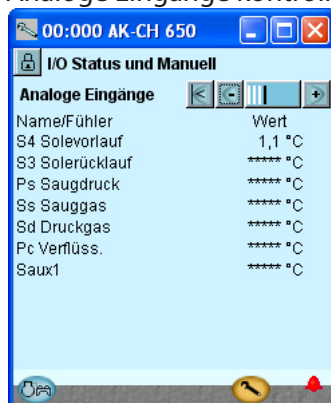


6. Die Steuerung des Ausgangs wieder auf automatisch einstellen



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

7. Analoge Eingänge kontrollieren



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

Wähle **MAN**.

OK drucken.

Das **Wert** Feld betätigen.

Wählen Sie zum Beispiel **50%**.

OK drucken.

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

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

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

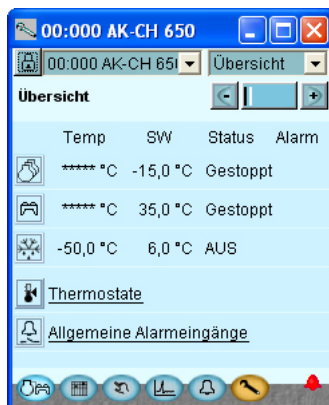
Kontrollieren, dass alle Fühler sinnvolle Werte anzeigen.

Im vorliegenden Fall haben wir keinen Wert für die meisten Fühler. 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 zu Abtaufunktion



Einstellungen kontrollieren

10. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild und weiter zur Thermostatgruppe



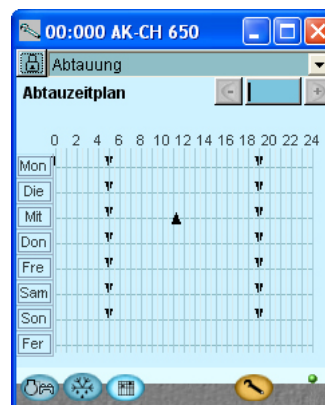
Einstellungen kontrollieren

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



Einstellungen kontrollieren

12. Die Kontrolle ist beendet.



Im Beispiel ist der Abtauplan af 2 Abtauung pro Tag eingestellt.

Zeitplanfunktion

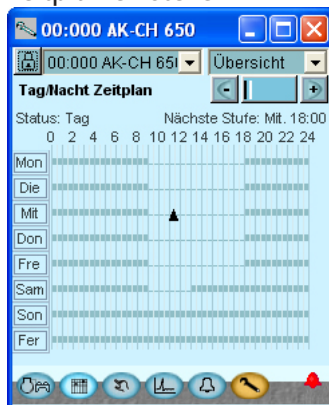
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



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.

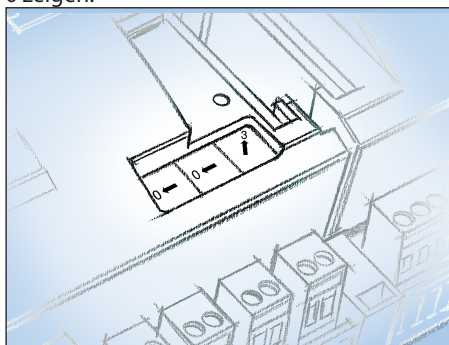
Einen Wochentag betätigen und die Tagesperiodezeiten einstellen. Mit den anderen Tagen fortsetzen.

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

Installation in Netzwerk

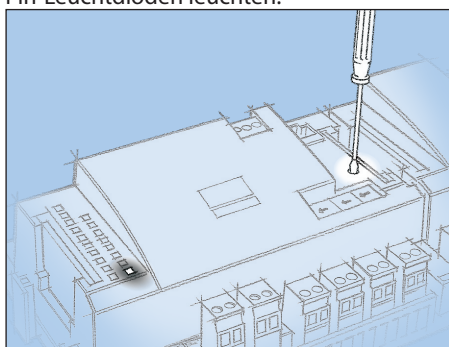
1. Adresse Einstellen (hier auf 3)

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

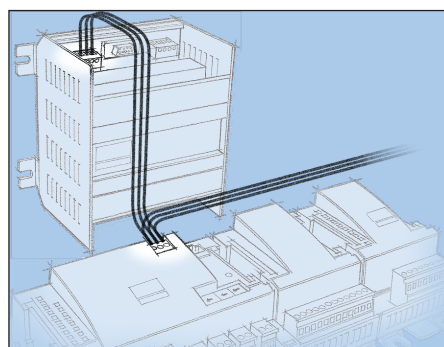
Abhängig von der Größe des Netzwerks kann es bis zu einer Minute dauern, bevor eine Bestätigung vorliegt, dass der Regler im Netzwerk installiert wurde.

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



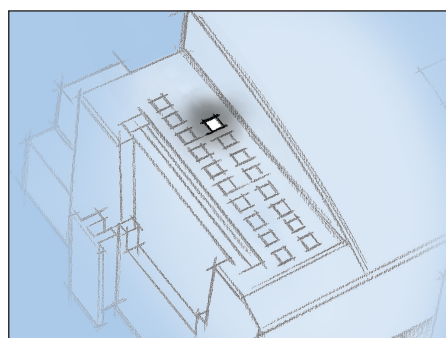
Falls das Service-Tool während der Installation im Netzwerk am Regler angeschlossen war, ist eine neue Anmeldung zum Regler über das Service-Tool vorzunehmen.



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.

Der erste start der Steuerung

Alarmer kontrollieren

1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



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

2. Gehen Sie zur Alarmliste



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

3. Kontrollieren Sie die aktiven Alarme



4. Löschen Sie behobene Alarme aus der Alarmliste



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

5. Kontrollieren Sie erneut die aktiven Alarme



Im vorliegenden Fall haben wir eine Reihe von Alarmen — Wir räumen auf, so dass nur die Aktuellen zurück bleiben.

Im vorliegenden Fall ist nach wie vor ein aktiver Alarm vorhanden, da die Steuerung gestoppt ist.

Dieser Alarm muss aktiv sein, wenn die Steuerung nicht gestartet ist. Jetzt ist die Steuerung startbereit.

Bitte beachten, dass aktive Anlagenalarme automatisch behoben werden, wenn der Hauptschalter auf AUS.

Zeigen sich aktive Alarme beim Start der Steuerung, muss die Ursache ermittelt und behoben werden.

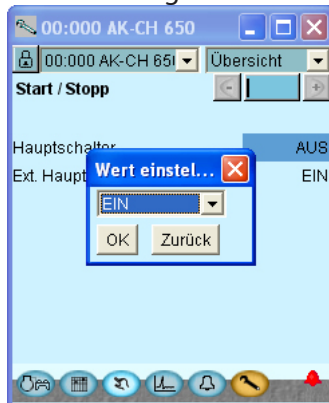
Steuerung starten

1. Gehen Sie zum Start/Stop-Bild



Betätigen Sie das blaue Schaltfeld ganz unten im Bildschirmfenster.

2. Die Steuerung starten



Das Feld neben dem **Hauptschalter** betätigen.

EIN wählen

OK drucken.

Der Regler startet jetzt die Steuerung der Verdichter und Lüfter.

Bitte beachtet:

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

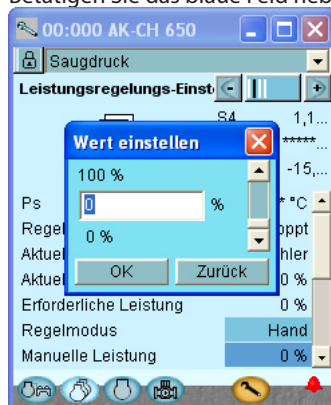


Besteht Bedarf für manuelle Leistungsregelung der Verdichter, kann folgende Vorgangsweise angewandt werden:

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

4. Stellen Sie die Leistung in Prozent ein

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



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

Manuelle Abtauung

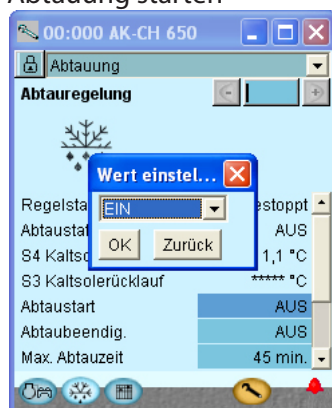
1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Abtauung wählen



3. Abtauung starten



Eine Manuelle Abtauung lässt sich mit der folgenden Bedienung vornehmen.

5. Regelungsfunktionen

In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen der verschiedenen Funktionen beschrieben.

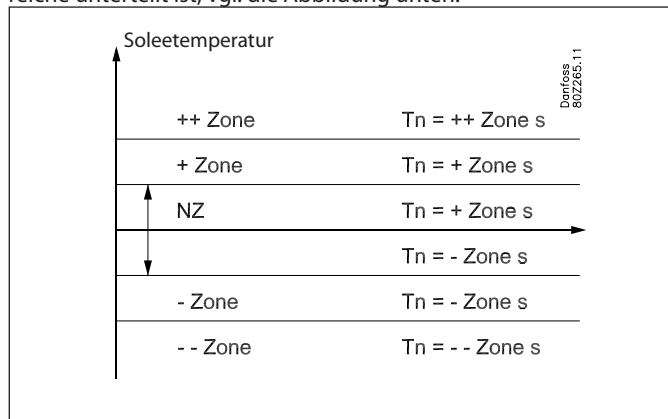
Sauggruppe

Leistungsregelung von Verdichtern

PI-Regelung und Regelbereiche

AK-CH 650 kann bis zu 6 Verdichtern mit bis zu je 3 Entlastungsventilen steuern. Ein oder zwei der Verdichter kann mit einer Drehzahlregelung ausgestattet werden.

Die Berechnung der gewünschten Verdichterleistung geht von einer PI-Regelung aus, die Ausstattung ist jedoch die Gleiche wie bei einem Regler 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 die Soletemperatur 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 „Kp S4“ eingestellt.

Im neutralen Bereich darf der Regler seine Leistung nur über die Drehzahlregelung 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.

Der letzte Verdichter darf nur gestoppt werden, wenn der Saugdruck im „- Zone“ oder im „-- Zone“ liegt.

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 die Soletemperatur vorhanden ist und ob die Soletemperatur stabil ist oder sich fortwährend ändert.

Der Integrator liest nur die Abweichung zwischen dem Sollwert und die aktuelle Temperatur und erhöht/verringert die gewünschte Leistung entsprechend. Der Verstärkungsfaktor K_p liest andererseits nur die temporären Temperaturänderungen.

Im „+ Zone“ und „++ Zone“ wird der Regler normalerweise die gewünschte Leistung erhöhen, da die Temperatur über dem Sollwert liegt. Fällt die Temperatur 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 die Temperatur unter dem Sollwert liegt. Steigt die Temperatur 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:

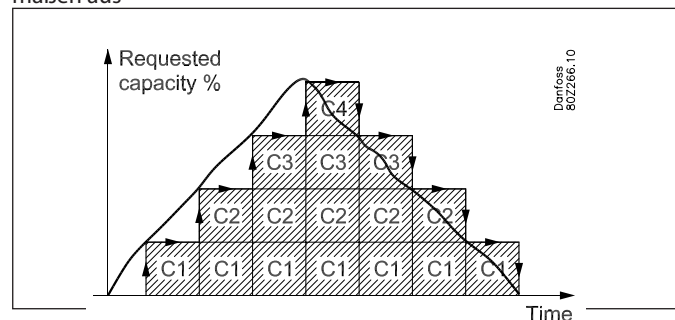
Der Leistungsverteiler startet zusätzliche Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert angestiegen ist, der den Start der nächsten Verdichterstufe erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe zugefügt, sobald für diese Verdichterstufe „Platz“ unter der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

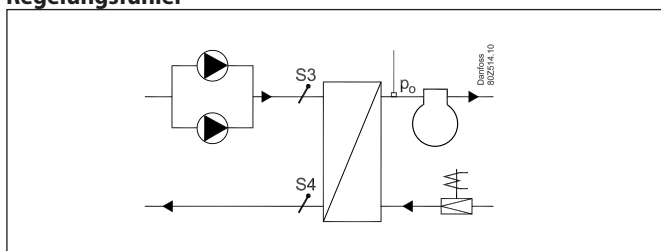


Abschalten der letzten verdichterstufe:

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

Sollwert der Verdichterregelung

Regelungsfühler



Der Regelungsfühler kann entweder als P0 oder S4 gewählt werden.

Wird der Regelungsfühler für S4 gewählt, wird das Signal des P0 Fühlers für Frostschutz-Überwachung angewandt (LP-safety). Das S3-Signal wird nur für Überwachung angewandt.

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

Ref = Einstellung + P0 Optimierung + Nachtverschiebung
oder

Ref = Einstellung + Nachtverschiebung + Ext. Sollwert + S3 offset

Einstellung

Ein Basiswert für die Soletemperatur ist einzustellen.

P0-Optimierung

Diese Funktion verschiebt den Sollwert, damit nicht mit einem niedrigeren Soletemperatur als erforderlich geregelt wird. Die Funktion arbeitet mit den Reglern der einzelnen Kühlmöbel und einem System managers des Netzwerks zusammen. Der System manager ruft die Daten von den einzelnen Regelungen ab und passt die Soletemperatur auf den energiemäßig optimalsten Betrieb an. Die Funktion ist im Dokument für den System manager beschrieben.

Mit der Funktion lässt sich auch ermitteln, welches Kühlmöbel das zurzeit am meisten belastet ist sowie welche Verschiebung für den S4 Soletemperatur-sollwert zugelassen wird.

Nachtverschiebung

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

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

Die Verschiebung lässt sich auf 3 Arten aktivieren:

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

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

Ist Bedarf für eine kurzzeitige Änderung in der Soletemperatur (z.B. bis zu 15 Min.) kann die Funktion benutzt werden. Hier wird die P0 Optimierung nicht in der Lage sein, für die Änderung zu kompensieren.

Ext. Ref. - 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).

S3 Offset

Mit dieser Funktion ist es möglich, den Sollwert in Abhängigkeit von einer gemessenen Temperatur S3 zu verschieben. Der Fühler kann z. B. in der Rücklauftemperatur der Sole oder im Verkaufsraum platziert werden. Dadurch wird ein Sollwert erreicht, der sich der aktuellen Belastung anpasst. Bei einem Defekt am S3-Fühler entfällt der Beitrag zum Sollwert.

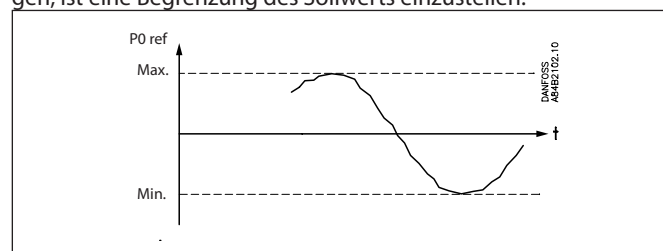
Die Verschiebung wird auf der Basis folgender Formel berechnet: $S3 \text{ Offset} = K1 (S3 \text{ temp.} - \text{TrefS3Offset.})$, wobei K1 ein Multiplikationsfaktor und "TrefS3Offset" die S3-Temperatur ist, die für keine Verschiebung des Sollwerts sorgt

Beispiel:

- Die Sollwerttemperatur der Sole soll in Abhängigkeit von der Temperatur im Verkaufsraum verschoben werden
- Bei 18°C wird keine Verschiebung des Sollwerts gewünscht, d. h. $S3 \text{ ref} = 18$
- Für jeden Anstieg der Verkaufsraumtemperatur um 1°C soll der Sollwert um 0,5 K gesenkt werden, d. h. $K1 = -0,5$
- Der Beitrag zum Sollwert beträgt also: $-0,5 \times (S3 \text{ temp} - 18)$

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.

Verfahren zur Leistungsverteilung

Der Leistungsverteiler kann drei Prinzipien für die Verteilung anwenden.

Anschlussmuster – Sequenzbetrieb:

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

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

Timer-Begrenzungen

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

Sicherheitsausschaltung

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

Anschlussmuster – Zyklusbetrieb:

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

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

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

Timer-Restriktionen und Sicherheitsausschaltungen

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

Betriebszeit Ausgleich

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

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

Anschlussmuster – Best fit Betrieb

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

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

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

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

Minimale Leistungsänderung

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

Power pack Typen – Verdichter Kombinationen

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

- Einen drehzahlgeregelten 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	
	Zwei Verdichter mit Entlastungsventilen, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *2	x	x	
	Alle Verdichter mit Entlastungsventilen. *2	x	x	
	Ein drehzahlgeregelter Verdichter, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *1 und *3	x	x	x
	Ein drehzahlgeregelter Verdichter, zusammen mit mehreren Verdichtern mit Entlastungsventilen. *2 und *3	x	x	
	Zwei drehzahlgeregelte Verdichter, zusammen mit einstufigen Verdichtern. *4	x	x	x

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

*2) Für Verdichter mit Entlastungsventilen 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) Drehzahlgeregelte Verdichter können von der Größe her von nachgeschalteten Verdichtern unterscheiden.

*4) Bei Einsatz zweier drehzahlgeregelter Verdichter müssen diese denselben Frequenzbereich aufweisen. Bei zyklischem Schaltprinzip müssen die beiden drehzahlgeregelten 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 drehzahlgeregelten Verdichtern sowie für zwei drehzahlgezielte Verdichter gegeben.

Leistungsgeregelte Verdichter mit Entlastungsventilen

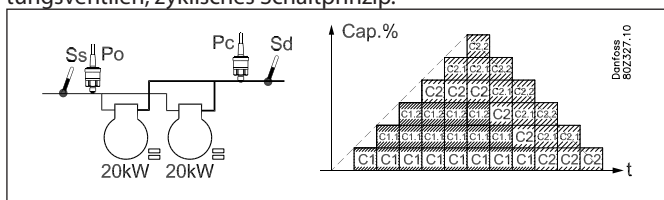
Die „Unloader control mode“ legt fest, wie der Leistungsverteiler mit den Verdichtern umgehen soll.

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.

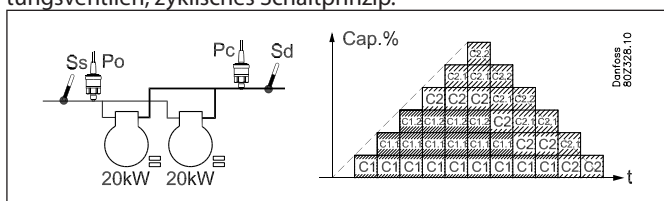
Unloader control mode = 2

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.

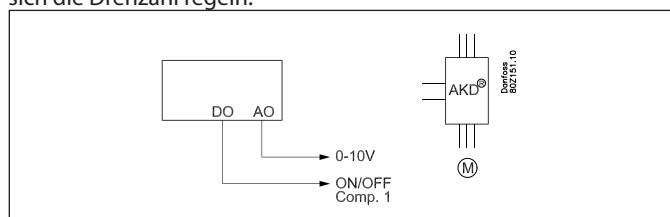
Drehzahl geregelter Verdichter

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

Allgemeines zur Handhabung:

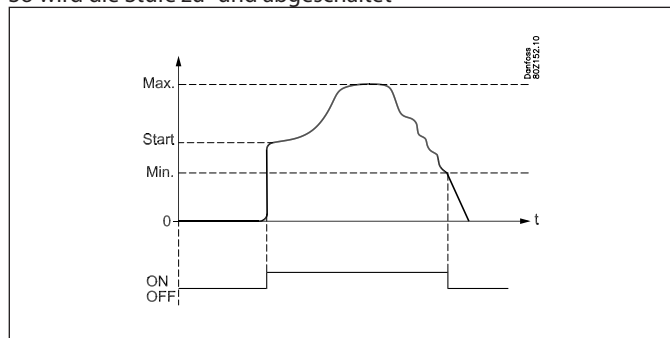
Eine der festgelegten Leistungsstufen zur Verdichterregelung lässt sich mit der Drehzahlregelung schalten, z.B. einem Frequenzumrichter, Typ AKD.

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 (1+2) 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 Mindestdrehzahl entspricht, die variable Leistung wird zwischen der Mindest- und der Höchstdrehzahl 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

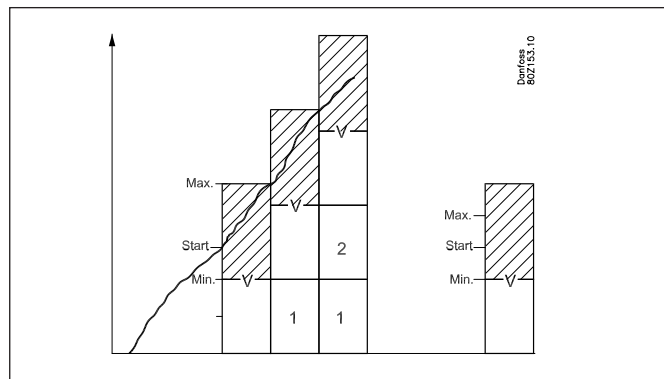
Der Drehzahl geregelte Verdichter wird immer als erster gestartet und als letzter gestoppt. Der Frequenzumrichter wird gestartet, wenn ein der "Startdrehzahl" entsprechender Leistungsbedarf entsteht (der Relaisausgang wechselt auf On, und am analogen Ausgang liegt eine dieser Drehzahl entsprechende Spannung 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 Startdrehzahl 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 „Höchstdrehzahl“, wird die nachfolgende Verdichterstufe eingeschaltet. Gleichzeitig wird die Drehzahl 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 „Mindestdrehzahl“ wird, wird die nachfolgende Verdichterstufe ausgeschaltet. Gleichzeitig wird die Drehzahl 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 „Mindestdrehzahl“ erreicht hat und der Leistungsbedarf (gewünschte Leistung) auf unter 1 % gesunken ist.

Zeitschaltbegrenzung eines Drehzahl geregelten Verdichters

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

Sicherheitsabschaltung eines Drehzahl geregelten Verdichters

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

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

a) Variabel, Leistung größer als die nachfolgende Verdichterstufe:

Wenn der variable Teil des Drehzahlregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichtern ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

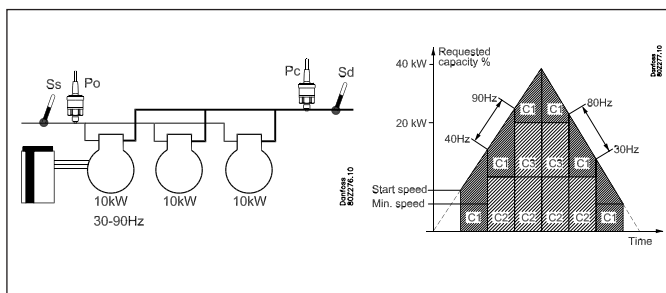
Beispiel:

- 1 Drehzahl geregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 10 kW – Variabler Drehzahlbereich 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 Drehzahlregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichterstufen ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

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

b) Variabler Teil kleiner als nachfolgende Verdichterstufen:

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

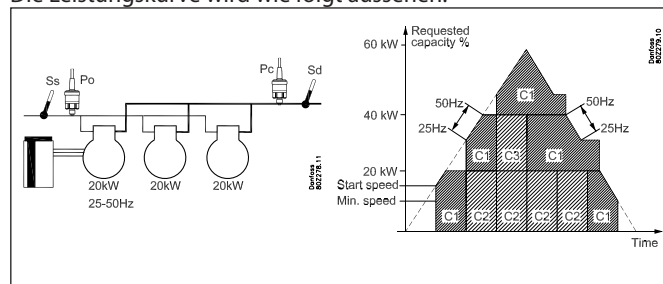
Beispiel:

- 1 Drehzahl geregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 20 kW – Variabler Drehzahlbereich 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 Drehzahlregelten Verdichters kleiner ist als die nachfolgenden Verdichterstufen, wird die Leistungskurve einige „Löcher“ aufweisen, die durch die variable Leistung nicht ausgefüllt werden können.

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

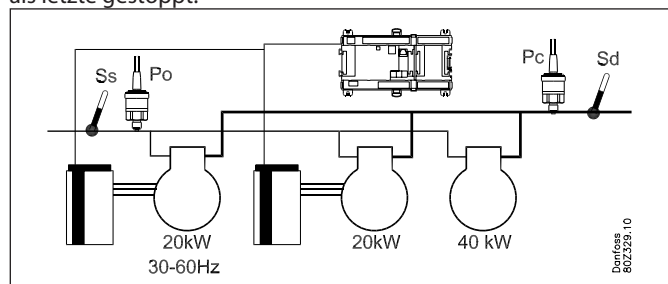
Allgemeines zur Steuerung:

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.

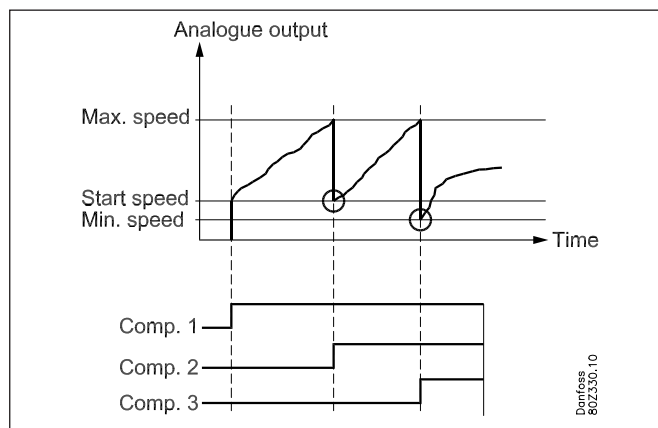


Einschaltung

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.

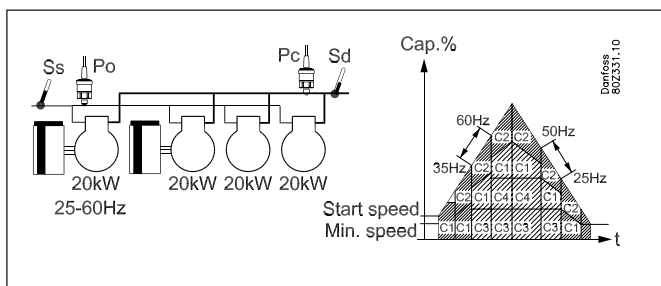
Nachfolgend einige kurze Beschreibungen und Beispiele für den Betrieb der beiden drehzahlgeregelten Verdichter bei den einzelnen Schaltprinzipien. Eine detaillierte Beschreibung ist im Anhang am Ende des Kapitels nachzulesen.

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

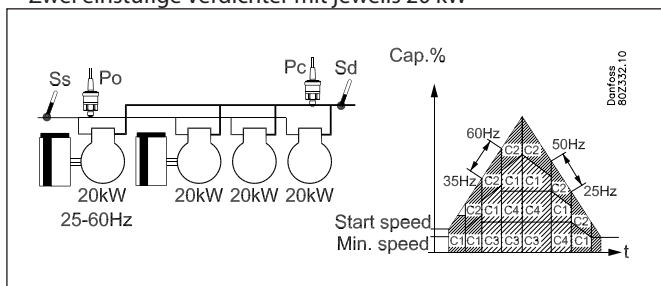


Zyklischer Betrieb

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



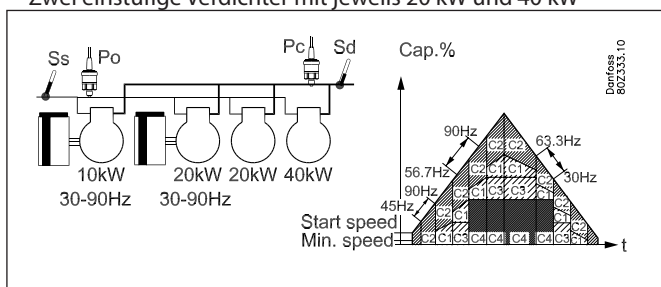
Best fit

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 drei 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.

Schaltunzähler

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

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

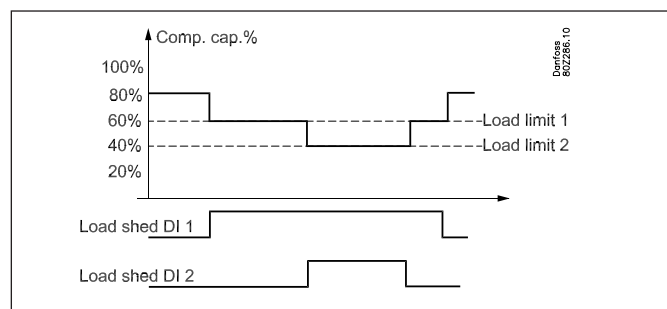
Load shedding (Lastabwurf)

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

Für diesen Zweck stehen 1 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 Lastabwurfsignale 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.

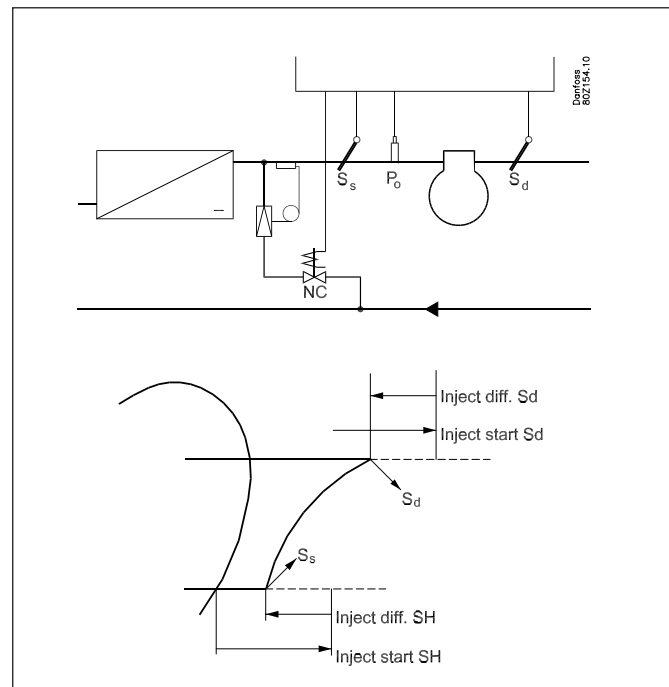
Einspritzen in den Wärmetauscher

Der Regler kann ein Start/Stop-Signal für die Flüssigkeitseinspritzung in den Wärmetauscher abgeben.

Die Funktion kann auf folgende Weise mit dem Verdichterbetrieb gekoppelt werden:

- Die Flüssigkeitseinspritzung wird mit dem Starten/Stoppen des Verdichters synchronisiert
Hier wird das Einspritzsignal beim Starten des ersten Verdichters auf EIN gehen und beim Abschalten des letzten Verdichters auf AUS gehen.
- „Pump-down“ am letzten Verdichter
Hier wird das Einspritzsignal beim Starten des ersten Verdichters auf EIN gehen.
Wenn die gewünschte Leistung auf 0 % gefallen ist, geht das Einspritzsignal auf AUS, doch der letzte Verdichter läuft weiter, bis der Saugdruck P_0 auf die eingestellte „Pump-down“-Grenze gefallen ist, worauf er stoppt.

Flüssigkeitseinspritzung in der 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.

Abtauung

Der Regler kann ein zentrales Abtauen des gesamten kalten Solekreislaufs vornehmen.

Wenn ein Abtauvorgang eingeleitet wird, halten die Verdichter an (wählbar), und die Pumpen werden die kalte Sole weiterhin zirkulieren lassen.

Der Abtauvorgang kann zeitabhängig stoppen oder wenn die kalte Sole eine eingestellte Temperatur erreicht hat.

Nachdem der Abtauvorgang gestoppt wurde, ist es möglich, eine Tropfverzögerungszeit einzustellen, ehe die Verdichter wieder anlaufen.

Die Abtaufunktion kann einen Ausgang zur Aktivierung einer externen Automatik nutzen.

Start des Abtauvorgangs

Der Abtauvorgang kann auf verschiedene Arten gestartet werden.

- Manuelles Abtauen

Nach der Aktivierung wechselt die Einstellung selbst wieder auf AUS, wenn der Abtauvorgang beendet ist.

- Externes Schaltsignal

Der Start des Abtauvorgangs erfolgt über ein Signal an einem DI-Eingang.

Bei dem Signal muss es sich um ein Impulssignal von mindestens 3 Sekunden Dauer handeln.

Der Abtauvorgang startet, wenn das Signal von AUS auf EIN wechselt.

- Internes Schema

Der Start des Abtauvorgangs erfolgt über ein Wochenprogramm, das im Regler eingestellt wird.

Die Zeiten beziehen sich auf die Uhrfunktion des Reglers. Es können bis zu 8 Abtauvorgänge pro Tag eingestellt werden.

- Netzwerksignal

Der Start des Abtauvorgangs kann über ein Signal aus dem Netzwerk (Systemmanager) erfolgen.

Stopp des Abtauvorgangs

Es kann zwischen folgenden Formen für das Stoppen des Abtauvorgangs gewählt werden:

Temperaturabhängiges Stoppen mit der Zeitfunktion als Sicherheit

Hier wird die Temperatur der kalten Sole gemessen. Wenn die Temperatur der eingestellten Stopptemperatur entspricht, wird der Abtauvorgang gestoppt.

Es kann gewählt werden, ob der Abtauvorgang nach der S4- oder S3-Temperatur stoppen soll.

Übersteigt die Abtauzeit die eingestellte maximale Abtauzeit, wird der Abtauvorgang gestoppt. Das geschieht, auch wenn die Temperatur für das Stoppen des Abtauvorgangs nicht erreicht wurde. Gleichzeitig mit dem Stoppen des Abtauvorgangs wird die Alarmmitteilung „Abtauzeit überschritten“ ausgegeben. Der Alarm wird nach 5 min. automatisch quittiert.

Zeitabhängiges Stoppen

Hier wird eine feste Abtauzeit eingestellt. Wenn diese Zeit abgelaufen ist, wird der Abtauvorgang gestoppt.

Manuelles Stoppen

Ein laufender Abtauvorgang kann manuell durch Aktivieren der Funktion „Abtauen stoppen“ gestoppt werden.

Starten nach dem Abtauen

Es ist möglich, eine Abtropfverzögerung nach dem Abtauen zu hinterlegen, so dass etwaige Wassertropfen von den Verdampfer tropfen können, ehe wieder gekühlt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass der Verdampfer beim Wiederanlaufen der Kühlung so weit wie möglich wasserfrei ist.

Abtauangang

Es ist möglich, während des Abtauens einen Abtauangang zur Steuerung einer externen Automatik zu definieren. Der Ausgang ist während des eigentlichen Abtauvorgangs aktiviert, während einer evtl. hinterlegten Abtropfverzögerung jedoch deaktiviert.

Verdichter

Es ist möglich zu definieren, ob die normale Verdichterleistungsregelung während des Abtauvorgangs aktiv sein soll oder nicht.

Pumpen

Die Pumpensteuerung ist während des Abtauens immer aktiv.

Status

Es ist möglich, folgende Statuswerte für den Abtauvorgang abzulesen:

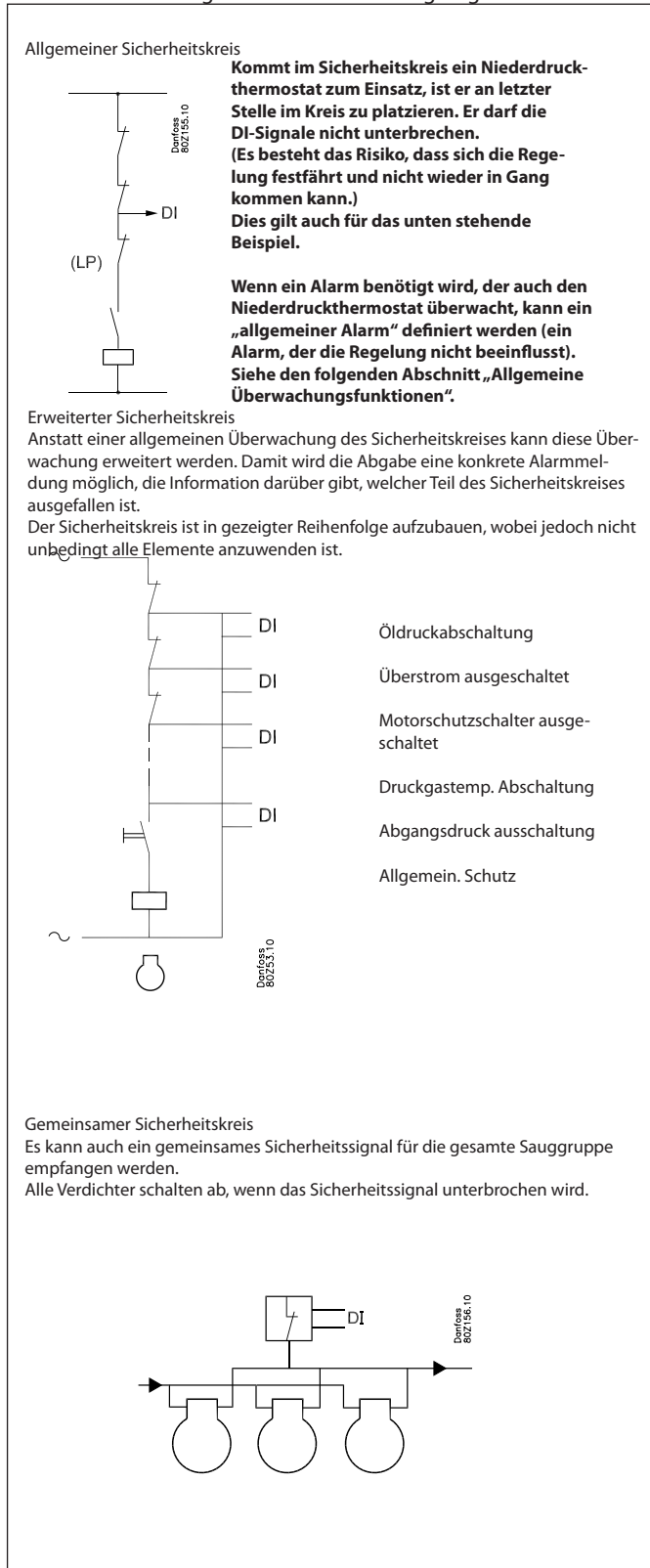
- Status des Abtauens (EIN/AUS)
- Aktuelle Temperatur am Abtaufühler
- Dauer des laufenden oder zuletzt abgeschlossenen Abtauvorgangs
- Durchschnittliche Dauer der letzten 10 Abtauvorgänge.

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.



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 Sicherheits-eingänge 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 Sauggastemperatur 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 +195°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.

(Beim Starten des ersten Verdichters kann die Funktion verzögert werden, um ein Abschalten zu vermeiden.)

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.

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.

Frostschutzeingang

Ein digitaler Eingang kann ein Signal von einem externen Frostschutzwächter empfangen.

Sofern das Frostschutzsignal aktiviert wird, wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet und die Pumpen bleiben in Betrieb. Ein Wiedereinschalten der Verdichter ist nicht möglich, so lange das Frostschutzsignal aktiv ist.

Startvorgang

Der Regler enthält Funktionen, die ein korrektes Zusammenwirken von Pumpen, Verdichtern und Einspritzung beim Start sicherstellen.

Pumpen

Beim Starten müssen die Pumpen eine große Solemasse auf eine normale Durchflussgeschwindigkeit beschleunigen, ehe die Verdichter starten dürfen.

Im Regler gibt es eine einstellbare Verzögerungszeit „Comp. Wait s“, die vor dem Start des ersten Kompressors ablaufen muss.

Leistungsbegrenzung

Wenn in der Startphase zu viel Verdichterleistung eingeschaltet wird, besteht die Gefahr, dass die Verdichter bei Niederdruck ausfallen.

Zur Vermeidung dieser Situation tritt beim Start der Anlage eine Leistungsbegrenzung in Kraft, sodass in einem eingestellten Zeitraum nur die erste Leistungsstufe eingeschaltet wird (wird über „Laufzeit erste Stufe“ eingestellt).

Verzögerung der P0 min Abschaltung

Als weitere Sicherung gegen das Abschalten bei Niederdruck während des Starts kann man die Abschaltung „P0 Min“ verzögern. Die Verzögerungszeit kann über „P0 Min. verz.“ eingestellt werden.

S4 Alarmthermostat

Die Funktion wird verwendet, um Alarm auszulösen, wenn die Soletemperatur S4 kritisch wird.

Es können Alarmgrenzen und Verzögerungszeiten für hohe und niedrige Temperatur eingestellt werden.

Alarm wird ausgelöst, wenn die eingestellte Grenze überschritten wird, jedoch erst nach Ablauf der Verzögerungszeit.

Kein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kühlung gestoppt ist, weil der Hauptschalter auf Aus steht.

Alarmgrenzen

Die Alarmgrenzen für hohe und niedrige S4-Temperatur werden als absolute Werte in °C eingestellt.

Nicht beeinflusst werden die Alarmgrenzen während des Nachtbetriebs oder bei externer Sollwertverschiebung über ein Spannungssignal.

Zeitverzögerungen

Es werden 3 Zeitverzögerungen eingestellt:

- Für zu niedrige Temperatur
- Für zu hohe Temperatur während normaler Regelung
- Für zu hohe Temperatur während des Abkühlens
 - nach einer Aktivierung eines internen oder externen Hauptschalters
 - während eines Abtauvorgangs
 - nach einem Stromausfall

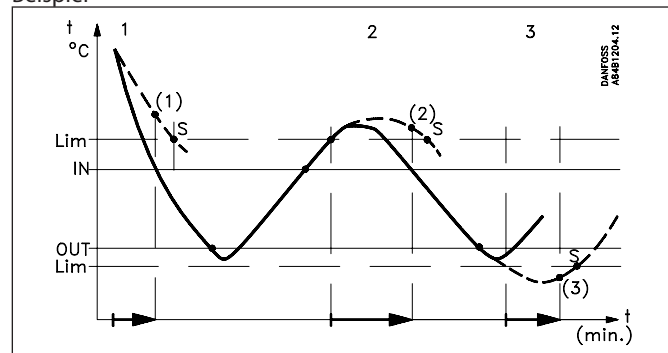
Die Zeitverzögerung während des Abkühlens gilt, bis die Temperatur S4 die obere Alarmgrenze unterschreitet

S4 Statusinformation

Um einschätzen zu können, wie gut die Anlage läuft, kann Folgendes abgelesen werden:

- Min, Max und durchschnittliche S4-Temperatur für die letzten 24 Stunden
- Prozentuelle Laufzeit außerhalb von Alarmgrenzen innerhalb der letzten 24 Stunden

Beispiel



Kurve 1: Abkühlphase

(1): Die Zeitverzögerung ist abgelaufen. Der Alarm wird aktiv.

Kurve 2: Normale Regelung, bei der die Temperatur zu hoch wird

(2): Die Zeitverzögerung ist abgelaufen. Der Alarm wird aktiv.

Kurve 3: Die Temperatur wird zu niedrig

(3): Die Zeitverzögerung abgelaufen. Der Alarm wird aktiv.

Pumpensteuerung

Der Regler kann eine oder zwei Pumpen, welche die Sole zirkulieren lassen, steuern und überwachen.

Wenn zwei Pumpen eingesetzt werden und Betriebszeitenausgleich gewählt ist, kann der Regler auch für ein Umschalten zwischen den beiden Pumpen sorgen, wenn Betriebsalarme auftreten.

Aktivität bei Betriebsalarm

Die Pumpenwahl wird über folgende Einstellung vorgenommen:

0: Beide Pumpen werden angehalten

1: Pumpe 1 wird in Betrieb gesetzt

2: Pumpe 2 wird in Betrieb gesetzt

3: Beide Pumpen werden in Betrieb gesetzt

4: Automatischer Wechsel zwischen den Pumpen wird erlaubt.

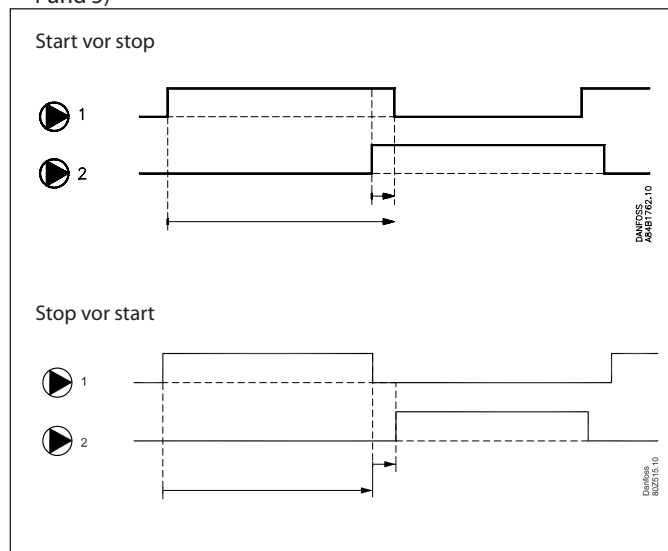
Start vor stop.

5: Automatischer Wechsel zwischen den Pumpen wird erlaubt.

Stop vor Start.

(Diese Funktion wird benutzt wenn beide Pumpen wechselweise von den selben Frequenzumrichter geregelt wird.)

Automatischer Wechsel zwischen den Pumpen (nur für Einstellung = 4 und 5)



Mit dieser Einstellung kann eine Rotation zwischen den beiden Pumpen vorgenommen werden, so dass eine Form von Betriebszeitenausgleich erreicht wird. Der Zeitraum zwischen den Pumpenwechsel kann als „PumpCycle“ eingestellt werden.

Wenn auf die andere Pumpe gewechselt wird, wird die erste Pumpe noch für die Zeit „PumpDel“ am Laufen gehalten. Danach wird sie stoppen. Bei stop vor start wird "PumpDel" die Pausezeit für umschaltung sein.

Überwachung von Pumpen

Der Regler überwacht den Betrieb der Pumpen über den Sicherheitseingang „Flowswitch“. Das Signal kann z. B. von einem Druckdifferenzwächter oder einem „Flowswitch“ stammen.

Stellen Sie auch eine Alarmverzögerungszeit ein, die beim Starten und beim Pumpenwechsel gilt.

Die Verzögerungszeit soll sicherstellen, dass beim Starten/Pumpenwechsel keine Störung an einer Pumpe gemeldet wird, ehe der Solefluss eingesetzt hat.

Besonderheiten beim Betriebszeitenausgleich

Wenn die Pumpen mit automatischem Betriebszeitenausgleich laufen, kann der Regler ein Umschalten der Pumpen bei fehlendem Durchfluss vornehmen.

Je nachdem, ob der Pumpenwechsel die Alarmsituation aufhebt oder nicht, geschieht Folgendes:

- 1) Der Pumpenwechsel hebt die Alarmsituation vor Ablauf der Alarmverzögerung auf
Wenn der Pumpenwechsel die Alarmsituation aufhebt, wird die fehlerfreie Pumpe, die jetzt in Betrieb ist, laufen, bis die normale Zykluszeit abgelaufen ist. Danach wird wieder zur „fehlerhaften Pumpe“ gewechselt, da vermutet wird, dass sie repariert ist. Gleichzeitig wird die Alarmsituation zurückgestellt (der Alarm wird quittiert).
Wenn die fehlerhafte Pumpe nicht repariert wurde, wird sie noch einen Alarm auslösen und für einen weiteren Wechsel zur fehlerfreien Pumpe sorgen. Dies wiederholt sich, bis die Sache in Ordnung gebracht worden ist.
- 2) Der Pumpenwechsel hebt die Alarmsituation vor Ablauf der Alarmverzögerung nicht auf
Ist der Alarm jedoch auch nach dem Pumpenwechsel noch aktiv, wird der Regler auch an der anderen Pumpe einen Alarm auslösen. Gleichzeitig werden beide Pumpenausgänge aktiviert, im Versuch, so viel Durchfluss zu erzeugen, dass die Alarmsituation aufgehoben wird. Der Regler wird hierauf beide Pumpenausgänge aktiviert haben, bis die normale Zykluszeit abgelaufen ist, worauf die Alarmsituation zurückgesetzt wird und wieder ein Pumpenwechsel zu einer einzigen Pumpe vorgenommen wird.

Es können separate Alarmprioritäten für das Ausfallen einer Pumpe und bei Ausfall beider Pumpen eingestellt werden. Siehe Abschnitt Alarme und Meldungen.

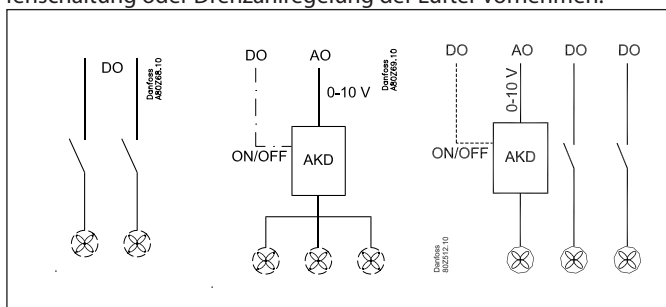
Alarmhandhabung

Pumpenalarme werden abgestellt/quittiert, wenn nach Ablauf der Zykluszeit ein normaler Pumpenwechsel durchgeführt wird.

Pumpenalarme können auch abgestellt werden, indem man die Pumpenwahl auf die „fehlerhafte“ Pumpe einstellt – wenn der „Flowswitch“ OK ist, wird der Alarm dadurch quittiert/abgestellt.

Verflüssiger

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



- **Stufenschaltung**
Der Regler kann bis zu 8 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 Prinzipien geregelt werden:
 - alle Lüfter haben gleiche Drehzahl
 - zugeschaltet wird nur die erforderliche Anzahl Lüfter.
 - Kombination wo ein Lüfter Drehzahl geregelt wird und der Rest Stufengeschaltet wird

Leistungsregelung des Verflüssigers

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

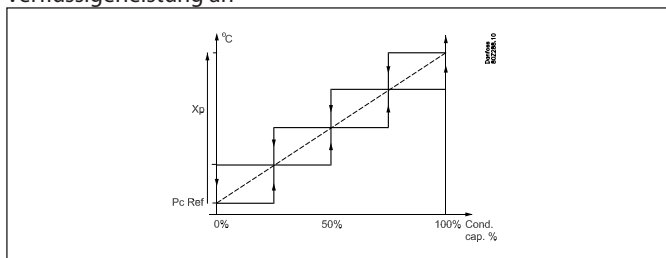
Die Regelung erfolgt mit einem PI-Regler, der sich jedoch in einen P-Regler ändern lässt, falls die Anlagenkonzeption dies erfordert.

PI-Regelung

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

P-Regelung

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



Leistungskurve

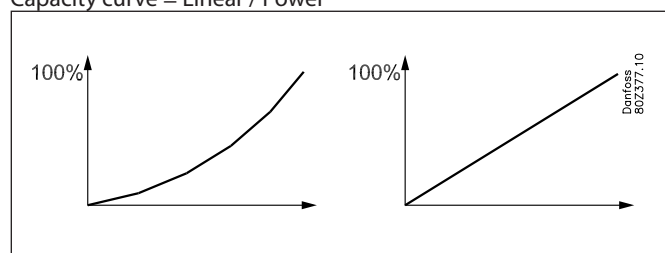
Bei luftgekühlten Verflüssigern weist die erste Leistungsstufe stets eine höhere Leistung als die nachfolgende auf. Die Erhöhung der Leistung um eine weitere Stufe sorgt für ein allmähliches Absinken beim Zuschalten weiterer Stufen.

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 Verflüssigungsdruck 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 Verflüssigungsdruck, d. h. der Verdichter wird bei zu hohem Verflüssigungsdruck 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 Verflüssigungsdruck

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.

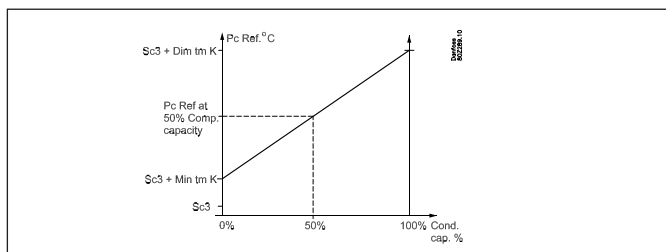
Fließender Sollwert

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.



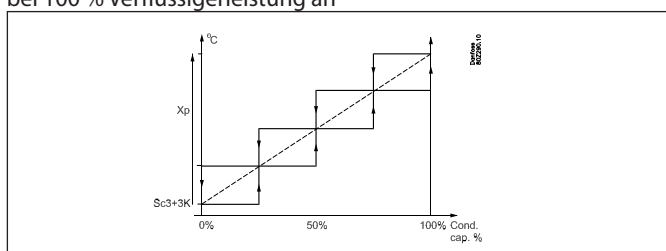
Der kleinste mögliche Temperaturunterschied (min tm) bei niedriger Last muss auf ca. 6 K eingestellt werden, da dadurch die Gefahr beseitigt wird, dass alle Ventilatoren in Betrieb sind, wenn kein Verdichter läuft.

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



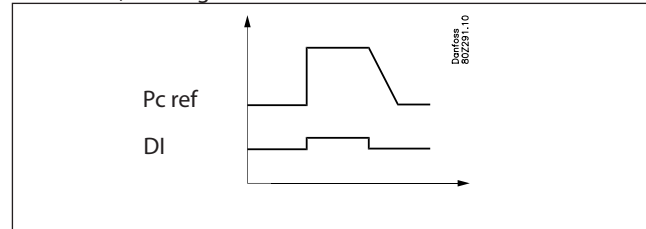
Wärmerückgewinnungsfunktion

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:

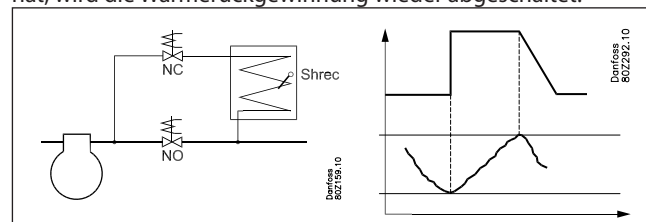
1. Empfang eines digitalen Eingangssignals

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

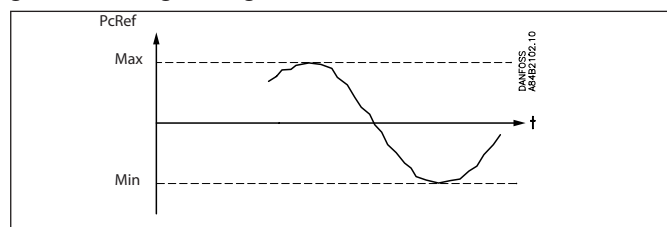
Diese Funktion ist immer dann vorteilhaft, wenn die Wärmerückgewinnung zur Erwärmung eines Wasserbehälters verwendet werden soll. Es wird ein Temperaturfühler verwendet, um die Wärmerückgewinnungsfunktion zu aktivieren/deaktivieren. Wenn die Fühlertemperatur unter die eingestellte Anschlaggrenze sinkt, 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.

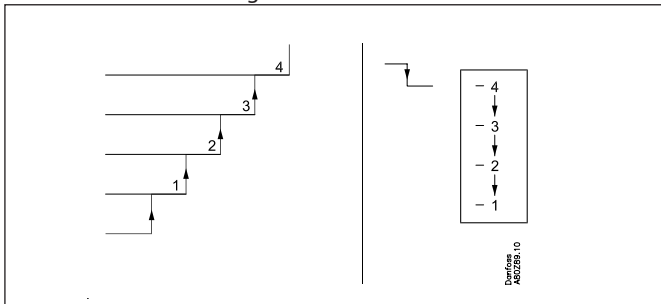
Zwangssteuerung von Relais

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

Leistungsverteilung

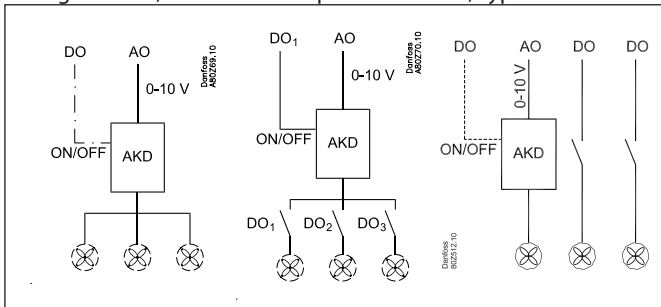
Stufenschaltung

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



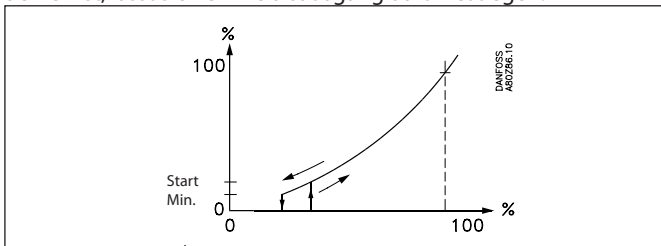
Drehzahlregelung

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



Gemeinsame Drehzahlregelung

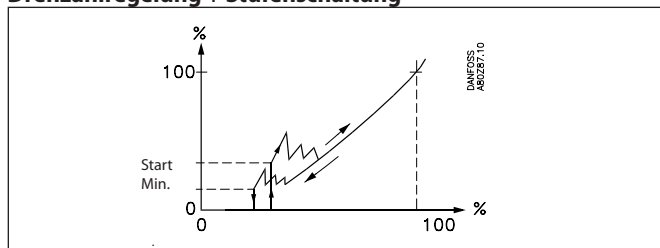
Die analoge Ausgangsspannung wird an einen Drehzahlregler angeschlossen. Alle Lüfter lassen sich anschließend von 0 bis max. Leistung regeln. Wenn, um die Lüfter völlig zum Stillstand bringen zu können, für den Frequenzumrichter ein EIN/AUS-Signal erforderlich ist, lässt sich ein Relaisausgang dafür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

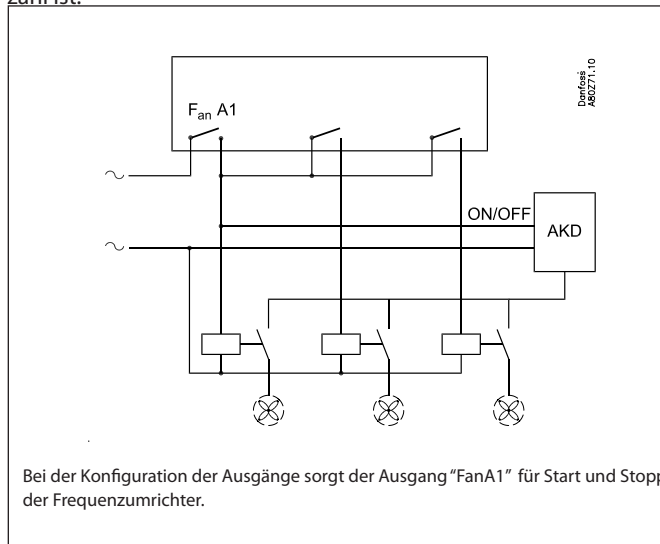
Drehzahlregelung + Stufenschaltung



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

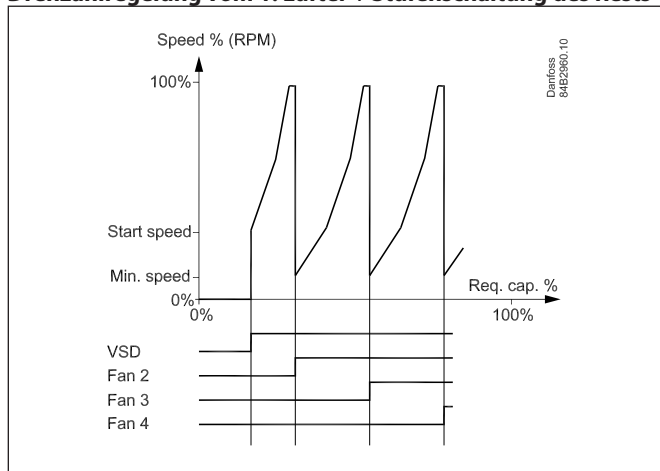
Der Regler schaltet bei steigendem Leistungsbedarf nach und nach weitere Lüfter zu und passt danach die Drehzahl an den neuen Betriebszustand an.

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



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

Drehzahlregelung vom 1. Lüfter + Stufenschaltung des Rests

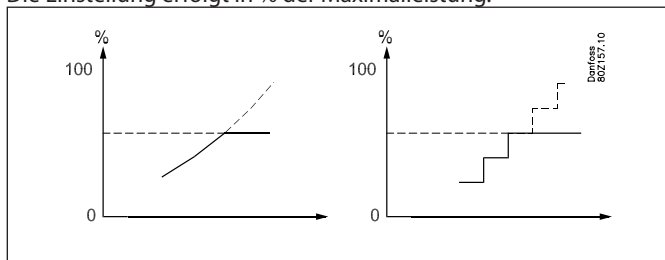


Der Regler startet den Frequenzumrichter und erhöht die Drehzahl des ersten Lüfters.

Wenn eine zusätzliche Leistung erforderlich ist, wird der nächste Lüfter zu dem Zeitpunkt zugeschaltet, an dem der erste Lüfter auf Mindestdrehzahl wechselt. Ab diesem Punkt erhöht der erste Lüfter die Drehzahl wieder usw.

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

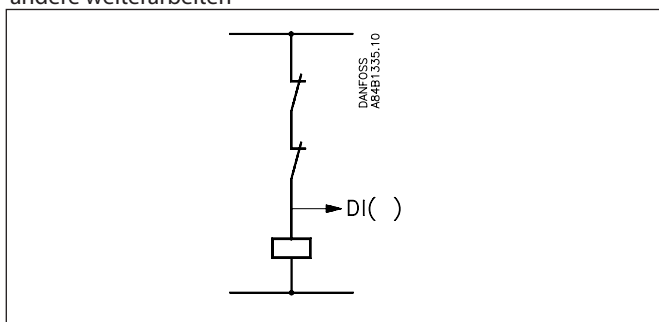
Signal von der Sicherheitsautomatik des Lüfters und Frequenzumrichters

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.

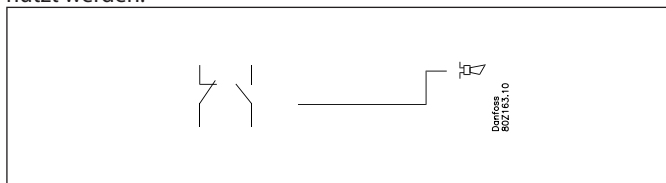
Die Funktion erfordert Signal von einem Außentemperaturfühler (Sc3).

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.

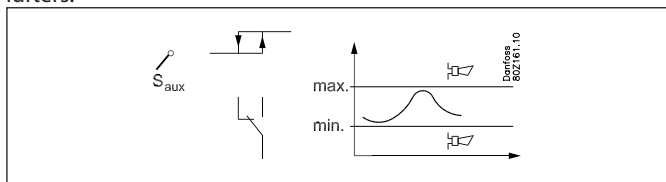


Das einzelne Signal lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da der Alarmfunktion ein Name gegeben sowie ein Alarmtext zugeteilt werden kann.

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, Suax4) benutzen.

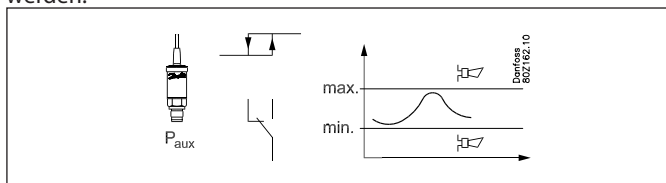
Die Ein- und Ausschaltgrenzen des Thermostats sind einzustellen. Der Thermostatausgang schaltet auf Grundlage der aktuellen Fühlertemperatur.

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.

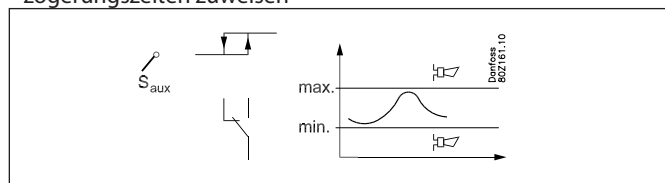
Die einzelne Druckschalterfunktion lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da dem Druckschalter ein Name gegeben sowie Alarmtexte zugeteilt werden können.

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 Kältemittelseinstellung 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 S4 und P0-Störung wird bei Tagbetrieb mit 50% und bei Nachtbetrieb mit 25% Zuschaltung weitergeregelt – jedoch mindestens mit einer Stufe. (Die Werte sind einstellbar.)
 - Bei einer Störung von S4 wird nach dem Saugdruck P0 weitergeregelt. Jetzt mit einem Sollwert, der 5 K unter dem aktuellen Sollwert für S4 liegt.
 - 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 Verflüssigerdruckollwert regeln. Als Sollwert wird anstatt der PC-ref-Min.-Wert benutzt.
 - S7 Störung: Siehe Seite 89.
- 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 im Handbuch beschrieben.

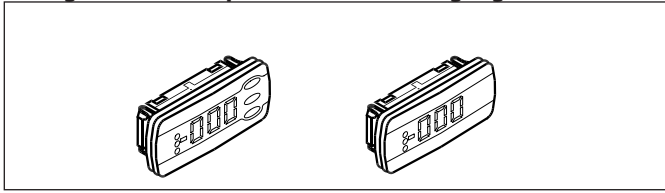
Wenn ein Benutzer eingerichtet wird, muss Folgendes angegeben werden:

- Ein Benutzername
- Ein Zugangscodewort
- 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 Soletemperatur und Verflüssigungsdrucks



Es lassen sich ein bis vier 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 Vorhandensein eines Displays wird der Wert angezeigt.

- Verdichter Regelungsfühler
- P0
- P0 bar (abs)
- S3
- S4
- Ss
- Sd
- Verflüssiger Regelungsfühler
- Pc
- Pc bar (abs)
- S7

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

No.	Funktion	Cond.	Suc-tion	Pack
d02	Abtaustoptemperatur	x	x	x
o30	Kältemittel Einstellung	x	x	x
d04	Max Abtauzeit (Sicherheitszeit bei Stop auf Temperatur	x	x	x
d06	Tropfversögerung. Zeit bevor die Kühlung startet nach Abtaung	x	x	x
o57	Verflüssiger Leistungseinstellungen 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO	x		x
058	Manuelle Einstellung Verflüssiger leistung	x		x
o59	Sauggruppe Leistungseinstellung 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO		x	x
o60	Manuelle Einstellung Saugdruckleistung		x	x
o62	Wahl voraus definierte Konfiguration Diese Einstellung ermöglicht die Auswahl aus einer Reihe vordefinierter Kombinationen, die gleichzeitig die Anschlussstellen festlegen. Am Ende des Handbuchs befindet sich eine Übersicht der Optionen und Anschlussstellen. Nach Konfiguration dieser Funktion schaltet der Regler ab und startet neu.	x	x	x
o93	Blockierung der Konfiguration Es ist nur möglich eine predefinierte Konfiguration zu wählen oder Kältemittel zu ändern wenn die Konfiguration offen (EIN) ist. 0 = Konfiguration Ein 1 = Konfiguration blockiert (AUS)	x	x	x
P31	Pumpenstatus 0=gestoppt. 1=Pumpe 1 in betrieb. 2=Pumpe 2 in betrieb. 3=beide Pumpen in betrieb	x	x	x
P35	Wähle der Pumpensteuerung 0=beide Pumpen sind gestoppt. 1=Nur Pumpe 1 in betrieb. 2=Nur Pumpe 2 in betrieb. 3=beide Pumpen in betrieb. 4=Betriebszeitgleich (start vor stop). 5=Betriebszeitgleich (stop for start)	x	x	x
r12	Hauptschalter 0: Regler gestoppt 1: Regulierung	x	x	x
r23	Set Punkt Saugdruck Einstellung der erwünschten Sollwert für Saugdruck in °C		x	x
r24	Sollwert Saugdruck Aktueller Sollwerttemperatur für Verdichterleistung		x	x
r28	Set Punkt Verflüssiger Einstellung der erwünschten Verflüssigungsdruck in °C	x		x
r29	Sollwert Verflüssiger Aktueller Sollwerttemperatur für Verflüssigerleistung	x		x
r57	Po Verdampfdruck in °C		x	x
u09	Temperatur am Abtaufühler	x	x	x
u11	Abtaudauer oder dauer der letzten Abtaung	x	x	x
u12	S3 Temperatur	x	x	x
u16	Aktuelle Medientemperatur gemessen mit S4		x	x
u21	Überhitzung in der Saugleitung		x	x
u44	Sc3 Aussentemperatur in °C	x		x

u48	Aktuelle Regelungsstatus am Verflüssiger 0: Power up 1: Stopped 2: Manuel 3: Alarm 4: Restart 5: Standby 10: Full loaded 11: Running	x		x
u49	Eingeschaltete Verflüssigerleistung in %	x		x
u50	Sollwert für Verflüssigerleistung in %	x		x
u51	Aktueller Regelungsstatus an Sauggruppe 0: Power up 1: Stopped 2: Manuel 3: Alarm 4: Restart 5: Standby 10: Full loaded 11: Running		x	x
u52	Eingeschaltete Verdichterleistung in %		x	x
u53	Sollwert für Verdichterleistung		x	x
u54	Sd Druckgastemperatur in °C		x	x
u55	Ss Sauggastemperatur in °C		x	x
u98	Aktuelle Temperatur für S7 Medienfühler		x	x
u99	Pctrl druck in °C (Kaskade druck)		x	x
U01	Aktuelle Pc Verflüssigungsdruck in °C	x		x
			x	x
AL1	Alarm Saugdruck		x	x
AL2	Alarm Verflüssiger	x		x

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

Soll 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.

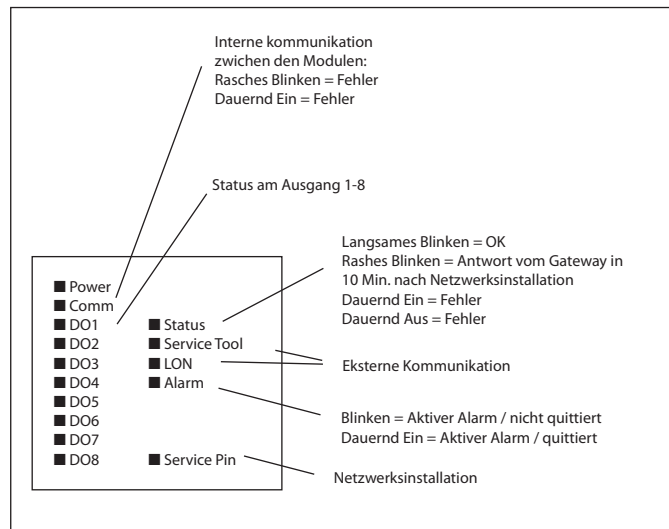
Sekundäre Anzeige

Durch Drücken der unteren Display-Taste werden folgende messungen angezeigt:

Für Display A: Verflüssiger Regelungsfühler

Für Display B: Verdichter Regelungsfühler

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.

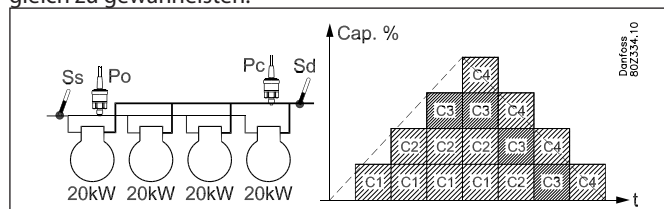
Compressor application 1 – single step

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

- Sequenz
- Zyklus
- Best fit

Zyklusbetrieb - Beispiel

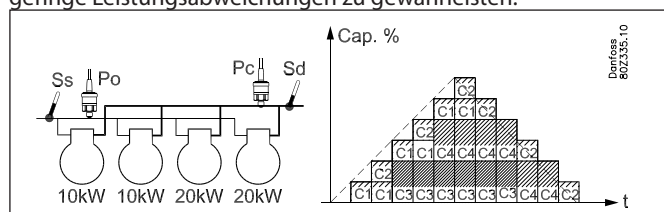
Verdichter gleicher Größe werden nach dem Prinzip „First In First Out“ (FIFO) ein- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten.



- 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

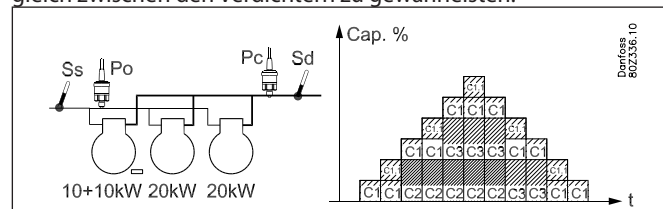
Entlastungsventile werden dazu verwendet, Leistungsmängel eines nachfolgenden Einstufen-Verdichters auszugleichen.

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 – 2 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.

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

Allgemeines zur Handhabung der Leistungsgeregelten Verdichter: Indkobling

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 stoppen. Wie die Entlastungsventile arbeiten, hängt von der Einstellung „unloader ctrl mode“ ab.

Entlastungsventile

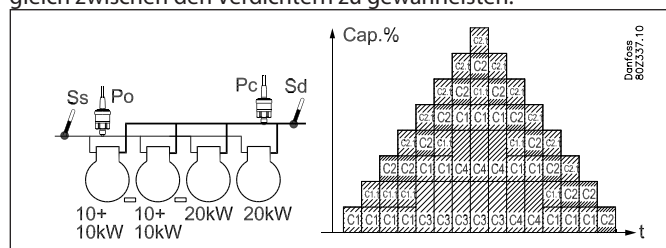
Entlastungsventile werden dazu verwendet, Leistungsmängel eines nachfolgenden Einstufen-Verdichters auszugleichen.

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
- Es findet ein Betriebszeit-Ausgleich zwischen den Leistungsregelnden Verdichtern statt
- Das Entlastungsventil wird dazu verwendet, Leistungsmängel an den Leistungsgeregelten Verdichtern auszugleichen
- Es findet ein Betriebsausgleich zwischen den Einstufen-Verdichtern 3 und 4 statt.

Compressor application 4 – 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:

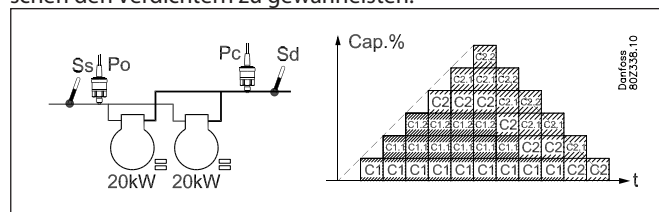
- Alle Verdichter müssen dieselbe Größe aufweisen.
- Die leistungsgeregelten Verdichter müssen dieselbe Anzahl Entlastungsventile haben (max. 3).
- Die Hauptstufe der leistungsgeregelten Verdichter hat dieselbe Größe.
- Die Hauptstufe kann eine andere Größe als die Entlastungsventile aufweisen, z. B. 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 5 – 1 x Drehzahl + 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

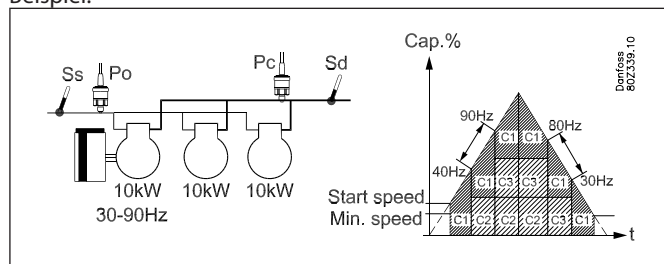
Hier sind einstufige Verdichter derselben Größe vorhanden.

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:

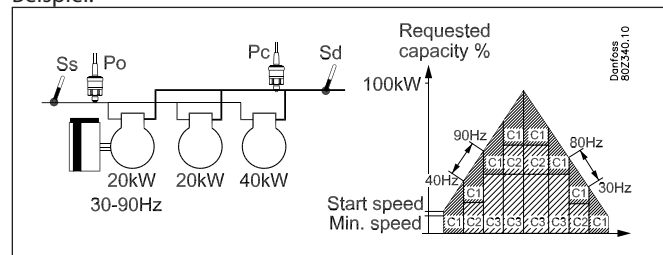
Hier sind mindestens zwei einstufige Verdichter unterschiedlicher Größe vorhanden.

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

Compressor application 6 – 1 x Drehzahl + unloader

Der Regler ist in der Lage, einen drehzahlgeregelten Verdichter kombiniert mit mehreren leistungsgeregelten Verteilern derselben Größe und mit derselben Anzahl 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 müssen dieselbe Größe und 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

Umgang mit drehzahlgeregelten Verdichtern:

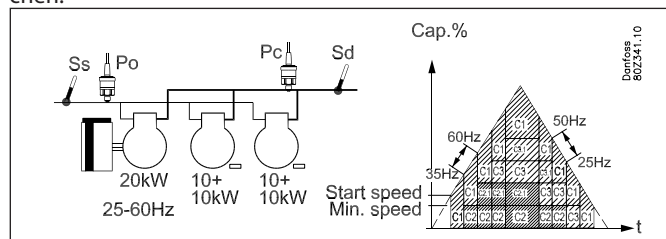
Hierbei wird auf Abschn. "Power Pack Typen" verwiesen.

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 mit den wenigsten Betriebsstunden (C1) 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).
- Die Hauptstufe auf dem letzten leistungsgeregelten Verdichter (C2) wird zugeschaltet, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die höchste Drehzahl (60 Hz) erreicht.
- 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:

- Der leistungsgeregelte Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C2) schaltet das Entlastungsventil ab, wenn der drehzahlgeregelte Verdichter die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht hat.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht, wird ein Entlastungsventil auf dem nächsten drehzahlgeregelten Verdichter (C3) abgeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht, wird die Hauptstufe auf dem drehzahlgeregelten Verdichter mit den meisten Betriebsstunden (C2) abgeschaltet.
- Wenn der drehzahlgeregelte Verdichter wieder die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht, wird die Hauptstufe auf dem letzten drehzahlgeregelten Verdichter (C3) 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 7 – 2 x Drehzahl + single

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

Der Vorteil beim Einsatz zweier drehzahl geregelter 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 drehzahlregelte Verdichter, die eine andere Größe als die nachfolgenden einstufigen Verdichter aufweisen.
- Die drehzahlregelten Verdichter können dieselbe Größe oder unterschiedliche Größen haben (je nach Wahl des Schaltprinzips).
- Dasselbe Frequenzband für beide drehzahlregelten Verdichter.
- Einstufige Verdichter derselben oder unterschiedlicher Größen (je nach Schaltprinzip).

Diese Verdichterkombination arbeitet nach folgendem Schaltprinzip:

- Sequenziell
- Sequenz
- Zyklus

Umgang mit drehzahlregelten Verdichtern:

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

Zyklusbetrieb - Beispiel

Hier sind drehzahlregelte Verdichter derselben Größe vorhanden.

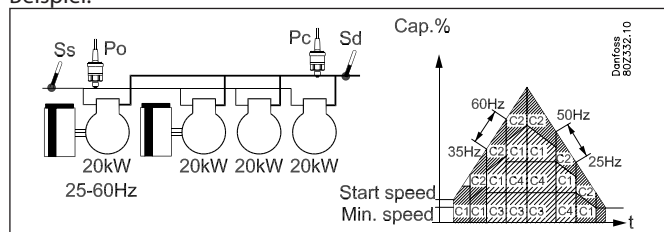
Einstufige Verdichter müssen ebenfalls dieselbe Größe aufweisen.

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

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

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

Beispiel:



Steigende Leistung:

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

Abfallende Leistung:

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

Best fit - Beispiele

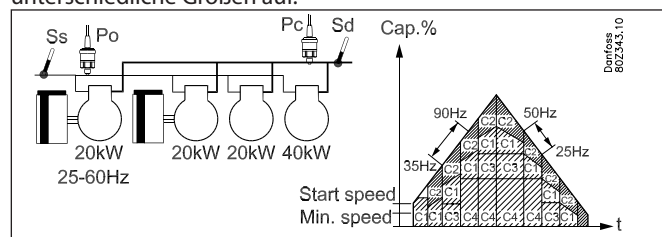
Hier sind die beiden drehzahlregelten Verdichter von unterschiedlicher Größe bzw. weisen die nachfolgenden einstufigen Verdichter unterschiedliche Größen auf.

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

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

Beispiel 1

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



Steigende Leistung:

- Der drehzahlregelte Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden (C1) startet, wenn die gewünschte Leistung der Start-Drehzahl entspricht.
- Wenn der erste drehzahlregelte Verdichter (C1) die höchste Drehzahl (60 Hz) erreicht hat, wird der zweite drehzahlregelte Verdichter (C2) zugeschaltet, sodass beide parallel laufen.
- Wenn die beiden drehzahlregelten Verdichter die volle Drehzahl (60 Hz) erreicht haben, wird der kleine einstufige Verdichter (C3) zugeschaltet.
- Wenn die beiden drehzahlregelten 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 drehzahlregelten 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 drehzahlregelten Verdichter (35 Hz) entsprechend der zugeschalteten Leistung.

Abfallende Leistung:

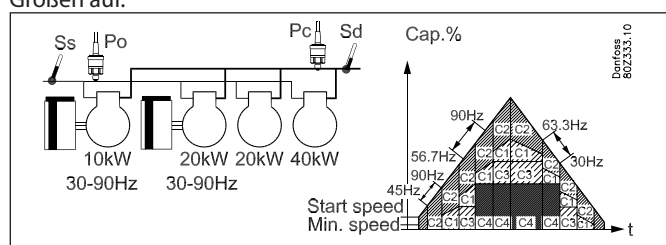
- Der kleine einstufige Verdichter (C3) wird abgeschaltet, wenn die drehzahlregelten Verdichter die Mindest-Drehzahl (25 Hz) erreicht haben.

- 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.

- (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 einstufige Verdichter (C4) ab- und der kleine einstufige Verdichter

Anhang B - Alarm Texte

Einstellung der Priorität	Standard Priorität	Deutsche Alarm Texte	Alarm text English	Beschreibung
---------------------------	--------------------	----------------------	--------------------	--------------

Sauggruppe

Control mode	Low	Handsteuer. Verdicht. Leist.	Manual comp. cap. Control	Manuelle regelung der Verdichter
Low suction pressure P0	Niedrig	Saugdruck Ps zu tief	Low pressure P0	Minimum Sicherheitsgrenze für Saugdruck Ps ist überschritten
High suction pressure P0	Hoch	Saugdruck Ps zu hoch	High pressure P0	Hoch Alarm grenze für P0 ist überschritten
High S4 temperature	Hoch	S4 Temp. zu hoch	High S4 temp.	High S4 temperature
Low S4 temperature	Mittel	S4 Temp., zu niedrig	Low S4 temp.	Low S4 temperature
High/Low superheat Ss	Mittel	Überhitzung Verbund A zu hoch	High superheat suction A	Überhitzung in der Saugleitung ist zu hoch
		Überhitzung Verbund A zu tief	Low superheat section A	Überhitzung in der Saugleitung ist tief
Load shedding	Mittel	Lastabwurf aktiv	Load Shed active	Lastabwurf ist aktiv
P0/S4 sensor error	Hoch	P0A Fühlerfehler	P0A sensor error	Druckmessumformersignal für Verdampfungsdruck defekt
		S4A Fühlerfehler	S4A sensor error	S4 Temp.-Fühlersignal defekt
Misc. sensor error	Hoch	S4 Fühlerfehler	S3 sensor error	Temperature signal from S3 media temp. sensor defective
		SsA Fühlerfehler	SsA sensor error	Ss Temp.-Fühlersignal defekt
		SdA Fühlerfehler	SdA sensor error	Sd Temp.-Fühlersignal defekt
		SC3 Fühlerfehler	Sc3 sensor error	Sc3 Temp.-Fühlersignal defekt
		WRG Fühler Fehler	Heat recovery sensor error	Temperatursignal von Shrec Heizungsrückgewinnung ist defekt
		Saux1 Fühlerfehler	Saux1 sensor error	Saux1-Temp.-Fühlersignal defekt
		Saux2 Fühlerfehler	Saux2 sensor error	Saux2-Temp.-Fühlersignal defekt
		Saux3 Fühlerfehler	Saux3 sensor error	Saux3-Temp.-Fühlersignal defekt
Pump alarm	Mittel	Kalt pumpe 1 Alarm	Cold pump 1 alarm	Kalt Pump 1 ist defekt
		Kalt pumpe 2 Alarm	Cold pump 2 alarm	Kalt Pump 2 ist defekt
Cold pump 1&2 alarm	High	Kalt pumpe 1&2 Alarm	Cold pump 1&2 alarm	Beide kalt Pumpen 1 und 2 sind defekt
Frost protection	High	Frostschutz	Anti freeze safety cutout	Alle Verdichter sind am gemeinsamen Sicherheitseingang ausgeschaltet

Alle Verdichter

Comp. 1 safety Comp. 2 safety Comp. 3 safety ----- Comp. 6 safety	Mittel	Verdi. x Öldruckabschaltung	Comp. X oil pressure cut out	Verdichter Nr. x ist auf Öldrucksicherheit abgeschaltet
		Verdi. x Überstromabschaltung	Comp. x over current cut out	Verdichter Nr. x ist auf Überstrom sicherheit abgeschaltet
		Verdi. x Motorschutzabschalt.	Comp. 1 motor prot. cut out	Verdichter Nr. x ist auf Motorschutz sicherheit abgeschaltet
		Verdi. x Druckgastemp. absch.	Comp. 1 disch. Temp cut out	Verdichter Nr. x ist auf Druckgas temperatur sicherheit abgeschaltet
		Verdi. x Hochdruckabschaltung	Comp. 1 disch. Press. Cut out	Verdichter Nr. x ist auf Hochdruck sicherheit abgeschaltet
		Verdi.x Alg. Sicherheitsabsch.	Comp. 1 General safety cut out	Verdichter Nr. x ist auf Allgemeine Sicherheit abgeschaltet
VSD safety	Mittel	Verdicht. x - AKD Alarm	Comp. 1 VSD safety error	Variable Drehzahlregelung für Verdichter x ist auf sicherheit abgeschaltet

Verflüssiger

Control mode	Niedrig	Handsteuer. Verflüss. Leist.	Manual cond. cap. Control	Manuelle steuerung der Verflüssiger
High Pc/Sd temp.	Hoch	Druckgastemp. SdA zu hoch	High disch. temp. SdA	Sicherheitsgrenze für Druckgastemp ist überschritten
		Verflüssigungsdruck Pc zu hoch	High pressure Pc	Hohe Sicherheitsgrenze für Verflüssigungsdruck Pc ist überschritten
Pc/S7 Sensor error	Hoch	PcA Fühlerfehler	PcA sensor error	Druckmessumformersignal für Verflüssigungsdruck defekt
		S7A Fühlerfehler	S7A sensor error	S7A Medientemperature Fühlersignal is defekt
Detect blocked air flow	Mittel	Air flow reduziert Kond. A	Air flow reduced cond. A	Die Luftströmung am Verflüssiger ist stark reduziert – entweder aufgrund starker Eisbildung, eines Lüfterfehlers oder einer anderen Blockierung
Fan/VSD safety	Mittel	Lüfteralarm	Fan Alarm 1	Lüfter Nr. X ist durch Sicherheingang defekt rapportiert worden
		Lüfter - AKD Alarm	Fan VSD alarm	Variable Drehzahlregelung für Verflüssigerlüfter ist auf Sicherheit abgeschaltet

Allgemeine Alarmer

Standby mode	Mittel	Regelung Aus Hauptschalt.=Aus	Control stopped, MainSwitch=OFF	Die Regelung wurde über die Einstellung „Hauptschalter“ = ON oder über den externen Hauptschaltereingang gestoppt
Max defrost periode exceeded	Medium	Max. Abtauperiode überschritten	Max defrost periode exceeded	The defrost has stopped on max time and not on temperature
Thermostat x – Low temp. alarm	Niedrig	Thermostat x - Min. Alarm	Thermostat x - Low alarm	Die Temperatur für Thermostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze
Thermostat x – High temp. alarm	Niedrig	Thermostat x - Max. Alarm	Thermostat x - High alarm	Die Temperatur für Thermostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze
Pressostat x – Low pressure alarm	Niedrig	Pressostat x - Min.Alarm	Pressostat x - Low alarm	Der Druck für Pressostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze
Pressostat x – alarm limit high pressure	Niedrig	Pressostat x - Max.Alarm	Pressostat x - High alarm	Der Druck für Pressostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze
Voltage input x – Low alarm	Niedrig	Analogeingang x - Min. Alarm	Analog input x - Low alarm	Das Spannungssignal ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze
Voltage input x – High alarm	Niedrig	Analogeingang x - Max. Alarm	Analog input x - High alarm	Das Spannungssignal ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze
Dlx alarm input	Niedrig	NutzerAlarm x - Text definieren	Custom alarm x -define text	Alarm an allgemeinem Alarmeingang DI x

System Alarmer

Die Alarmpriorität kann bei Systemalarmen nicht geändert werden				
	Niedrig	Kältemittel A nicht gewählt	Refrigerant A not selected	Kältemittel nicht gewählt
Refrigerant changed	Niedrig	Kältemittel geändert	Refrigerant changed	Die Kältemittelleinstellung wurde geändert
	Mittel	Zeit wurde noch nicht gestellt	Time has not been set	Zeit nicht eingestellt
	Mittel	System kritische Ausnahme #1	System Critical exception	Irreparabler kritischer Systemfehler – Regler austauschen
	Mittel	Systemalarm Ausnahme ##1	System alarm exception	Ein geringfügiger Systemfehler ist aufgetreten – Regler ausschalten
	Mittel	Alarmziel gesperrt	Alarm destination disabled	Wenn dieser Alarm aktiviert wird, wurde die Alarmübertragung zum Alarmempfänger deaktiviert. Wenn dieser Alarm quittiert wird, wurde die Alarmübertragung zum Alarmempfänger aktiviert.
	Mittel	Alarmweiterltg missl.: Ziel	Alarm route failure	Alarmer können nicht zum Alarmempfänger übertragen werden – Kommunikation überprüfen
	Hoch	Alarmspeicher voll	Alarm router full	Überlauf des internen Alarmpuffers – dies kann auftreten, wenn der Regler die Alarmer nicht zum Alarmempfänger senden kann. Kommunikation zwischen Regler und AKA-Gateway überprüfen.
	Mittel	Gerät-Neustart	Device is restarting	Der Regler wird nach Flashaktualisierung der Software neu gestartet
	Mittel	I/O Bus Kommunikationsfehler	I/O board failure	Kommunikationsstörung zwischen Reglermodul und Erweiterungsmodulen – die Störung muss so bald wie möglich behoben werden
Manual control				
	Niedrig	Handsteu. DI	MAN DI.....	Der betreffende Eingang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt
	Niedrig	Handsteuerung DO	MAN DO.....	Der betreffende Ausgang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt

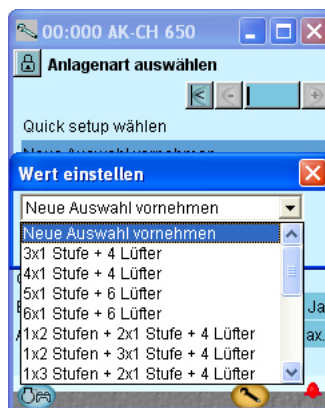
Anhang C - Anschlussvorschlag

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.



Anw.	Verdichter	Lüfter	Beschreibung	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
1			3 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.			
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
2			4 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
3			5 x single 6 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.	Verd. 5 sicherh.	
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4	Lüfter 5	Lüfter 6
4			6 x single 6 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.	Verd. 5 sicherh.	Verd. 6 sicherh.
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4	Lüfter 5	Lüfter 6
5			1 x 1 Entlast. 2 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.			
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
6			1 x 1 Entlast. 3 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
7			1 x 2 Entlast. 2 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.			
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
8			1 x 2 Entlast. 3 x single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4	Flüssig- keitsein- spr	
9			3 x 1 Entlast. 6 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.			
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4	Lüfter 5	Lüfter 6

Anwend.	Punktnummer															
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	24	25	
1	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3			Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
2	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4		Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
3	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4	Verd. 5	Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
4	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4	Verd. 5	Verd. 6	Pumpe 1	Pumpe 2			
		Flüssig- keitein- spr														
5	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 1 Entlast. 1	Verd. 2	Verd. 3		Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
6	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 1 Entlast. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4	Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
7	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 1 Entlast. 1	Verd. 1 Entlast. 2	Verd. 2	Verd. 3	Flüssig- keitein- spr	Pumpe 1	Pumpe 2			
8	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 1 Entlast. 1	Verd. 1 Entlast. 2	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4	Pumpe 1	Pumpe 2			
9	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 1 Entlast. 1	Verd. 2	Verd. 2 Entlast. 1	Verd. 3	Verd. 3 Entlast. 1	Pumpe 1	Pumpe 2			
		Flüssig- keitein- spr														

Anw.	Verdichter	Lüfter	Beschreibung	Modul	Punktnummer					
					1	2	3	4	5	6
10			1 x Drehzahl 1 single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	AKD. 1 sicherh.			
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
11			1 x Drehzahl 2 single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	AKD. 1 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
12			1 x Drehzahl 3 single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.	AKD. 1 sicherh.	
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
13			1 x Drehzahl 4 single 6 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.	Verd. 5 sicherh.	AKD. 1 sicherh.
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4	Lüfter 5	Lüfter 6
14			1 x Drehzahl 2 x 1 unload 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	AKD. 1 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
15			2 x Drehzahl 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	AKD. 1 sicherh.	AKD. 2 sicherh.		
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		
16			2 x Drehzahl 2 single 4 Lüfter	Modul 1 - Regler	S3	S4	Loadshed 1	Flow switch	Wärme- rückgew.	Haupt Schalt.
				Modul 2 - AK-XM 102B	Verd. 1 sicherh.	Verd. 2 sicherh.	Verd. 3 sicherh.	Verd. 4 sicherh.	AKD. 1 sicherh.	AKD. 2 sicherh.
				Modul 3 - AK-XM 204_	Lüfter 1	Lüfter 2	Lüfter 3	Lüfter 4		

Anwendung	Punktnummer															
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	24	25	
10	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2					Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
11	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3				Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
12	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4			Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
13	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4	Verd. 5		Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
14	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 2 Entlast. 1	Verd. 3	Verd. 3 Entlast. 1		Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
15	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2					Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	
16	Sc3	Sd	Ss	P0	Pc	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Verd. 4			Flüssigkeiteinspritz	Pumpe 1	Pumpe 2	Verd. Drehzahl	

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.