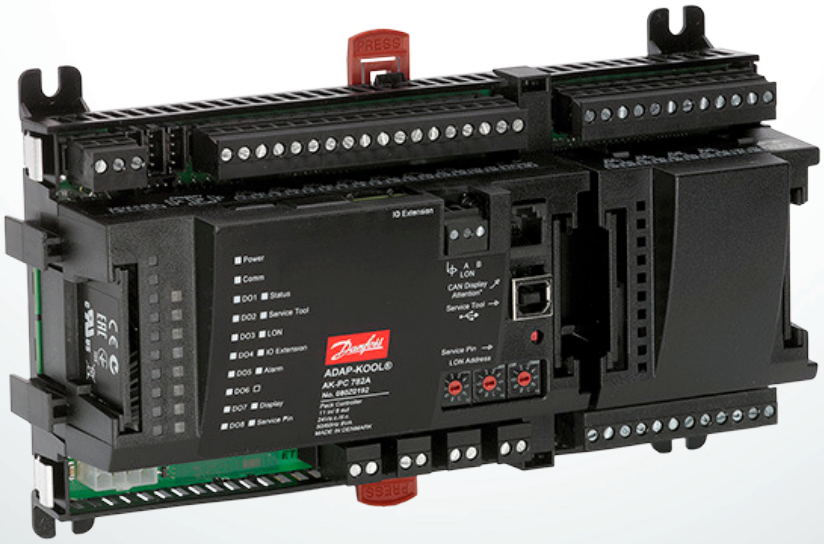
ENGINEERING
TOMORROW

Guida d'uso

Regolatore per gruppi tipo
AK-PC 782A

Regolatore di capacità per il controllo booster CO_2 transcritico
Vers. SW 3.8x



www.danfoss.com

Indice

1. Introduzione ... 3
1.1 Applicazione ... 3
1.2 Principi ... 4

2. Progettazione di un regolatore ... 7
2.1 Descrizione moduli ... 7
2.2 Dati comuni per i moduli ... 10
2.3 Regolatore ... 11
2.3.1 Modulo di estensione AK-XM 101A ... 13
2.3.2 Modulo di estensione AK-XM 102A/AK-XM 102B ... 15
2.3.3 Modulo di estensione AK-XM 103A ... 17
2.3.4 Modulo di estensione AK-XM 204A/AK-XM 204B ... 19
2.3.5 Modulo di estensione AK-XM 205A/AK-XM 205B ... 21
2.3.6 Modulo di estensione AK-XM 208C ... 23
2.3.7 Modulo di estensione AK-OB 110 ... 25
2.3.8 Modulo di estensione EKA 163B/EKA 164B ... 26
2.3.9 Display grafico MMIGRS2 ... 26
2.3.10 Modulo di alimentazione AK-PS 075/150/250 ... 27
2.3.11 Modulo di comunicazione AK-CM 102 ... 28
2.4 Premesse per la progettazione ... 29
2.5 Progettazione di un controllo compressore e condensatore ... 31
2.6 Ordinazione ... 39

3. Montaggio e cablaggio ... 40
3.1 Montaggio ... 40
3.2 Cablaggio ... 42

4. Configurazione e funzionamento ... 45
4.1 Configurazione ... 45
4.1.1 Collegamento del PC ... 45
4.1.2 Autorizzazione ... 47
4.1.3 Sblocco della configurazione dei regolatori ... 48
4.1.4 Impostazione del sistema ... 49
4.1.5 Impostazione del tipo di impianto ... 50
4.1.6 Impostazione del controllo del gruppo di aspirazione MT ... 51
4.1.7 Impostazione della gestione dell'olio ... 55
4.1.8 Impostazione del controllo dei ventilatori del condensatore ... 56
4.1.9 Impostazione del controllo di alta pressione ... 58
4.1.10 Impostazione del controllo della pressione del ricevitore ... 59
4.1.11 Impostazione del riferimento del ricevitore con espulsori multipli a bassa pressione ... 62
4.1.12 Impostazione del controllo del recupero termico 63
4.1.13 Impostazione di KPI e calcolo del COP ... 65
4.1.14 Impostazione del display ... 66
4.1.15 Funzioni di impostazione per scopi generici ... 67
4.1.16 Termostati separati ... 68
4.1.17 Pressostati separati ... 68
4.1.18 Segnali di tensione separati ... 69
4.1.19 Funzioni allarme separate ... 69
4.1.20 Funzioni PI separate ... 70
4.1.21 Configurazione di ingressi e uscite ... 71
4.1.22 Impostazione delle priorità di allarme ... 73
4.1.23 Blocco della configurazione ... 74
4.1.24 Verifica della configurazione ... 75
4.2 Verifica dei collegamenti ... 77
4.3 Controllo delle impostazioni ... 79
4.4 Funzione programma ... 81
4.5 Installazione in rete ... 82
4.6 Primo avviamento del controllo ... 83
4.6.1 Avvio del controllo ... 84
4.6.2 Controllo manuale della capacità ... 85

5. Funzioni di regolazione ... 86
5.1 Gruppo di aspirazione ... 86
5.2 Controllo della capacità dei compressori ... 87
5.2.1 Metodi di distribuzione della capacità ... 89
5.2.2 Tipi di alimentatori – combinazioni di compressore ... 90
5.2.3 Timer compressore ... 94
5.2.4 Compressore a capacità variabile ... 94
5.2.5 Distacco di carico ... 96
5.2.6 Iniezione ON ... 96
5.2.7 Coordinamento MT/LT ... 96
5.2.8 Iniezione di liquido nella linea di aspirazione comune ... 97
5.2.9 Funzioni di sicurezza ... 98
5.3 Gestione dell'olio ... 100
5.4 Condensatore/raffreddatore di gas ... 102
5.4.1 Controllo della capacità del condensatore ... 102
5.4.2 Riferimento per la temperatura del raffreddatore di gas ... 102
5.4.3 Distribuzione della capacità ... 104
5.5 Accoppiamenti condensatore ... 105
5.6 Funzioni di sicurezza per il condensatore ... 105
5.7 Sistema CO_2 transcritico e recupero termico ... 106
5.7.1 Circuito per acqua calda sanitaria ... 107
5.7.2 Circuito di recupero del calore per riscaldamento ... 108
5.7.3 Circuiti per l'unità di recupero termico Danfoss ... 112
5.7.4 Circuiti per il controllo della pressione del gas CO_2 ... 114
5.7.5 Controllo eiettore ... 116
5.7.6 Controllo del ricevitore ... 120
5.7.7 Procedure di sicurezza ... 121
5.7.8 Azioni sulla bassa pressione del ricevitore ... 122
5.7.9 Compressione parallela ... 123
5.8 Gestione dei setpoint ... 127
5.9 Funzione generali di controllo ... 131
5.10 Varie ... 133
5.11 Calcoli KPI e COP ... 138
5.12 Appendice A – Combinazioni di compressori e configurazioni possibili ... 140
5.13 Appendice B – Testi di allarme ... 146

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

1. Introduzione

1.1 Applicazione

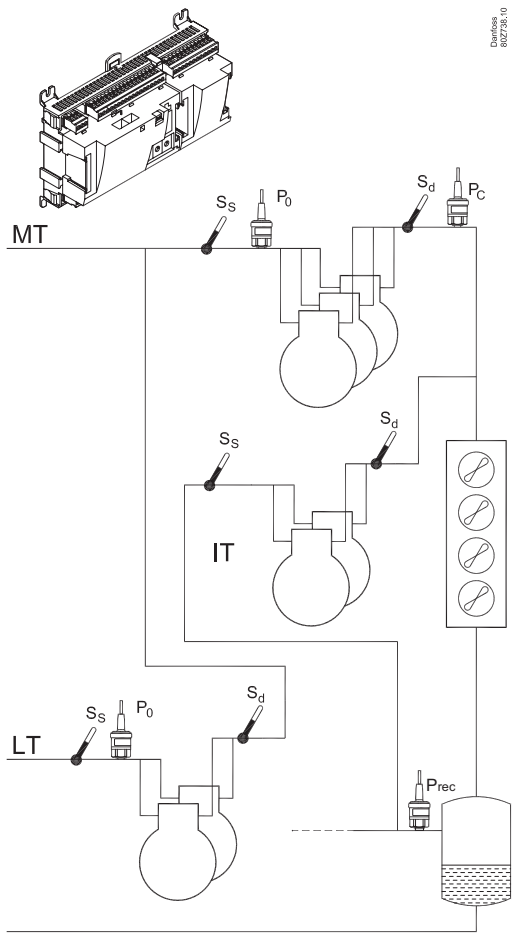
SW = 3.8x

L'AK-PC 782A è un'unità di regolazione completa per il controllo della capacità di compressori e condensatori in un sistema booster CO_2 transcritico con compressore parallelo. Il regolatore è dotato di gestione dell'olio, funzione di recupero termico e controllo della pressione del gas CO_2.
Oltre al controllo della capacità, i regolatori sono in grado di fornire ad altri regolatori segnali sulle condizioni d'esercizio, per es., la chiusura forzata delle valvole di espansione, segnali di allarme e messaggi di allarme.
La funzione principale del regolatore è controllare compressori e condensatori per garantirne il funzionamento in condizioni di pressione ottimali in ogni momento. La pressione di aspirazione e la pressione di condensazione sono controllate dai segnali dei trasmettitori di pressione.
Il controllo della capacità deve essere comandato dalla pressione di aspirazione P0. (Il segnale P0 per il compressore parallelo è fornito dal trasmettitore di pressione sul ricevitore).
Alcune funzioni del regolatore:

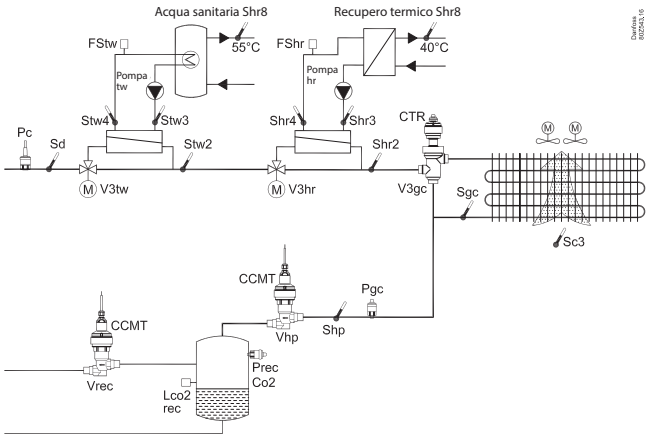
- Controllo della capacità fino a 10 compressori su MT e 8 su IT
- Controllo della capacità fino a 4 compressori su LT
- Fino a tre valvole parzializzatrici per ogni compressore
- Controllo del separatore e del ricevitore dell'olio
- Controllo della velocità di uno o due compressori in ciascun gruppo
- Fino a sei ingressi di sicurezza per compressore
- Opzione di limitazione capacità per ridurre al minimo i picchi di consumo
- In caso di mancato avvio del compressore, può essere inviato un segnale agli altri regolatori per comandare la chiusura delle valvole di espansione
- Regolazione dell'iniezione di liquido nella linea di aspirazione
- Monitoraggio di sicurezza per alta pressione/bassa pressione/ temperatura di scarico
- Controllo della capacità fino a otto ventilatori
- Riferimento variabile, in funzione della temperatura esterna
- Funzione di recupero termico
- Controllo del raffreddatore di gas CO_2 e del ricevitore
- Regolazione dell'espulsore: HP, LE (liquido)
- Monitoraggio di sicurezza dei ventilatori
- Lo stato delle uscite e degli ingressi è indicato dai LED del pannello anteriore
- I segnali di allarme possono essere generati tramite la trasmissione dati
- Gli allarmi sono accompagnati da un testo per spiegarne la causa
- Altre funzioni separate totalmente indipendenti dalla regolazione, come allarme, termostato, pressione e funzioni di regolazione PI.

Esempi

Controllo tradizionale della capacità



Funzioni di recupero termico, controllo della pressione di condensazione e della pressione del ricevitore



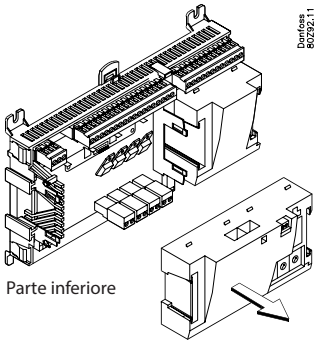
1.2 Principi

Il grande vantaggio di questa famiglia di regolatori è che il singolo regolatore può essere ampliato in funzione dell'aumento di dimensioni dell'impianto. Il regolatore è stato sviluppato per sistemi di controllo refrigerazione, ma non per una qualsiasi applicazione specifica; le diverse varianti si possono realizzare tramite il software e i diversi modi di configurare i collegamenti. Lo stesso modulo può essere usato per tutte le regolazioni e la composizione può variare, se necessario. Con questi moduli (blocchi fondamentali) è possibile creare una vasta gamma di tipi di regolazione. Ma dipende dall'utente definire la regolazione in funzione delle reali esigenze; queste istruzioni permettono di individuare il modo corretto di procedere nelle varie situazioni per configurare la regolazione e impostare i collegamenti.

Vantaggi

- La dimensione del regolatore può "crescere" se il sistema cresce
- Il software può essere impostato per una o più regolazioni
- Regolazioni multiple con gli stessi componenti
- Facilmente ampliabile se cambiano le esigenze del sistema
- Concetto flessibile
  - Famiglia di regolatori con struttura comune
  - Un solo principio, molti usi diversi in regolazione
  - I moduli vengono scelti in base agli effettivi requisiti di collegamento
  - Gli stessi moduli sono usati per vari tipi di regolazione

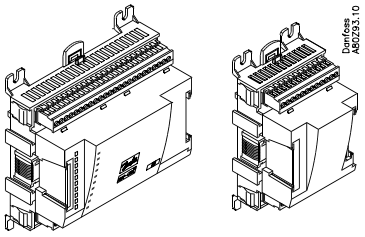
Regolatore



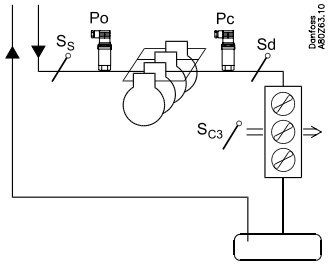
Il regolatore è l'elemento chiave del sistema di regolazione. Il modulo ha ingressi e uscite in grado di gestire i sistemi di minori dimensioni.

- La parte inferiore, cioè i morsetti, sono gli stessi per qualsiasi tipo di regolatore.
- La parte superiore del modulo regolatore contiene la capacità di elaborazione e il software Questa unità è differente a seconda del tipo di regolatore, ma è sempre fornita insieme alla parte inferiore.
- Oltre al software, la parte superiore dispone delle connessioni per la comunicazione dati e l'impostazione dell'indirizzo.

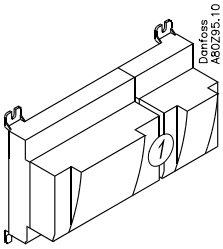
Moduli di estensione



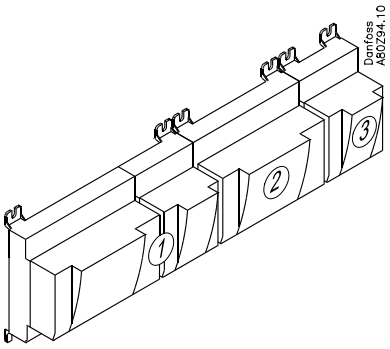
Se il sistema cresce ed è necessario controllare più funzioni, la regolazione può essere ampliata.
Con ulteriori moduli è possibile ricevere più segnali e comandare più relè, quali e quanti dipende dal tipo di applicazione.



Esempi



Una regolazione con poche connessioni può essere realizzata con il solo modulo regolatore.

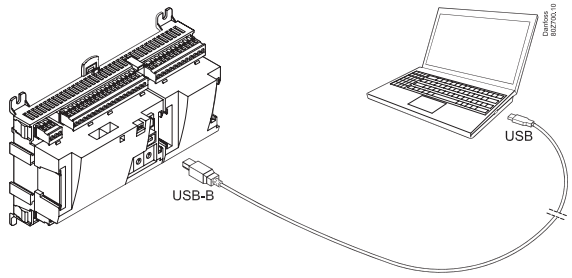


In caso di connessioni multiple, devono essere utilizzati uno o più moduli di estensione.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Connessione diretta

L'impostazione e la taratura del regolatore AK possono essere realizzate tramite il software "AK-Service Tool".
Il programma si installa su un normale PC. Le impostazioni e la taratura delle varie funzioni avvengono tramite le schermate del menu del regolatore.

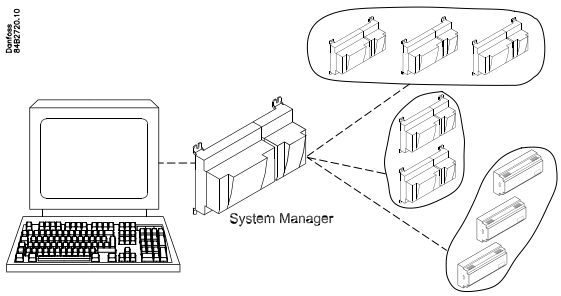


Schermate

Le schermate del menu sono dinamiche e quindi cambiando alcune impostazioni in un menu si modificheranno le possibili impostazioni in altri menu.
Un'applicazione semplice, con poche connessioni, richiederà di impostare solo pochi parametri.
Un'applicazione analoga, ma con molte connessioni, richiederà invece di impostare numerosi parametri.
Dalla schermata principale si accede a ulteriori schermate per la regolazione del compressore e del condensatore.
Nella parte inferiore della schermata è possibile accedere a una serie di funzioni generali come "tabella oraria", "comando manuale", "funzione log", "allarmi" e "manutenzione" (configurazione).

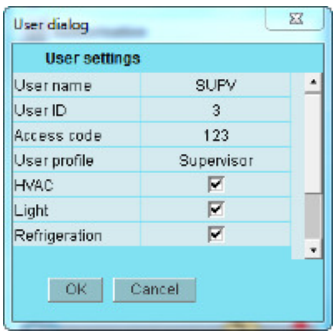
Collegamenti in rete

Il regolatore può essere connesso a una rete con altri regolatori in un sistema di controllo refrigerazione ADAP-KOOL®. Dopo l'impostazione, il funzionamento può essere controllato da remoto con ad esempio un programma software tipo AKM.



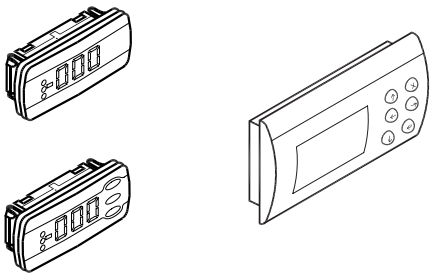
Utenti

Il regolatore viene fornito con menu in varie lingue e l'utente decide quale scegliere e utilizzare. In caso di utenti multipli, ognuno di essi può scegliere una lingua preferita. A ogni utente deve essere attribuito un profilo utente che dia accesso completo a tutte le impostazioni o che ne limiti progressivamente le possibilità di intervento fino a un livello minimo in cui l'utente può solo "vedere".
La selezione della lingua fa parte delle impostazioni del Service Tool. Se la selezione della lingua non è disponibile nel Service Tool per il regolatore corrente, i testi verranno visualizzati in inglese.



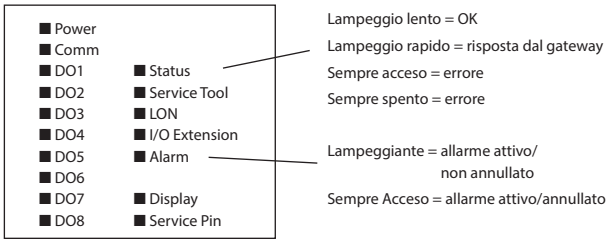
Display esterno

È possibile collegare un display esterno per visualizzare le letture dei valori della pressione di aspirazione (P0) e della pressione di condensazione (Pc).
Si può installare un totale di quattro display e con un'unica impostazione è possibile scegliere tra le seguenti letture: pressione di aspirazione, pressione di aspirazione in temperatura, Ss, Sd, pressione del condensatore, pressione del condensatore in temperatura, temperatura del raffreddatore di gas S7, acqua calda sanitaria durante il recupero termico e temperatura dello scambiatore di calore durante il recupero termico.
È inoltre possibile installare un display grafico con pulsanti di controllo.



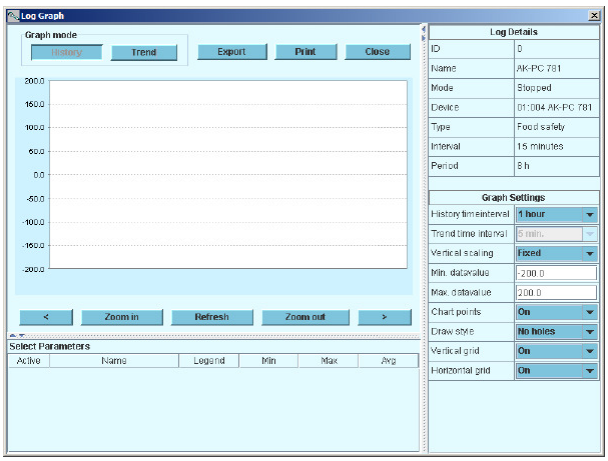
LED

Alcuni LED permettono di individuare i segnali ricevuti e trasmessi dal regolatore.



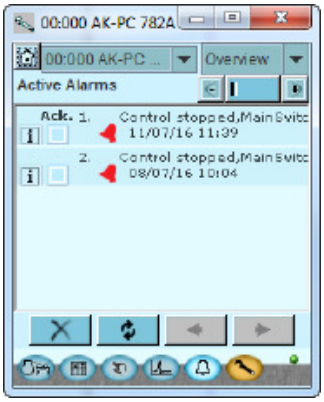
Log

Tramite la funzione Log è possibile definire quali misure si desiderano visualizzare nel registro di log.
I dati raccolti possono poi essere stampati, oppure esportati in un file. Il file può essere aperto con Excel.
Durante gli interventi di manutenzione è possibile presentare le misure come grafici di tendenza. In questo caso le misure sono effettuate in tempo reale e visualizzate istantaneamente.



Allarme

Sul display viene visualizzata la situazione riassuntiva degli allarmi attivi. Se l'operatore desidera confermare che l'allarme è stato recepito può farlo selezionando la casella di controllo relativa.
Se si desiderano maggiori informazioni a proposito di un allarme, facendo clic su di esso viene visualizzata una schermata di informazioni.
Una schermata analoga è disponibile per tutti gli allarmi precedenti. In tal modo è possibile recuperare le informazioni necessarie se si desidera conoscere maggiori dettagli sull'andamento storico degli allarmi.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2. Progettazione di un regolatore

Questa sezione descrive come è stato progettato il regolatore. Il regolatore nel sistema si basa su una piattaforma di connessione uniforme in cui le eventuali deviazioni da una regolazione all'altra sono determinate dalla parte superiore utilizzata con un software specifico e dai segnali di ingresso e uscita che saranno richiesti dall'applicazione pertinente. Per un'applicazione con poche connessioni, il modulo regolatore (parte superiore con la corrispondente parte inferiore) può essere sufficiente. Se l'applicazione richiede molte connessioni sarà necessario usare il modulo regolatore insieme a uno o più moduli di estensione. In questa sezione verranno descritti le possibili connessioni e verranno fornite alcune indicazioni su come scegliere i moduli adatti all'applicazione che si vuole realizzare.

2.1 Descrizione moduli

Modulo regolatore, in grado di gestire le esigenze di base degli impianti.

Moduli di estensione
Al crescere della complessità e quando sono necessari ulteriori ingressi e uscite, questi moduli possono essere collegati al regolatore. Un connettore sul lato del modulo trasmette l'alimentazione e i dati agli altri moduli.

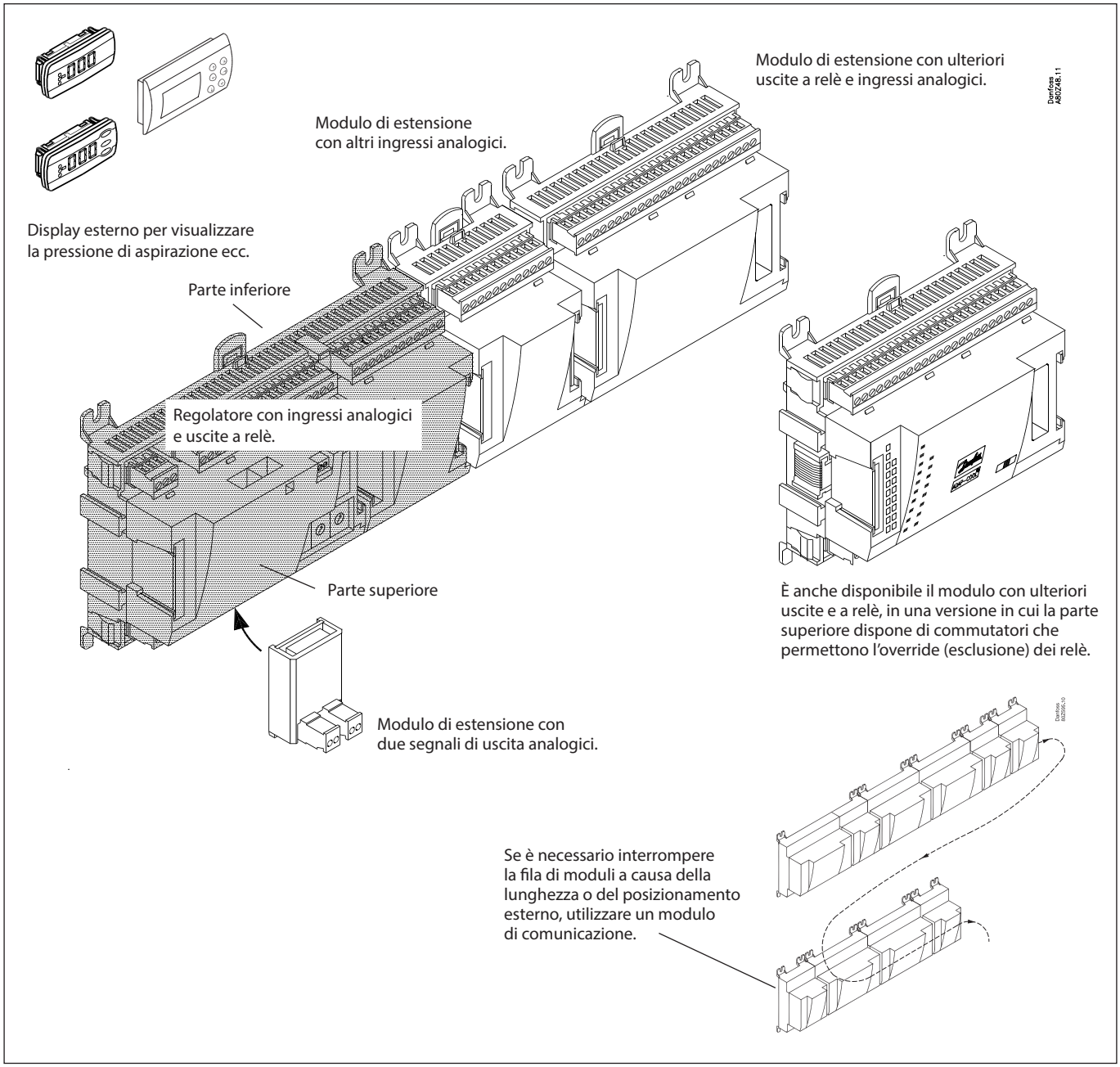
Parte superiore
La parte superiore del modulo regolatore contiene la capacità di elaborazione. Questa è l'unità dove viene definita la regolazione e dove la trasmissione dati si collega ad altri regolatori all'interno di una rete di maggiori dimensioni.

Tipi di attacco
Esistono vari tipi di ingressi e uscite. Un tipo può, ad esempio, ricevere segnali da sensori e interruttori, un altro può ricevere un segnale di tensione e un terzo tipo può essere un'uscita con relè ecc. I vari tipi sono descritti nella tabella seguente.

Connessioni opzionali
Quando si programma (imposta) una regolazione si genera la necessità di un certo numero di connessioni distribuite dei tipi citati. Questa connessione deve essere realizzata o sul modulo del regolatore o su un modulo di estensione. L'unica precauzione da osservare è che i diversi tipi di connessione non devono essere scambiati (un segnale di ingresso analogico non deve essere collegato a un'uscita digitale).

Programmazione delle connessioni
Il regolatore deve sapere dove sono stati collegati i singoli segnali di ingresso e uscita. Ciò avviene durante una successiva configurazione in cui ogni singola connessione viene definita in base al seguente principio:

- a quale modulo?
- in quale punto ("morsetto")?
- cosa è connesso (ad es. un trasmettitore di pressione/tipo/campo di pressione)?



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

1. Regolatore

Tipo	Funzione	Applicazione
AK-PC 782A	Regolatore per il controllo della capacità di MT (10 compressori), IT (8 compressori) e LT (4 compressori). Fino a 3 valvole parzializzatrici per compressore, 8 ventilatori e max. 220 ingressi/uscite.	Controllo booster CO_2 transcritico, compressione parallela/gestione dell'olio/recupero termico/ pressione gas CO_2

2. Moduli di estensione e descrizione ingressi e uscite

Tipo	Ingressi analogici	Uscite on/off		Tensione di alimentazione on/off (segnale DI)		Uscite analogiche	Uscita pas-so-passo	Modulo con interruttori
	Per sensori, trasmettitori di pressione ecc.	Relè (SPDT)	A stato solido	Bassa tensione (max. 80 V)	Alta tensione (max. 260 V)	0 – 10 V CC	Per valvole con controllo graduale	Per override delle uscite a relè
Regolatore	11	4	4	-	-	-		-
Moduli di estensione								
AK-XM 101A	8							
AK-XM 102A				8				
AK-XM 102B					8			
AK-XM 103A	4					4		
AK-XM 204A		8						
AK-XM 204B		8						x
AK-XM 205A	8	8						
AK-XM 205B	8	8						x
AK-XM 208C	8						4	
Il seguente modulo di estensione è posizionato sulla scheda PC nel modulo regolatore. È possibile installare un solo modulo.								
AK-OB 110						2		

3. Funzioni e accessori AK

Tipo	Funzione	Applicazione
Funzionamento		
AK-ST 500	Software per il funzionamento dei regolatori AK	Applicazioni AK
-	Cavo tra PC e regolatore AK	USB A-B (cavo IT standard)
Accessori	**Modulo di alimentazione 230 V/115 V a 24 V**	
AK-PS 075	18 VA	Alimentazione del regolatore
AK-PS 150	36 VA	
AK-PS 250	60 VA	
Accessori	**Display esterno collegabile al modulo regolatore. Per visualizzare ad es. la pressione di aspirazione**	
EKA 163B	Display	
EKA 164B	Display con tasti di programmazione	
MMIGRS2	Display grafico con funzionamento	
-	Cavo tra il display EKA e il regolatore	Lunghezza = 2 m, 6 m
	Cavo tra display grafico e regolatore	Lunghezza = 1,5 m, 3,0 m
Accessori	**Moduli di comunicazione per regolatori in cui i moduli non possono essere collegati in modo continuo**	
AK-CM 102	Modulo di comunicazione	Trasmissione dati per moduli di estensione esterni

Nelle pagine seguenti sono descritti i dati specifici per ogni singolo modulo.

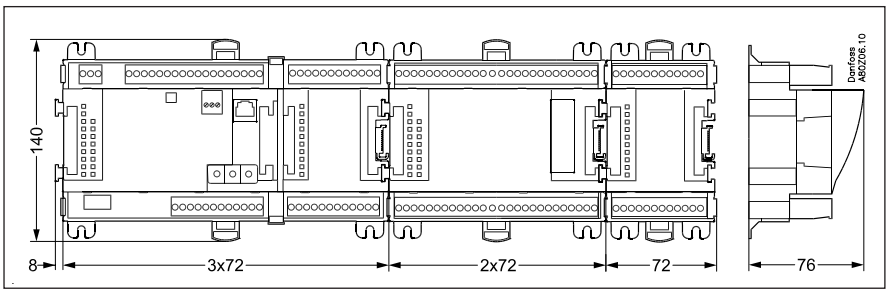
2.2 Dati comuni per i moduli

Tensione di alimentazione	24 V CC/CA ±20%	
Assorbimento di corrente	AK-__ (regolatore)	8 VA
	AK-XM 101, 102, 103, 107, AK-CM 102	2 VA
	AK-XM 204, 205, 208	5 VA
Ingressi analogici	Pt 1000 ohm/0 °C	Risoluzione: 0,1 °C Precisione: ±0,5 °C ±0,5 °C tra -50 °C e 50 °C ±1 °C tra -100 °C e -50 °C ±1 °C tra 50 °C e 130 °C
	Trasmettitore di pressione tipo AKS 32R/AKS 2050 MBS 2050/AKS 32 (1 – 5 V)	Risoluzione: 1 mV Precisione +/-10 mV Collegamento: massimo cinque trasmettitori di pressione per modulo
	Altro trasmettitore di pressione: Segnale raziometrico La pressione min. e max. deve essere impostata	
	Segnale di tensione 0 – 10 V	
	Funzione di contatto (On/Off)	On a R < 20 ohm Off a R > 2K ohm (Contatti dorati non richiesti)
Uscite analogiche	0 – 10 V	Precisione +/- 100 mV
Ingressi tensione alimentazione on/off	Bassa tensione 0/80 V CA/CC	Off: U < 2 V On: U > 10 V
	Alta tensione 0/260 V CA	Off: U < 24 V On: U > 80 V
Uscite a relè SPDT	AC-1 (ohmico)	4 A
	AC-15 (induttivo)	3 A
	U	Min. 24 V Max. 230 V Alta e bassa tensione non devono essere collegate allo stesso gruppo di uscite
Uscite a stato solido	Possono essere usate per carichi che vengono inseriti e disinseriti di frequente, ad es. valvole di espulsione, valvole dell'olio, ventilatori e valvole AKV	Max. 240 V CA, Min. 48 V CA Max. 0,5 A Disp. < 1 mA Max. 1 AKV
Uscite passo-passo	Utilizzate per valvole con ingresso passo-passo	20 – 500 gradini/s Alimentazione separata alle uscite passo-passo: 24 CA/CC
Temperatura ambiente	Durante il trasporto	-40 – 70 °C
	Durante il funzionamento	-20 – 55 °C, RH da 0 a 95% (senza condensa) Senza urti/vibrazioni
Protezione	Materiale	PC/ABS
	Classe	IP10, VBG 4
	Montaggio	Montaggio a muro o su guida DIN
Peso con terminali a vite	Moduli nelle serie 100/200/regolatore	Ca. 200 g/500 g/600 g
Certificazioni	A norma Direttiva EU bassa tensione e requisiti EMC	Collaudo LVD in conformità con EN 60730 Collaudo EMC Immunità: conforme a EN 61000-6-2 Emissioni: conforme a EN 61000-6-3
	c UL us	E31024 per modulo PC
	c UL us	E357029 per moduli XM e CM

I dati citati sono validi per tutti i moduli.
Se i dati sono specifici per un certo modulo ciò è evidenziato nella descrizione del modulo in questione.

Dimensioni

La dimensione del modulo è 72 mm.
I moduli della serie 100 comprendono un modulo.
I moduli della serie 200 comprendono due moduli.
I regolatori comprendono tre moduli.
La lunghezza di un'unità aggregata è = n x 72 + 8



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3 Regolatore

Funzione
La serie include numerosi regolatori. La funzione è determinata dal software programmato, ma visti dall'esterno i regolatori sono identici e hanno tutti le stesse possibilità di connessione:
11 ingressi analogici per sensori, trasmettitori di pressione, segnali di tensione e segnali di contatto.
8 uscite digitali, di cui 4 a stato solido e 4 a relè.

Tensione di alimentazione
24 V CA o CC da collegare al regolatore.
La tensione a 24 V **non** deve essere ritrasmessa ad altri regolatori in quanto non è separata galvanicamente da ingressi e uscite.
In altre parole è **necessario** usare un trasformatore per ogni regolatore. È richiesta la classe II. I morsetti **non** devono essere messi a terra.
Il modulo di estensione è alimentato tramite il connettore posto sul lato destro del regolatore.
La dimensione del trasformatore dipende dai requisiti di potenza elettrica dell'insieme complessivo dei moduli.
La tensione alimentazione per il trasmettitore di pressione può essere prelevata sia dall'uscita a 5 V che dall'uscita a 12 V, a seconda del tipo di trasmettitore.

Trasmissione dati
Se il regolatore deve essere inserito in un sistema, la comunicazione può avvenite tramite il collegamento LON.
L'installazione deve essere eseguita seguendo le indicazioni specifiche per l'unità di comunicazione LON, fornite separatamente.

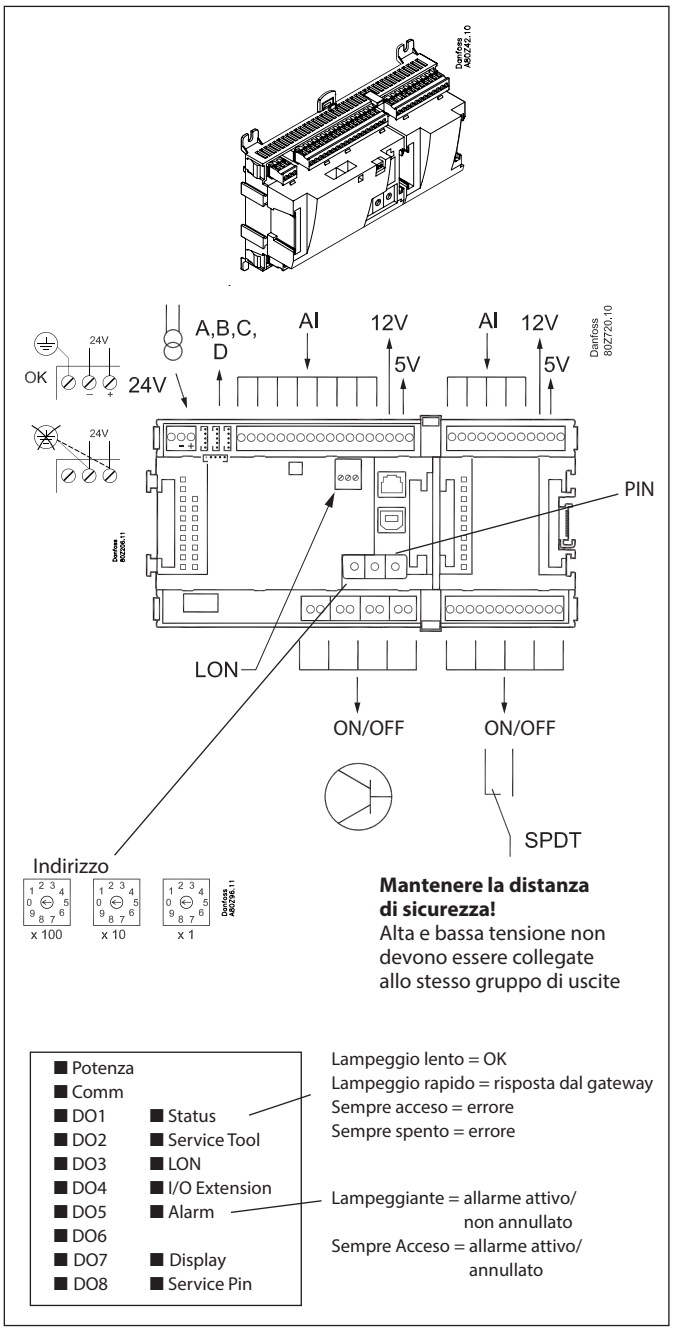
Impostazione degli indirizzi
Se si tratta di un'unità di gestione del sistema AK-SM .., allora selezionare tra 1 – 999

Service PIN
Quando il regolatore è connesso mediante un cavo di trasmissione dati, il gateway deve poter riconoscere il nuovo regolatore. Per far questo è necessario premere il tasto PIN. Il LED "Status" lampeggia quando il gateway invia un messaggio di riconoscimento.

Funzionamento
La configurazione della modalità di funzionamento del regolatore deve avvenire tramite il programma software "Service Tool".
Il programma deve essere installato su un PC, a sua volta collegato al regolatore mediante il connettore USB-B sul pannello frontale dell'unità.

LED
Sono presenti due colonne di LED indicanti:
Colonna di sinistra:
- Tensione d'alimentazione del regolatore
- Comunicazione attiva con la scheda PC inferiore (luce rossa = errore)
- Stato delle uscite da DO1 a DO8

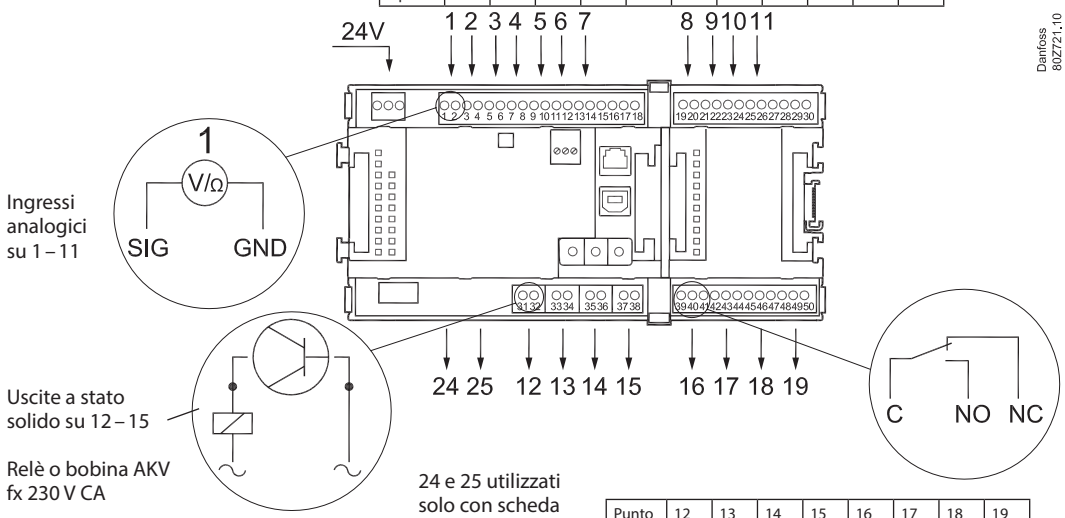
Colonna di destra:
- Stato del software (lampeggio lento = OK)
- Comunicazione con il Service Tool
- Comunicazione su LON
- Comunicazione con AK-CM 102
- Allarme quando il LED lampeggia
  – 1 LED non utilizzato
- Comunicazione con il display sul connettore RJ11
- Interruttore "Service Pin" attivato



Un piccolo modulo (scheda opzionale) può essere posizionato sulla parte inferiore del regolatore. Questo modulo è descritto nel seguito di questo documento.

Punto

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



Morsetto 15 e 27: 12 V max. 100 mA in totale.

Morsetto 16 e 28: 5 V max. 100 mA in totale.

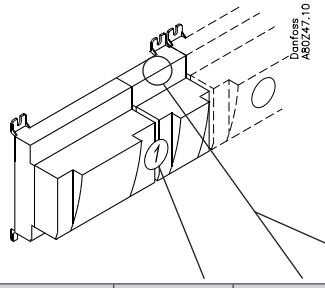
Morsetti 17, 18, 29, 30: (schermo del cavo) La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.

Uscite a relè su 16 – 19

24 e 25 utilizzati solo con scheda opzionale inserita

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

	Segnale	Tipo di segnale
S Pt 1000 ohm/0 °C (SIG, GND)	S1 S2 Saux_ SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R (3: marrone SIG; 2: blu GND; 1: nero 5V)	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R/ AKS 2050 MBS 8250 -1 – xx bar
AKS 32 (3: marrone SIG; 2: nero GND; 1: rosso 12V)		AKS 32 -1 – zz bar
U + SIG; – GND	...	0 – 5 V 0 – 10 V
On/Off SIG, GND	Interruttore principale est. Giorno/Notte Interruttore di livello porta	**Attivo quando:** Chiuso / Aperto
DO AKV (Danfoss A80Z164.10)	AKV Comp. 1 Comp. 2 Ventilatore 1 Allarme Luci Resistenza anti-appannante Sbrinamento Elettrovalvola	**Attivo quando:** On / Off
C NO NC (Danfoss A80Z230.10)		
Scheda opzionale	Fare riferimento al segnale della pagina con il modulo.	



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
	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	**-**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

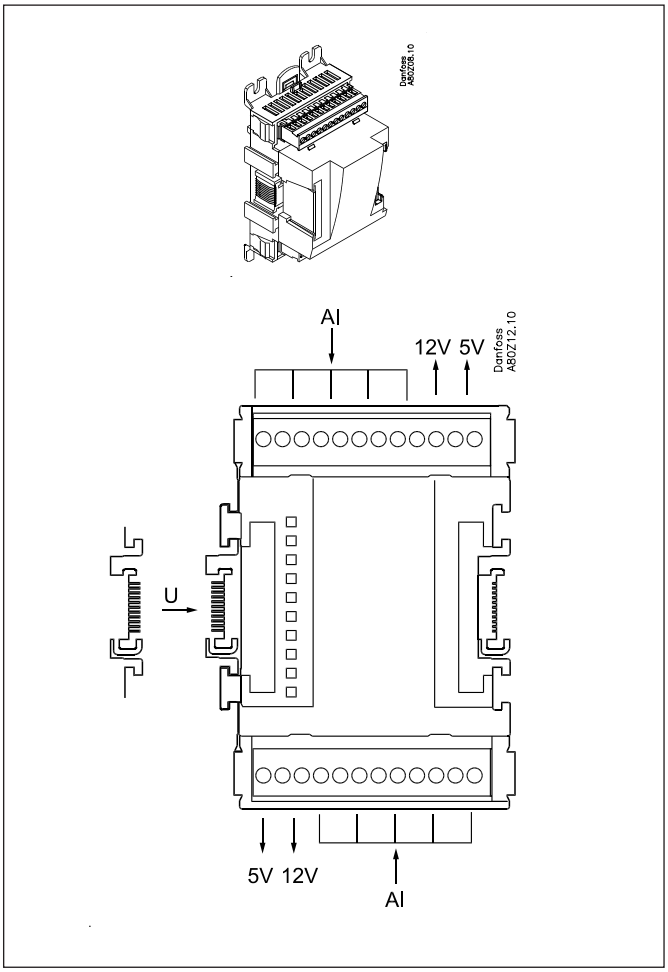
2.3.1 Modulo di estensione AK-XM 101A

Funzione
Il modulo contiene otto ingressi analogici per sensori, trasmettitori di pressione, segnali di tensione e segnali di contatto.

Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila.
La tensione di alimentazione per il trasmettitore di pressione può essere prelevata sia dall'uscita a 5 V che dall'uscita a 12 V, a seconda del tipo di trasmettitore.

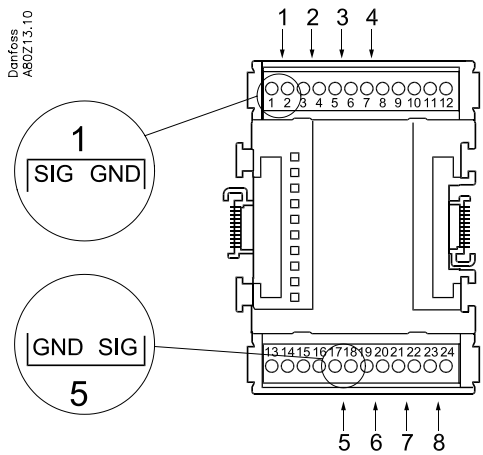
LED
Vengono utilizzati solo i due LED superiori. Il significato è il seguente:

- Tensione d'alimentazione del modulo
- Comunicazione attiva con il regolatore (luce rossa = errore)



Punto

Punto	1	2	3	4
Tipo	AI1	AI2	AI3	AI4



Nella parte superiore l'ingresso di segnale è il morsetto a sinistra.

Nella parte inferiore l'ingresso di segnale è il morsetto a destra.

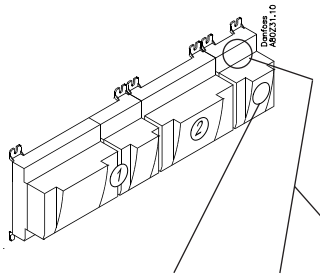
Morsetti 9 e 15:
12 V max. 100 mA in totale.

Morsetti 10 e 16:
5 V max. 100 mA in totale.

Morsetti
11, 12, 13, 14:
(schermo del cavo)
La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.

Punto	5	6	7	8
Tipo	AI5	AI6	AI7	AI8

	Segnale	Tipo di segnale
S Pt 1000 ohm/0 °C SIG GND	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R 3: marrone SIG 2: blu GND 1: nero 5V AKS 32 3: marrone SIG 2: nero GND 1: rosso 12V	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R/ AKS 2050 MBS 8250 -1 – xx bar AKS 32 -1 – zz bar
U + SIG – GND	...	0 – 5 V 0 – 10 V
On/Off SIG GND	Interruttore principale est. Interruttore di livello porta giorno/ notte	**Attivo quando:** Chiuso / Aperto



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
		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**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

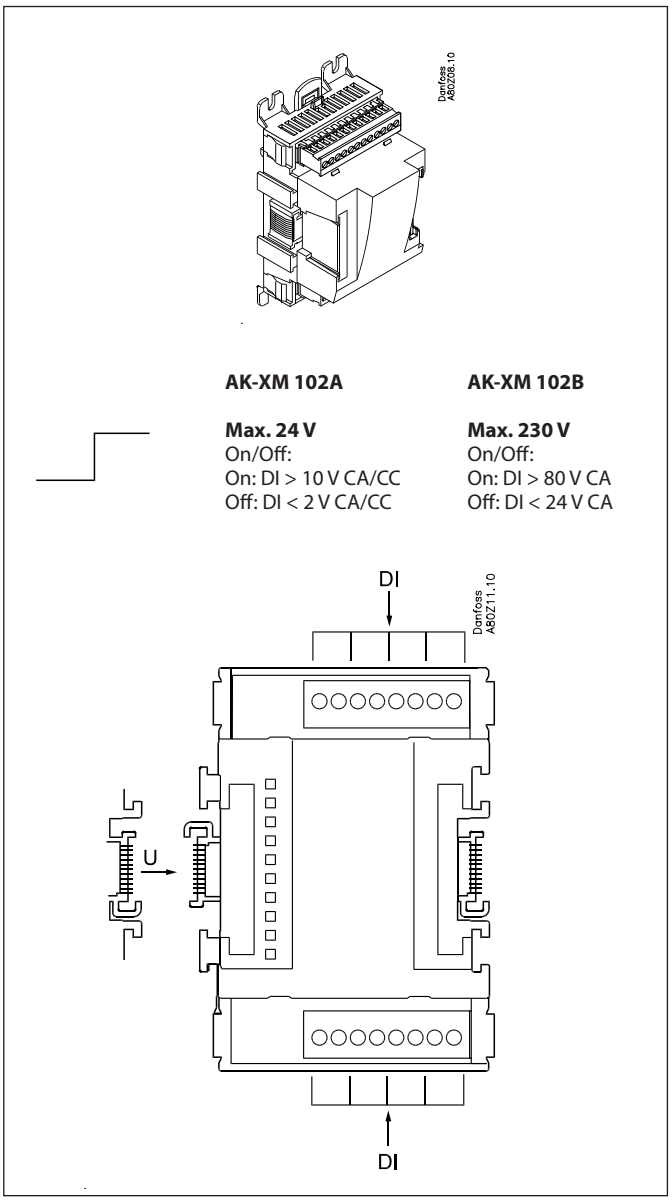
2.3.2 Modulo di estensione AK-XM 102A/AK-XM 102B

Funzione
Il modulo contiene otto ingressi per segnali di tensione on/off.

Segnale
AK-XM 102A per segnali a bassa tensione.
AK-XM 102B per segnali ad alta tensione.

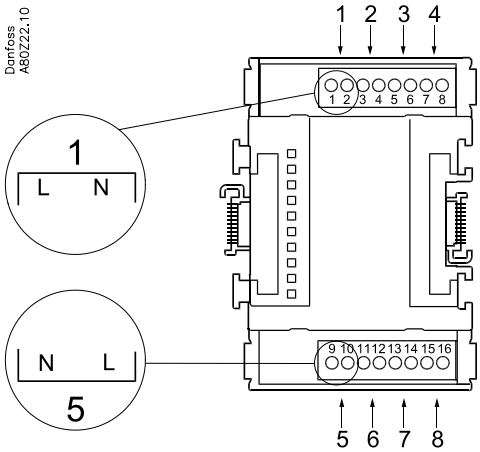
Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila.

LED
Indicano:
- Tensione d'alimentazione del modulo
- Comunicazione attiva con il regolatore (luce rossa = errore)
- Stato dei singoli ingressi da 1 a 8 (se accesi = in tensione)



Punto

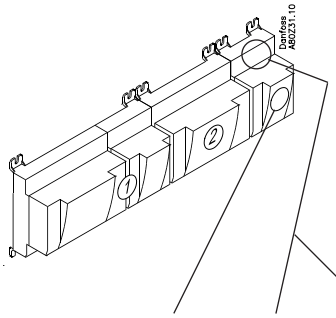
Punto	1	2	3	4
Tipo	DI1	DI2	DI3	DI4



Punto	5	6	7	8
Tipo	DI5	DI6	DI7	DI8

	Segnale	Attivo quando
DI AK-XM 102A: Max. 24 V AK-XM 102B: Max. 230 V	Interruttore principale est. Giorno/ Notte Errore comp. 1 Errore comp. 2 Interruttore di livello	**Chiuso** (tensione on) / **Aperto** (tensione off)

(Il modulo non è in grado di registrare un segnale a impulsi, ad esempio da una funzione di ripristino.)



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Attivo quando
		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**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.3 Modulo di estensione AK-XM 103A

Funzione
Il modulo contiene:
4 ingressi analogici per sensori, trasmettitori di pressione, segnali di tensione e segnali di contatto.
4 uscite analogiche in tensione da 0 – 10 V

Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila.

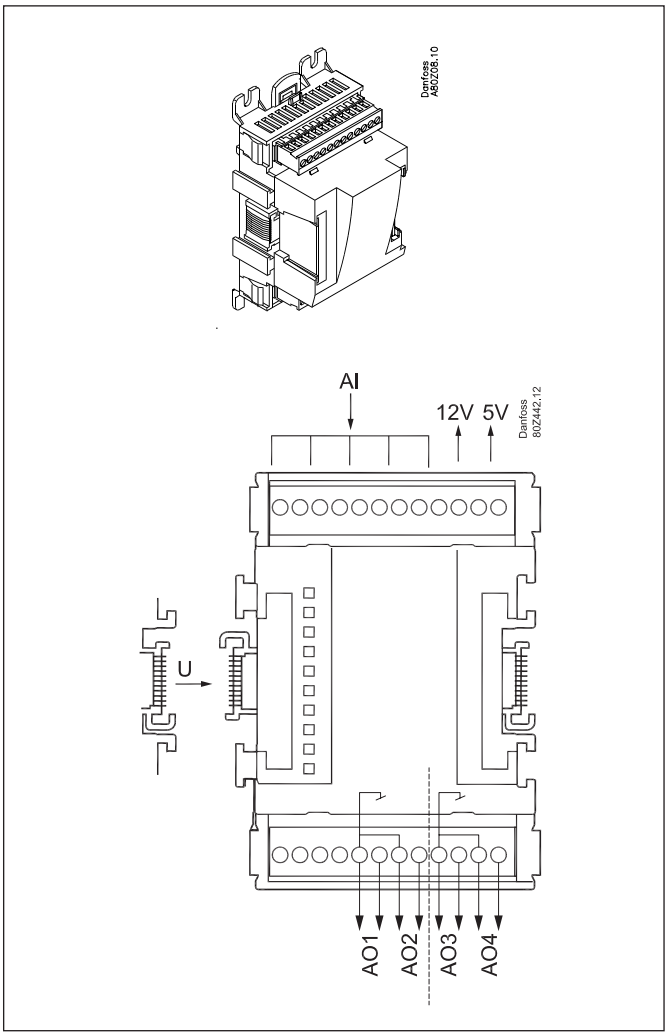
La tensione di alimentazione per il trasmettitore di pressione può essere prelevata sia dall'uscita a 5 V che dall'uscita a 12 V, a seconda del tipo di trasmettitore.

Isolamento galvanico
Gli ingressi sono separati galvanicamente dalle uscite.
Le uscite AO1 e AO2 sono separate galvanicamente da AO3 e AO4.

LED
Vengono utilizzati solo i due LED superiori. Il significato è il seguente:
• Tensione d'alimentazione del modulo
• Comunicazione attiva con il regolatore (luce rossa = errore)

Carico max.
I < 2,5 mA
R > 4 kΩ

Precisione
Ingressi analogici: +/- 10 mV
Uscite analogiche: +/- 100 mV

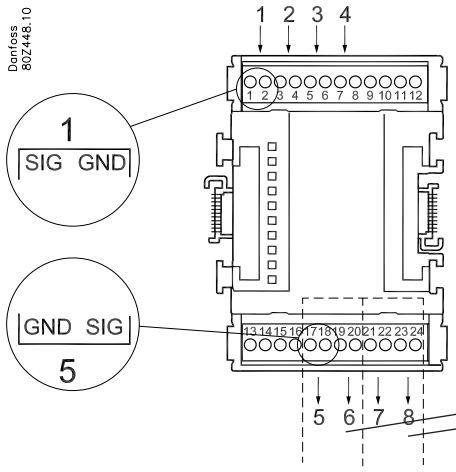


Punto

Punto	1	2	3	4
Tipo	AI1	AI2	AI3	AI4

Nella parte superiore l'ingresso di segnale è il morsetto a sinistra.

Nella parte inferiore l'ingresso di segnale è il morsetto a destra.



Morsetto 9:
12 V max. 100 mA in totale.

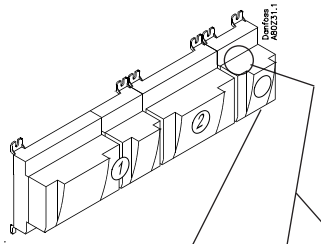
Morsetto 10:
5 V max. 100 mA in totale.

Morsetto 11, 12:
(schermo del cavo)
La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.

Isolamento galvanico
AI 1 – 4 ≠ AO 1 – 2 ≠ AO 3 – 4

Punto	5	6	7	8
Tipo	AO1	AO2	AO3	AO4

	Segnale	Tipo di segnale
S Pt 1000 ohm/0 °C SIG GND	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R SIG (3: marrone) GND (2: blu) 5V (1: nero) AKS 32 SIG (3: marrone) GND (2: nero) 12V (1: rosso)	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R/ AKS 2050 MBS 8250 -1 – xx bar AKS 32 -1 – zz bar
U + SIG – GND	...	0 – 5 V 0 – 10 V
On/Off SIG GND	Interruttore principale est. Interruttore di livello porta Porta Interruttore livello	**Attivo quando:** Chiuso / Aperto
AO – ⟶ 0-10 V + ⟶		0 – 10 V



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
		1 (AI 1)	**1 – 2**	
		2 (AI 2)	**3 – 4**	
		3 (AI 3)	**5 – 6**	
		4 (AI 4)	**7 – 8**	
		5 (AO 1)	**17 – 18**	
		6 (AO 2)	**19 – 20**	
		7 (AO 3)	**21 – 22**	
		8 (AO 4)	**23 – 24**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.4 Modulo di estensione AK-XM 204A/AK-XM 204B

Funzione
Il modulo contiene otto uscite a relè.

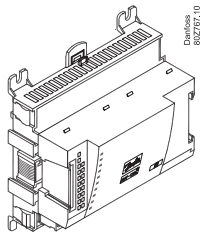
Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila.

Solo AK-XM 204B
Override del relè
Otto commutatori sul pannello frontale rendono possibile intervenire in override sulle funzioni dei relè.
Sia nella posizione OFF che ON.
Nella posizione Auto il regolatore mantiene il controllo.

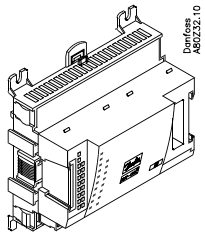
LED
Sono presenti due colonne di LED. Il significato è il seguente:
Colonna di sinistra:
- Tensione d'alimentazione del regolatore
- Comunicazione attiva con la scheda PC inferiore (luce rossa = errore)
- Stato delle uscite da DO1 a DO8

Colonna di destra (solo AK-XM 204B):
- Override dei relè
  - ON = intervento override
  - OFF = nessun intervento override

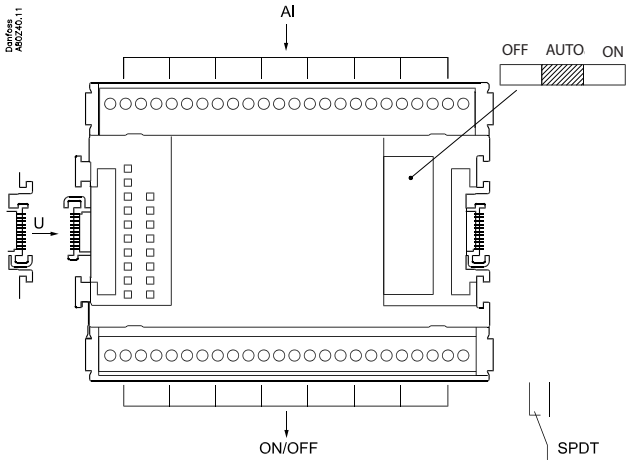
Fusibili
Dietro la parte superiore è presente un fusibile per ogni uscita.



AK-XM 204A



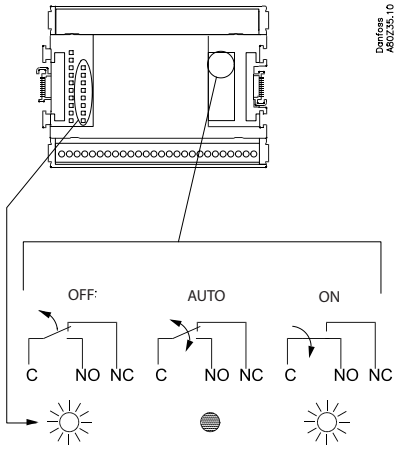
AK-XM 204B



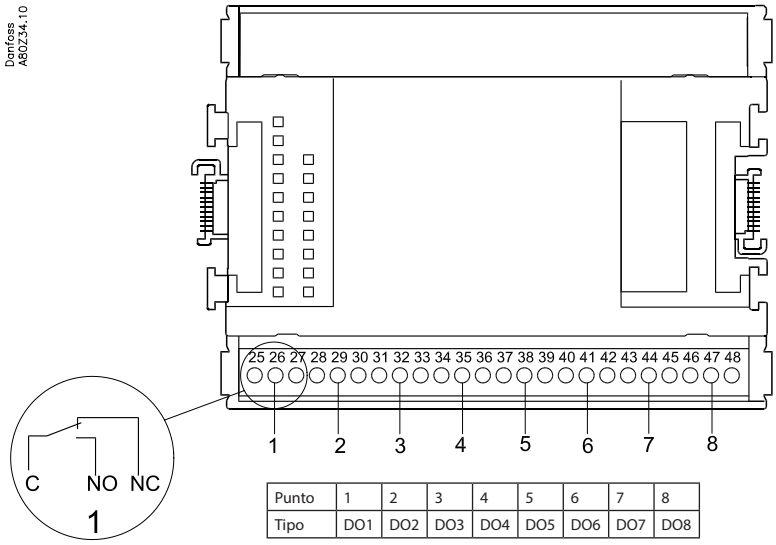
Max. 230 V
AC-1: max. 4 A (ohmico)
AC-15: max. 3 A (induttivo)

Mantenere la distanza di sicurezza!
Alta e bassa tensione non devono essere collegate allo stesso gruppo di uscite

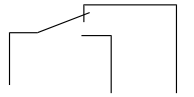
AK-XM 204B
Override del relè

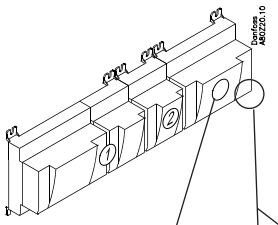


Punto



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

	Segnale	Attivo quando
DO 	Errore 1 Errore 2 Ventilatore 1 Allarme Elettrovalvola	On / Off



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Attivo quando
		1 (DO 1)	**25 – 27**	
		2 (DO 2)	**28 – 30**	
		3 (DO 3)	**31 – 33**	
		4 (DO 4)	**34 – 36**	
		5 (DO 5)	**37 – 39**	
		6 (DO 6)	**40 – 41 – 42**	
		7 (DO 7)	**43 – 44 – 45**	
		8 (DO 8)	**46 – 47 – 48**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.5 Modulo di estensione AK-XM 205A/AK-XM 205B

Funzione
Il modulo contiene:
8 ingressi analogici per sensori, trasmettitori di pressione, segnali di tensione e segnali di contatto.
8 uscite a relè.

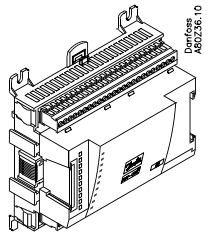
Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila.

Solo AK-XM 205B
Override del relè
Otto commutatori sul pannello frontale rendono possibile intervenire in override sulle funzioni dei relè.
Sia nella posizione OFF che ON.
Nella posizione Auto il regolatore mantiene il controllo.

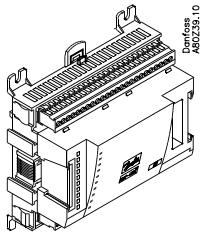
LED
Sono presenti due colonne di LED. Il significato è il seguente:
Colonna di sinistra:
- Tensione d'alimentazione del regolatore
- Comunicazione attiva con la scheda PC inferiore (luce rossa = errore)
- Stato delle uscite da DO1 a DO8

Colonna di destra (solo AK-XM 205B):
- Override dei relè
  - ON = intervento override
  - OFF = nessun intervento override

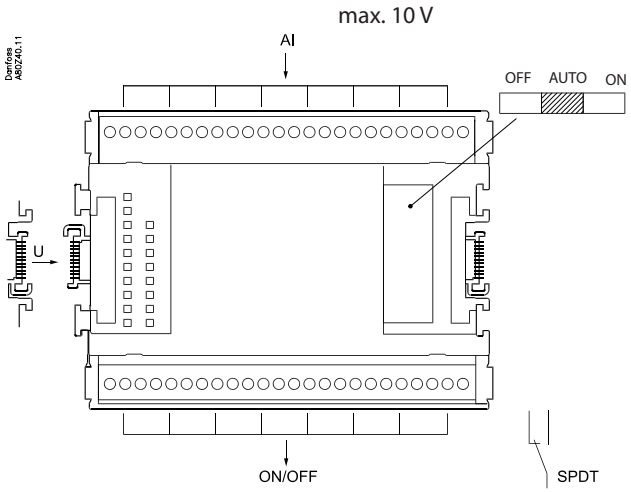
Fusibili
Dietro la parte superiore è presente un fusibile per ogni uscita.



AK-XM 205A



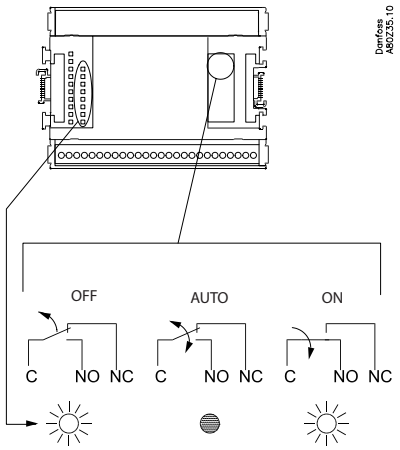
AK-XM 205B



Max. 230 V
AC-1: max. 4 A (ohmico)
AC-15: max. 3 A (induttivo)

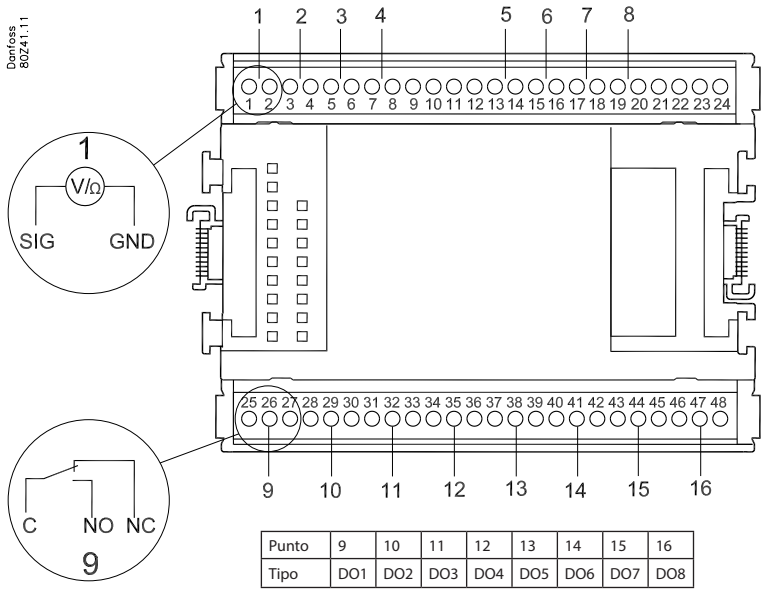
Mantenere la distanza di sicurezza!
Alta e bassa tensione non devono essere collegate allo stesso gruppo di uscite

AK-XM 205B
Override del relè



Punto

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



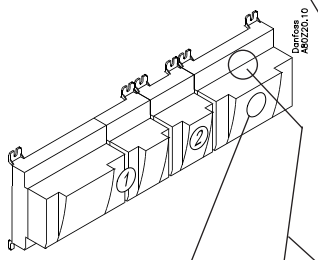
Punto	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipo	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

Morsetti 9 e 21:
12 V max. 100 mA in totale.

Morsetti 10 e 22:
5 V max. 100 mA in totale.

Morsetti 11, 12, 23, 24:
(schermo del cavo)
La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.

	Segnale	Tipo di segnale
S Pt 1000 ohm/0 °C SIG GND	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R 3: marrone SIG 2: blu GND 1: nero 5V AKS 32 3: marrone SIG 2: nero GND 1: rosso 12V	P0A P0B PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R/ AKS 2050 MBS 8250 -1 – xx bar AKS 32 -1 – zz bar
U + SIG – GND	...	0 – 5 V 0 – 10 V
On/Off SIG GND	Interruttore principale est., Interruttore di livello della porta Porta Interruttore livello	**Attivo quando:** Chiuso / Aperto
DO C NO NC	Comp. 1 Comp. 2 Ventilatore 1 Allarme Luci Resistenza anti-appannante Sbrinamento Elettrovalvola	**Attivo quando:** on / off



Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
		1 (AI 1)	**1 – 2**	
		2 (AI 2)	**3 – 4**	
		3 (AI 3)	**5 – 6**	
		4 (AI 4)	**7 – 8**	
		5 (AI 5)	**13 – 14**	
		6 (AI 6)	**15 – 16**	
		7 (AI 7)	**17 – 18**	
		8 (AI 8)	**19 – 20**	
		9 (DO 1)	**25 – 26 – 27**	
		10 (DO 2)	**28 – 29 – 30**	
		11 (DO 3)	**31 – 30 – 33**	
		12 (DO 4)	**34 – 35 – 36**	
		13 (DO 5)	**37 – 38 – 39**	
		14 (DO 6)	**40 – 41 – 42**	
		15 (DO 7)	**43 – 44 – 45**	
		16 (DO 8)	**46 – 47 – 48**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.6 Modulo di estensione AK-XM 208C

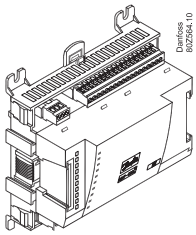
Funzione
Il modulo contiene:
8 ingressi analogici per sensori, trasmettitori di pressione, segnali di tensione e segnali di contatto.
4 uscite per motori passo-passo.

Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo che lo precede nella fila. Qui viene fornito con 5 VA.

È necessario installare un alimentatore aggiuntivo e separato, che deve essere separato galvanicamente dall'alimentazione per il range di controllo.
È richiesta la classe II.
(Requisiti di alimentazione: 7,8 VA per il regolatore + xx VA per valvola).

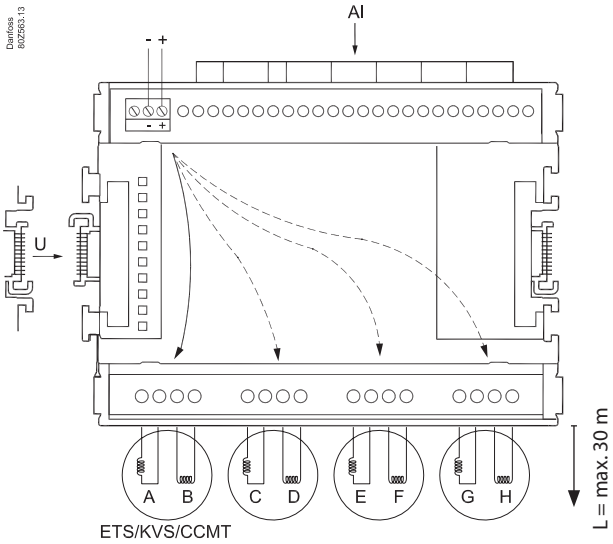
Si consigliano due gruppi di continuità separati, uno per il regolatore del gruppo e un altro modulo AK-XM 208C se le valvole devono aprirsi/chiudersi durante un'interruzione della corrente elettrica. Se il modulo AK-CM 102 è installato, si consiglia di installare anche un gruppo di continuità separato.

LED
È presente una colonna di LED, che indica quanto segue:
- Tensione d'alimentazione del modulo
- Comunicazione attiva con la scheda PC inferiore (luce rossa = errore)
- Dal gradino 1 al gradino 4 APERTA: Verde = aperta
- Dal gradino 1 al gradino 4 CHIUSA: Verde = chiuso
- Rosso lampeggiante = errore sul motore o sulla connessione



È necessaria un'alimentazione separata da 24 V CA/CC/fx. 13 VA

max. 10 V



Uscita:
24 V CC

20 – 500 gradini/s

Max. Corrente di fase = 325 mA RMS

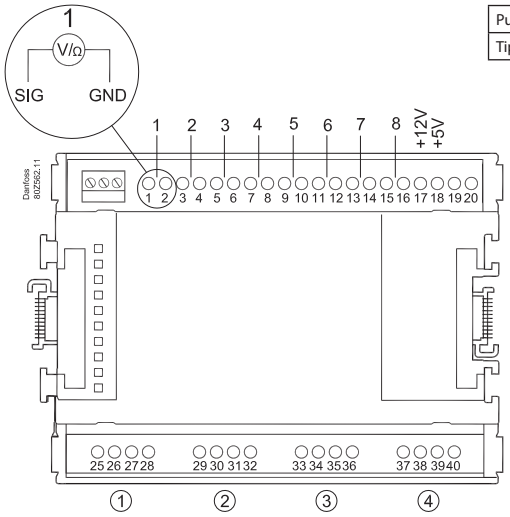
$\Sigma P_{max.}$ = 21 VA

La connessione alla valvola non deve essere interrotta con un relè.

Dati valvola	
Tipo	**P**
ETS 12.5 – ETS 400 KVS 15 – KVS 42 CCMT 2 – CCMT 8 CCM 10 – CCM 40 CTR 20	1,3 VA
CCMT 16 – CCMT 42	5,1 VA
CCMT – 3L/5L/8L	4,0 VA

Alimentazione ad AK-XM 208C:
Fx: 7,8 + (4 x 1,3) = 13 VA ⇨ AK-PS 075
Fx: 7,8 + (4 x 5,1) = 28,2 VA ⇨ AK-PS 150

Punto



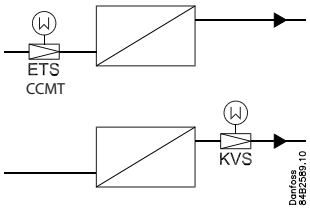
Punto	1	2	3	4	5	6	7	8
Tipo	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

Morsetto 17: 12 V max. 100 mA in totale.

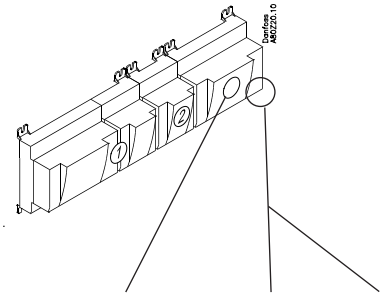
Morsetto 18: 5 V max. 100 mA in totale.

Morsetto 19, 20:
(schermo del cavo)

Punto	9	10	11	12
Gradino	1	2	3	4
Tipo	AO			



Gradino/ Morsetto	1	25	26	27	28
	2	29	30	31	32
	3	33	34	35	36
	4	37	38	39	40
ETS CCM/CCMT CTR KVS		Bianco	Nero	Rosso	Verde



Valvola		Modulo	Gradino	Morsetto
A B ETS/KVS/CCMT			**1 (punto 9)**	**25 – 28**
			2 (punto 10)	**29 – 32**
			3 (punto 11)	**33 – 36**
			4 (punto 12)	**37 – 40**

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.7 Modulo di estensione AK-OB 110

Funzione
Il modulo contiene due uscite analogiche di tensione da 0 – 10 V.

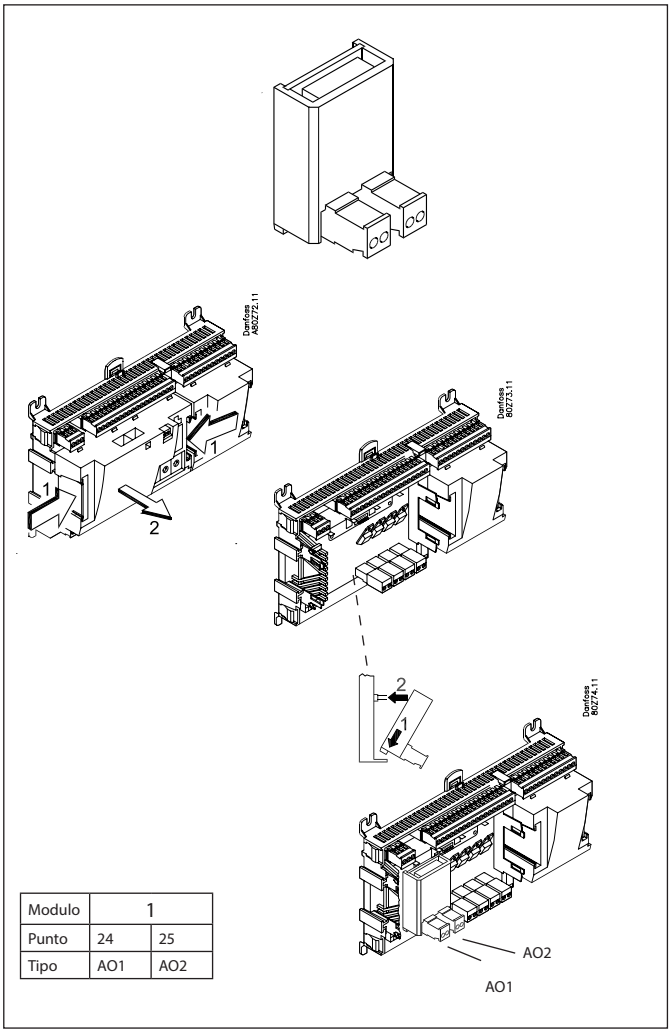
Tensione di alimentazione
La tensione di alimentazione del modulo proviene dal modulo regolatore.

Posizionamento
Il modulo è posizionato sulla scheda PC nel modulo regolatore.

Punto
Le due uscite sono indicate dai punti 24 e 25. Sono mostrati in una pagina precedente, dove è descritto anche il regolatore.

Carico max.
I < 2,5 mA
R > 4 kohm

Precisione
Uscite analogiche: +/- 100 mV



Modulo	1	
Punto	24	25
Tipo	AO1	AO2

AO	– ○——► 0-10 V + ○——►	AO	0 – 10 V

2.3.8 Modulo di estensione EKA 163B/EKA 164B

Funzione
Visualizzazione delle misure più importanti rilevate dal regolatore, ad esempio temperatura delle apparecchiature, pressione di aspirazione o pressione di condensazione.
L'impostazione delle singole funzioni può avvenire utilizzando i tasti di controllo del display.
È il tipo di regolatore utilizzato che determina le misure e le impostazioni necessarie.

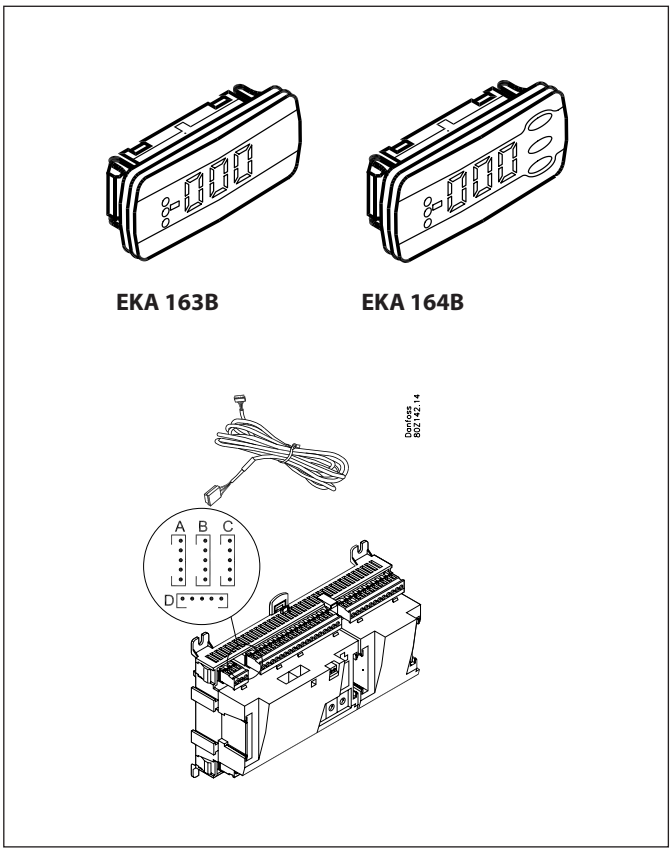
Connessione
Il modulo di estensione si collega al modulo regolatore tramite un cavo con un connettore. È necessario usare un cavo per ogni modulo. I cavi sono disponibili in varie lunghezze.

Entrambi i tipi di display (con o senza tasti di controllo) possono essere connessi a una qualsiasi uscita display A, B o C.
Es.
A: P0. Pressione di aspirazione in °C.
B: Pc. Pressione di condensazione in °C.

Quando il regolatore si avvia, il display mostra l'uscita connessa.
--1 = uscita A
--2 = uscita B
ecc.

Posizionamento
Il modulo di estensione può essere posizionato a una distanza massima di 15 m dal modulo regolatore.

Punto
Non è necessario definire alcun punto di contatto per il modulo display, basta collegarlo.



2.3.9 Display grafico MMIGRS2

Funzione
Impostazione e visualizzazione dei valori nel regolatore.

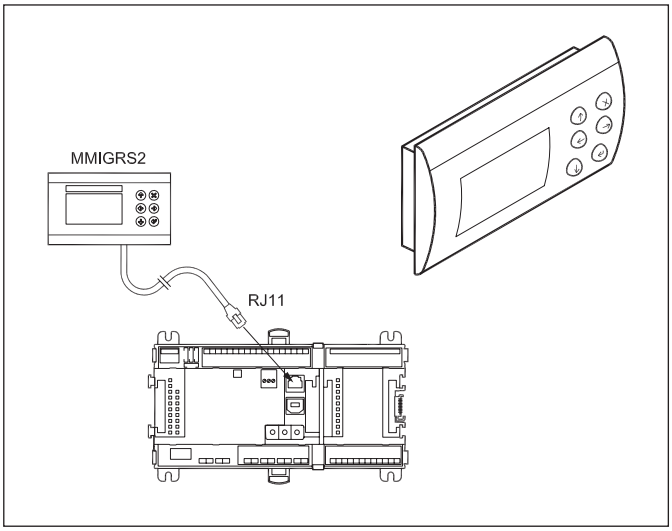
Connessione
Il display si collega al regolatore tramite un cavo con connettori RJ11.

Tensione di alimentazione
Ricevuta dal regolatore tramite cavo e connettore RJ11.
Non collegare un'alimentazione separata per questo display.

Terminazione
Il display deve essere terminato. Montare una connessione tra i morsetti H e R.
(AK-PC 782A è terminato internamente.)

Posizionamento
Il display può essere posizionato a una distanza massima di 3 m dal regolatore.

Punto/Indirizzo
Non è necessario definire alcun punto di contatto per un display, basta collegarlo.
Tuttavia, l'indirizzo deve essere verificato. Vedere le istruzioni allegate al regolatore.



Per creare l'accesso, il display deve essere collegato e l'indirizzo di MMIGRS2 deve essere attivato.

Impostazione:
1. Tenere premuti entrambi i pulsanti "x" e "enter" (invio) per 5 secondi. Successivamente viene visualizzato il menu Bios.
2. Selezionare la riga "MCX selection" (selezione MCX), premere "enter" (invio).
3. Selezionare la riga "Man selection" (selezione man.) e premere "enter" (invio).
4. A questo punto viene visualizzato l'indirizzo. Controllare che sia 001, quindi premere "enter" (invio). I dati vengono quindi scaricati dal regolatore.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.3.10 Modulo di alimentazione AK-PS 075/150/250

Funzione
Alimentazione 24 V per il regolatore.

Tensione di alimentazione
230 V CA o 115 V CA (da 100 V CA a 240 V CA)

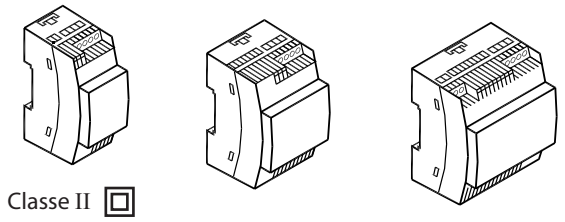
Posizionamento
Su guida DIN

Caratteristiche

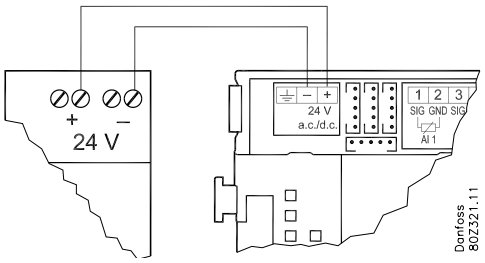
Tipo	Tensione di uscita	Corrente di uscita	Potenza
AK-PS 075	24 V CC	0,75 A	18 VA
AK-PS 150	24 V CC (regolabile)	1,5 A	36 VA
AK-PS 250	24 V CC (regolabile)	2,5 A	60 VA

Dimensioni

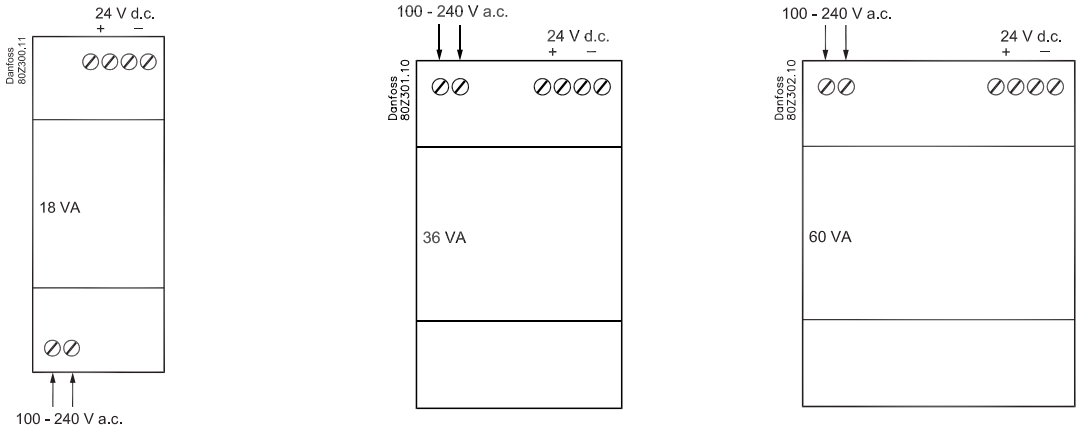
Tipo	Elevata	Larghezza
AK-PS 075	90 mm	36 mm
AK-PS 150	90 mm	54 mm
AK-PS 250	90 mm	72 mm



Alimentazione di un regolatore



Connessioni



2.3.11 Modulo di comunicazione AK-CM 102

Funzione
Il modulo è un nuovo modulo di comunicazione, il che significa che la fila dei moduli di estensione può essere interrotta.
Il modulo comunica con il regolatore tramite la trasmissione dati e inoltra le informazioni tra il regolatore e i moduli di estensione collegati.

Connessione
Modulo di comunicazione e regolatore dotati di connettori a spina RJ 45.
Nessun altro elemento deve essere collegato a questa trasmissione dati; è possibile collegare un massimo di cinque moduli di comunicazione a un regolatore.

Cavo comunicazioni
È accluso un metro di quanto segue:
Cavo UTP B/C CAT5 ANSI/TIA 568 con connettori RJ45.

Posizionamento
Max. 30 m dal regolatore
(La lunghezza totale dei cavi di comunicazione è di 30 m)

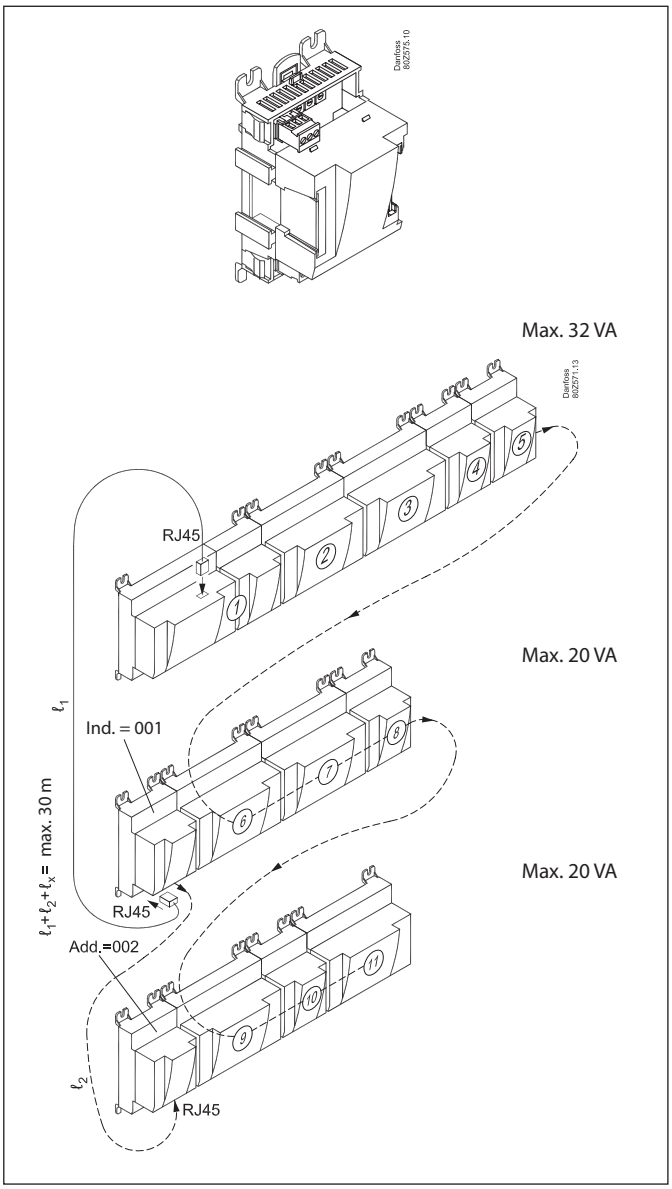
Tensione di alimentazione
È necessario collegare 24 volt CA o CC al modulo di comunicazione.
I 24 V possono provenire dallo stesso alimentatore che alimenta il regolatore. (L'alimentazione per il modulo di comunicazione è separata galvanicamente dai moduli di estensione collegati).
I morsetti **non** devono essere messi a terra.
Il consumo di corrente è determinato dal consumo di corrente del numero totale di moduli.
Il carico dei trefoli del regolatore non deve superare 32 VA.
Ogni carico dei trefoli AK-CM 102 non deve superare 20 VA.

Punto
I punti di connessione sui moduli I/O devono essere definiti come se i moduli fossero un'estensione l'uno dell'altro.

Indirizzo
L'indirizzo del primo modulo di comunicazione deve essere impostato su 1. Qualsiasi secondo modulo deve essere impostato su 2. È possibile gestire fino a un massimo di cinque moduli.

Terminazione
L'interruttore di terminazione sul modulo di comunicazione finale deve essere impostato su ON.
Il regolatore deve essere impostato permanentemente su = ON.

Attenzione!
Moduli aggiuntivi possono essere installati solo dopo l'installazione del modulo finale. (Qui di seguito è illustrato il modulo n. 11; vedere il disegno.)
Dopo la configurazione, l'indirizzo non deve essere modificato.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.4 Premesse per la progettazione

Quando si valuta il numero di moduli necessari, considerare la seguente ipotesi. Se è possibile cambiare un tipo di segnale forse si può evitare di usare un modulo supplementare.

- Un segnale ON/OFF può essere ricevuto in due modi. Sia come segnale di contatto su un ingresso analogico che come segnale di tensione su un modulo a bassa o alta tensione.
- Un segnale ON/OFF può essere inviato in due modi. Sia tramite un commutatore a relè che con un interruttore a stato solido. La principale differenza è il carico ammissibile e il fatto che il commutatore a relè contiene un interruttore di disinserimento.

Nel seguito sono descritte una serie di funzioni e connessioni che possono essere prese in considerazione quando si progetta una regolazione. Il regolatore dispone di altre funzioni oltre a quelle elencate, ma quelle citate sono state incluse per permettere di stabilire le esigenze di collegamento.

Funzioni

Funzione orologio
La funzione orologio e di commutazione tra orario estivo e invernale sono interne al regolatore.
L'impostazione dell'orologio viene mantenuta per almeno 12 ore in caso di interruzione di corrente.
Viene inoltre mantenuta aggiornata se il regolatore è collegato in rete a un'unità di gestione del sistema.

Avvio/arresto della regolazione
La regolazione può essere avviata e arrestata tramite software.
Possono anche essere collegati segnali esterni di avvio/arresto.

Attenzione!
La funzione arresta tutte le regolazioni, incluse quelle ad alta pressione.
Una pressione eccessiva può causare una perdita della carica.

Avvio/arresto dei compressori
È possibile collegare un avvio/arresto esterno.

Funzione allarme
Per inviare un allarme a un trasmettitore di segnale, è necessario usare un'uscita a relè.

Sono una funzione attiva
È possibile riservare un relè che viene estratto durante la normale regolazione.
Il relè verrà rilasciato se la regolazione si arresta con l'interruttore principale o se il regolatore si guasta.

Sensori supplementari di temperatura e di pressione
Se è necessario eseguire ulteriori misure oltre a quelle della regolazione, è possibile collegare sensori supplementari agli ingressi analogici.

Controllo forzato
Il software dispone di una funzione di controllo forzato. Se si usa un modulo con uscite a relè, la parte superiore del modulo può essere dotata di commutatori che permettono di forzare (override) ogni relè in posizione sia ON che OFF.
Il cablaggio deve essere effettuato con un relè di sicurezza.
Vedere Funzioni di regolazione.

Trasmissione dati
Il modulo regolatore è dotato di morsetti per la comunicazione dati LON.
I requisiti per l'installazione sono descritti in un documento a parte.

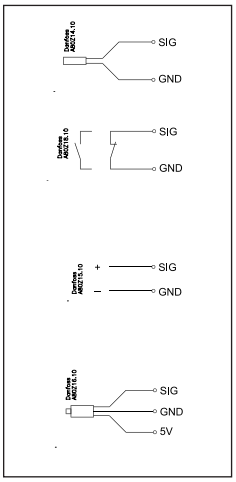
Connessioni

In linea di principio sono disponibili i seguenti tipi di connessioni:

Ingressi analogici "AI"

Il segnale deve essere collegato a due morsetti.
I segnali possono essere ricevuti dalle seguenti sorgenti:

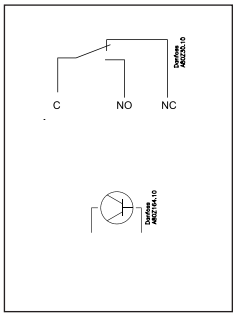
- Segnali di temperatura da un sensore di temperatura Pt 1000 ohm
- Segnale a impulsi o segnale di ripristino
- Segnali di contatto con ingresso rispettivamente cortocircuitato o aperto
- Segnali di tensione da 0 a 10 V
- Segnale dal trasmettitore di pressione AKS 32, AKS 32R, AKS 2050 o MBS 8250.
- La tensione di alimentazione è fornita dalla scheda del modulo, dove sono disponibili sia tensioni a 5 V che a 12 V. Quando si programma il trasmettitore di pressione è necessario definirne l'intervallo di pressione.



Segnali di uscita ON/OFF "DO"
Sono disponibili due tipi di modulo:

- **Uscite a relè**
  Tutte le uscite sono dotate di relè a commutazione in modo che la funzione richiesta possa essere realizzata quando il regolatore non è sotto tensione.
- **Uscite a stato solido**
  Riservate per le valvole di espulsione, le valvole dell'olio e le valvole AKV ma possono inserire o disinserire un relè esterno, come con le uscite a relè.

Le uscite si trovano solo nel modulo regolatore.



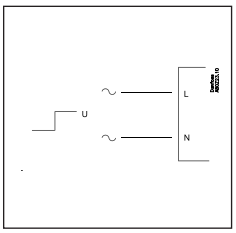
Quando si programma la funzione occorre impostare se:

- Attiva quando l'uscita è attiva
- Attiva quando l'uscita non è attiva.

Ingressi di tensione ON/OFF "DI"

Il segnale deve essere collegato a due morsetti.

- Il segnale deve essere a due livelli: 0 V oppure "tensione" sull'ingresso
  Esistono due diversi moduli di estensione per questo tipo di segnale:
  – bassa tensione, ad es. 24 V
  – alta tensione, ad es. 230 V

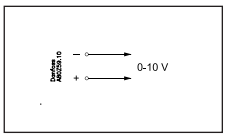


Quando si programma la funzione occorre impostare se:

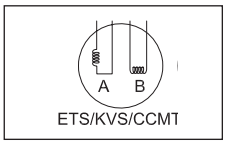
- Attiva quando l'ingresso non è in tensione
- Attiva quando all'ingresso è applicata una tensione.

Segnale di uscita analogico "AO"

Questo segnale deve essere utilizzato come segnale di controllo da inviare a un'unità esterna, ad esempio a un convertitore di frequenza.
In fase di programmazione occorre impostare l'ampiezza del segnale:
0 – 5 V, 1 – 5 V, 0 – 10 V o 2 – 10 V.



Segnale a impulsi per i motori passo-passo.
Questo segnale è utilizzato da motori a valvole di tipo ETS, KVS, CCM e CCMT.
Il tipo di valvola deve essere impostato durante la programmazione.



Limitazioni

Poiché il sistema è molto flessibile in termini di numero di unità connesse è sufficiente verificare che la soluzione prescelta rispetti le poche limitazioni presenti.
La complessità del regolatore dipende dal software, dalla potenza del processore e dalla dimensione della memoria. Questo permette al regolatore di avere un certo numero di connessioni da cui ricevere dati e altre a cui si interfacciano i relè.

- ✓ La somma delle connessioni non può superare **220** (AK-PC 782A).
- ✓ Il numero di moduli di estensione deve essere limitato in modo che la potenza totale non superi i **32** VA (regolatore incluso). Se si utilizza il modulo di comunicazione AK-CM 102, ogni fila di AK-CM 102 non deve superare 20 VA (AK-CM 102 incluso). Non devono esserci più di 18 moduli in totale (regolatore + 17 moduli).
- ✓ A un modulo regolatore non possono essere collegati più di **cinque** trasmettitori di pressione.
- ✓ A un modulo di estensione non possono essere collegati più di **cinque** trasmettitori di pressione.

Trasmettitore di pressione comune

Se più regolatori ricevono un segnale dallo stesso trasmettitore di pressione, l'alimentazione ai regolatori interessati deve essere cablata in modo che non sia possibile spegnere uno dei regolatori senza spegnere anche gli altri. (Se un regolatore è spento, il segnale verrà abbassato e tutti gli altri regolatori riceveranno un segnale troppo basso).

Valvole di iniezione

Se si utilizzano valvole di iniezione, quelle più piccole devono essere collegate alle uscite a stato solido.

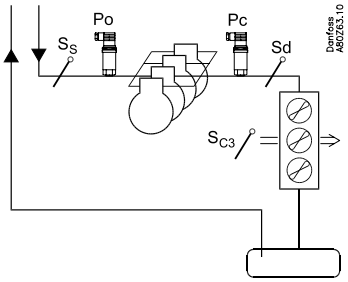
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.5 Progettazione di un regolatore compressore e condensatore

Procedura:
1. Tracciare uno schema del sistema in questione
2. Verificare che le funzioni del regolatore siano adeguate all'applicazione richiesta
3. Valutare le connessioni necessarie
4. Utilizzare la tabella di pianificazione → annotare il numero di connessioni → sommate
5. Sono presenti sufficienti connessioni sul modulo regolatore? In caso contrario, è possibile raggiungere l'obiettivo modificando un ingresso di segnale ON/OFF da segnale di tensione a segnale di contatto, oppure è necessario un modulo di estensione?
6. Scegliere quali moduli di estensione usare
7. Verificare il rispetto delle limitazioni citate
8. Calcolare la lunghezza totale dei moduli
9. I moduli vengono collegati insieme
10. Si definiscono i punti di collegamento
11. Tracciare uno schema di allacciamento o uno schema funzionale
12. Scegliere la tensione di alimentazione e la dimensione del trasformatore

1. Schema

Tracciare uno schema del sistema in questione.



2. Funzioni compressore e condensatore

	AK-PC 782A
Applicazione	
Sia gruppo compressore che gruppo condensatore	x
Gruppo booster	x
Compressore in parallelo	x
Regolazione della capacità di un compressore	
Sensore di regolazione. P0	x
Regolazione PI	x
Max numero di passi del compressore: MT+IT/LT	10+8/4
Numero max. di valvole parzializzatrici per compressore	3
Compressori di uguale capacità	x
Compressori di differenti capacità	x
Regolazione della velocità di uno o due compressori	x
Equalizzazione dei tempi di funzionamento	x
Tempo min. di riavvio	x
Min. tempo di accensione	x
Regolazione dell'espulsore	x
Iniezione di liquido nella linea di aspirazione	x
Iniezione di liquido nello scambiatore di calore a cascata	x
Avvio/Arresto esterno dei compressori	x
Gestione dell'olio	
Controllo pressione del ricevitore	x
Monitoraggio del livello dell'olio nel ricevitore	x
Gestione del livello dell'olio nel separatore olio	x

Riferimento pressione di aspirazione	
Override tramite ottimizzazione P0	x
Override mediante "Modo notturno"	x
Override tramite segnale di tensione 0 – 10 V	x
Regolazione della capacità del condensatore	
Sensore di regolazione. Sgc o S7	x
Regolazione a gradini	x
Numero max. di gradini	8
Regolazione della velocità	x
Regolazione dei gradini e della velocità	x
Primo gradino per la regolazione della velocità	x
Limitazione velocità nel funzionamento notturno	x
Funzione di recupero termico per il controllo dell'acqua sanitaria	x
Funzione di recupero termico per il riscaldamento	x
Controllo del raffreddatore di gas (valvola ad alta pressione). Valvola parallela, se applicabile	x
Riferimento della pressione del condensatore	
Riferimento di pressione di condensazione variabile	x
Impostazione riferimenti per funzione di recupero termico	x
Funzioni di sicurezza	
Pressione di aspirazione min.	x
Pressione di aspirazione max.	x
Pressione condensazione max.	x
Temperatura max. del gas di mandata	x

Min./Max. surriscaldamento	x
Monitoraggio di sicurezza del compressore	x
Monitoraggio comune alte pressioni dei compressori	x
Monitoraggio di sicurezza dei ventilatori del condensatore	x
Funzione allarme generale con ritardo	10
Varie	
Sensori supplementari	7

Funzione Iniezione On	x
Opzione connessione display separato	4 + 1
Funzioni termostato separate	10
Funzioni pressostato separate	5
Misure di tensione separate	5
Regolazione PI	6
Ingresso e uscita max.	220

Maggiori informazioni sulle funzioni

Compressore
Regolazione di un massimo di 10 compressori MT e 8 compressori IT e fino a 4 compressori LT. Il tutto con un massimo di tre valvole parzializzatrici per compressore.
I compressori 1 e 2 possono disporre di regolazione della velocità.
È possibile utilizzare come sensore di controllo quanto segue:
P0 - Pressione di aspirazione

Condensatore
Controllo di un massimo di otto gradini condensatore.
Possibile regolazione della velocità dei ventilatori.
Tutti su un segnale o solo sul primo ventilatore di diversi.
Può essere utilizzato un motore EC.
Possibilità di usare uscite a stato solido e a relè, a scelta.
È possibile utilizzare come sensore di controllo quanto segue:
1) Sgc – Temperatura all'uscita del raffreddatore di gas
(possono essere configurati uno o due sensori Sgc)
2) S7 – Temperatura fluido termovettore caldo
(Pc viene utilizzato qui per la sicurezza ad alta pressione)
2) S7 – Temperatura fluido termovettore caldo
(Pc viene utilizzato qui per la sicurezza ad alta pressione)

Controllo della velocità dei ventilatori del condensatore
La funzione richiede un modulo di uscita analogico.
Può essere utilizzata un'uscita a relè per avviare/arrestare la regolazione di velocità. Il ventilatore può anche essere inserito o disinserito da un'uscita a relè.

Scarico modulante a impulsi
Quando si utilizza un compressore con scarico PWM, lo scarico deve essere collegato a una delle quattro uscite a stato solido nel regolatore.

Recupero termico
Esistono opzioni di regolazione per i contenitori di acqua calda e calore per il riscaldamento.
Il regolatore gestisce, in ordine di priorità: 1 acqua sanitaria, 2 riscaldamento, 3 raffreddatore di gas, che rimuove il calore in eccesso rimanente.

Circuito di sicurezza
Se è necessario ricevere segnali da uno o più componenti del circuito di sicurezza, ogni segnale deve essere collegato a un ingresso ON/OFF.

Segnale giorno/notte per aumentare la pressione di aspirazione
È possibile utilizzare la funzione orologio ma anche un segnale esterno ON/OFF.
Se viene usata la funzione "Ottimizzazione P0" non viene inviato alcun segnale relativo all'aumento della pressione di aspirazione. L'ottimizzazione P0 si baserà su questo.

Funzione di override "Iniezione ON"
La funzione chiude le valvole di espansione nei controlli evaporatore quando tutti i compressori sono fermi.
La funzione viene attivata tramite la trasmissione dati oppure può essere cablata tramite una uscita a relè.

Funzioni controllo pressione termostato e controllo separate
È possibile usare tutti i termostati desiderati. La funzione richiede un sensore di segnale e un'uscita a relè. Nel regolatore sono presenti impostazioni per i valori di inserimento e disinserimento.
Può anche essere usata una funzione di allarme abbinata.

Misure di tensione separate
È possibile usare tutte le misure di tensione desiderate. Il segnale può essere ad esempio 0 – 10 V. La funzione richiede un segnale di tensione e un'uscita a relè. Nel regolatore sono presenti impostazioni per i valori di inserimento e disinserimento.
Può anche essere usata una funzione di allarme abbinata.

Per maggiori informazioni su queste funzioni, andare al capitolo 5.

3. Connessioni

Segue una descrizione delle possibili connessioni. I testi devono essere letti contestualmente alla tabella della pagina successiva.

Ingressi analogici
Sensori di temperatura

- Ss (temperatura del gas di aspirazione)
  Deve sempre essere usato in combinazione con la regolazione del compressore.
- Sd (temperatura dei gas di mandata)
  Deve sempre essere usato in combinazione con la regolazione del compressore.
- Sc3 (temperatura esterna)
  Deve essere usato quando la regolazione viene eseguita con riferimento variabile del condensatore.
- S7 (temperatura di ritorno fluido termovettore caldo)
  Deve essere utilizzato quando il sensore di controllo per condensatore è stata selezionato come S7.
- Saux (1 – 4), eventuali sensori di temperatura aggiuntivi
  Possono essere collegati fino a quattro sensori supplementari per monitoraggio e raccolta dati. Questi sensori possono essere utilizzati per le funzioni generali del termostato.
- Stw2, 3, 4 e 8 (sensori di temperatura per il recupero termico)
  Devono essere utilizzati quando si regola l'acqua calda sanitaria.
- Shr2, 3, 4 e 8 (sensori di temperatura per il recupero termico)
  Devono essere utilizzati quando si regola il ricevitore di calore per il riscaldamento.
- Sgc (sensore di temperatura per i controlli del raffreddamento del gas)
  Deve essere posizionato entro un metro dal raffreddatore di gas.
- Shp (sensore di temperatura, se il refrigerante può essere convogliato all'esterno del raffreddatore di gas)

Trasmettitori di pressione

- P0 Pressione di aspirazione
  Deve sempre essere usato in combinazione con la regolazione del compressore (protezione antigelo).
- Pc Pressione di condensazione
  Deve sempre essere usato in combinazione con la regolazione del compressore o del condensatore.
- Prec. Pressione ricevitore olio. Deve essere utilizzato per la regolazione della pressione del ricevitore.
- Pgc Pressione raffreddatore di gas.
- Prec. Lettura della pressione nel ricevitore di CO_2.
- Paux (1 – 5)
  È possibile collegare fino a cinque trasmettitori di pressione aggiuntivi per il monitoraggio e la raccolta dati. Questi sensori possono essere utilizzati per le funzioni generali del pressostato.

Nota: Un trasmettitore di pressione tipo AKS 32 AKS 32R o MBS 8250 può inviare segnali a un massimo di cinque regolatori.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Segnale di tensione
- Rif. est.
  Utilizzato se un segnale di override del riferimento viene ricevuto da un altro controllo.
- Ingressi in tensione (1 – 5)
  È possibile collegare fino a cinque segnali di tensione aggiuntivi per il monitoraggio e la raccolta dati. Questi segnali vengono utilizzati per le funzioni generali di ingresso della tensione.

Ingressi On/Off
Funzione contatto (su un ingresso analogico) o
segnale di tensione (su un modulo di estensione)
- Ingresso di sicurezza comune per tutti i compressori (ad es. pressostato comune di alta/bassa pressione)
- Fino a sei segnali dal circuito di sicurezza di ciascun compressore
- Segnale dal circuito di sicurezza del ventilatore del condensatore
- Qualsiasi segnale dal circuito di sicurezza del convertitore di frequenza
- Avvio/Arresto esterno della regolazione
- Segnale giorno/notte esterno (aumenta/riduce il riferimento per la pressione di aspirazione). La funzione non viene usata se è attiva la funzione "Ottimizzazione P0"
- Ingressi allarme DI (1 – 10)
  È possibile collegare fino a 10 segnali on/off supplementari per allarme generale per il monitoraggio e la raccolta dati
- Flussostato per il recupero termico
- Contatti di livello
- Contatto di livello sull'accumulatore di aspirazione

Uscite on/off
Uscite a relè
- Compressori
- Valvole parzializzatrici
- Motore ventilatore
- Funzione Iniezione ON (segnale per i controlli dell'evaporatore. Uno per ogni gruppo di aspirazione)
- Avvio/arresto dell'iniezione di liquido nella linea di aspirazione
- Avvio/arresto delle valvole a 3 vie durante il recupero termico
- Segnale ON/OFF per avvio/arresto della regolazione velocità
- Relè di allarme. Sono un relè attivo
- Relè di stato: Variabile consentito/non consentito
- Segnali on/off da termostati generali (1 – 10), pressostati (1 – 5) o funzioni di ingresso tensione (1 – 5).
- Valvole dell'olio

Uscite a stato solido
Sono principalmente adatte per valvole di espulsione, valvole dell'olio e valvole AKV.
Le uscite a stato solido del modulo regolatore possono essere utilizzate per le stesse funzioni citate alla voce "uscite a relè". (L'uscita è sempre OFF se il regolatore subisce un'interruzione di corrente elettrica).
Uscite analogiche
- Regolazione della velocità dei ventilatori del condensatore.
- Regolazione della velocità del compressore
- Controllo della velocità delle pompe per il recupero termico
- Segnale di controllo per valvola ad alta pressione Vhp. (segnale passo-passo – se applicabile)
- Segnale passo-passo per valvola di bypass gas caldo

Esempio
Gruppo compressore:
Circuiti MT:
- 3 compressori "ciclici". Un'unica velocità controllata
- Monitoraggio di sicurezza di ogni compressore
- Monitoraggio comune di alta pressione
- Impostazione Po -10 °C, ottimizzazione Po dall'unità di sistema

Circuiti LT:
- 2 compressori "ciclici". Un'unica velocità controllata
- Monitoraggio di sicurezza di ogni compressore
- Monitoraggio comune dell'alta pressione
- Impostazione Po -30 °C, ottimizzazione Po dall'unità di sistema

Circuito IT:
- 1 compressore, a velocità controllata
- Setpoint ricevitore 36 bar

Regolatori alta pressione:
- Recupero termico per acqua sanitaria
- Raffreddatore di gas
- Ventilatori, a velocità controllata

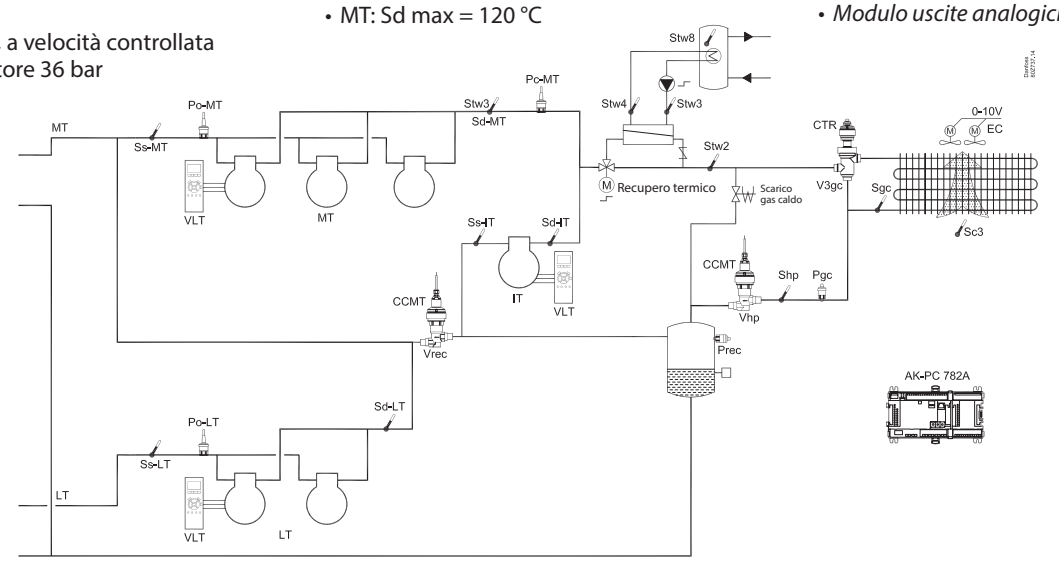
Ricevitori:
- Pressione ottimale di recupero della CO_2
- Monitoraggio del livello di CO_2 nel ricevitore
- Monitoraggio dell'alta e della bassa pressione
- Controllo della temperatura del ricevitore dell'acqua sanitaria, 55 °C

Ventilatori nell'area impianto
- Regolazione termostatica del ventilatore nella sala macchine

Funzioni di sicurezza:
- Monitoraggio Po, Pc, Sd e surriscaldamento della linea di aspirazione
- MT: Po max = -5 °C, Po min = -35 °C
- MT: Pc max = 110 bar
- MT: Sd max = 120 °C
- LT: Po max = -5 °C, Po min = -45 °C
- LT: Pc max = 40 bar
- LT: Sd max = 100 °C
- SH min = 5 °C, SH max = 35 °C

Altro:
- Avvio/arresto del recupero termico per acqua sanitaria
- Interruttore principale esterno utilizzato

I dati relativi a questo esempio sono utilizzati nella pagina seguente. Il risultato è che devono essere usati i seguenti moduli:
- *Regolatore AK-PC 782A*
- *Modulo ingressi e uscite AK-XM 205A*
- *Modulo uscita passo-passo AK-XM 208C*
- *Modulo di ingresso e uscita analogici AK-XM 103B*
- *Modulo uscite analogiche AK-OB 110*



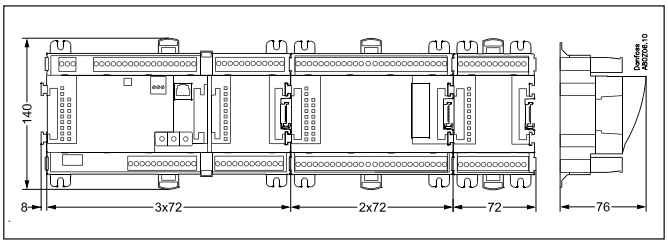
4. Tabella di pianificazione La tabella aiuta a stabilire se sono disponibili ingressi e uscite in numero sufficiente nel regolatore base. Se il numero non è sufficiente il regolatore deve essere ampliato con uno o più dei moduli di estensione citati. Annotare il numero di connessioni necessarie e calcolare il totale	**Segnale ingresso analogico**	Esempio	**Segnale di tensione on/off**	Esempio	**Segnale di tensione on/off**	Esempio	**Segnale uscita on/off**	Esempio	**Segnale uscita analogico 0 – 10 V**	**Uscita passo-passo**	Esempio	**7** **Limitazioni**
Ingressi analogici												
Sensori di temperatura, Ss, Sd, Sc3, S7, Stw.., Shr.., Sgc		13										
Sensore di temperatura supplementare/termostati separati/regolazione PI		1										
Trasmettitori di pressione, P0, Pc, Pctrl. Prec/pressostati separati		5										P = Max. **5**/modulo
Segnale di tensione da altro regolatore, segnali separati												
Recupero termico tramite termostato												
Ingression/off	Contatti		24 V		230 V							
Circuiti di sicurezza, comuni per tutti i compressori		2										Max.1/gruppo aspirazione
Circuiti di sicurezza, pressione olio												Max. 1/Comp.
Circuiti di sicurezza, prot. motore compressore												
Circuiti di sicurezza, prot. motore compressore												
Circuiti di sicurezza, prot. alta pressione compressore												
Circuiti di sicurezza, prot. alta pressione compressore												
Circuiti di sicurezza, generale per ogni compressore		6										
Circuiti di sicurezza, ventilatori del condensatore, convertitore di frequenza												Max. 1/ventilatore
Circuiti di sicurezza, flussostato												
Avvio/arresto esterno		1										
Modo notturno per pressione di aspirazione												
Funzioni di allarme separate tramite DI												
Distacco di carico												
Avvio del recupero termico		1										
Ricevitore del livello del liquido/accumulatore di aspirazione, livello dell'olio		1										
Pressione di pulsazione												
Uscite on/off												
Compressori, motori								6				
Valvole parzializzatrici												
Motori ventilatore, pompe di circolazione								3				
Relè allarme, sono un relè attivo, flottante consentito												
Iniezione ON												Max. 2
Funzioni termostato e pressostato separate e misure di tensione								1				Max. 10+5+5
Funzione recupero termico tramite termostato												Max. 1
Iniezione di liquido nella linea di aspirazione/scambiatore di calore. Scarico gas caldo								1				Max. 1
Elettrovalvola per olio, valvola di espulsione												
Valvola a 3 vie								1				
Segnale controllo analogico, 0 – 10 V												
Convertitore di frequenza, compressore, ventilatori, pompe, valvole, ecc.											5	
Valvole con motore passo-passo. Valvole parallele, se applicabili											3	
Totale connessioni della regolazione		30		0		0		12			5+3	Totale = max. **220**
Numero di connessioni su un modulo regolatore	11	11	0	0	0	0	8	8	0	0	0	
5. Connessioni mancanti, se applicabile		19		-		0		4			5+3	
6. Le connessioni mancanti devono essere realizzate tramite uno o più moduli di estensione:												Potenza totale
AK-XM 101A **(8 ingressi analogici)**												___ pz. da 2 VA = __
AK-XM 102A **(8 ingressi digitali bassa tensione)**												___ pz. da 2 VA = __
AK-XM 102B **(8 ingressi digitali alta tensione)**												___ pz. da 2 VA = __
AK-XM 103A **(4 ingressi analogici, 4 uscite analogiche)**		1									1	___ pz. da 2 VA = __
AK-XM 204A/B **(8 uscite a relè)**												___ pz. da 5 VA = __
AK-XM 205A/B **(8 uscite analogiche + 8 uscite a relè)**		1						1				___ pz. da 5 VA = __
AK-XM 208C **(8 ingressi analogici + 4 uscite passo-passo)**		1									1	___ pz. da 5 VA = __
AK_OB 110 **(2 uscite analogiche)**											1	___ pz. da 0 VA = 0
												1 pz. da 8 VA = 8
												Totale =
												Totale = max. **32** VA

Esempio:
Nessuna delle limitazioni viene superata => OK

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

8. Lunghezza

Se si usano più moduli di estensione la lunghezza del regolatore cresce in proporzione. La fila di moduli è un'unità unica e non può essere interrotta.
Se la fila si allunga oltre il valore desiderato, può essere interrotta utilizzando AK-CM 102.



La dimensione del modulo è 72 mm.
I moduli della serie 100 comprendono un modulo.
I moduli della serie 200 comprendono due moduli.
Il regolatore comprende tre moduli.
La lunghezza di un'unità aggregata è = n x 72 + 8

o in altre parole:

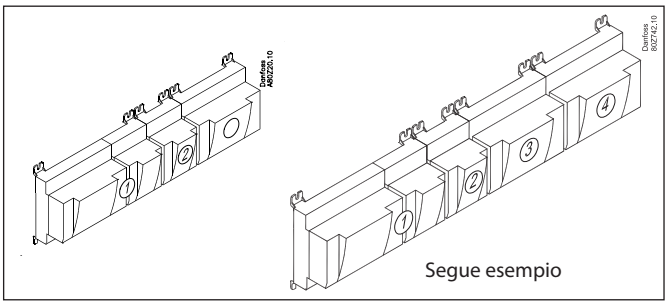
Modulo	**Tipo**	**N.**		**a**		**lunghezza**
Modulo regolatore		1	x	224	=	224 mm
Modulo di estensione	serie 200	_	x	144	=	___ mm
Modulo di estensione	serie 100	_	x	72	=	___ mm
Lunghezza totale					=	___ mm

Segue esempio:
Modulo regolatore + 2 moduli di estensione serie 200 + 1 modulo di estensione serie 100 =
224 + 144 + 144 + 72 = 584 mm.

9. Collegamenti tra i moduli

Iniziare dal modulo regolatore e montare poi i moduli di estensione. La sequenza non è importante.

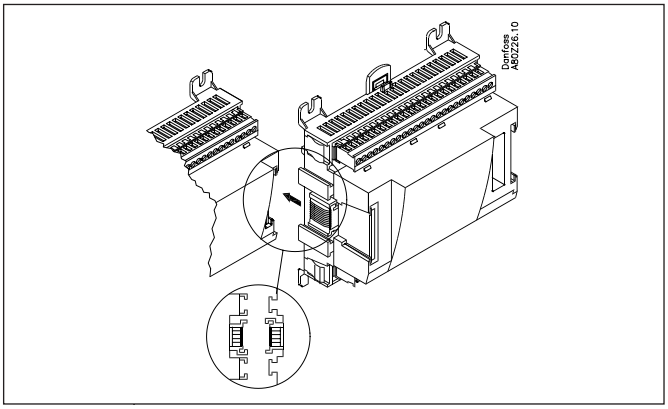
Tuttavia, **non** si deve modificare la sequenza, ovvero non occorre spostare i moduli, dopo averla configurata, perché il regolatore ha acquisito le informazioni relative alle connessioni trovate sui vari moduli e sui vari morsetti.



I moduli sono collegati tra loro e tenuti insieme da un connettore che trasmette contemporaneamente la tensione di alimentazione e la comunicazione interna dei dati al modulo successivo.

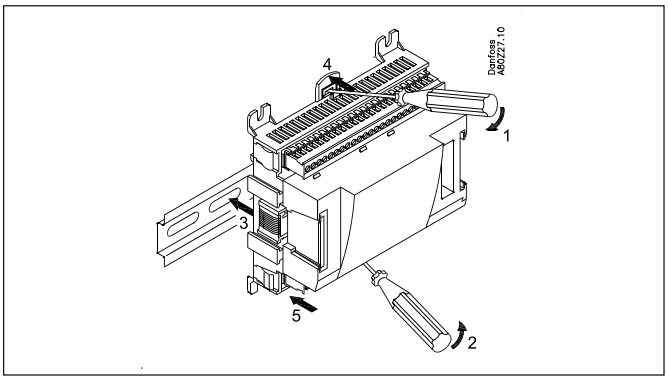
Il montaggio o la rimozione devono sempre essere effettuati quando l'unità non è in tensione.

Il cappuccio di protezione montato sul connettore del regolatore deve essere spostato sull'ultimo connettore libero in modo da proteggere il connettore stesso dallo sporco e da eventuali cortocircuiti.



Quando la regolazione è avviata, il regolatore verifica costantemente la presenza della connessione con i moduli presenti. Lo stato della connessione viene visualizzato dai LED.

Quando i due agganci per il montaggio su guida DIN sono in posizione aperta il modulo può essere inserito in posizione sulla stessa, indipendentemente dalla posizione in cui si trova nella fila di moduli.
Similmente il modulo può essere rimosso quando i due agganci sono in posizione aperta.



10. Determinare i punti di connessione

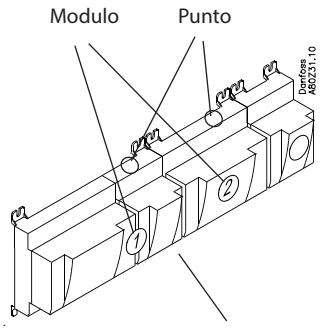
Tutte le connessioni devono essere programmate con modulo e punto, quindi in linea di principio non importa dove sono attestate le connessioni purché sia fatto sul corretto tipo di ingresso o uscita.

- Il regolatore è il primo modulo, il successivo è il numero 2 ecc.
- Un punto è uno dei gruppi di due o tre morsetti che appartengono a un ingresso o a un'uscita (ad es. due morsetti per un sensore e tre morsetti per un relè).

La preparazione dello schema delle connessioni e la successiva programmazione (configurazione) devono essere realizzate in questa fase. Lo si può fare più facilmente compilando un elenco per i moduli principali.
Principio:

Nome	Sul modulo	Sul punto	Funzione
fx Compressore 1	*x*	*x*	*Chiuso*
fx Compressore 2	*x*	*x*	*Chiuso*
fx Relè allarme	*x*	*x*	*NC*
fx Interruttore principale	*x*	*x*	*Chiuso*
fx P0	*x*	*x*	*AKS 2050-1 a 159 bar*

L'elenco delle connessioni tra il regolatore e un qualsiasi modulo di estensione è estratto dal paragrafo "Descrizione moduli. Ad es. modulo regolatore:



Ricordare la numerazione.
La parte destra del modulo regolatore può sembrare come un modulo separato. Ma **non lo è.**

Nota: I relè di sicurezza non devono essere montati su un modulo con commutazione di override, poiché possono essere disattivati a causa di un'impostazione errata.

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
		1 (AI 1)	**1 – 2**	
		2 (AI 2)	**3 – 4**	
		3 (AI 3)	**5 – 6**	

– Le colonne 1, 2, 3 e 5 sono usate per la programmazione.
– Le colonne 2 e 4 sono usate per lo schema di allacciamento.

Segue esempio

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temperatura scarico – Sd-MT	1	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-MT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Pt 1000
Temperatura scarico – Sd-IT		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-MT		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Pt 1000
Termostato nell'area impianto – Saux1		**5** (AI 5)	**9 – 10**	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-MT		**6** (AI 6)	**11 – 12**	AKS 2050-59
Pressione di condensazione – Pc-MT		**7** (AI 7)	**13 – 14**	AKS 2050-159
Temperatura acqua sanitaria – Stw8		**8** (AI 8)	**19 – 20**	Pt 1000
Temp. uscita raffreddatore di gas Sgc		**9** (AI 9)	**21 – 22**	Pt 1000
Pressione raffreddatore di gas Pgc		**10** (AI 10)	**23 – 24**	AKS 2050-159
Ricevitore refrigerante, Prec CO_2		**11** (AI 11)	**25 – 26**	AKS 2050-159
Scarico gas caldo		**12** (DO 1)	**31 – 32**	ON
Pompa di circolazione tw		**13** (DO 2)	**33 – 34**	ON
		14 (DO 3)	**35 – 36**	
		15 (DO 4)	**37 – 38**	
Compressore 1 MT (avviamento VLT)		**16** (DO 5)	**39 – 40 – 41**	ON
Compressore 2 MT		**17** (DO 6)	**42 – 43 – 44**	ON
Compressore 3 MT		**18** (DO 7)	**45 – 46 – 47**	ON
Compressore IT (avviamento VLT)		**19** (DO 8)	**48 – 49 – 50**	ON
Compressore MT a velocità regolata		**24**	-	0 – 10 V
Compressore IT a velocità regolata		**25**	-	0 – 10 V

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temp. gas bypassato, Shp	2	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Interruttore di livello, ricevitore CO_2		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Aperto
Avvio/arresto recupero termico tw		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Chiuso
Temperatura esterna, Sc3		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Pt 1000
Compressore LT a velocità controllata		**5** (AO 1)	**9 – 10**	0 – 10 V
Controllo velocità, ventilatore raffreddatore gas		**6** (AO 2)	**11 – 12**	0 – 10 V
Controllo velocità, pompa – tw		**7** (AO 3)	**13 – 14**	0 – 10 V
		8 (AO 4)	**15 – 16**	

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Circuiti di sicurezza compressore 1 MT	3	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 2 MT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 3 MT		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Aperto
		4 (AI 4)	**7 – 8**	
Circuiti di sicurezza compressore 1 LT		**5** (AI 5)	**9 – 10**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 2 LT		**6** (AI 6)	**11 – 12**	Aperto
Recupero termico tw2		**7** (AI 7)	**13 – 14**	Pt 1000
Recupero termico tw3		**8** (AI 8)	**15 – 16**	Pt 1000
Segnale alla valvola di bypass, Vrec		**9 (gradino 1)**	**25 – 26 – 27 – 28**	CCMT
Segnale alla valvola ad alta pressione, Vhp		**10 (gradino 2)**	**29 – 30 – 31 – 32**	CCMT
Segnale alla valvola a 3 vie V3gc		**11 (gradino 3)**	**33 – 34 – 35 – 36**	CTR
		12 (gradino 4)	**37 – 38 – 39 – 40**	

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temperatura scarico – Sd-LT	4	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-LT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Pt 1000
Interruttore principale esterno		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Chiuso
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori MT		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Aperto
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori IT		**5** (AI 5)	**13 – 14**	Aperto
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori LT		**6** (AI 6)	**15 – 16**	Aperto
Recupero termico tw4		**7** (AI 7)	**17 – 18**	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-LT		**8** (AI 8)	**19 – 20**	AKS 2050-59
Compressore 1 LT (avviamento VLT)		**9** (DO 1)	**25 – 26 – 27**	ON
Compressore 2 LT		**10** (DO 2)	**28 – 29 – 30**	ON
Motori ventilatore (avviamento VLT)		**11** (DO 3)	**31 – 32 – 33**	ON
		12 (DO 4)	**34 – 35 – 36**	
Valvola a 3 vie, acqua sanitaria, Vtw		**13** (DO 5)	**37 – 38 – 39**	ON
		14 (DO 6)	**40 – 41 – 42**	
Ventilatore ambiente		**15** (DO 7)	**43 – 44 – 45**	ON
		16 (DO 8)	**46 – 47 – 48**	

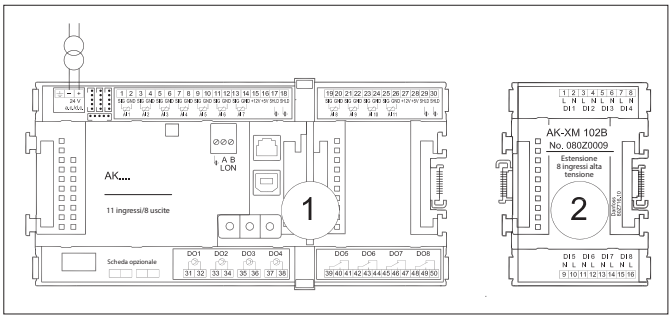
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

11. Schema di allacciamento

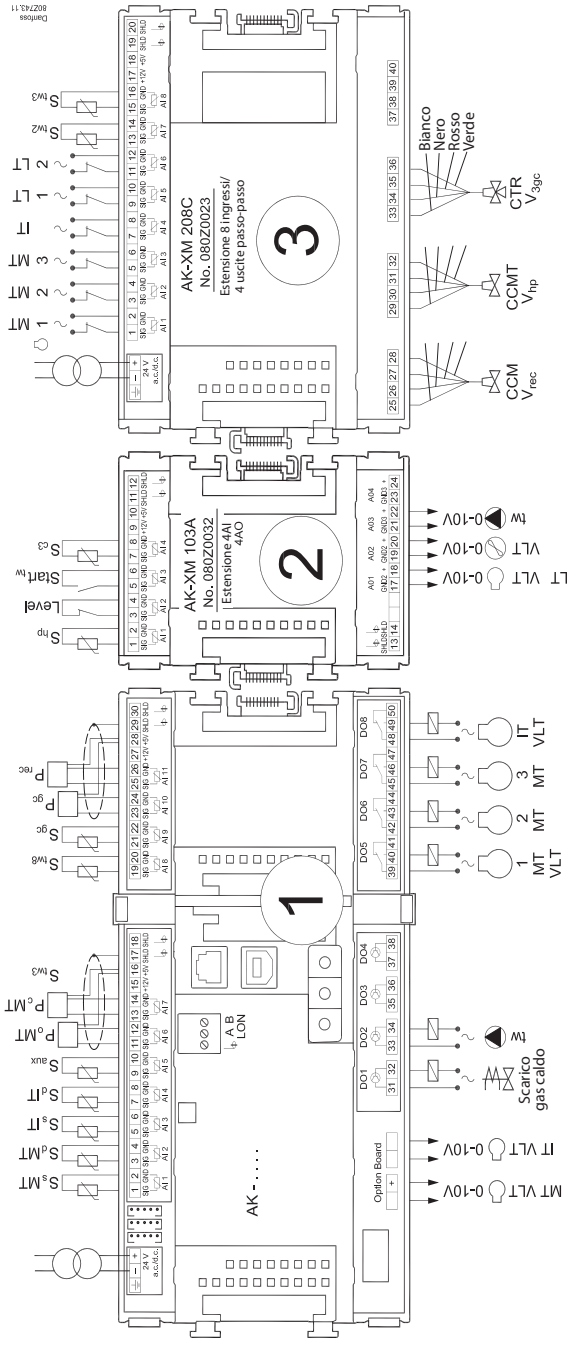
Gli schemi dei singoli moduli possono essere richiesti a Danfoss
Formato = dwg e dxf.

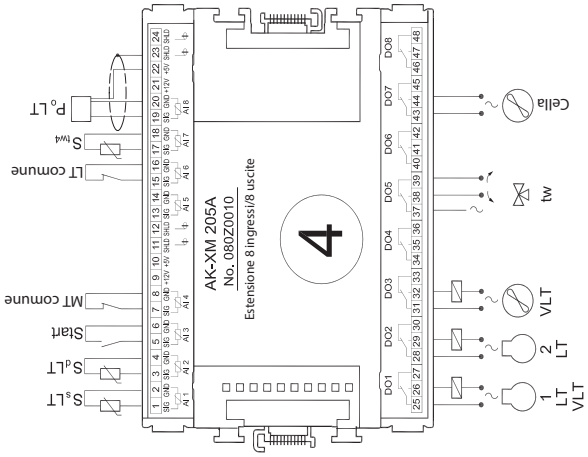
È possibile scrivere il numero del modulo nel cerchio e tracciare i singoli collegamenti.

La tensione di alimentazione per il trasmettitore di pressione deve provenire dallo stesso modulo che riceve il segnale di pressione.
La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.



Segue esempio:





12. Tensione di alimentazione

La tensione di alimentazione è collegata solo al regolatore.
I moduli di estensione sono alimentati dal connettore posto tra i moduli.
La tensione di alimentazione deve essere 24 V +/-20%.
È necessario utilizzare un'alimentazione per ciascun regolatore.
L'alimentazione elettrica deve essere di classe II.
La tensione a 24 V non deve essere utilizzata da altri regolatori o altre unità. Gli ingressi e le uscite analogiche **non** sono separati galvanicamente dall'alimentazione.

I morsetti + e – dell'alimentazione 24 V **non** devono essere messi a terra.

Se si utilizzano valvole motore passo-passo, l'alimentazione per queste deve essere fornita da un'alimentazione separata.

Per gli impianti a CO_2, sarà inoltre necessario salvaguardare la tensione al regolatore e alle valvole utilizzando il gruppo di continuità.

Dimensione dell'alimentazione
Il consumo di energia cresce al crescere del numero di moduli usati

Modulo	Tipo	N.	a	Risultato	
Regolatore		1	x	8 =	8 VA
Modulo di estensione	serie 200	_	x	5 =	_ VA
Modulo di estensione	serie 100	_	x	2 =	_ VA
Totale					_ VA

Trasmettitore di pressione comune
Se più regolatori ricevono un segnale dallo stesso trasmettitore di pressione, l'alimentazione ai regolatori interessati deve essere cablata in modo che non sia possibile spegnere uno dei regolatori senza spegnere anche gli altri. (Se un regolatore è spento, il segnale verrà abbassato e tutti gli altri regolatori riceveranno un segnale troppo basso.)

Segue esempio:

Modulo regolatore	8 VA
+ 2 moduli di estensione serie 200	10 VA
+ 1 modulo di estensione serie 100	2 VA

Dimensione dell'alimentatore (minimo)	20 VA

+ Alimentazione separata per il modulo con motori passo-passo:
7,8 + 1,3 + 1,3 + 5,1 = 15,5 VA.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2.6 Ordinazione

1. Regolatore

Tipo	Funzione	Applicazione	Lingua	Codice n.	Segue esempio
AK-PC 782A	Regolatore per il controllo della capacità di compressori MT, LT e IT e condensatori. Con gestione dell'olio, espulsore multiplo e regolazione dell'alta pressione	Controllo booster CO_2 transcritico	Inglese, tedesco, francese, olandese, italiano, spagnolo, portoghese, danese, finlandese, russo, ceco, polacco	**080Z0192**	x

2. Moduli di estensione e descrizione ingressi e uscite

Tipo	Ingressi analogici	Uscite on/off		Tensione di alimentazione on/off (segnale DI)		Uscite analogiche	Uscite passo-passo	Modulo con interruttori	Codice n.	Segue esempio
	Per sensori, trasmettitori di pressione ecc.	Relè (SPDT)	A stato solido	Bassa tensione (max. 80 V)	Alta tensione (max. 260 V)	0 – 10 V CC	Per valvole con controllo graduale	Per override di relè delle uscite	Con terminali a vite	
Regolatore	11	4	4	-	-	-		-	-	
Moduli di estensione										
AK-XM 101A	8								**080Z0007**	
AK-XM 102A				8					**080Z0008**	
AK-XM 102B					8				**080Z0013**	
AK-XM 103A	4					4			**080Z0032**	x
AK-XM 204A		8							**080Z0011**	
AK-XM 204B		8						x	**080Z0018**	
AK-XM 205A	8	8							**080Z0010**	x
AK-XM 205B	8	8						x	**080Z0017**	
AK-XM 208C	8						4		**080Z0023**	x
Il seguente modulo di estensione è posizionato sulla scheda PC nel modulo regolatore. È possibile installare un solo modulo.										
AK-OB 110						2			**080Z0251**	x

3. Funzioni e accessori AK

Tipo	Funzione	Applicazione	Codice n.	Segue esempio
Funzionamento				
AK-ST 500	Software per il funzionamento dei regolatori AK	Applicazioni AK	**080Z0161**	x
-	Cavo tra PC e regolatore AK	USB A-B (cavo IT standard)	-	x
Accessori	**Modulo di alimentazione 230 V/115 V a 24 V**			
AK-PS 075	18 VA	Alimentazione del regolatore	**080Z0053**	x
AK-PS 150	36 VA		**080Z0054**	x
AK-PS 250	60 VA		**080Z0055**	
Accessori	**Display esterno collegabile al modulo regolatore. Per visualizzare, ad esempio, la pressione di aspirazione**			
EKA 163B	Display		**084B8574**	
EKA 164B	Display con tasti di programmazione		**084B8575**	
MMIGRS2	Display grafico con funzionamento		**080G0294**	
-	Cavo tra il display EKA e il regolatore	Lunghezza = 2 m	**084B7298**	
		Lunghezza = 6 m	**084B7299**	
-	Cavo tra display grafico tipo MMIGRS2 e regolatore (regolatore con connettore RJ11)	Lunghezza = 1,5 m	**080G0075**	
		Lunghezza = 3 m	**080G0076**	
Accessori	**Moduli di comunicazione per regolatori in cui i moduli non possono essere collegati in modo continuo**			
AK-CM 102	Modulo di comunicazione	Trasmissione dati per moduli di estensione esterni	**080Z0064**	

3. Montaggio e cablaggio

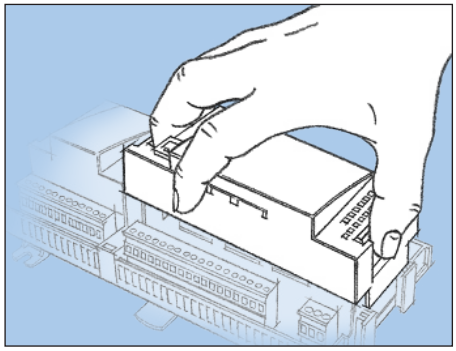
Regolatore: questa sezione ne descrive
- il montaggio
- la connessione

La descrizione si basa sull'esempio presentato in precedenza, ovvero i seguenti moduli:
- Modulo regolatore AK-PC 782A
- Modulo ingressi e uscite AK-XM 205A
- Modulo ingresso analogico AK-XM 208C
  + modulo uscita passo-passo
- Modulo ingresso/uscita analogici AK-XM 103B
- Modulo uscita analogica AK-OB 110

3.1 Montaggio

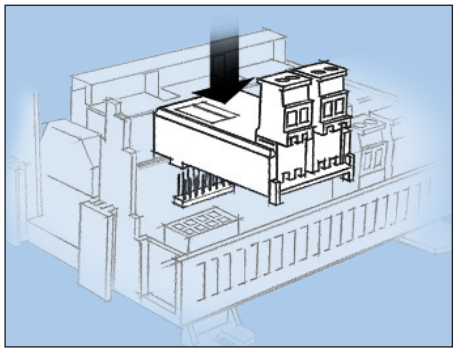
Montaggio del modulo di uscita analogica
Il modulo base non deve essere in tensione.

1. Sollevare la parte superiore del modulo base



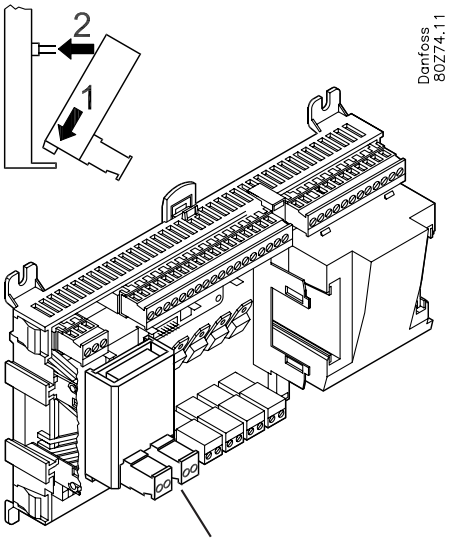
Premere sulla piastrina a sinistra del LED e su quella a destra dell'indicatore rosso di variazione indirizzo. Sollevare la parte superiore del modulo base.

2. Montare il modulo di estensione sul modulo base



3. Riposizionare la parte superiore sul modulo base

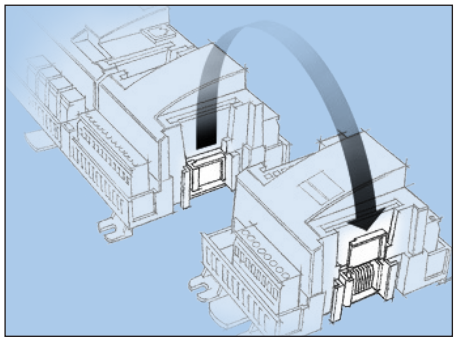
Il modulo di estensione analogico fornirà un segnale al convertitore di frequenza su MT e IT.



Le opzioni sono due.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

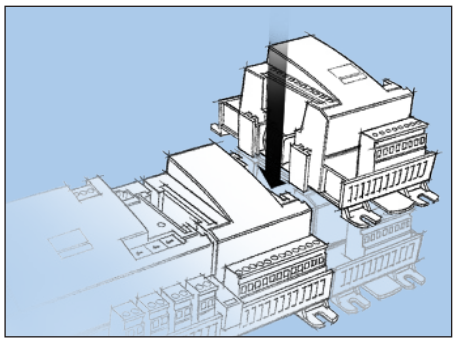
Montaggio del modulo di estensione su modulo base



1. Rimuovere il coperchio di protezione dal connettore posto sul lato destro del modulo base.
Posizionare il coperchio sul connettore alla destra del modulo di estensione che andrà montato all'estrema destra del gruppo AK.

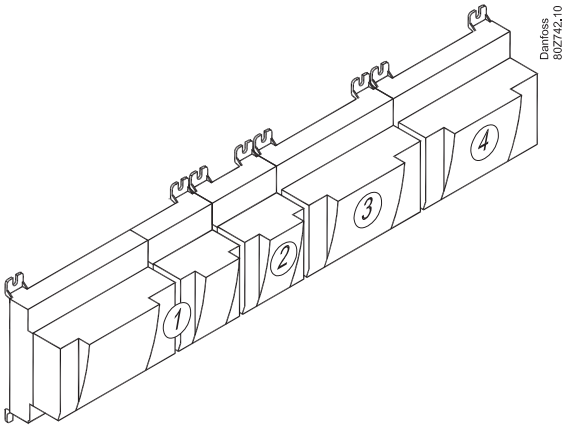
2. Unire il modulo di estensione e il modulo base.

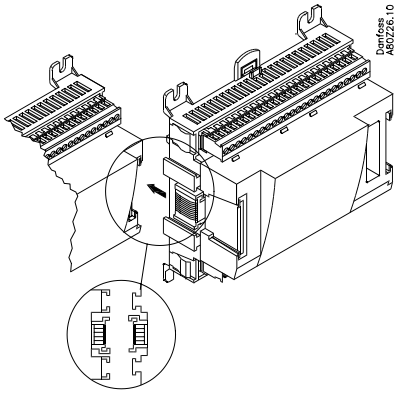
Il modulo base non deve essere in tensione.

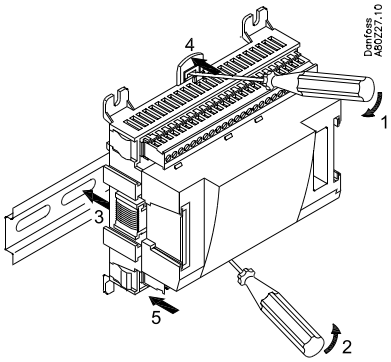


In questo esempio i tre moduli di estensione devono essere assemblati sul modulo base. Si è preferito assemblare il modulo relè con uscite analogiche direttamente sul modulo base e poi sul modulo successivo. La sequenza è quindi:

Tutte le impostazioni successive che riguardano i moduli di estensione dipendono da questa sequenza.







Quando i due agganci per il montaggio su guida DIN sono in posizione aperta il modulo può essere inserito in posizione sulla stessa, indipendentemente dal punto in cui si trova nella fila di moduli. Similmente il modulo può essere rimosso quando i due agganci sono in posizione aperta.

3.2 Cablaggio

Decidere durante la progettazione quale funzione deve essere collegata e dove.

1. Collegare ingressi e uscite
Ecco la tabella per l'esempio descritto:

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temperatura scarico – Sd-MT	1	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-MT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Pt 1000
Temperatura scarico – Sd-IT		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-MT		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Pt 1000
Termostato nell'area impianto – Saux1		**5** (AI 5)	**9 – 10**	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-MT		**6** (AI 6)	**11 – 12**	AKS 2050-59
Pressione di condensazione – Pc-MT		**7** (AI 7)	**13 – 14**	AKS 2050-159
Temperatura acqua sanitaria – Stw8		**8** (AI 8)	**19 – 20**	Pt 1000
Temp. uscita raffreddatore di gas Sgc		**9** (AI 9)	**21 – 22**	Pt 1000
Pressione raffreddatore di gas Pgc		**10** (AI 10)	**23 – 24**	AKS 2050-159
Ricevitore refrigerante, Prec CO_2		**11** (AI 11)	**25 – 26**	AKS 2050-159
Scarico gas caldo		**12** (DO 1)	**31 – 32**	ON
Pompa di circolazione tw		**13** (DO 2)	**33 – 34**	ON
		14 (DO 3)	**35 – 36**	
		15 (DO 4)	**37 – 38**	
Compressore 1 MT (avviamento VLT)		**16** (DO 5)	**39 – 40 – 41**	ON
Compressore 2 MT		**17** (DO 6)	**42 – 43 – 44**	ON
Compressore 3 MT		**18** (DO 7)	**45 – 46 – 47**	ON
Compressore IT (avviamento VLT)		**19** (DO 8)	**48 – 49 – 50**	ON
Compressore MT a velocità regolata		**24**	-	0 – 10 V
Compressore IT a velocità regolata		**25**	-	0 – 10 V

Ricordarsi dell'amplificatore di isolamento.
Se i segnali vengono ricevuti da regolatori diversi, ad esempio il recupero termico per uno degli ingressi, è necessario inserire un modulo isolato galvanicamente.

Il modo di operare delle funzioni di commutazione è descritto nell'ultima colonna.

Sono disponibili trasmettitori di pressione AKS 32R e AKS 2050 per diversi campi di pressione.
In questo caso ne vengono usati due diversi. Uno fino a 59 bar e due fino a 159 bar.

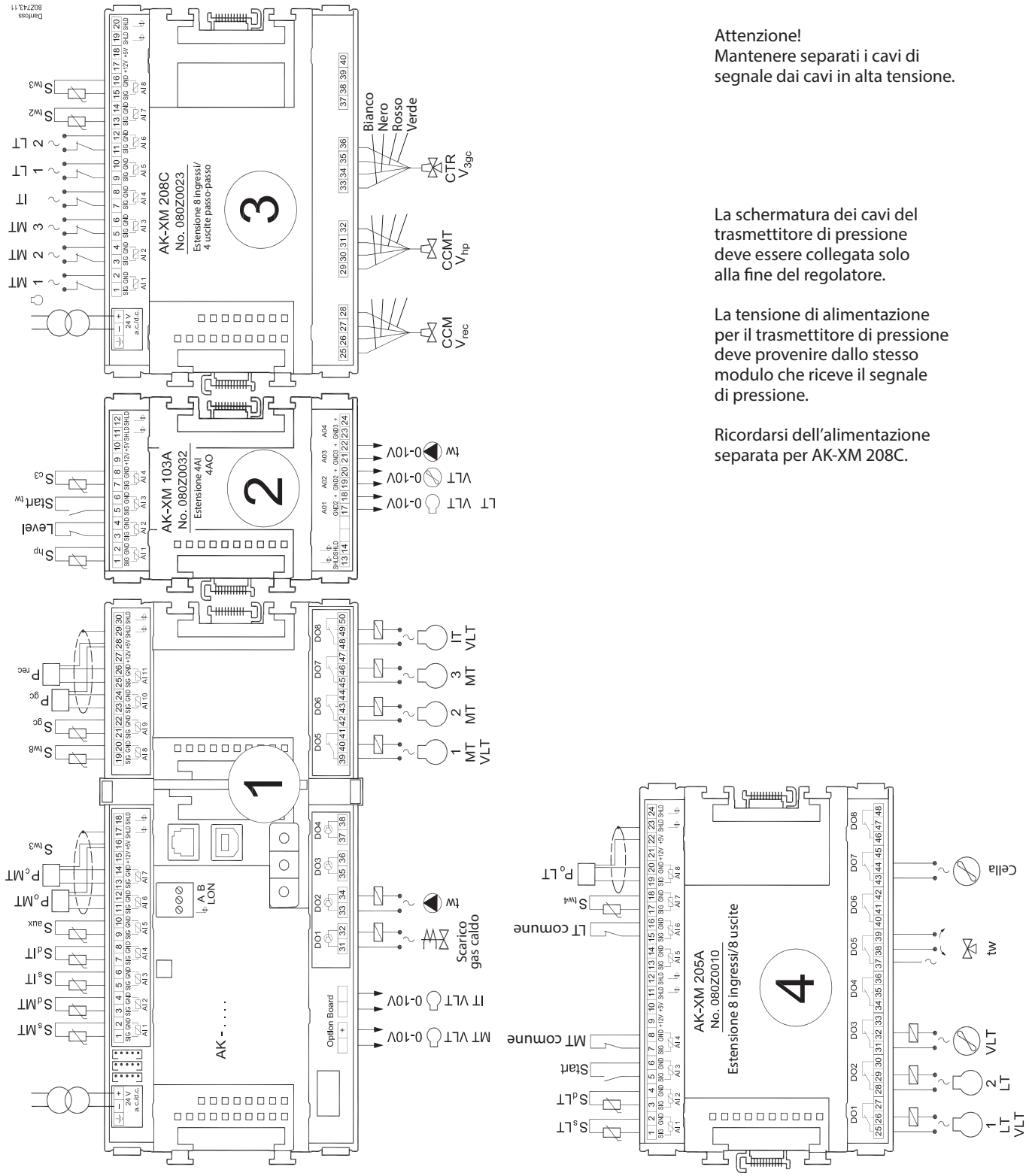
Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temp. gas bypassato, Shp	2	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Interruttore di livello, ricevitore CO_2		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Aperto
Avvio/arresto recupero termico tw		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Chiuso
Temperatura esterna, Sc3		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Pt 1000
Compressore LT a velocità controllata		**5** (AO 1)	**9 – 10**	0 – 10 V
Controllo velocità, ventilatore raffreddatore gas		**6** (AO 2)	**11 – 12**	0 – 10 V
Controllo velocità, pompa – tw		**7** (AO 3)	**13 – 14**	0 – 10 V
		8 (AO 4)	**15 – 16**	

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Circuiti di sicurezza compressore 1 MT	3	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 2 MT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 3 MT		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Aperto
		4 (AI 4)	**7 – 8**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 1 LT		**5** (AI 5)	**9 – 10**	Aperto
Circuiti di sicurezza compressore 2 LT		**6** (AI 6)	**11 – 12**	Aperto
Recupero termico tw2		**7** (AI 7)	**13 – 14**	Pt 1000
Recupero termico tw3		**8** (AI 8)	**15 – 16**	Pt 1000
Segnale alla valvola di bypass, Vrec		**9 (gradino 1)**	**25 – 26 – 27 – 28**	CCM T
Segnale alla valvola ad alta pressione, Vhp		**10 (gradino 2)**	**29 – 30 – 31 – 32**	CCMT
Segnale alle valvole a 3 vie, V3gc		**11 (gradino 3)**	**33 – 34 – 35 – 36**	CTR
		12 (gradino 4)	**37 – 38 – 39 – 40**	

Segnale	Modulo	Punto	Morsetto	Tipo di segnale/ Attivo quando
Temperatura scarico – Sd-LT	4	**1** (AI 1)	**1 – 2**	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-LT		**2** (AI 2)	**3 – 4**	Pt 1000
Interruttore principale esterno		**3** (AI 3)	**5 – 6**	Chiuso
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori MT		**4** (AI 4)	**7 – 8**	Aperto
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori IT		**5** (AI 5)	**13 – 14**	Aperto
Circuiti di sicurezza comuni dei compressori LT		**6** (AI 6)	**15 – 16**	Aperto
Recupero termico tw4		**7** (AI 7)	**17 – 18**	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-LT		**8** (AI 8)	**19 – 20**	AKS 2050-59
Compressore 1 LT (avviamento VLT)		**9** (DO 1)	**25 – 26 – 27**	ON
Compressore 2 LT		**10** (DO 2)	**28 – 29 – 30**	ON
Motori ventilatore (avviamento VLT)		**11** (DO 3)	**31 – 32 – 33**	ON
		12 (DO 4)	**34 – 35 – 36**	
Valvola a 3 vie, acqua sanitaria, Vtw		**13** (DO 5)	**37 – 38 – 39**	ON
		14 (DO 6)	**40 – 41 – 42**	
Ventilatore ambiente		**15** (DO 7)	**43 – 44 – 45**	ON
		16 (DO 8)	**46 – 47 – 48**	

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

I collegamenti per l'esempio descritto sono mostrati qui sotto.



Attenzione!
Mantenere separati i cavi di segnale dai cavi in alta tensione.

La schermatura dei cavi del trasmettitore di pressione deve essere collegata solo alla fine del regolatore.

La tensione di alimentazione per il trasmettitore di pressione deve provenire dallo stesso modulo che riceve il segnale di pressione.

Ricordarsi dell'alimentazione separata per AK-XM 208C.

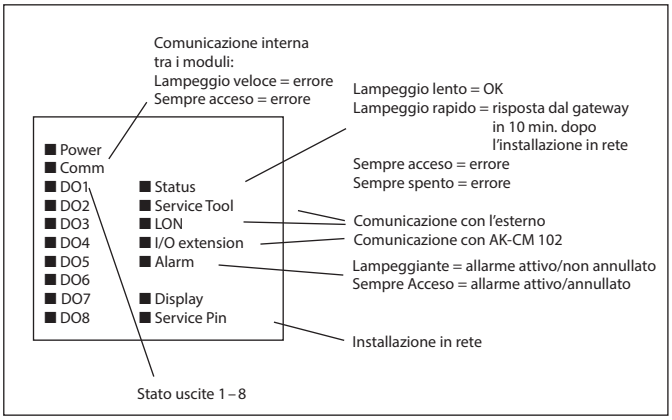
2. Collegare la rete di comunicazione su LON
L'installazione di un sistema di trasmissione dati deve soddisfare i requisiti specificati nel documento n. RC8AC.

3. Collegare la tensione di alimentazione
La tensione è 24 V e l'alimentazione non deve essere utilizzata da altri regolatori o altri dispositivi. I morsetti non devono essere messi a terra.

4. Osservare i LED
Quando si collega l'alimentazione, il regolatore esegue un ciclo interno di controllo. Il regolatore sarà pronto in meno di un minuto, quando il LED "Status" inizia a lampeggiare lentamente.

5. In presenza di una rete
Impostare l'indirizzo e attivare il Service Pin.

6. Il regolatore è pronto per essere configurato.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4. Configurazione e funzionamento

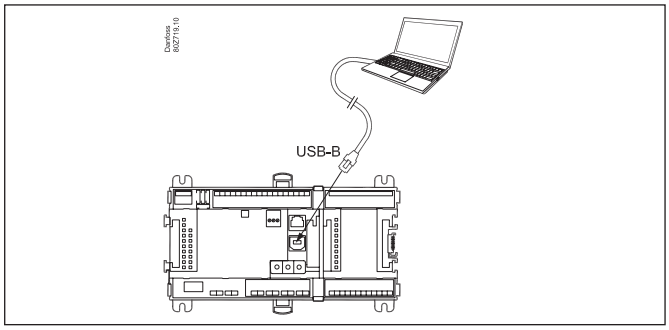
Regolatore: questa sezione ne descrive
- la configurazione
- il funzionamento

Si è deciso di lavorare sulla base dell'esempio analizzato in precedenza, ovvero controllo MT, LT, IT, controllo alta pressione, recupero termico e raffreddatore di gas.

4.1 Configurazione

4.1.1 Collegamento del PC

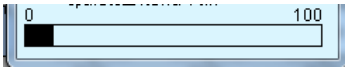
Un PC con il programma "Service Tool" viene collegato al regolatore.



Il regolatore deve essere prima acceso e il LED "Status" deve lampeggiare prima che il programma "Service Tool" venga avviato.

Per collegare e usare il software "AK-Service Tool", fare riferimento al manuale del software.

La prima volta che Service Tool si collega a una nuova versione di regolatore, il suo avvio richiede un tempo più lungo del solito perché il software deve recuperare le informazioni dal regolatore.
Il tempo trascorso viene visualizzato dalla barra nella parte inferiore della schermata.

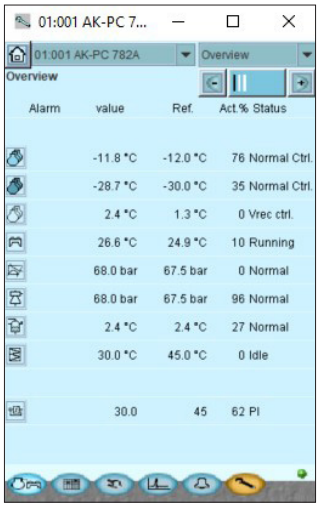


Avvio del programma Service Tool

Effettuare l'accesso con "nome utente" SUPV

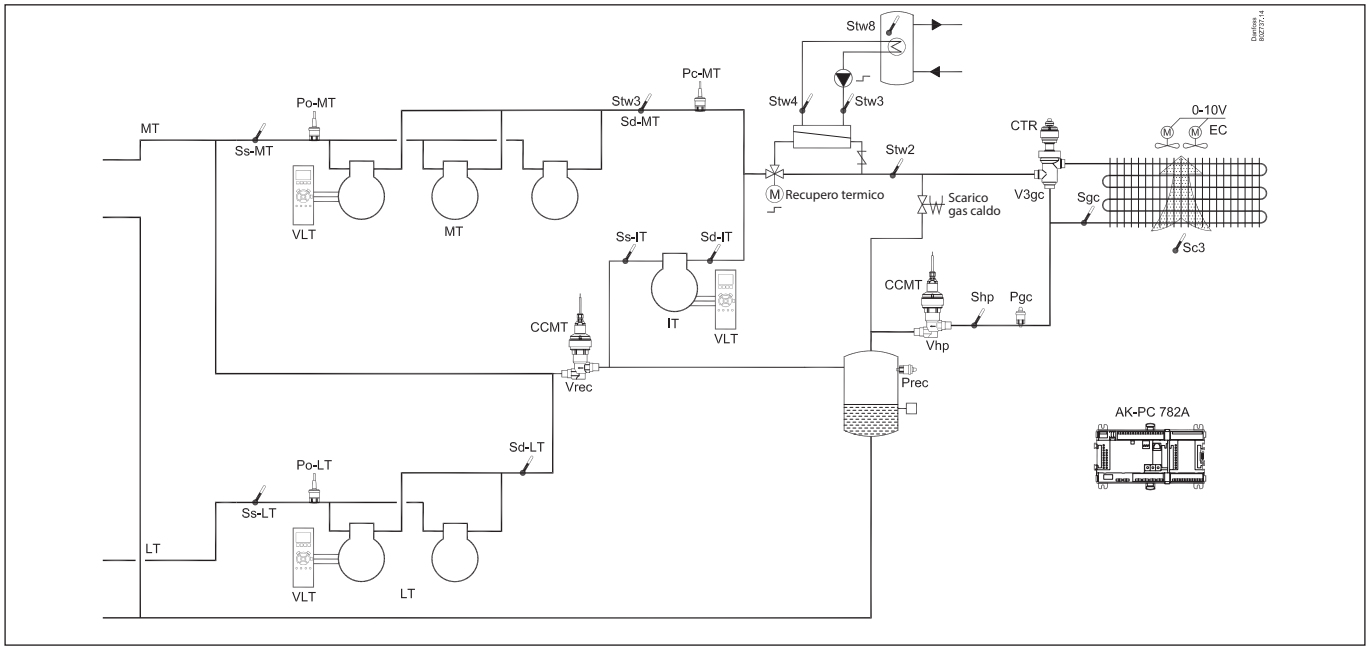
Al momento della fornitura del regolatore il codice di accesso SUPV è 123.
Al momento in cui si effettua l'accesso appare sempre una schermata riassuntiva.

Selezionare il nome **SUPV** e digitare il codice di accesso.



Se quest'ultima è vuota, significa che il regolatore non è ancora stato impostato.
La campanella rossa di allarme nell'angolo in basso a destra avvisa che un allarme del regolatore è attivo. In questo caso l'allarme è dovuto al fatto che nel regolatore non è ancora stata impostata l'ora.

Esempio di impianto frigorifero:
Si è deciso di descrivere l'impostazione mediante un esempio comprendente un gruppo MT, LT e IT.
L'esempio è lo stesso presentato nella sezione "Progettazione", ovvero il regolatore è un AK-PC 782A + moduli di estensione.



Gruppo compressore

Circuiti MT
- 3 compressori "ciclici". Un'unica velocità controllata
- Monitoraggio di sicurezza di ogni compressore
- Monitoraggio comune di alta pressione
- Impostazione Po -10 °C, ottimizzazione Po dall'unità di sistema

Circuiti LT
- 2 compressori "ciclici". Un'unica velocità controllata
- Monitoraggio di sicurezza di ogni compressore
- Monitoraggio comune di alta pressione
- Impostazione Po -30 °C, ottimizzazione Po dall'unità di sistema

Circuito IT
- 1 compressore, a velocità controllata
- Setpoint ricevitore 36 bar

Regolatori alta pressione:
- Recupero termico per acqua sanitaria
- Raffreddatore di gas
- Ventilatori, a velocità controllata

Ricevitori:
- Pressione ottimale del ricevitore CO_2
- Monitoraggio del livello di CO_2 nel ricevitore
- Monitoraggio di alta e bassa pressione
- Controllo della temperatura del ricevitore dell'acqua sanitaria, 55 °C

Ventilatori nell'area impianto
- Regolazione termostatica del ventilatore nella sala macchine

Funzioni di sicurezza:
- Monitoraggio Po, Pc, Sd e surriscaldamento della linea di aspirazione
- MT: Po max = -5 °C, Po min = -35 °C
- MT: Pc max = 110 bar
- MT: Sd max = 120 °C
- LT: Po max = -5 °C, Po min = -45 °C
- LT: Pc max = 40 bar
- LT: Sd max = 100 °C
- SH min = 5 °C, SH max = 35 °C

Altro:
- Avvio/arresto del recupero termico in Tw
- Interruttore principale esterno utilizzato

È presente anche un interruttore principale interno da impostare. Sia questo che l'interruttore principale esterno devono essere in posizione "ON" prima di effettuare qualsiasi regolazione.

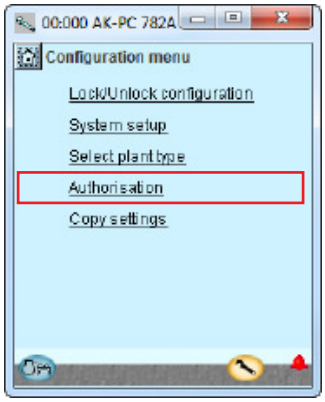
Attenzione!
L'interruttore principale arresta tutte le regolazioni, compresa la regolazione dell'alta pressione.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.2 Autorizzazione

1. Andare al menu Configuration (Configurazione)

Fare clic sul pulsante di colore arancione con l'immagine di una chiave inglese posto in basso sulla schermata.

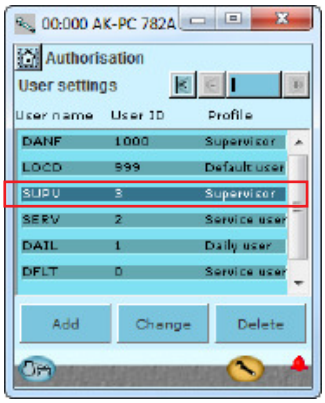


Al momento della fornitura il regolatore è impostato con autorizzazioni standard per varie interfacce utente. Questa impostazione può essere modificata e adattata all'impianto. Le modifiche possono essere apportate immediatamente o in seguito.

Questo pulsante dovrà essere utilizzato tutte le volte che si desidera accedere a questa schermata.
Sul lato sinistro sono presenti tutte le funzioni non correntemente visualizzate. Saranno visibili man mano che si procede nelle impostazioni.

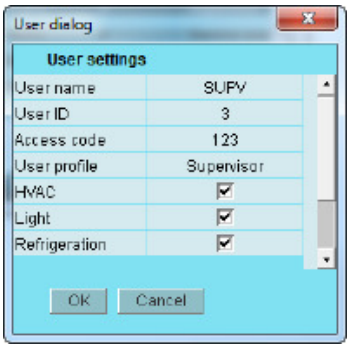
Fare clic sulla riga **Authorization** (Autorizzazione) per accedere alla schermata impostazioni utente.

3. Modificare le impostazioni per l'utente "SUPV"



Evidenziare la riga con nome utente **SUPV.**
Fare clic sul pulsante **Change** (Modifica).

4. Selezionare User name (nome utente) e Access code (codice di accesso)



Qui è possibile selezionare il supervisore per il sistema specifico e il codice di accesso per tale persona.

Il regolatore utilizzerà la stessa lingua selezionata nel Service Tool, ma solo se contiene tale lingua. Se il regolatore non dispone di tale lingua, le impostazioni e le letture saranno visualizzate in inglese.

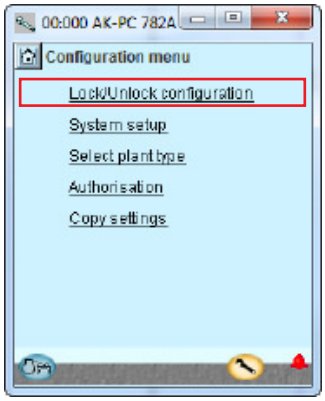
5. Effettuare un nuovo accesso con nome utente e nuovo codice di accesso

Per attivare le nuove impostazioni è necessario eseguire un nuovo accesso nel regolatore con il nuovo nome utente e relativo codice accesso.
È possibile accedere alla schermata di accesso facendo clic sul lucchetto nell'angolo in alto a sinistra della stessa.

4.1.3 Sblocco della configurazione dei regolatori

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Lock/Unlock configuration (Blocca/Sblocca configurazione)

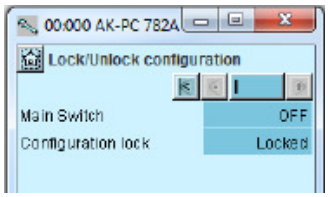


Il regolatore può essere impostato solo quando è sbloccato.

Quando è bloccato si possono modificare alcuni valori, ma solo per le impostazioni che non modificano la configurazione.

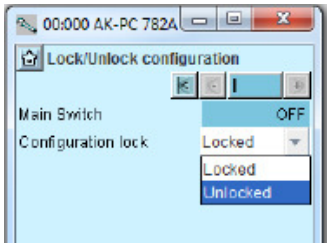
3. Selezionare Configuration lock (Blocco configurazione)

Fare clic sul campo blu con la scritta **Locked** (Bloccata)



4. Selezionare Unlocked (Sbloccata)

Selezionare **Unlocked** (Sbloccata)

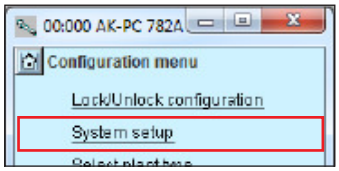


© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

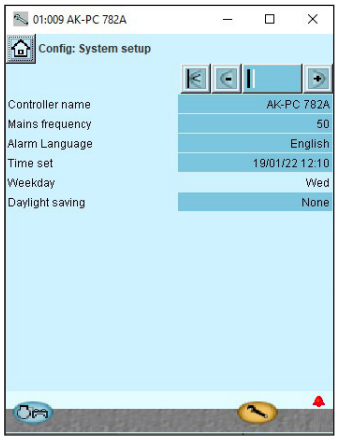
4.1.4 Impostazione del sistema

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare System setup (Impostazione di sistema)



3. Impostare le impostazioni di sistema



Tutte le impostazioni di sistema possono essere modificate facendo clic sul campo blu con l'impostazione e selezionando il valore di impostazione desiderato.

Nel primo campo viene inserito il nome di ciò che il regolatore deve controllare. Il testo scritto in questo campo può essere visualizzato nella parte superiore di tutte le schermate, insieme all'indirizzo del regolatore.

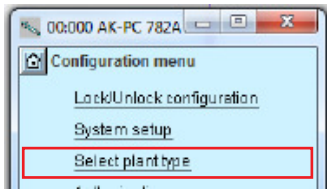
Una volta impostata l'ora, è possibile sincronizzare il regolatore con l'ora del PC.
Quando il regolatore è collegato in rete, data e ora vengono impostate automaticamente dall'unità di sistema della rete. Ciò vale anche per il passaggio all'ora legale.
In caso di interruzione di corrente, l'orologio rimarrà in funzione per almeno 12 ore.

4.1.5 Impostazione del tipo di impianto

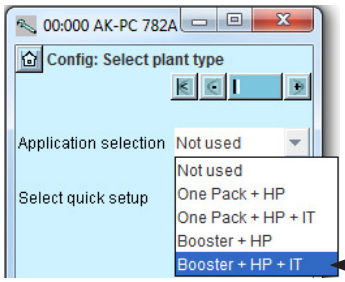
1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

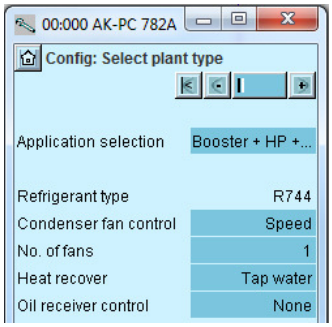
2. Selezionare il tipo di impianto

Fare clic sulla riga **Select plant type** (Seleziona tipo di impianto)



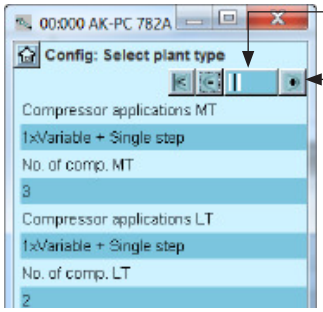
3. Impostare il tipo di impianto



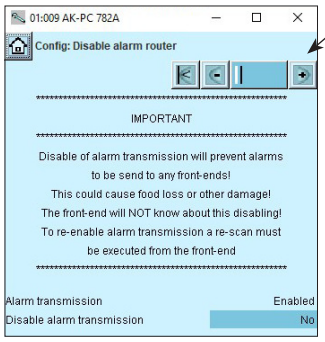


Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Altre impostazioni dell'impianto



5. Impostazione rapida di base



Generale:
Per maggiori informazioni sulle varie opzioni di configurazione, vedere la colonna a sinistra.
I numeri si riferiscono alle immagini e alla numerazione nella colonna a sinistra.
Poiché la schermata mostra solo le impostazioni e le letture necessarie per una determinata impostazione, tutte le possibili impostazioni sono state incluse nella colonna di destra.

Il nostro esempio:
I commenti relativi all'esempio sono riportati nelle pagine seguenti, nella colonna centrale.

In questo esempio, il regolatore deve regolare un sistema booster, un controllo di alta pressione e un compressore IT.

Sono quindi disponibili le opzioni successive, ma solo quelle consentite dalla selezione corrente.

Le impostazioni per il nostro esempio possono essere visualizzate nella schermata.

Esistono diverse pagine sottostanti.
La barra nera in questo campo indica quale pagina è correntemente visualizzata.

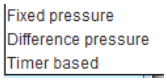
Spostarsi tra le pagine usando i tasti "+" e "-".

La trasmissione degli allarmi al front-end può essere disabilitata. Questo permette di evitare il messaggio "Alarm Router full" (Router allarme pieno) quando il regolatore è scollegato dal front-end. È possibile accedere al menu solo se "show advanced settings" (Mostra impostazioni avanzate) è abilitato (presente in "Select plant type" (Seleziona tipo di impianto).

Per riattivare la trasmissione degli allarmi è necessario eseguire una nuova scansione dal front-end.

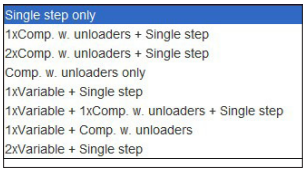
Nota: La trasmissione degli allarmi deve essere disabilitata con grande attenzione, poiché gli allarmi critici non vengono trasmessi al front-end. Ciò potrebbe causare la perdita di alimenti o altri danni.

3 – Tipo di impianto
Selezione dell'applicazione
Selezionare una delle quattro applicazioni in cui:
HP = Controllo alta pressione. MT = Temperatura media.
LT= Bassa temperatura. IT= Compressione parallela.
3 – Dopo la selezione dell'applicazione
Refrigerante
Solo per sistemi CO_2. Il refrigerante non può essere sostituito
Controllo del ventilatore del condensatore
Il controllo del ventilatore è definito qui:
Passo, passo+velocità, solo velocità o velocità per il primo ventilatore +passo per il resto
Numero di ventilatori Impostare il numero di uscite a relè che verranno utilizzate
Recupero termico
Recupero termico abilitato
Acqua sanitaria, riscaldamento ambiente o entrambi
Da impostare successivamente
Gestione dell'olio
Controllo olio abilitato
Scegliere tra:



Selezionare l'impostazione rapida
Qui è possibile ripristinare tutte le impostazioni del regolatore alle impostazioni di fabbrica

4 – Definizioni di sistema aggiuntive
Combinazioni di compressori



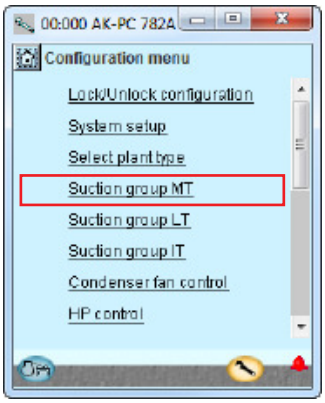
N. di compressori
Imposta il numero di unità compressore da utilizzare
Interruttore principale esterno
È possibile collegare un interruttore per avviare e arrestare la regolazione. (Apre anche la selezione di gruppi di continuità)
Monitor di potenza est. (segnale da un gruppo di continuità)
Monitoraggio della tensione esterna. Quando si seleziona "sì", viene assegnato un ingresso digitale
Uscita allarme
Qui è possibile impostare se deve essere o meno un relè di allarme e quali priorità lo attiveranno
Relè I'm alive
Un relè "scatta" se la regolazione non riesce
Modalità notturna selezionata tramite DI
Il passaggio alla modalità notturna avviene alla ricezione del segnale
Mostra impostazioni avanzate
Questa funzione apre le impostazioni avanzate nei vari menu
Uscita cap. comp. su AO
Se si seleziona "sì", un'uscita analogica indica la capacità corrente

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.6 Imposta controllo del gruppo di aspirazione MT

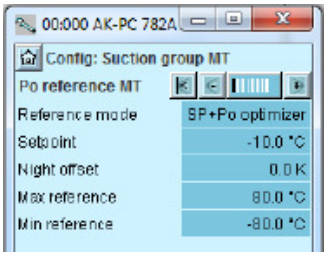
1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Suction group (Gruppo di aspirazione)



Ora il menu di configurazione di Service Tool è cambiato. Sono visualizzate le possibili impostazioni per la selezione del tipo di impianto.

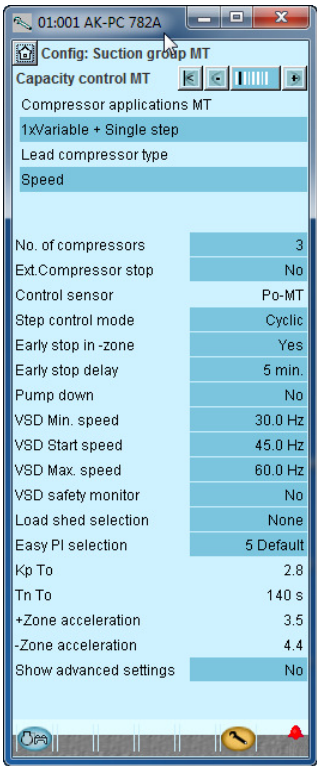
3. Impostare i valori di riferimento



In questo esempio sono state selezionate le impostazioni:
– Ottimizzazione P0
– Setpoint di aspirazione = -10 °C
Le impostazioni sono mostrate qui nella schermata.

Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostare i valori di controllo capacità



Se nella prima riga viene scelto un "Compressore variabile" o "Compressore a vite", il tipo deve essere determinato nella riga successiva.

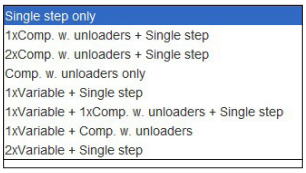
In questo esempio le impostazioni sono:
– VSD + gradino singolo
– 3 compressori
– Ciclico

Nota: I due parametri "Sensore di controllo" e "Offset max. Psuc" vengono utilizzati per configurare un'applicazione con espulsori multipli a bassa pressione. Sono visibili solo quando non è stato definito alcun gruppo di aspirazione IT.

Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

3 – Modo riferimento
Variazione della pressione di aspirazione in funzione di segnali esterni.
0: Riferimento = valore impostato + offset notte + offset da segnale esterno 0 – 10 V
1: Riferimento = valore impostato + offset da ottimizzazione P0
Setpoint (da -80 a 30 °C)
Impostazione della pressione di aspirazione desiderata in °C
Offset tramite rif. est.
Selezionare se è necessario un segnale 0 – 10 V di override per il riferimento esterno
Offset per ingresso max. (da -100 a 100 °C)
Scostamento per segnale massimo (10)
Offset per ingresso min. (da -100 a 100 °C)
Scostamento per segnale minimo (0 V)
Filtro offset (10 – 1800 s)
Selezionare quanto rapidamente il riferimento deve diventare efficace
Offset notturno tramite DI
Selezionare se è necessario un ingresso digitale per attivare la funzione notte. In alternativa la funzione notte può essere controllata da una programmazione settimanale interna o da un segnale di rete
Offset notturno (da -25 a 25 K)
Scostamento della pressione di aspirazione in relazione a un segnale di attivazione della funzione notte (in gradi Kelvin)
Riferimento max. (da -50 a 80 °C)
Valore massimo ammissibile per il riferimento della pressione di aspirazione
Riferimento min. (da -80 a 25 °C)
Valore minimo ammissibile per il riferimento della pressione di aspirazione

4 – Applicazioni compressore
Selezionare una delle configurazioni di compressore disponibili qui:



Tipo di compressore principale
• Variabile
Sono disponibili le seguenti opzioni per variabile:
– Velocità
– FlexxCO2-4
– FlexxCO2-6
– Digital Scroll
– Stream 4
– Stream 6
– CRII 4
– CRII 6

N. compressori
Imposta il numero dei compressori (totale)
N. di valvole parzializzatrici
Imposta il numero di valvole parzializzatrici
Arresto compressore est.
È possibile collegare un interruttore esterno che avvia e arresta il controllo del compressore
Sensore di controllo
Seleziona il sensore per il regolatore del compressore:
– "Po-MT" per controllare il sensore Po-MT
– "Po-MT + Psuc-MT" per controllare sia "Po-MT" che "Psuc-MT". I compressori saranno controllati sul sensore più alto rispetto al riferimento
Offset max psuc
Imposta la differenza tra i riferimenti Psuc-MT e Po-MT

Modo regolazione a gradini
Seleziona le possibili configurazioni di accoppiamento tra i compressori:
Ciclico: equalizzazione dei tempi di lavoro tra i compressori (FIFO)
Massimo adattamento: i compressori vengono inseriti/disinseriti in modo da adattare al meglio il gruppo alle esigenze del carico reale.
Coordinamento esterno MT/LT
Selezionare "yes" (Sì) se si desidera coordinare con un regolatore LT esterno
Coordinamento esterno MT/LT
Visibile se il regolatore è configurato come "One pack + HP" ("tipo di impianto" → "selezione dell'applicazione").
La coordinazione MT/LT viene abilitata automaticamente per i gruppi booster. Per le applicazioni "One pack", può essere abilitata per funzionare utilizzando DI/DO.
Soglia coord. MT/LT
Selezionare quando avviare il compressore MT:
- "Zona neutra" da avviare quando Po si trova nella zona neutra o al di sopra della stessa.
- "Riferimento" da avviare quando è superiore al riferimento Po.
- "Zona più" da avviare quando Po si trova nella zona più.

Arresto coord. LT
Selezionare quando arrestare i compressori LT:
- "Compr. MT" per arrestare quando MT non è pronto.
- "MT Po" per arrestare quando MT dovrebbe avviarsi ma non è pronto.

Pump down
Seleziona se è richiesta la funzione Pump down per l'ultimo compressore in funzione
Velocità sincrona
No: saranno disponibili due uscite analogiche.
Sì: sarà presente un'uscita analogica.
Abilitazione arresto anticipato
Selezionare questa opzione per limitare il tempo di funzionamento dell'ultimo compressore all'interno della zona meno
Ritardo di arresto anticipato
Imposta il tempo massimo di funzionamento dell'ultimo compressore all'interno della zona meno.
Limite Pump down Po (da -80 a +30 °C)
Seleziona il limite per la funzione pump down
Vel. min. VSD (da 0,5 a 60 Hz)
Velocità minima a cui il compressore deve disinserirsi
Vel. iniz. VSD (da 20 a 60 Hz)
Velocità minima per l'avvio del convertitore a velocità variabile (il valore deve essere superiore a quello di "Vel. min. VSD Hz")
Vel. max. VSD (da 40 a 120 Hz)
Velocità massima ammissibile per il motore del compressore
Monitoraggio sicurezza VSD
Selezionare questa opzione se è richiesto un ingresso per il monitoraggio del convertitore di frequenza
Periodo di tempo PWM
Periodo di tempo della valvola di bypass (tempo on + tempo off)
Capacità min. PWM
Capacità minima nel periodo di tempo (senza una capacità minima, il compressore non verrà raffreddato)
Capacità avviamento PWM
Capacità minima alla quale il compressore si avvia (deve essere impostato su un valore superiore a "Capacità min. PWM")
Limiti distacco di carico
Seleziona il segnale da utilizzare per la limitazione del carico (solo tramite rete, DI + rete o due DI + rete)
Periodo di limitazione del carico
Imposta il tempo massimo consentito per la limitazione del carico
Limite 1 distacco di carico
Seleziona il limite di capacità max. per l'ingresso 1 di distacco di carico
Limite 2 distacco di carico
Seleziona il limite di capacità max. per l'ingresso 2 di distacco di carico
Limite override T0
È permesso qualsiasi carico inferiore al valore limite. Se T0 supera questo valore, inizia un periodo di ritardo. Trascorso il ritardo, il limite di carico viene cancellato.
Ritardo override 1
Tempo massimo per il limite distacco di carico, se T0 troppo alto
Ritardo override 2
Tempo massimo per il limite distacco di carico, se T0 troppo alto
Selezione Easy PI
Impostazione di gruppo per i quattro parametri di controllo: Kp, Tn, accelerazione + e accelerazione -. Se l'impostazione è impostata su "definita dall'utente", i quattro parametri di controllo possono essere regolati con precisione:

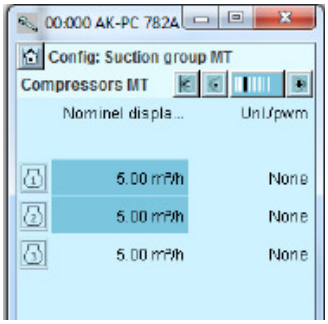
Kp To (da 0,1 a 10,0)
Fattore di amplificazioni per la regolazione PI
Tn To
Tempo di integrazione per la regolazione PI
Accelerazione di zona + (A^+)
Valori più elevati comportano una regolazione più rapida
Accelerazione di zona - (A^-)
Valori più elevati consentono una regolazione più rapida

Impostazioni avanzate

Filtro To
Riduce le variazioni rapide nel riferimento To
Filtro Pc
Riduce le variazioni rapide nel riferimento Pc
Tempo avvio iniziale (da 15 a 300 s)
Il periodo di tempo dopo l'avvio in cui la capacità di inserimento è limitata al primo gradino del compressore
Modo scarico
Seleziona se uno o due compressori a capacità controllata possono essere parzializzati contemporaneamente a capacità decrescente.
Filtro AO
Riduce le variazioni rapide sull'uscita analogica
Limite AO max.
Limita la tensione sull'uscita analogica.

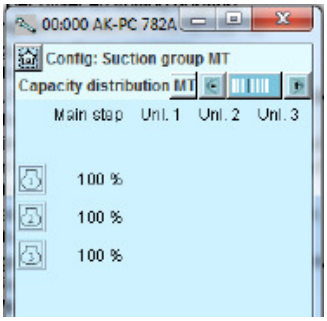
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5. Impostare i valori di capacità dei compressori



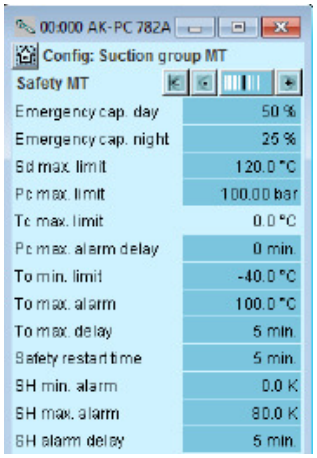
Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

6. Impostare i valori per il gradino principale e per ogni valvola parzializzatrice



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

7. Impostare i valori per il funzionamento sicuro



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

La capacità del compressore è impostata in volume spostato all'ora (m^3/h). Vedere i dati del compressore.

In questo esempio non sono previste valvole e quindi non ci sono cambiamenti.

In questo esempio le impostazioni sono:
- Limite di sicurezza per la temperatura di scarico = 120 °C
- Limite di sicurezza per pressione di condensazione elevata = 100 °C
- Limite di sicurezza per pressione di aspirazione bassa = -40 °C
- Limite di allarme per pressione di aspirazione elevata = -5 °C
- Limite di allarme per surriscaldamento min. e max. rispettivamente = 5 e 35 K.

5 – Compressori
In questa schermata si definisce la distribuzione della capacità tra i vari compressori.
I valori di capacità da impostare dipendono da come sono stati impostati "Applicazioni compressore" e "Modo regolazione a gradini"
Capacità nominale (da 1 a 1000 m^3/h)
Selezionare la capacità nominale per il compressore in questione. Per compressori con convertitore a velocità variabile la capacità nominale deve essere impostata per la frequenza primaria (50/60 Hz)
Valvola parzializzatrice
Numero di valvole parzializzatrici per compressore (0 – 3)

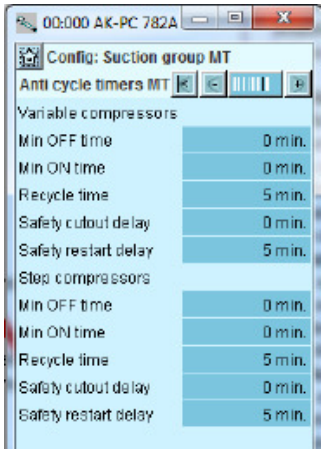
6 – Distribuzione della capacità
L'installazione dipende dalla combinazione di compressori e dal tipo di accoppiamento
Gradino principale
Impostare la capacità nominale del gradino principale (inserire un valore percentuale della capacità nominale del relativo compressore, da 0 a 100%)
Scarico
Lettura della capacità a ogni scarico, da 0 a 100%

7 – Protezione
Cap. di emergenza giorno
Il valore desiderato della capacità di inserimento, per uso diurno in caso di interventi d'emergenza per una segnalazione di errore da parte del sensore della pressione di aspirazione o del sensore della temperatura del mezzo.
Cap. di emergenza notte
Il valore desiderato della capacità di inserimento, per uso notturno in caso di interventi d'emergenza per una segnalazione di errore da parte del sensore della pressione di aspirazione o del sensore della temperatura del mezzo.
Limite Sd max.
Valore massimo della temperatura del gas di mandata.
A 10 K sotto questo limite, la capacità del compressore deve essere ridotta e l'intera capacità del condensatore viene inserita.
Se il limite viene superato, l'intera capacità del compressore viene disinserita.
Limite max. Pc
Valore massimo per la pressione del condensatore in bar.
A 3 K sotto questo limite, viene inserita l'intera capacità del condensatore e la capacità del compressore viene ridotta.
Se il limite viene superato, l'intera capacità del compressore viene disinserita.
Limite Tc max.
Valore limite letto in °C (se selezionato per la visualizzazione nella configurazione del condensatore)
Ritardo allarme Pc Max
Ritardo di un allarme Pc max.
Limite min. T0
Valore minimo per la pressione di aspirazione in °C
Se il limite è ridotto, l'intera capacità del compressore viene disinserita
Allarme max. T0
Limite di allarme per pressione di aspirazione elevata P0
Ritardo max. T0
Ritardo prima dell'allarme per pressione di aspirazione elevata P0
Tempo di sicurezza riavvio
Ritardo comune prima del riavvio del compressore (applicabile alle funzioni: "Limite max. Sd", "Limite max. Pc" e "Limite min. P0")
Allarme min. SH
Limite di allarme per surriscaldamento min. nella linea di aspirazione.
Allarme max. SH
Limite di allarme per surriscaldamento max. nella linea di aspirazione.
Ritardo allarme SH
Ritardo prima dell'allarme per surriscaldamento min./max. nella linea di aspirazione

8. Impostare il monitoraggio del compressore

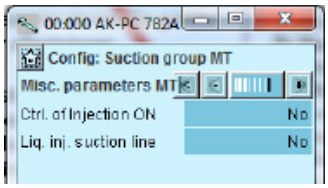
Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

9. Impostare il tempo di funzionamento del compressore



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

10. Impostare le funzioni varie



In questo esempio le impostazioni sono:
- Controllo comune alta pressione per tutti i compressori
- Un monitoraggio di sicurezza generale per ogni compressore

(Le restanti opzioni avrebbero potuto essere impostate se fosse stato richiesto un controllo di sicurezza specifico per ogni compressore).

Impostare il tempo min. OFF per il relè compressore.
Impostare il tempo min. ON per il relè compressore.
Impostare la frequenza di avvio del compressore.

Le impostazioni sono valide solo per il relè che inserisce e disinserisce il motore del compressore. Non si applicano alle valvole parzializzatrici.

Se le limitazioni si sovrappongono il regolatore adotta quelle con il tempo più lungo.

In questo esempio queste funzioni non vengono utilizzate.

8 – Sicurezza compressore
Sicurezza comune
Selezionare se è necessario un ingresso di sicurezza comune, complessivo per tutti i compressori. Se l'allarme si attiva tutti i compressori vengono disinseriti.
Pressione olio etc
Definire se questo tipo di protezione deve essere collegata. Con l'impostazione "Generale" ogni compressore dispone di un segnale.
Sensore Sd pr. compressore
Selezionare se effettuare una misurazione Sd per ogni singolo compressore
Temp. di scarico max.
Temperatura di disinserimento
Ritardo allarme compressore Sd
Tempo di ritardo per allarme
Disinserimento di sicurezza compressore Sd
Imposta se il disinserimento di sicurezza deve essere abilitato

9 – Tempi minimi di funzionamento
Configurare i tempi di funzionamento in modo da evitare "funzionamenti non necessari".
Il tempo di riciclo è il periodo di tempo tra due avvii consecutivi.
Timer di sicurezza
Ritardo disinserimento
Il ritardo che intercorre tra il momento in cui le misure di sicurezza automatiche si interrompono e il momento in cui viene segnalato un errore compressore. Questa impostazione è comune per tutti gli ingressi di sicurezza del relativo compressore.
Ritardo di riciclo
Periodo di tempo minimo prima che un compressore sia in grado di funzionare dopo un disinserimento di sicurezza. Al termine di questo periodo può riavviarsi.

10 – Funzioni varie
Contr. Iniezione On
DO: Selezionare questa funzione se un relè deve essere riservato per la funzione. (La funzione deve essere cablata al regolatore con valvole di espansione in modo da chiudere l'iniezione di liquido per disinserire in sicurezza l'ultimo compressore)
Rete: il segnale viene inviato ai regolatori tramite la trasmissione dati.
Ritardo avvio compressore
Tempo di ritardo per l'avvio del compressore
Ritardo Iniezione off
Tempo di ritardo per "Iniezione off"
Iniez. liq. linea di aspirazione
Seleziona questa funzione se è richiesta una iniezione di liquido nella linea di aspirazione allo scopo di mantenere bassa la temperatura del gas di mandata.
La regolazione può essere effettuata utilizzando un'elettrovalvola e una TEV, oppure una valvola AKV.
Grado ap. AKV linea di aspirazione
Lettura del grado di apertura della valvola in %
Avvio iniezione SH
Valore di surriscaldamento da cui inizia l'iniezione di liquido
Diff. iniezione SH
Differenziale del surriscaldamento per il controllo dell'iniezione
Temp. Sd. avvio iniez.
Temperatura di avviamento dell'iniezione di liquido nella linea di aspirazione
Temp. Sd diff. iniezione
Differenziale regolato su Sd
Linea di aspirazione min. SH
Surriscaldamento minimo sulla linea di aspirazione
Linea di aspirazione max. SH
Surriscaldamento massimo sulla linea di aspirazione
Periodo di tempo AKV
Periodo di tempo per la valvola AKV
Ritardo iniezione all'avvio
Tempo di ritardo per l'iniezione di liquido all'avvio

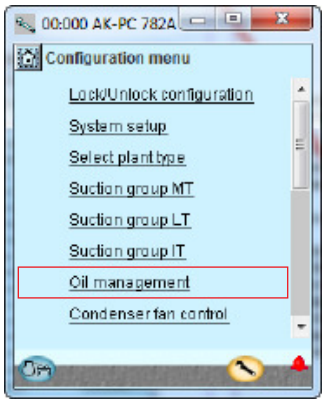
A seguire continuano le impostazioni per il gruppo LT e il gruppo IT. In linea di principio, vengono effettuate le stesse impostazioni.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.7 Impostazione della gestione dell'olio

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

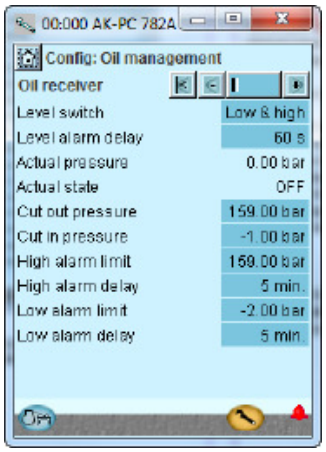
2. Impostare Oil management (Gestione dell'olio)



In questo esempio la gestione dell'olio non è stata inclusa.

Le impostazioni vengono visualizzate solo a scopo informativo e si applicano al controllo "Pressione fissa" configurato nella schermata "Tipo di impianto".

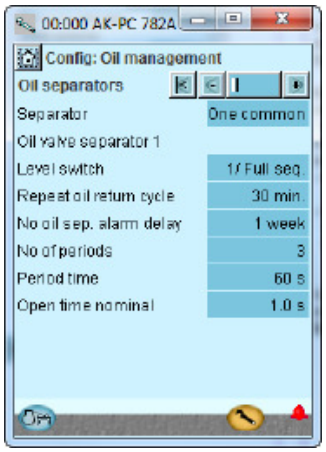
3. Impostare Oil receiver (Ricevitore dell'olio)



In questo esempio sono presenti due interruttori di livello nel ricevitore. Uno alto e uno basso.

Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostare Oil separator (Separatore dell'olio)



Il processo è il seguente: Quando l'interruttore di livello invia un segnale, inizia il processo di scarico nel ricevitore. Questo emette tre impulsi a intervalli di un minuto. Ogni impulso dura un secondo. Se l'interruttore di livello non registra una diminuzione di olio in questo punto, viene emesso un allarme una volta trascorso il tempo di ritardo.

3
Ricevitore interruttore di livello
Definire i sensori di livello desiderati:
Alto
Sia basso che alto
Ritardo allarme di livello
Tempo di ritardo per l'allarme di livello
Pressione effettiva
Valore misurato
Stato corrente
Stato della separazione dell'olio
Pressione di disinserimento
Pressione del ricevitore per lo spegnimento dell'olio
Pressione di inserimento
Pressione del ricevitore per l'accensione dell'olio
Limite allarme alto
Viene emesso un allarme se viene registrata una pressione superiore
Ritardo allarme alto
Ritardo allarme
Limite allarme basso
Viene emesso un allarme se viene registrata una pressione inferiore
Ritardo allarme basso
Ritardo allarme

4
Separatore
Selezionare se deve essere presente un solo separatore condiviso per tutti i compressori o due separatori (MT e IT)

Rilevamento livello
Selezionare se il separatore deve essere controllato dagli interruttori di livello "Sequenza completa", "Al livello" o "Basso e alto"

Ritardo allarme di livello
Allarme dato quando si utilizza un interruttore di livello per il livello basso

Ripetere il ciclo di ritorno dell'olio
Periodo di tempo tra i ripetuti processi di svuotamento dal separatore se l'interruttore di livello rimane su un livello alto

Nessun ritardo allarme sep. olio
Ritardo allarme quando viene emesso un segnale che indica che l'olio non viene separato (contatto di livello "alto" non attivato)

N. di periodi
N. di volte in cui la valvola deve aprirsi nella sequenza di svuotamento

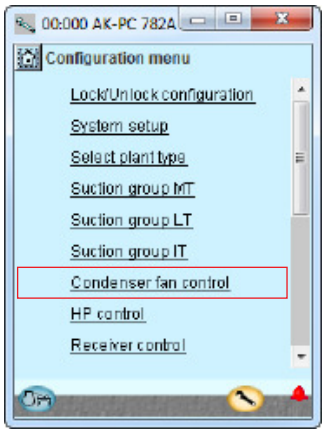
Periodo di tempo
Tempo tra le aperture della valvola

Tempo di apertura
Il tempo di apertura della valvola

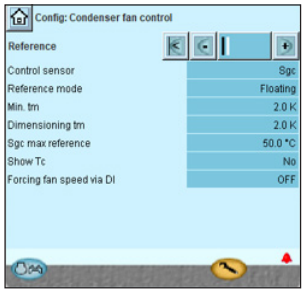
4.1.8 Impostazione del controllo dei ventilatori del condensatore

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Select Condenser fan control (Controllo del ventilatore del condensatore)

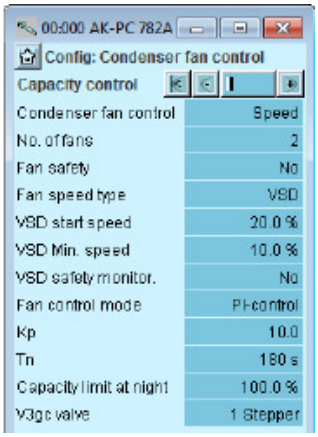


3. Impostare il modo di controllo e il riferimento



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostare i valori di regolazione della capacità



In questo esempio la pressione del condensatore è regolata in base a Sgc e Sc3 (riferimento variabile). Le impostazioni per l'esempio sono mostrate nella schermata.

In questo esempio vengono utilizzati diversi ventilatori, tutti a velocità controllata in parallelo.
Le impostazioni sono mostrate nella schermata.

La funzione "Monitoraggio sicurezza ventilatore" richiede un segnale di ingresso da ogni ventilatore.

3 – Sensore e riferimento
Sensore di controllo
Sgc: la temperatura all'uscita del raffreddatore di gas
S7: la temperatura del mezzo è la variabile utilizzata per la regolazione
Modo riferimento
Selezionare il riferimento per la pressione del condensatore:
Impostazione fissa: utilizzato se è necessario un riferimento permanente con valore = "Impostazione"
Variabile: utilizzato se il riferimento cambia in funzione del segnale di temperatura esterna Sc3, del parametro "Dimensionamento tm K"/"tm K minimo" e della capacità effettiva di inserimento del compressore. (Si raccomanda la variabile per CO_2 e il recupero termico.)
Setpoint
Impostazione della pressione di condensazione desiderata in temperatura
Min. tm
Differenza minima della temperatura media tra Sc3 in aria e la temperatura di condensazione Pc, in assenza di carico
Dimensionamento tm
Dimensionamento del differenziale di temperatura media tra Sc3 in aria e la temperatura di condensazione Pc, a massimo carico (differenza tm a massimo carico, tipicamente 2 – 4 K)
Riferimento max. sgc
Temperatura uscita raffreddatore di gas massima ammissibile. Questa funzione limita il riferimento per Sgc.
Mostra Tc
Imposta se Tc deve essere visualizzato
Forzatura della velocità del ventilatore tramite DI
Impostare su "Max Speed" (Velocità massima) o "Prop%CMP" per utilizzare un DI esterno per forzare la velocità del ventilatore (alla velocità massima o proporzionalmente al carico del compressore), chiudere V3gc e calcolare il riferimento DI pressione Pgc basato su un sensore Sgc. Quando DI non è attivato, la ventola e V3gc sono controllati come di consueto.

4 – Controllo capacità
Modalità controllo capacità
Seleziona il modo di controllo del condensatore
Gradino: i ventilatori sono collegati a gradino tramite le uscite a relè
Gradino/Velocità: la capacità del ventilatore è controllata tramite una combinazione di controllo di velocità e a gradino
Velocità: la capacità del ventilatore è controllata tramite controllo della velocità
Velocità gradino 1: primo ventilatore a velocità controllata, accoppiamento a gradini in standby
2 gruppi con velocità: la capacità è suddivisa in gruppi
N. di ventilatori
Imposta il numero dei ventilatori
(Se vengono selezionati due gruppi, questa impostazione è il numero nel gruppo 1)
Numero di ventilatori nel gruppo 2
Il numero nel gruppo 2 deve essere maggiore o uguale al numero nel gruppo 1
Limite velocità per il gruppo 1
La velocità può essere limitata per ridurre al minimo il rumore
Monitoraggio sicurezza ventilatori
Monitoraggio di sicurezza dei ventilatori. Si usa un ingresso digitale per monitorare ogni ventilatore

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

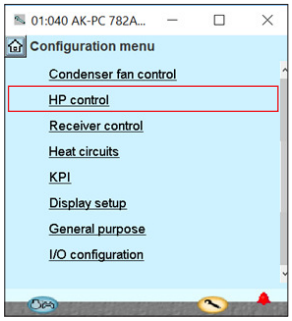
Tipo di velocità ventilatore
VSD (e motori CA normali)
Motore EC = Motori ventilatore controllati in CC
Velocità iniziale VSD
Velocità minima per l'avvio di regolazione della velocità (il valore impostato deve essere superiore a quello di "Vel. min VSD)"
Vel. min. VSD
Velocità minima alla quale la regolazione della velocità viene disinserita (carico basso)
Monitoraggio sicurezza VSD
Opzioni di monitoraggio di sicurezza del convertitore di frequenza
Si usa un ingresso digitale per monitorare il convertitore di frequenza
Capacità di avvio EC
La regolazione attende questa richiesta prima di fornire tensione al motore EC
Tensione min. EC
Valore di tensione al minimo della capacità (20% = 2 V a 0 – 10 V)
Tensione max. EC
Valore di tensione al 100% della capacità (80% = 8 V a 0 – 10 V)
Tens. ass. max. EC
Tensione di rete consentita per motore EC (sovracapacità)
Sgc max. assoluto
Valore max. per la temperatura in Sgc. Se il valore viene superato, la tensione EC verrà aumentata al valore in "Tensione max. assoluta EC"
Tipo di regolazione
Seleziona la strategia di controllo
Banda P: la capacità del ventilatore è regolata mediante controllo della banda P. La banda P è "100/Kp"
Controllo PI: la capacità del ventilatore è regolata mediante il regolatore PI
Kp
Fattore di amplificazione per regolatore P/PI
Tn
Tempo di integrazione per il regolatore PI
Limite capacità notturno
Impostazione del limite di capacità massima per il funzionamento notturno Può essere utilizzato per limitare la velocità del ventilatore di notte, allo scopo di ridurre il livello di rumorosità
V3gc
Indica se sul raffreddatore di gas viene utilizzata una valvola di bypass del gas.
On/Off: valvola a tre vie controllata da un relè
Valvola a gradino: valvola a tre vie tipo CTR modulante
Tensione: valvola a tre vie, ad es. controllata usando 0 – 10 V
su on/off:

Limite basso bypass – Shp
Se il sensore Sgc registra una temperatura inferiore al valore selezionato, il gas verrà convogliato all'esterno del raffreddatore di gas (ad es. avvio con temperature ambiente molto basse)
Tempo min. di attesa per il bypass
Tempo minimo durante il quale il gas deve essere alimentato attraverso il raffreddatore di gas prima di consentire il bypass.
Passo-passo e tensione:
Kp
Fattore di amprlificazione per il regolatore PI.
Tn
Tempo di integrazione per il regolatore PI.
Grado di apertura min
Grado di apertura max

4.1.9 Impostazione del pressostato di alta pressione

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

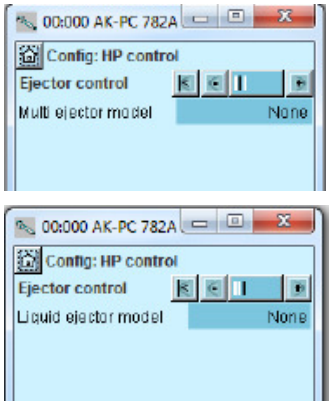
2. Selezionare HP control (Controllo HP)



3. Impostare i valori di regolazione

Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostazione della funzione di espulsione



Le impostazioni sono mostrate nella schermata

In questo esempio non viene utilizzato il controllo dell'espulsore.

3 – Controllo HP
Uscita valvola Vhp
Seleziona il tipo di segnale per il controllo della valvola ad alta pressione:
– Segnale di tensione
– Segnale motore passo-passo tramite AK-XM 208C
– 2 segnali motore passo-passo per valvole parallele
Offset capacità extra
Regolare di quanto la pressione deve essere aumentata quando viene attivata la funzione "Offset capacità extra"
Pgc min.
Pressione minima accettabile nel raffreddatore di gas
Pgc max.
Pressione massima accettabile nel raffreddatore di gas

Impostazioni avanzate
Grado apertura min. Vhp
Restrizione del grado di chiusura della valvola
Pgc max. limite banda P
Banda P in "Pgc max" dove il grado di apertura della valvola viene aumentato
Sottoraffreddamento dT
Temperatura di sottoraffreddamento desiderata
Kp
Fattore di amplificazione
Tn
Tempo d'integrazione
HR Pgc min.
Lettura della pressione minima accettabile nel circuito ad alta pressione durante il recupero termico
HR Pgc max
Lettura della pressione ammissibile durante il recupero termico
Rampa di decelerazione bar/min.
Qui è possibile selezionare la velocità con cui il riferimento deve essere cambiato dopo un recupero termico completo
Temp. a 100 bar
Temperatura a 100 bar. Qui è possibile definire la curva di regolazione durante il funzionamento transcritico. Impostare il valore di temperatura richiesto.

4 – Controllo espulsore
Seleziona la capacità dell'espulsore multiplo.
La dimensione sarà quindi mostrata per ciascuna capacità della valvola.
La funzione è descritta a pagina 114 – 117.

Nella schermata successiva, la capacità viene regolata per gli espulsori di liquido. La schermata successiva non è visibile se gli espulsori di liquido sono stati configurati nella schermata precedente.

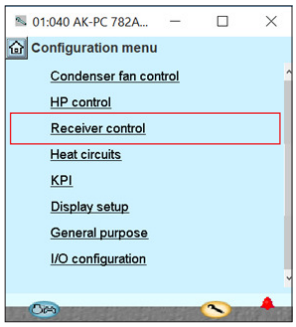
Attenzione!
Se la regolazione viene interrotta durante la regolazione dell'alta pressione, la pressione aumenterà.
Il sistema deve essere dimensionato alla pressione più elevata, altrimenti si verificherà una perdita di carico.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

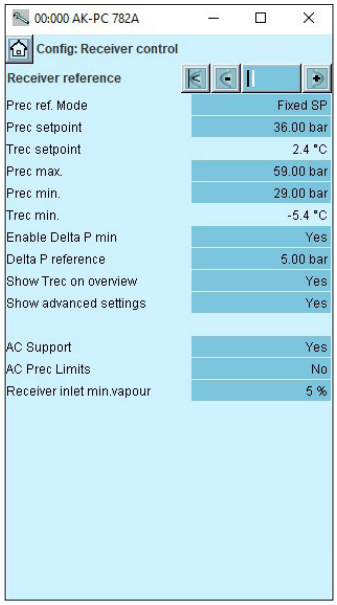
4.1.10 Impostazione del controllo della pressione del ricevitore

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Receiver control (Controllo ricevitore)



3. Impostare i valori di regolazione



3. Riferimento ricevitore

Modo rif. prec.
Selezionare una delle opzioni di riferimento disponibili per il controllo del compressore IT:

- "SP fisso" per un riferimento costante,
- "Offset est." per un riferimento costante più un offset da un ingresso analogico,
- "Ottimizzazione IT" per il calcolo automatico del riferimento ottimale,
- "Delta P" per un offset costante al di sopra del riferimento di pressione di aspirazione MT (utilizzando il parametro di riferimento Delta P).

Setpoint Prec./Riferimento Prec.
Selezionare il setpoint o visualizzare il riferimento effettivo per la pressione del ricevitore

Setpoint Trec/Riferimento Prec.
Visualizzazione della temperatura satura per il setpoint Prec./riferimento Prec.

Prec max.
Pressione max. ammissibile nel ricevitore. Il superamento di questo limite provoca un allarme.
Prec min.
Pressione min. ammissibile nel ricevitore. Il superamento di questo limite provoca un allarme

Abilita Delta P min
Quando abilitato, il riferimento del ricevitore viene calcolato per garantire la differenza di pressione minima con il riferimento della pressione di aspirazione MT.

Riferimento Delta P
Differenza di pressione minima tra il riferimento effettivo del ricevitore e il riferimento della pressione di aspirazione MT.

Mostra Trec in panoramica
Imposta se Trec deve essere visualizzato nella schermata principale

Offset est. max
Quando la modalità di riferimento è "Offset est.", impostare l'offset massimo.

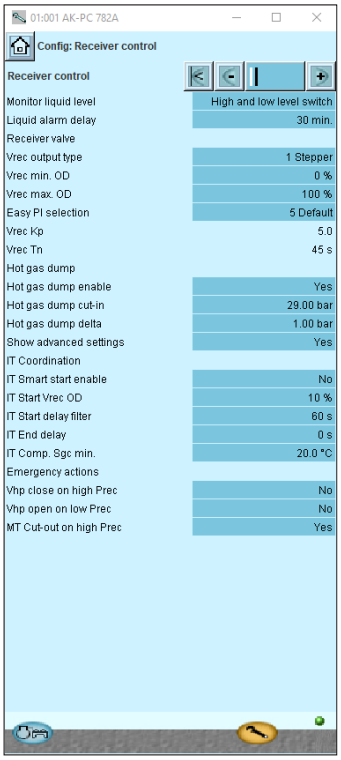
Riferimento Prec. min./Riferimento Prec. max.
Quando la modalità di riferimento è "Ottimizzazione IT" o "Delta P", impostare i valori minimo e massimo per il riferimento del ricevitore. Selezionare questa opzione per ridurre al minimo la gamma fluttuante di pressione del ricevitore, indicando la quantità di gas che entra nel ricevitore.

Supporto CA
Abilitare il segnale di richiesta (DI) e il segnale di rilascio (DO) per il condizionamento dell'aria CA. Quando CA viene rilasciato, il regolatore prevede che il carico CA contribuirà al carico del ricevitore.

Rif. min. Prec. CA/Rif. max. Prec. CA
Limitazione aggiuntiva al campo di pressione del riferimento del ricevitore che si applica solo quando viene richiesta CA tramite DI. Selezionare l'opzione per garantire una temperatura CA massima e minima.

Ingresso ricevitore vapore min.
Mantiene una pressione del gas minima nel ricevitore. Il valore % indica la qualità minima consentita di vapore sull'aspirazione del ricevitore.

4. Impostare i parametri di controllo



4. Controllo del ricevitore

Monitoraggio del livello del liquido
Sceglie se monitorare il livello del liquido:
- "Interruttore livello basso"
- "Interruttore livello alto"
- "Interruttore di livello alto e basso"

Ritardo allarme liquido
Ritardo allarme

Valv. per Ricevit.
Le seguenti impostazioni sono specifiche per la/le valvola/e del ricevitore Vrec:

Tipo di uscita Vrec
Seleziona il tipo di uscita Vrec per la valvola di bypass del gas:
- "1 passo-passo" per un segnale motore passo-passo singolo tramite AK-XM 208C
- "2 passo-passo (sincrono)" per due segnali motore passo-passo azionati simultaneamente
- "2 passo-passo (sequenziale)" per due segnali motore passo-passo azionati in sequenza
- "Tensione (AO)" per un segnale di tensione

Grado apert. min. Vrec
Limitazione del grado di chiusura della valvola Vrec

Grado apertura Vrec max.
Limitazione del grado di apertura della valvola Vrec

Selezione Easy PI
Impostazione di gruppo per i parametri di controllo: Kp, Tn. Se l'impostazione è impostata su "definita dall'utente", i parametri di controllo possono essere regolati con precisione:

Vrec Kp
Fattore di amplificazione per la regolazione PI

Vrec Tn
Periodo di integrazione per la regolazione PI

Abilitazione scarico gas caldo
Seleziona se fornire gas caldo quando la pressione del ricevitore è troppo bassa

Inserimento scarico gas caldo
Pressione del ricevitore alla quale viene attivato il gas caldo

Delta scarico gas caldo
Differenza a cui il gas caldo viene nuovamente disattivato

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Coordinamento IT
Le seguenti impostazioni sono specifiche per il coordinamento con il gruppo di aspirazione IT:

Abilitazione avvio intelligente IT
Abilita il calcolo automatico di "Grado ap. Vrec avvio IT", a seconda del tipo di valvola Vrec, delle dimensioni IT e delle condizioni d'esercizio.

OD Vrec avvio IT
Grado di apertura della valvola Vrec quando il compressore IT deve avviarsi.

Taratura avvio IT
Consente all'utente di modificare "OD Vrec avvio IT" quando "Avvio intelligente IT" è abilitato. Un valore pari a zero fa sì che il regolatore punti alla velocità minima del primo compressore IT, un valore negativo fa sì che l'IT si avvii prima (portata più bassa) e un valore più alto fa sì che l'IT si avvii più tardi (portata più alta).

Filtro ritardo avvio IT
Costante di tempo per il filtraggio del grado ap. Vrec rispetto a "Grado ap. Vrec avvio IT" per l'avvio dei compressori IT

Ritardo fine IT
La durata di arresto del compressore IT prima che la regolazione venga trasferita a Vrec.

Comp. IT Sgc min.
Limite di temperatura per il funzionamento con un compressore IT. Non si avvia quando viene rilevato un valore inferiore, indipendentemente dal grado di apertura della valvola Vrec.

Azione di emergenza
Abilita azioni di emergenza di controllo specifiche da altri regolatori a causa di una pressione del ricevitore troppo bassa/alta.

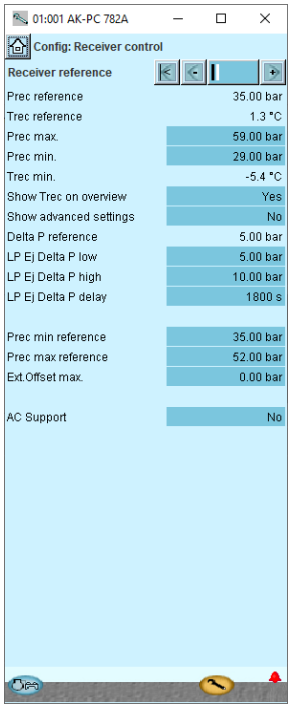
Vhp chiuso su prec. alta
Abilita l'override del grado ap. massimo per la valvola ad alta pressione Vhp come azione contro l'alta pressione del ricevitore.

Vhp aperto su prec. bassa
Abilita l'override del grado ap. minimo per la valvola ad alta pressione Vhp come azione contro la bassa pressione del ricevitore.

Attivazione MT prec. bassa
Abilita la disattivazione della capacità del compressore MT come azione contro l'alta pressione del ricevitore.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.11 Impostazione del riferimento del ricevitore con espulsori multipli a bassa pressione



Progettata per funzionare con espulsori multipli a bassa pressione, questa modalità è disponibile quando il controllo dell'aspirazione MT è configurato per alternare due trasduttori di pressione (Po-MT e Psuc-MT).

Il riferimento del ricevitore è sempre calcolato come offset dal riferimento di aspirazione MT. Utilizza un offset superiore o inferiore, determinato da un ingresso digitale.

I parametri relativi sono illustrati a destra.

Per informazioni su come impostare questi parametri, consultare la guida all'applicazione: "Sistema di espulsione a bassa pressione di sollevamento"

Riferimento Delta P
Visualizza la differenza di pressione corrente tra il riferimento Prec e il riferimento Po-MT.

Delta P esp LP basso
Specifica la differenza di pressione tra riferimento Prec e riferimento Po-MT per il riferimento Prec inferiore (DI disattivato).

Delta P esp LP alto
Specifica la differenza di pressione tra riferimento Prec e riferimento Po-MT per il riferimento Prec superiore (DI attivo).

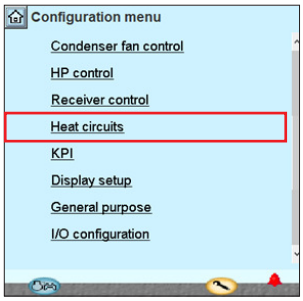
Ritardo Delta P esp LP alto
Dopo aver disattivato l'ingresso digitale per il riferimento "Delta P alto", il parametro "Ritardo Delta P esp alto" ritarda la commutazione al riferimento "Delta P basso" per il tempo specificato.
Dopo l'attivazione dell'ingresso digitale, viene sempre applicato un ritardo di 30 sec. per tornare al riferimento "Delta P alto".

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.12 Impostazione del controllo del recupero termico

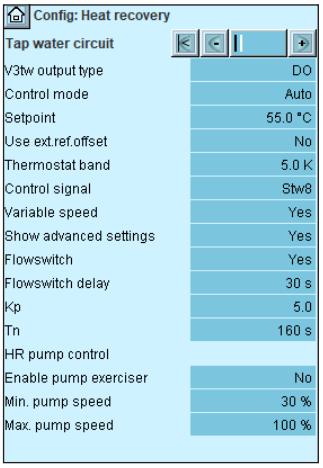
1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Heat circuits (Circuiti di riscaldamento)



Quando nel menu "Select Plant type" (Seleziona tipo di impianto), si seleziona il recupero termico, viene visualizzato il menu "Heat circuits" (Circuiti di riscaldamento).

3. Impostare i valori per i circuiti dell'acqua sanitaria



Il menu per l'acqua calda sanitaria è vuoto quando la regolazione viene effettuata solo sul recupero del calore per il riscaldamento ambiente.

3 – Recupero termico – Circuiti dell'acqua sanitaria
(le impostazioni sono disponibili solo quando deve essere regolato un circuito per l'acqua sanitaria)
Tipo di uscita V3tw
DO: la valvola è controllata da un'uscita a relè
Passo-passo (On/Off): la valvola è controllata da una valvola passo-passo
Modo controllo: qui la regolazione del circuito può essere avviata (auto) e arrestata (off)
Setpoint: qui può essere impostata la temperatura richiesta per il sensore Stw8
Usa offset rif. est.
Un segnale 0 – 10 V deve spostare il riferimento di temperatura
Offset Rif. est. max.
Spostamento di riferimento al segnale massimo (10 V)
Banda termostato: la variazione di temperatura accettabile intorno al riferimento:
Segnale di controllo
Scegliere tra:
Stw8: se la regolazione deve essere eseguita utilizzando solo questo sensore
Stw4-Stw3: se il regolatore deve regolare utilizzando questa differenza di temperatura, finché non viene soddisfatto il riferimento Stw8.
(Durante la regolazione Stw4-Stw3, la pompa deve essere sempre regolata in velocità)
Stw8 + Stw8A: se nel ricevitore dell'acqua calda sono installati due sensori di temperatura
Stw4: la regolazione viene effettuata con questo sensore
Delta T: setpoint come differenza di temperatura durante la regolazione Stw4-Stw3
Velocità variabile: qui viene selezionato il tipo di pompa. Velocità variabile o on/off
Impostazioni avanzate:
sono disponibili le seguenti opzioni:
Flussostato: deve essere normalmente selezionato per motivi di sicurezza
Ritardo flussostato: durata del segnale stabile prima che il nuovo stato sia utilizzato nella regolazione
Kp: fattore di amplificazione
Tn: tempo di integrazione
Abilitare funzione prevenzione blocchi: azionare la pompa dell'acqua per 30 s a una velocità minima (almeno il 30%) dopo 24 ore di inattività.
Velocità min. della pompa: velocità pompa per avvio/arresto
Velocità max. della pompa: velocità massima ammissibile della pompa

4. Impostare i valori per il circuito di recupero del calore

Config: Heat recovery	
Heat reclaim circuit	
V3hr output type	DO
Heat reclaim type	Max heat reclaim
Control mode	Auto
Setpoint	55.0 °C
Use ext.ref.offset	No
Thermostat band	5.0 K
Control signal	Shr8
Variable speed	Yes
Heat consumers	1
Heat consumer filter	5 s
Additional heat output	No
Show advanced settings	Yes
Flowswitch	Yes
Flowswitch delay	30 s
Kp	5.0
Tn	160 s
Tc max HR	27.0 °C
HR pump control	
Enable pump exerciser	No
Min. pump speed	30 %
Max. pump speed	100 %
HR stop limit	5 %
HR start limit	10 %
HR end delay - MT stop	0 s
HP control	
Pgc HR min.	49.00 bar
Pgc HR max	79.00 bar
Ref. offset low limit	25 %
Ref. offset high limit	70 %

Il menu per il riscaldamento della stanza è vuoto quando la regolazione viene effettuata solo con acqua calda sanitaria.

4 – Recupero termico – Circuito di recupero del calore
Tipo di uscita V3hr
DO: la valvola è controllata da un'uscita a relè
Passo-passo (On/Off): la valvola è controllata da una valvola passo-passo

Tipo di recupero del calore per il riscaldamento
Qui si definisce come la pressione del raffreddatore di gas (HP) deve essere regolata quando il circuito di recupero per il riscaldamento richiede calore:

- Nessun offset HP (controllo semplice)
- Offset HP. Qui il regolatore deve ricevere un segnale di tensione. I valori di offset che si applicano al valore massimo devono essere definiti nelle impostazioni del circuito di riscaldamento. Vedere la pagina successiva.
- Recupero calore max. Qui il regolatore deve ricevere un segnale di tensione, ma la regolazione viene aumentata per controllare anche l'attivazione e la disattivazione della pompa e la valvola di bypass.

Modo controllo: qui la regolazione del circuito può essere avviata (auto) e arrestata (off)
Setpoint: qui viene impostata la temperatura richiesta per il sensore Shr8 (o Shr4)
Usa offset rif. est.
Un segnale 0 – 10 V deve spostare il riferimento di temperatura
Offset Rif. est. max.
Spostamento di riferimento al segnale massimo (10 V)
Banda termostato: la variazione di temperatura consentita intorno al riferimento:
Segnale di comando: scegliere tra:
Shr8: se la regolazione deve essere effettuata utilizzando solo questo sensore
Shr4-Shr3: se il regolatore deve regolare utilizzando questa differenza di temperatura, finché non viene soddisfatto il riferimento Shr8. (Durante la regolazione Shr4-Shr3, la pompa deve essere sempre regolata in velocità)
Shr4: la regolazione viene effettuata utilizzando questo sensore
Velocità variabile: qui viene selezionato il tipo di pompa. Velocità variabile o on/off
Carichi termici: (solo quando la pressione di condensazione deve essere aumentata durante il recupero termico). qui viene impostato il numero di segnali che possono essere ricevuti. Il segnale può essere 0 – 10 V o 0 – 5 V. (Le impostazioni in "Avanzate" saranno utilizzate da 0 a 100% per il segnale)
Filtro carico termico
Ridurre i rapidi cambiamenti nel segnale del consumatore di calore
Uscite di calore aggiuntive
La funzione riserverà un relè. Il relè si eccita quando il segnale per i dispositivi di rimozione del calore raggiunge il 95%.

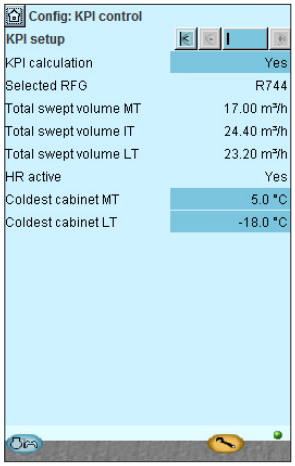
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Impostazioni avanzate: Sono disponibili le seguenti opzioni:
Flussostato: deve essere normalmente selezionato per motivi di sicurezza
Ritardo flussostato: durata del segnale stabile prima che il nuovo stato sia utilizzato nella regolazione
Kp: fattore di amplificazione
Tn: tempo di integrazione
HR max. Tc: valore in corrispondenza del quale termina il bypass del raffreddatore di gas
CONTROLLO POMPA HR
Abilitare funzione prevenzione blocchi: azionare la pompa dell'acqua per 30 s a una velocità minima (almeno il 30%) dopo 24 ore di inattività.
Velocità min. della pompa: velocità pompa per avvio/arresto
Velocità max. della pompa: velocità massima ammissibile della pompa
Limite arresto HR: segnale in % al quale la pompa viene arrestata nuovamente
Limite avvio HR: segnale in % al quale viene avviata la pompa
Ritardo fine HR – Arresto MT: ritardo dopo l'ultimo arresto del compressore MT prima che la pompa entri in modalità di spegnimento (recupero termico non disponibile)
CONTROLLO HP
HR Pgc min.: riferimento di base per la pressione quando viene ricevuto il segnale di tensione esterna
HR Pgc max.: riferimento di pressione max. quando viene ricevuto un segnale di tensione esterno
Limite basso offset rif.: segnale in % in corrispondenza del quale scatta "HR Pgc min."
Limite alto offset rif.: segnale in % in corrispondenza del quale viene utilizzato il valore "Sgc max"
CONTROLLO BYPASS (con regolazione on/off)
Limite arresto bypass V3gc: segnale in % in corrispondenza del quale il raffreddatore di gas si ricollega una volta completata la disconnessione
Limite avvio bypass V3gc: segnale in % in corrispondenza del quale il gas si disinserisce

4.1.13 Impostazione di KPI e calcolo del COP

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare KPI setup (Impostazione KPI)



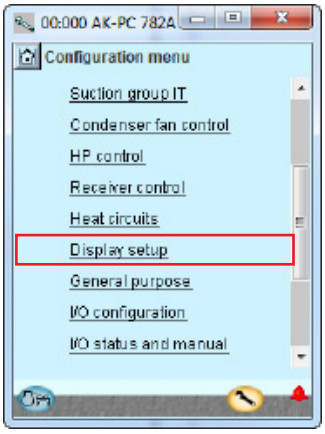
Nell'esempio, il controllo KPI non viene utilizzato. Le impostazioni sono incluse qui a titolo informativo.

2 – Impostazione KPI
Calcolo KPI (KPI = Key Performance Indicator)
Se si seleziona "Sì", la funzione richiederà opzionalmente un segnale dalla linea del liquido del sensore (Sliquid temp)
RFG selezionato
Qui viene letto il tipo di refrigerante del sistema
Volume di iniezione totale MT
Qui viene letto il volume di iniezione totale per tutti i compressori MT
Volume di iniezione totale IT
Qui viene letto il volume di iniezione totale per tutti i compressori IT
Volume di iniezione totale LT
Qui viene letto il volume di iniezione totale per tutti i compressori LT
HR attivo
Qui viene letto lo stato di recupero termico del sistema (attivo o meno)
Armadio MT più freddo
Impostare la temperatura desiderata dell'involucro di refrigerazione del circuito MT più freddo
Armadio LT più freddo
Impostare la temperatura desiderata dell'involucro di refrigerazione del circuito LT più freddo

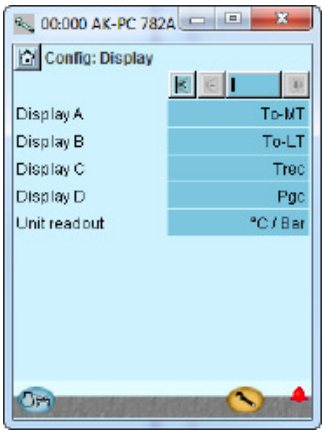
4.1.14 Impostazione del display

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Display setup (Impostazione schermata)



3. Definire le letture da mostrare per le singole uscite



In questo esempio non vengono utilizzate schermate separate. L'impostazione è inclusa qui a titolo informativo.

3 – Impostazione del display

Display
Per le quattro uscite è possibile leggere quanto segue:
Sensore controllo comp.
P0 in temperatura
P0 in bar-
Ss
Sd
Sensore controllo cond.
Tc
Pc bar
S7
Sgc
Pgc bar
Prec bar
Trec
Velocità compressore

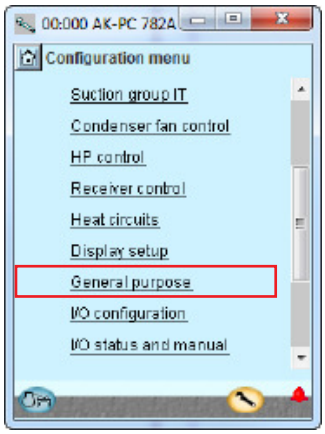
Visualizzazione unità
Scegliere se le letture devono essere espresse in unità SI (°C e bar) o in unità statunitensi (°F e psi)

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

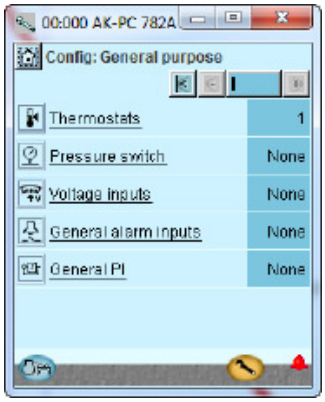
4.1.15 Funzioni di impostazione per scopi generici

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare General purpose (Scopi generici)



3. Definire il numero di funzioni richieste

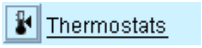


In questo esempio è selezionata una funzione termostato per il controllo della temperatura nella sala compressori.

È possibile definire il seguente numero di funzioni diverse:
10 termostati
5 pressostati
5 segnali di tensione
10 segnali di allarme
6 regolazioni PI

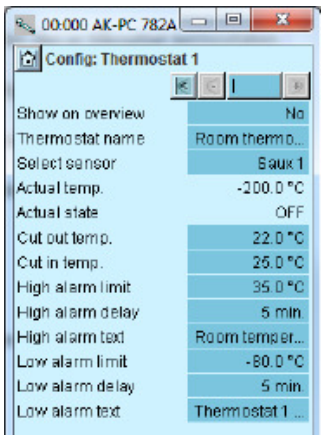
4.1.16 Termostati separati

1. Selezionare Thermostats (Termostati)



2. Selezionare il termostato corrente

3. Definire le funzioni termostato necessarie



In questo esempio è stata selezionata una funzione termostato per il monitoraggio della temperatura dell'area impianto.

Di conseguenza è stato inserito un nome per la funzione.

3 – Termostati
I termostati generali possono essere usati per monitorare i sensori di temperatura utilizzati nonché quattro sensori di temperatura supplementari. Ogni termostato è dotato di uscita separata per controllare le automazioni esterne.
Per ciascun termostato definire:
- Se il termostato deve essere visualizzato anche nella schermata principale 1. (La funzione è sempre visualizzata nella schermata principale 2)
- Nome
- I sensori/(segnali) utilizzati

Temp. corrente
Misura di temperatura sul sensore collegato al termostato
Stato corrente
Stato corrente dell'uscita del termostato
Temp. di disins.
Valore della temperatura di disinserimento del termostato
Temp. di ins.
Valore della temperatura di inserimento del termostato
Limite allarme alto
Limite allarme alto
Ritardo allarme alto
Ritardo per allarme alto
Testo allarme alto
Il testo del messaggio di allarme per alta temperatura
Limite allarme basso
Limite allarme basso
Ritardo allarme basso
Ritardo per allarme basso
Testo allarme basso
Indica il testo di allarme per bassa temperatura

4.1.17 Pressostati separati

1. Selezionare Pressostats (Pressostati)

2. Selezionare il pressostato corrente

3. Definire le funzioni pressostato necessarie

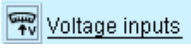
In questo esempio non vengono utilizzate funzioni pressostato separate.

3 – Pressostati
Impostazioni come per i termostati

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

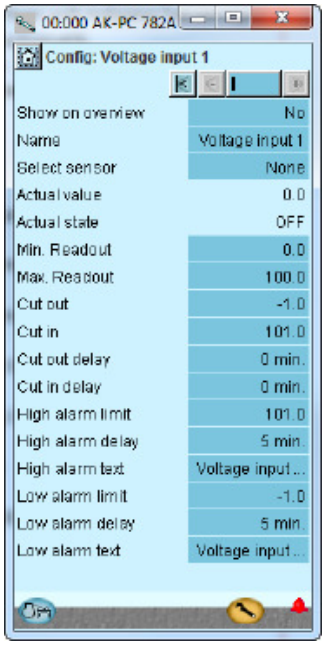
4.1.18 Segnali di tensione separati

1. Selezionare Voltage inputs (Ingressi di tensione)



2. Selezionare il segnale di tensione corrente

3. Definire i nomi e i valori collegati al segnale

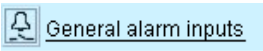


In questo esempio queste funzioni non vengono utilizzate, quindi la schermata è stata inserita solo a scopo dimostrativo. Il nome della funzione può essere xx mentre più avanti nella schermata è possibile inserire il testo del messaggio di allarme. I valori "Lettura min. e max." sono le impostazioni che rappresentano il valore superiore e inferiore dell'intervallo di tensione. Ad esempio 2 V e 10 V (l'intervallo di tensione viene definito durante l'impostazione degli I/O) Per ogni tensione di ingresso definita il regolatore riserva un'uscita a relè nelle impostazioni degli I/O. Non è necessario definire questo relè se è sufficiente inviare un messaggio tramite la trasmissione dati.

3 – Ingressi di tensione
L'ingresso generale di tensione può essere usato per monitorare segnali di tensione esterni. Ogni ingresso di tensione è dotato di uscita separata per controllare le automazioni esterne. Impostare il numero di ingressi di tensione generali; specificare 1 – 5:
Mostra in panoramica
Nome
Seleziona sensore (segnale, tensione)
Seleziona il segnale che la funzione deve utilizzare
Valore corrente
= lettura della misura
Stato corrente
= lettura della stato dell'uscita
Lettura min.
Stato dei valori di lettura in corrispondenza del segnale di tensione minima
Lettura max.
Stato dei valori di lettura in corrispondenza del segnale di tensione massima
Disinserimento
Valore di disinserimento per l'uscita (valore in scala)
Inserimento
Valore di inserimento per l'uscita (valore in scala)
Ritardo disinserimento
Ritardo per il disinserimento
Ritardo inserimento
Ritardo per l'inserimento
Limite allarme alto
Limite allarme alto
Ritardo allarme alto
Ritardo per allarme alto
Testo allarme alto
Imposta il testo di allarme per allarme alto
Limite allarme basso
Limite allarme basso
Ritardo allarme basso
Ritardo per allarme basso
Testo allarme basso
Indica il testo di allarme per bassa temperatura

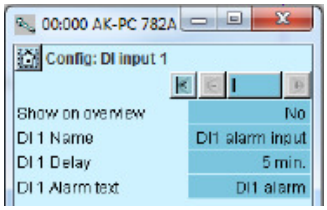
4.1.19 Funzioni allarme separate

1. Selezionare General alarm inputs (Ingressi allarme generale)



2. Selezionare il segnale di allarme effettivo

3. Definire i nomi e i valori collegati al segnale

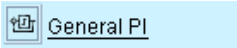


Nell'esempio è stata selezionata una funzione di allarme per il monitoraggio del livello del liquido nel ricevitore. Di conseguenza è stato selezionato un nome per la funzione di allarme e un testo per il messaggio di allarme.

3 – Ingresso allarme generale
Questa funzione può essere usata per monitorare qualsiasi tipo di segnale digitale.
N. di ingressi
Imposta il numero di ingressi di allarme digitali
Regolazione per ogni ingresso:
- Mostra in panoramica
- Nome
- Ritardo allarme DI (valore comune per tutti)
- Testo allarme

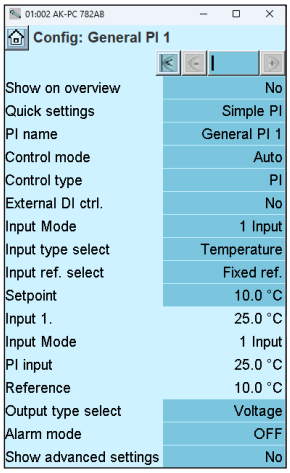
4.1.20 Funzioni PI separate

1. Selezionare le funzioni PI

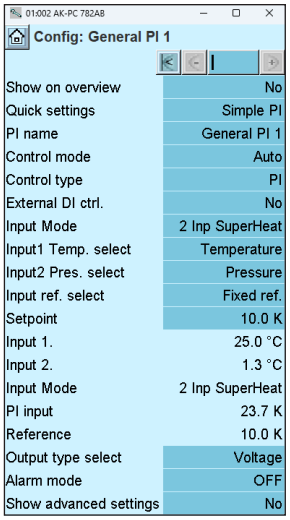


2. Selezionare la funzione PI corrente

3. Impostare i nomi e i valori richiesti associati alla funzione nel caso in cui si selezioni "1 Input" come modalità di ingresso



In questo esempio queste funzioni non vengono utilizzate, quindi la schermata è stata inserita solo a scopo dimostrativo.



Impostare i nomi e i valori richiesti associati alla funzione nel caso in cui si selezioni "2 Inp SuperHeat" come modalità di ingresso.

Nota:
Questa nuova caratteristica è da considerarsi un semplice regolatore del surriscaldamento per ETS, AKV.
Il regolatore di surriscaldamento NON è basato sull'algoritmo MSS, ma ha un riferimento di surriscaldamento fisso o variabile basato su un segnale esterno.
Per un controllo ottimale del surriscaldamento con la funzione MOP, la protezione dal basso surriscaldamento e l'algoritmo di surriscaldamento MSS, è necessario un apposito regolatore di surriscaldamento.
È possibile utilizzare il refrigerante selezionato per il regolatore solo in "Configurazione impianto".

3 – Controllo PI generale
La funzione può essere utilizzata per la regolazione opzionale
Regolare per ogni regolazione:
- Mostra in panoramica
- Nome
- Impostazioni rapide

Di seguito è riportato un elenco di suggerimenti per le regolazioni PI:

Simple P
Simple PI
Heat control
Cooling control
Heat + Amb. Comp
Pump delta P
De-superheat
Floor heat
Dry cool 3WV
Dry cool fan
SH control
Convert 0-5V
Convert 5-10V
Temp. to volt

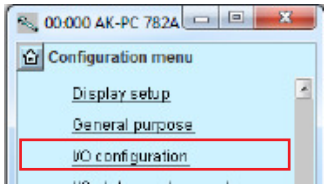
- Modo controllo: Off, Manuale o Automatico
- Tipo di controllo: P o PI
- Contr. DI esterno: regolato su "On" se è presente un interruttore esterno che può avviare/arrestare la regolazione.
- Modalità di inserimento: scegliere la modalità di inserimento che la funzione PI deve utilizzare: 1 input, 2 Inp Superheat
- Selezione del tipo di ingresso: Scegliere il segnale che la regolazione deve ricevere: temperatura, pressione, pressione convertita in temperatura, segnale di tensione, Tc, Pc, Ss, Sd, ecc.
- Selezione Temp. Input1: scegliere il tipo di temperatura che la prima sonda deve ricevere come modalità di ingresso in caso di "2 Inp Superheat". Scegliere tra: temperatura; aspirazione Ss-MT; Saux#1-3
- Selezione Pres. Input2: scegliere il tipo di pressione che la seconda sonda deve ricevere come modalità di ingresso in caso di "2 Inp Superheat". Scegliere tra: pressione; Po-MT; Po-LT; Psuc-MT; Paux#1-3
- Riferimento: fisso o segnale per il riferimento variabile: Scegliere tra: nessuno, temperatura, pressione, pressione convertita in temperatura, segnale di tensione, Tc, Pc, Ss, DI, ecc.
- Setpoint: se viene scelto il riferimento fisso
- Ingresso 1: Lettura del valore dell'ingresso 1
- Ingresso 2: Lettura del valore dell'ingresso 2 (temperatura di saturazione convertita dal valore di pressione selezionato per l'ingresso 2 in caso di "2 Inp Superheat" per la modalità di ingresso)
- Input Mode (modalità di ingresso): lettura della modalità di ingresso selezionata.
- PI input: segnale di ingresso al regolatore PI.
- Riferimento: Lettura del riferimento totale
- Selezione del tipo di uscita: qui è possibile selezionare la funzione di uscita (PWM = modulazione di larghezza degli impulsi (ad es. valvola AKV)), segnale passo-passo per un motore passo-passo o segnale di tensione
- Modalità allarme: scegliere se alla funzione deve essere collegato un allarme. Se è impostato su "On", è possibile immettere testi e limiti di allarme
- Impostazioni di controllo avanzate:
  - Rif. X1, Y1 e X2,Y2: Punti che definiscono e limitano il riferimento variabile
  - Periodo di tempo PWM: periodo durante il quale il segnale è stato attivato e disattivato
  - Kp: Fattore di amplificazione
  - Tn Tempo d'integrazione
  - Filtro per riferimento: durata per cambiamenti graduali del riferimento
  - Errore max.: segnale di guasto massimo ammissibile in corrispondenza del quale l'integratore conserva la regolazione
  - Uscita di controllo min.: segnale di uscita minimo consentito
  - Uscita di controllo max.: segnale di uscita massimo consentito
  - Tempo di avvio: tempo all'avvio in cui il segnale di uscita è controllato forzatamente
  - Uscita di avvio: la dimensione del segnale di uscita al momento dell'avvio
  - Segnale di uscita di arresto. Dimensione del segnale di uscita quando la regolazione è disattivata

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

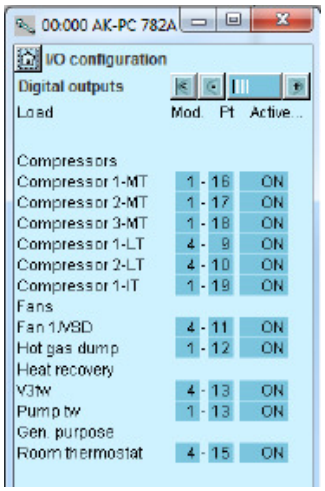
4.1.21 Configurazione ingressi e uscite

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare I/O configuration (Configurazione I/O)

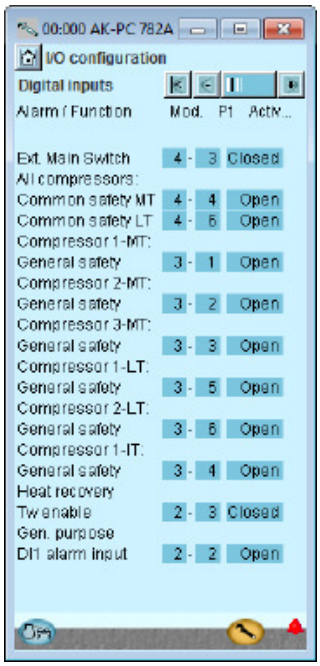


3. Configurazione di Digital outputs (Uscite digitali)



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostare gli ingressi On/Off



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

Le schermate seguenti dipendono dalle definizioni precedenti. Le schermate mostrano quali sono i collegamenti richiesti dalle impostazioni precedenti. Alcune tabelle sono le stesse presentate in precedenza.

- Uscite digitali
- Ingressi digitali
- Uscite analogiche
- Ingressi analogici

Carico	Uscita	Modulo	Punto	Attivo quando
Scarico gas caldo	DO1	1	12	ON
Pompa di circolazione tw	DO2	1	13	ON
Compressore 1 MT (avviamento VLT)	DO5	1	16	ON
Compressore 2 MT	D06	1	17	ON
Compressore 3 MT	DO7	1	18	ON
Compressore IT (avviamento VLT)	DO8	1	19	ON
Compressore 1 LT (avviamento VLT)	DO1	4	9	ON
Compressore 2 LT	DO2	4	10	ON
Motori ventilatore (avviamento VLT)	DO3	4	11	ON
Valvola a 3 vie, acqua sanitaria, Vtw	DO5	4	13	ON
Ventilatore ambiente	DO7	4	15	ON

Le uscite digitali del regolatore sono state impostate inserendo il modulo e il punto a cui ognuna era collegata.
Inoltre è stato selezionato per ogni uscita se il carico è attivo con l'uscita in posizione **ON** o **OFF**.

Attenzione! Le uscite a relè non devono essere invertite sulle valvole parzializzatrici. Il regolatore inverte la funzione autonomamente. Non ci sarà tensione nelle valvole di bypass quando il compressore non è in funzione. L'alimentazione viene collegata immediatamente prima dell'avvio del compressore.

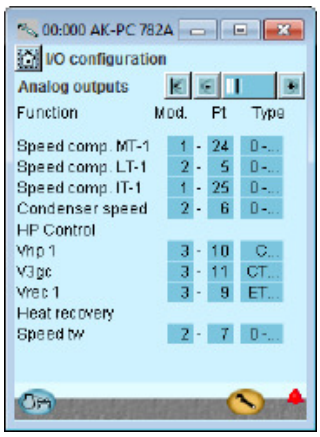
Funzione	Ingresso	Modulo	Punto	Attivo quando
Interruttore di livello, ricevitore CO_2	AI2	2	2	Aperto
Avvio/arresto recupero termico tw	AI3	2	3	Chiuso
Sicurezza generale Compressore 1 MT	AI1	3	1	Aperto
Sicurezza generale Compressore 2 MT	AI2	3	2	Aperto
Sicurezza generale Compressore 3 MT	AI3	3	3	Aperto
Sicurezza generale Compressore 1 IT	AI4	3	4	Aperto
Sicurezza generale Compressore 1 LT	AI5	3	5	Aperto
Sicurezza generale Compressore 2 LT	AI6	3	6	Aperto
Interruttore principale esterno	AI3	4	3	Chiuso
Sicurezza comune compressori MT	AI4	4	4	Aperto
Sicurezza comune compressori LT	AI6	4	6	Aperto

Le funzioni degli ingressi digitali sono state impostate inserendo il modulo e il punto a cui ogni funzione era collegata.
Inoltre è stato selezionato per ogni uscita se la funzione è attiva con l'uscita in posizione **Chiusa** o **Aperta**.
In questo caso è stato scelto il valore "Aperta" per tutti i circuiti di sicurezza: Ciò significa che il regolatore riceve il segnale in condizioni di normale funzionamento e registra un errore se il segnale si interrompe.

3 – Uscite
Le possibili funzioni sono le seguenti:
Errore 1
Valvola parzializzatrice 1 – 1
Valvola parzializzatrice 1 – 2
Valvola parzializzatrice 1 – 3
DO per compressore. 2 – 8
Valvola olio comp. 1 – 2
Linea di aspirazione iniezione
Iniezione ON
Ventilatore 1/VSD
Ventilatore 2 – 12
Controllo HP
Espulsore
Valvola raffreddatore di gas V3gc
Scarico gas caldo
Recupero termico
Valvola acqua sanitaria V3tw
Pompa acqua sanitaria tw
Valv. rec. term. V3hr
Pompa rec. term. hr
Calore aggiuntivo
Allarme
Sono un relè attivo
Termostato 1 – 10
Pressostato 1 – 5
Ingresso tensione 1 – 5
PI 1 – 3 PWM

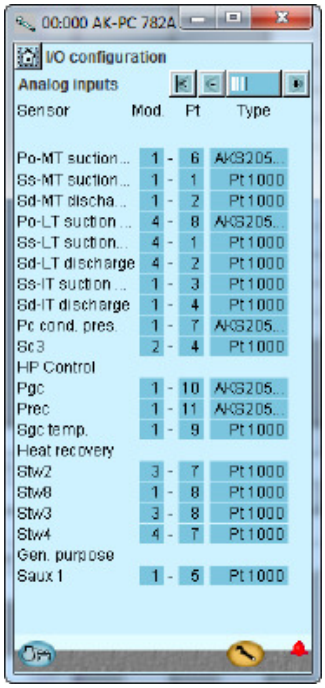
4 – Ingressi digitali
Le possibili funzioni sono le seguenti:
Interruttore principale est.
Arresto compr. est.
Perdita di potenza est.
Modo notturno
Distacco di carico 1
Distacco di carico 2
Tutti i compressori
Sicurezza comune
Errore 1
Sicurezza pressione olio
Sicurezza sovracorrente
Sicurezza prot. motore
Sicurezza temp. scarico
Sicurezza press. scarico
Sicurezza generale
Errore comp. VSD
DO per comp. 2 – 8
Sicurezza ventilatore 1
DO per ventilatore 2 – 8
Sicurezza condens. VSD
Livello dell'olio nel ricevitore basso
Livello dell'olio nel ricevitore alto
Separatore olio basso 1 – 2
Separatore olio alto 1 – 2
Limite CA
Livello del liquido basso nel ric.
Livello del liquido alto nel ric.
Recupero termico
Abilitazione tw
Abilitazione hr
Flussostato tw
Flussostato hr
Ingresso allarme DI 1
DI 2 – 10 ...
Rif. DI PI-1
DI PI-1 esterno

5. Configurazione di Analogue outputs (Uscite analogiche)



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

6. Configurazione segnali ingressi analogici



Funzione	Uscita	Modulo	Punto	Tipo
Compressore MT a velocità regolata	AO1	1	24	0 – 10 V
Compressore IT a velocità regolata	AO2	1	25	0 – 10 V
Compressore LT a velocità controllata	AO1	2	5	0 – 10 V
Raffreddatore gas ventilatore a velocità controllata	AO2	2	6	0 – 10 V
Pompa tw a velocità controllata	AO3	2	7	0 – 10 V
Segnale alla ventilazione di bypass, Vrec	Passo 1	3	9	CCMT
Segnale alla valvola ad alta pressione, Vhp	Passo 2	3	10	CCMT
Valvola a 3 vie, raffreddatore di gas, V3gc	Passo 3	3	11	CTR

Sensore	Ingresso	Modulo	Punto	Tipo
Temperatura del gas di mandata – Sd-MT	AI1	1	1	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-MT	AI2	1	2	Pt 1000
Temperatura del gas di mandata – Sd-IT	AI3	1	3	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-IT	AI4	1	4	Pt 1000
Termostato nell'area impianto – Saux1	AI5	1	5	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-MT	AI6	1	6	AKS 2050-59
Pressione del condensatore – Pc-MT	AI7	1	7	AKS 2050-159
Temperatura acqua sanitaria – Stw8	AI8	1	8	Pt 1000
Temp. uscita raffreddatore gas Sgc	AI9	1	9	Pt 1000
Pressione raffreddatore di gas Pgc	AI10	1	10	AKS 2050-159
Ricevitore refrigerante, Prec CO_2	AI11	1	11	AKS 2050-159
Temp. gas bypassato Shp	AI1	2	1	Pt 1000
Temp esterna, Sc3	AI4	2	4	Pt 1000
Recupero termico tw2	AI7	3	7	Pt 1000
Recupero termico tw3	AI8	3	8	Pt 1000
Temperatura del gas di mandata – Sd-LT	AI1	4	1	Pt 1000
Temperatura del gas di aspirazione – Ss-LT	AI2	4	2	Pt 1000
Recupero termico tw4	AI7	4	7	Pt 1000
Pressione di aspirazione – P0-LT	AI8	4	8	AKS 2050-59

5 – Uscite analogiche
I possibili valori del segnale sono i seguenti:
0 – 10 V
2 – 10 V
0 – 5 V
1 – 5 V
10 – 0 V
5 – 0 V
Uscita passo-passo
Uscita passo-passo 2
Passo-passo definito dall'utente e impostazione della valvola: vedere la sezione "Varie"

6 – Ingressi analogici
I possibili valori del segnale sono i seguenti:
Sensori di temperatura:
- Pt1000
- PTC 1000

Trasmettitori di pressione:
- AKS 32, -1 – 6 bar
- AKS 32R, -1 – 6 bar
- AKS 32, -1 – 9 bar
- AKS 32R, -1 – 9 bar
- AKS 32, -1 – 12 bar
- AKS 32R, -1 – 12 bar
- AKS 32, -1 – 20 bar
- AKS 32R, -1 – 20 bar
- AKS 32, -1 – 34 bar
- AKS 32R, -1 – 34 bar
- AKS 32, -1 – 50 bar
- AKS 32R, -1 – 50 bar
- AKS 2050, -1 – 59 bar
- AKS 2050, -1 – 99 bar
- AKS 2050, -1 – 159 bar
- MBS 8250, -1 – 159 bar
- Definito dall'utente (raziometrico 10% – 90% dell'alimentazione a 5 V). I valori minimo e massimo dell'intervallo del sensore devono essere impostati nella pressione relativa.

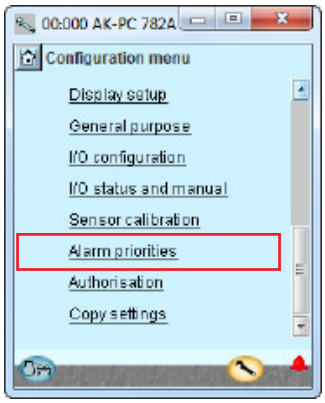
Po pressione aspir.
Ss gas aspirazione
Sd temp. scarico
Pc Press. Cond.
S7 Fluido termovettore caldo
Aria Sc3 in
segnale Rif. est.
• 0 – 5 V,
• 0 – 10 V
Ricevitore Olio
Controllo HP
Pgc
Prec
Sgc
Shp
Stw2,3,4,8
Shr2,3,4,8
HC 1 – 5
Recupero termico
Saux 1 – 4
Paux 1 – 3
Ingresso tensione 1 – 5
• 0 – 5 V,
• 0 – 10 V,
• 1 – 5 V,
• 2 – 10 V
Temp. PI-in
Temp. PI-Rf
Tensione PI-in
Pres. PI-in
Pres. PI-rif

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

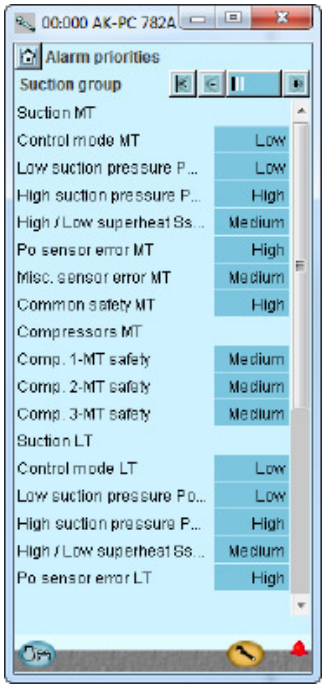
4.1.22 Impostazione delle priorità di allarme

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Alarm priorities (Priorità allarme)

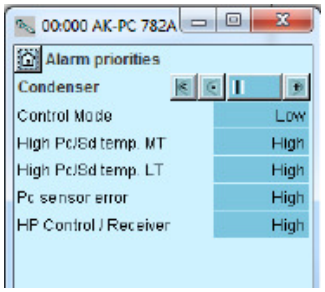


3. Impostare le priorità per il gruppo di aspirazione



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Impostare le priorità di allarme per il condensatore



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

Molte funzioni sono collegate a un allarme.
Funzioni e impostazioni dell'esempio sono collegate a tutti i relativi allarmi correnti. Gli allarmi sono visualizzati con il messaggio di testo nelle tre immagini.
Tutti gli allarmi possono essere impostati con un determinato grado di priorità
- "Alta" è la più importante
- "Solo Log" ha la priorità più bassa di tutte
- "Scollegato" non produce alcuna azione

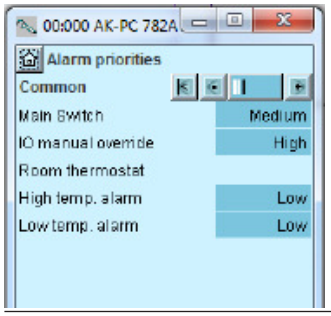
Le relazioni tra priorità impostata e azione successiva è mostrata nella tabella.

Impostazione	Log	Selezione relè allarme			Rete	AKM-dest.
		Nessuna	Alto	Bassa – Alta		
Alto	X		X	X	X	1
Medio	X			X	X	2
Basso	X			X	X	3
Solo Log	X					4
Scollegato						

Vedere anche messaggio di testo dell'allarme a pagina 131.

Le impostazioni per l'esempio sono mostrate nella schermata.

5. Impostare le priorità di allarme per il termostato e i segnali digitali supplementari

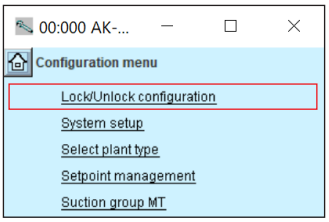


Le impostazioni per l'esempio sono mostrate nella schermata.

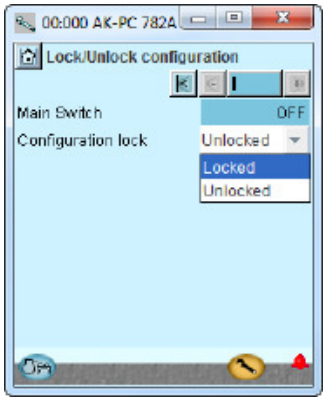
4.1.23 Blocco della configurazione

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Lock/Unlock configuration (Blocca/Sblocca configurazione)



3. Bloccare la configurazione



A questo punto il regolatore esegue un'analisi delle funzioni selezionate e definisce ingressi e uscite. Il risultato viene mostrato nella sezione successiva, dove si esegue la verifica delle impostazioni.

Fare clic sul campo **Configuration lock** (Blocco configurazione).
Selezionare **Locked** (Bloccata).
Adesso l'impostazione del regolatore è bloccata.
Se in futuro sarà necessario modificare le impostazioni, ricordarsi di sbloccare prima la configurazione.

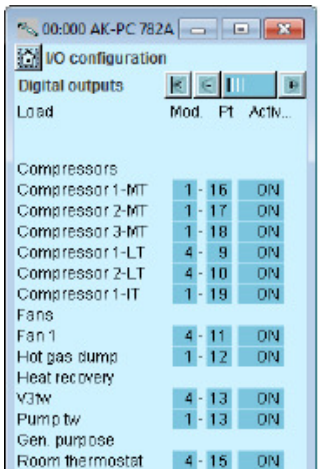
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.1.24 Verifica della configurazione

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

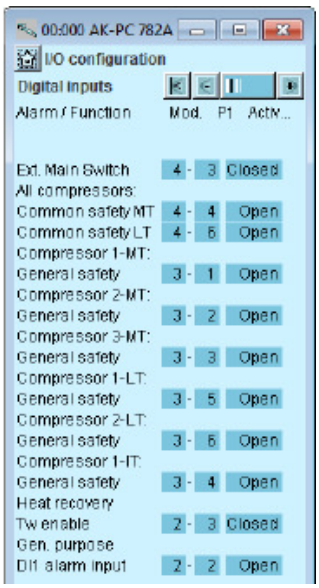
2. Selezionare I/O configuration (Configurazione I/O)

3. Controllare la configurazione delle uscite digitali



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Controllare la configurazione degli ingressi digitali

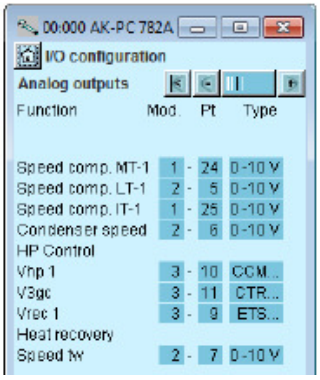


Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

Questo controllo richiede che l'impostazione sia bloccata. (Le impostazioni per ingressi e uscite sono permesse solo quando l'impostazione è bloccata).

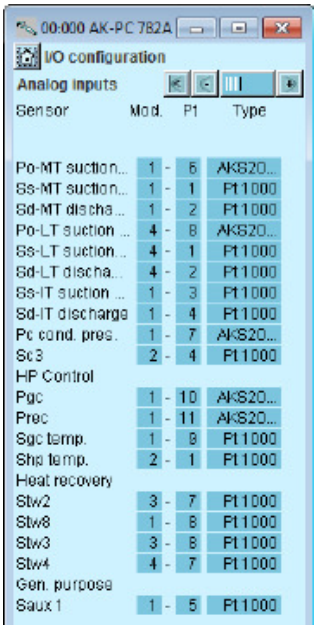
L'impostazione delle uscite digitali appare come previsto in base al cablaggio realizzato.	**Si è verificato un errore se compare uno dei seguenti simboli:** A **0 – 0** accanto a una funzione definita. Se un'impostazione diventa 0 – 0 occorre ricontrollarla. Questo potrebbe essere dovuto a una delle seguenti ragioni: • È stata scelta una combinazione di numero modulo/numero punto di collegamento che non esiste • Il numero di punto sul modulo selezionato è stato impostato per qualcosa di diverso L'errore si può correggere impostando l'uscita in modo corretto. Ricordare sempre che l'impostazione deve essere sbloccata prima di poter procedere alla modifica dei valori per modulo e punto.
L'impostazione degli ingressi digitali appare come previsto in base al cablaggio realizzato.	 Le impostazioni vengono visualizzate su sfondo **ROSSO**. Se un'impostazione è diventata rossa, è necessario ricontrollarla. Questo potrebbe essere dovuto a una delle seguenti ragioni: • L'ingresso o l'uscita sono stati configurati, ma l'impostazione è stata modificata in un secondo momento in modo da non essere più applicata. Il problema viene corretto impostando **il numero del modulo su 0 e il numero del punto su 0.** Ricordare sempre che l'impostazione deve essere sbloccata prima di poter procedere alla modifica dei valori per modulo e punto.

5. Controllare la configurazione delle uscite analogiche



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

6. Controllare la configurazione degli ingressi analogici



L'impostazione delle uscite analogiche appare come previsto in base al cablaggio realizzato.

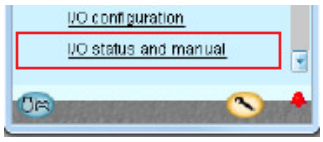
L'impostazione degli ingressi analogici appare come previsto in base al cablaggio realizzato.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

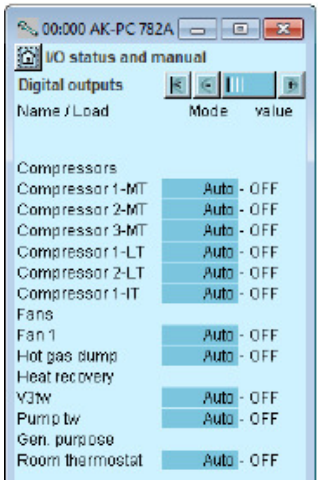
4.2 Verifica dei collegamenti

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare I/O status and manual (Stato I/O e uso manuale)

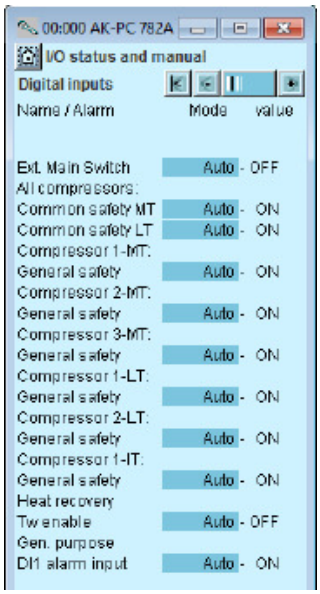


3. Controllare le uscite digitali



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

4. Controllare gli ingressi digitali



Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

Prima di iniziare la verifica, controllare che tutti gli ingressi e le uscite siano collegate come previsto.

Questo controllo richiede che l'impostazione sia bloccata.

Tramite il controllo manuale di ognuna delle uscite si può verificare se tutte le uscite sono state collegate correttamente.

AUTO	L'uscita è controllata dal regolatore
MAN OFF	L'uscita è forzata nello stato OFF
MAN ON	L'uscita è forzata nello stato ON

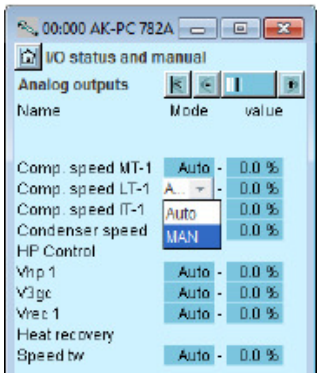
Disinserire il circuito di sicurezza del compressore 1. Verificare che il LED DI1 del modulo di estensione (modulo 2) si spenga.

Verificare che il valore dell'allarme per il monitoraggio di sicurezza del compressore 1 sia cambiato in **ON.** Gli altri ingressi digitali si controllano in modo analogo.

In modalità "MAN", per alcuni DO (ad es. "Separatore valvola olio .." o "..Valvole AKV..") è possibile solo impostare la durata di un singolo impulso ON con un intervallo compreso tra 0 e 30000[1] ms. Dopo questo singolo impulso ON, il regolatore manterrà la posizione OFF per il DO selezionato, fino a quando non verrà impostata una nuova durata o fino a quando non tornerà in modalità "Auto".

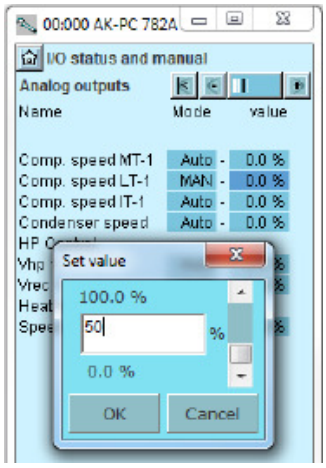
[1)] i valori negativi non vengono considerati.

5. Verificare le uscite analogiche



Impostare Controllo tensione di uscita su "manuale"
Fare clic sul campo **Mode** (Modo).
Selezionare **MAN**.

6. Reimpostare il controllo delle uscite analogiche su automatico



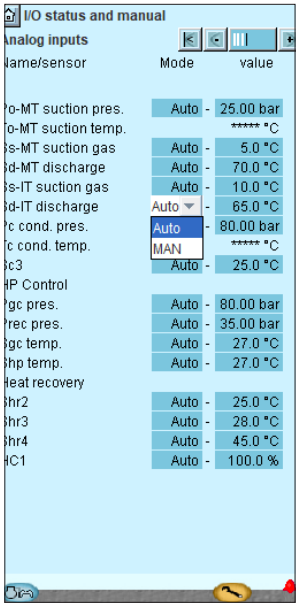
Fare clic sul campo **Value** (Valore)
Scegliere, ad esempio, **50%**.
Fare clic su **OK**.
Sull'uscita è ora possibile misurare se è presente il valore previsto: in questo esempio 5 V.

Esempio di collegamento tra un segnale di uscita definito e un valore impostato manualmente.

Definizione	Impostazione		
	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
10 – 0 V	10 V	5 V	0 V
5 – 0 V	5 V	2,5 V	0 V

Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

7. Controllare gli ingressi analogici



Verificare che tutti i sensori rilevino i valori corretti.
Nell'esempio non ci sono valori. Questo potrebbe essere dovuto a una delle seguenti ragioni:
- Il sensore non è collegato.
- Il sensore è cortocircuitato.
- Il valore impostato per il modulo o il punto non è corretto.
- La configurazione non è bloccata.

AUTO: il valore dell'ingresso analogico è gestito dal regolatore.

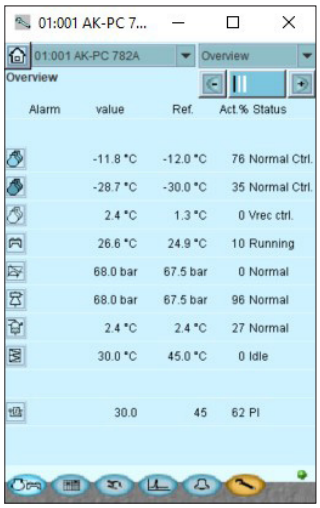
MAN: i'ingresso analogico viene forzato su un valore definito dall'utente.

Nota: quando l'ingresso analogico è in MAN, l'allarme "Manual override IO" (Override manuale IO) viene visualizzato nell'elenco allarmi.
Si consiglia di utilizzare la modalità MAN solo durante le fasi di messa in servizio supervisionate.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.3 Controllo delle impostazioni

1. Andare in panoramica

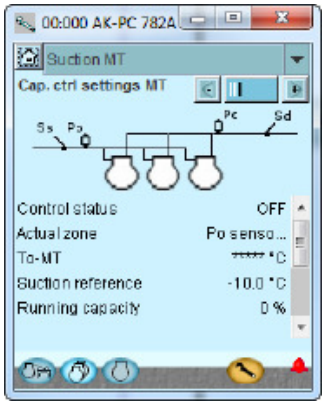


2. Selezionare gruppo di aspirazione

3. Spostarsi tra le varie schermate del gruppo aspirazione

Cambiare schermata con il tasto +. Ricordarsi delle impostazioni che sono sul fondo delle pagine, quelle visibili solo nella "Barra di scorrimento".

4. Controllare le singole pagine



5. Tornare in panoramica Ripetere per IT e LT

6. Selezionare il gruppo condensatore

Prima di iniziare la verifica, controllare che tutti gli ingressi e le uscite siano collegate come previsto.

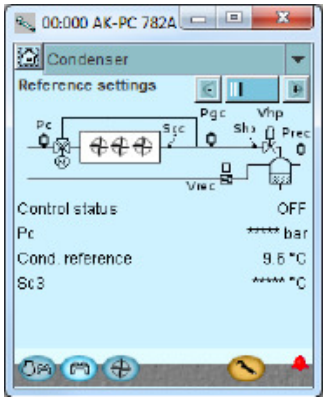
La schermata principale mostra adesso una linea per ognuna delle funzioni generali. Dietro ogni icona sono disponibili varie schermate con le diverse impostazioni. Tutte queste impostazioni devono essere verificate.

L'ultima pagina contiene i dati di controllo.

7. Spostarsi tra le varie schermate del gruppo condensatore.

Cambiare schermata con il tasto +. Ricordarsi delle impostazioni che sono sul fondo delle pagine, quelle visibili solo nella "Barra di scorrimento".

8. Controllare le singole pagine



9. Tornare alla pagina in Overview (Panoramica) e spostarsi sul resto delle funzioni

10. Funzioni generali
Una volta esaminate tutte le funzioni nella schermata principale 1, esaminare "General functions" (Funzioni generali) nella schermata principale 2. Premere il pulsante + per accedere.

Il primo è il gruppo termostato

Verificare le impostazioni.

11. Passare al gruppo dei pressostati

Verificare le impostazioni.

12. Procedere con le funzioni rimanenti

13. L'impostazione del regolatore è stata completata

L'ultima pagina contiene le impostazioni di riferimento.

Tutte le funzioni generali definite sono visualizzate nella schermata principale 2.
Oltre a essere sempre visualizzata nella schermata 2, è possibile selezionare le funzioni da visualizzare nella schermata 1. È possibile selezionare singole funzioni per la visualizzazione nella schermata 1 tramite l'impostazione "Show in overview display" (Mostra nella schermata principale).

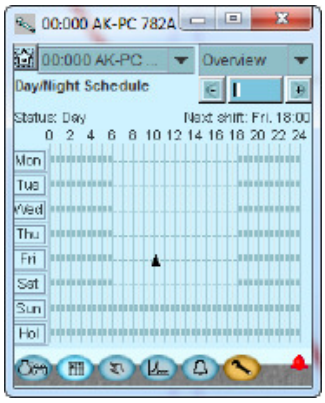
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.4 Funzione programma

1. Andare in Configuration menu (menu Configurazione)

2. Selezionare Schedule (Programma)

3. Impostare il programma

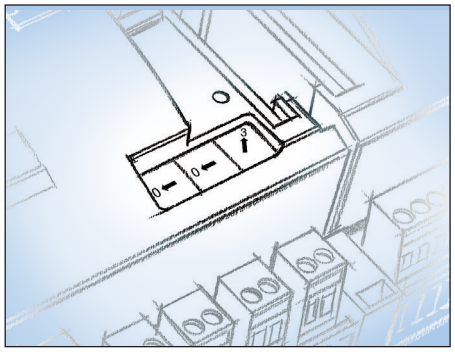


Prima di avviare la regolazione è necessario impostare la programmazione della funzione notte per la pressione di aspirazione.
In altri casi, quando il regolatore è installato in rete con un'unità di sistema, questa impostazione viene eseguita sull'unità di sistema che poi trasmette il segnale giorno/notte al regolatore.

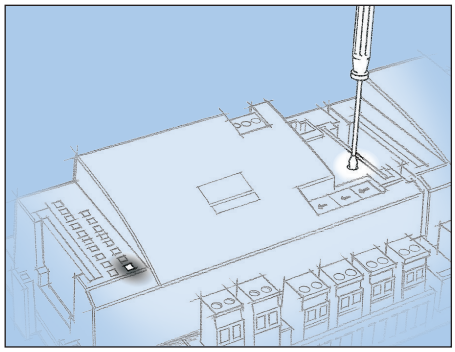
Fare clic su un giorno della settimana e impostare l'ora del periodo giornaliero.
Proseguire con gli altri giorni.
La schermata mostra una sequenza settimanale completa.

4.5 Installazione in rete

1. *Impostare l'indirizzo (in questo caso, per esempio, 3)*
   Ruotare il commutatore di indirizzo a destra in modo che la freccia indichi il numero 3.
   Le frecce degli altri due commutatori di selezione indirizzo devono indicare il numero 0.



2. *Premere il Service Pin*
   Tenere premuto il Service pin finché il relativo LED si accende.



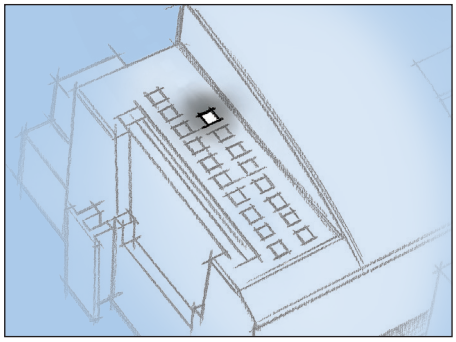
3. *Attendere la risposta dell'unità di sistema*
   A seconda delle dimensioni della rete può essere necessario attendere fino a un minuto prima che il regolatore riceva una risposta di conferma dell'installazione in rete.
   Quando il regolatore è stato installato, il LED di Stato inizia a lampeggiare più velocemente del normale (una volta ogni mezzo secondo). Il lampeggio prosegue per circa 10 minuti.

4. *Eseguire un nuovo accesso tramite Service Tool*

   Se Service Tool era collegato al regolatore durante l'esecuzione dell'installazione in rete, è necessario eseguire nuovamente l'accesso al regolatore tramite Service Tool.

Il regolatore deve essere monitorato da remoto tramite la rete. In questa rete al regolatore è stato attribuito il numero 3. Non si deve usare lo stesso indirizzo per più di un regolatore nella stessa rete.

Requisiti per l'unità di sistema
L'unità di sistema deve essere:
– AK-SM 720.
– Serie AK-SM 800



In caso di mancata risposta da parte dell'unità di sistema:

Se il LED di Stato non inizia a lampeggiare più velocemente del normale il regolatore non è installato nella rete.
La ragione può essere una delle seguenti:

Al regolatore è stato assegnato un indirizzo fuori intervallo
L'indirizzo 0 non può essere utilizzato.

L'indirizzo scelto è già utilizzato da un altro regolatore o unità nella stessa rete:
Occorre modificare l'indirizzo impostato inserendo un indirizzo disponibile (libero).

Il cablaggio non è stato eseguito correttamente.
La terminazione non è stata eseguita correttamente.
I requisiti per la comunicazione dati sono descritti nel documento: "Data communication connections to ADAP-KOOL® Refrigeration Controls" RC8AC.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.6 Primo avviamento del controllo

Controllo degli allarmi

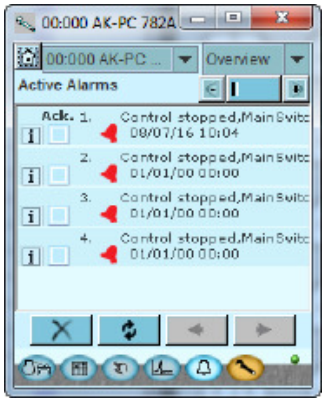
1. Andare in panoramica

Fare clic sul pulsante blu di rassegna con le immagini del compressore e del condensatore, posto in basso a sinistra nello schermo.

2. Andare in Alarm list (Elenco allarmi)

Fare clic sul pulsante blu con l'immagine della campanella di allarme posto in basso sullo schermo.

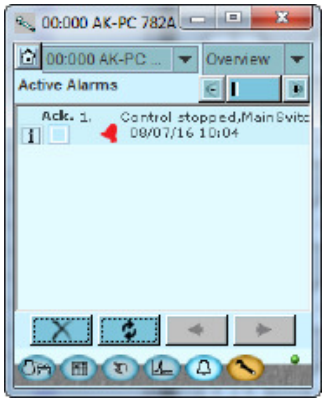
3. Controllare gli allarmi attivi



4. Rimuovere dall'elenco gli allarmi cancellati

Fare clic sulla crocetta rossa per rimuovere dall'elenco gli allarmi cancellati

5. Controllare di nuovo gli allarmi attivi



In questo esempio è presente una serie di allarmi: Verranno man mano riordinati in modo da avere solo i più rilevanti.

Nel caso di questo esempio rimane un allarme attivo perché la regolazione si è arrestata.
Questo allarme si attiva quando la regolazione non è avviata.
Adesso il sistema è pronto per l'avvio del controllo.

Notare che gli allarmi di impianto attivi vengono automaticamente cancellati quando l'interruttore principale viene spostato su OFF.
Se appare un allarme attivo quando il regolatore si avvia è necessario individuarne la causa e risolvere il problema.

4.6.1 Avvio del controllo

1. Andare alla schermata Start/Stop (Avvio/arresto)

Fare clic sul pulsante blu di regolazione manuale posto in basso sullo schermo.

2. Avviare il controllo

Fare clic sul campo accanto a **Main switch** (Interruttore principale).
Selezionare **ON**.

Il regolatore inizia il controllo del compressore e dei ventilatori.

Nota: La regolazione non si avvia finché l'interruttore principale interno e quello esterno non sono su "ON".

Qualsiasi interruttore di arresto compressore esterno deve essere su "ON" perché i compressori si avviino.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

4.6.2 Controllo manuale della capacità

Se si desidera impostare manualmente la capacità del compressore, attenersi alla procedura seguente:

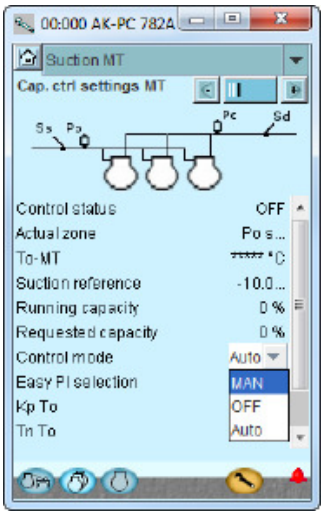
1. Andare in panoramica

2. Selezionare gruppo di aspirazione

Fare clic sul tasto gruppo aspirazione del gruppo che deve essere regolato manualmente.

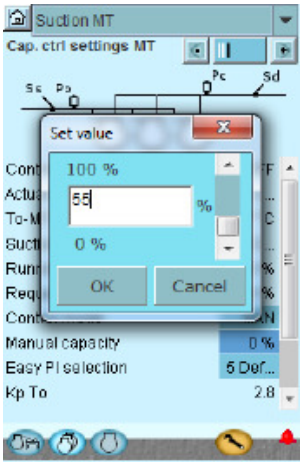
Premere il pulsante + per passare alla pagina successiva

3. Impostare il controllo della capacità su manuale



Fare clic sul campo blu **Control mode** (Modo controllo). Selezionare **MAN**.

4. Impostare la capacità in valore percentuale
Fare clic sul campo blu **Manual capacity control** (Capacità manuale).



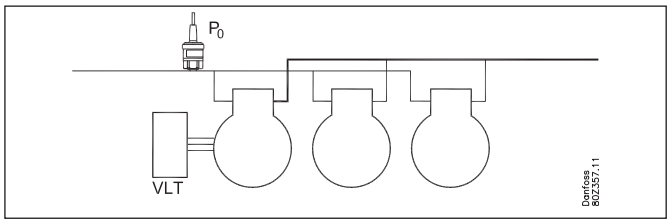
Impostare la capacità alla percentuale desiderata. Fare clic su **OK**.

5. Funzioni di regolazione

Questa sezione descrive come operano le varie funzioni.

5.1 Gruppo di aspirazione

Sensore di controllo
Il distributore di capacità può effettuare la regolazione mediante la pressione di aspirazione P0. Anche i compressori IT sono regolati in base alla pressione di aspirazione, ma il segnale viene ricevuto dal ricevitore – Prec. Vedere pagina 118 per la descrizione IT



Un errore nel sensore di controllo significa che la regolazione continua per disinserimento di fx al 50% nel funzionamento giornaliero e per esempio del 25% di notte, ma per almeno un gradino.

Riferimento
Il riferimento per la regolazione può essere definito in due modi:
O
P0Rif = P0 tarato + P0 ottimizzazione + scostamento notte
oppure
P0Rif = P0 tarato + Rif. est. + scostamento notte

P0 tarato
Viene impostato un valore di base per la pressione di aspirazione.

Ottimizzazione P0
Questa funzione sposta il riferimento in modo che la regolazione non abbia luogo con una pressione di aspirazione inferiore a quella richiesta.
La funzione opera con i regolatori del singolo apparato di refrigerazione e con un'unità di gestione del sistema. L'unità di gestione del sistema riceve i dati delle singole regolazioni e adatta la pressione di aspirazione al livello di energia ottimale.
La funzione è descritta nel manuale dell'unità di gestione del sistema.
Con questa funzione è possibile vedere quale apparato ha il carico maggiore in un certo momento nonché lo spostamento permesso per il riferimento della pressione di aspirazione.

Scostamento notte
Questa funzione viene utilizzata per variare il riferimento di pressione di aspirazione per il funzionamento notturno allo scopo di minimizzare i consumi energetici.
Con questa funzione il riferimento può essere spostato di un massimo di 25 K in direzione positiva o negativa.
(Per spostare il valore verso una pressione di aspirazione più alta, viene impostato un valore positivo).
Lo spostamento può essere attivato in tre modi:

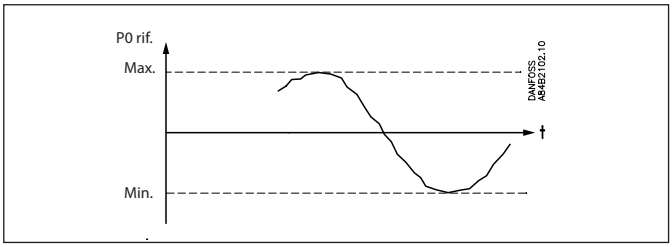
- Segnale su un ingresso
- Da una funzione di override dell'unità di sistema
- Programma orario interno

La funzione "scostamento notte" non può essere utilizzata quando si esegue la regolazione con la funzione di override "Ottimizzazione P0". (In questo caso la funzione di override provvede direttamente a portare la pressione di aspirazione al massimo valore possibile).

Se è necessario modificare leggermente la pressione di aspirazione (ad esempio, per 15 minuti durante uno sbrinamento) si può utilizzare questa funzione. In questo caso l'ottimizzazione PO non avrà il tempo di compensare il cambiamento.

Override tramite segnale di tensione 0 – 10 V
Quando al regolatore è collegato un segnale di tensione è possibile spostare il riferimento. Nelle impostazioni è definito il valore massimo dello spostamento corrispondente al valore massimo del segnale di tensione (10 V) e al segnale minimo.

Limite del riferimento
Per proteggersi da un riferimento di regolazione troppo alto o troppo basso, deve essere impostato un limite per il riferimento stesso.



Funzionamento forzato della capacità compressore nel gruppo aspirazione
Può essere eseguito un funzionamento forzato della capacità che non tenga conto della normale regolazione.
A seconda della forma prescelta di funzionamento forzato, le funzioni di sicurezza vengono annullate.

Funzionamento forzato tramite sovraccarico della capacità richiesta
La regolazione è impostata su manuale e la capacità è impostata come percentuale della possibile capacità del compressore.

Funzionamento forzato tramite sovraccarico della uscite digitali
Le singole uscite possono essere impostate su MAN ON o MAN OFF nel software. La funzione di regolazione non tiene conto di questa impostazione ma viene emesso un allarme di override dell'uscita.

Funzionamento forzato tramite interruttori di commutazione
Se il funzionamento forzato viene eseguito tramite il commutatore sul pannello frontale del modulo di espansione, non viene registrato dalla funzione di regolazione e non viene emesso alcun allarme.
Il regolatore continua a funzionare interfacciandosi con gli altri relè.

Coordinamento tra compressori LT e MT
I compressori LT (bassa pressione) possono avviarsi solo quando MT (media pressione) è pronto, ma non ha necessariamente avviato i compressori.

LT si avvierà quando necessario.
In questo caso, MT registrerà l'aumento di pressione e avvierà immediatamente i compressori MT in linea con la pressione desiderata.

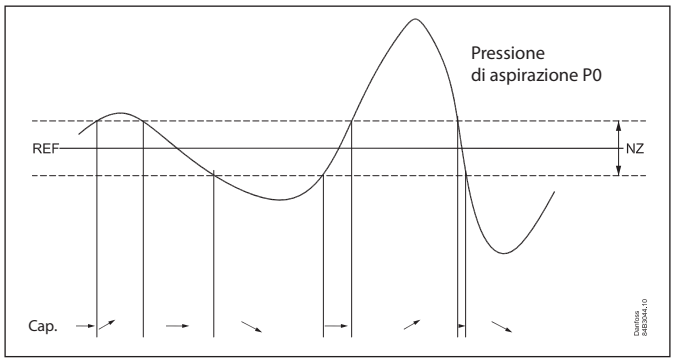
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.2 Controllo della capacità dei compressori

Controllo capacità
L'AK-PC 782A può controllare tre gruppi compressore: MT, IT e LT. Ogni compressore può avere fino a tre valvole parzializzatrici. Uno o due di questi compressori possono essere dotati di regolazione della velocità.

La capacità di inserimento è controllata mediante segnali dal trasmettitore di pressione collegato e dal riferimento impostato. Esiste una zona neutra intorno al riferimento.
Nella zona neutra, il compressore regola la capacità in modo che la pressione possa essere mantenuta. Quando non è più in grado di mantenere la pressione all'interno della zona neutra, il regolatore disinserisce o inserisce il compressore successivo nella sequenza. Quando una capacità supplementare viene inserita o disinserita, la capacità dal compressore di regolazione viene modificata di conseguenza per mantenere la pressione all'interno della zona neutra (solo se il compressore ha una capacità variabile).

- Quando la pressione è superiore al "riferimento + metà zona neutra", l'inserimento del compressore successivo (freccia su) è consentito.
- Quando la pressione è inferiore al "riferimento – metà zona neutra", il disinserimento di un compressore (freccia giù) è consentito.
- Quando la pressione è all'interno della zona neutra, il processo continuerà con i compressori correntemente attivati. Le valvole parzializzatrici (se presenti) si attiveranno, a seconda che la pressione di aspirazione sia superiore o inferiore al valore di riferimento.

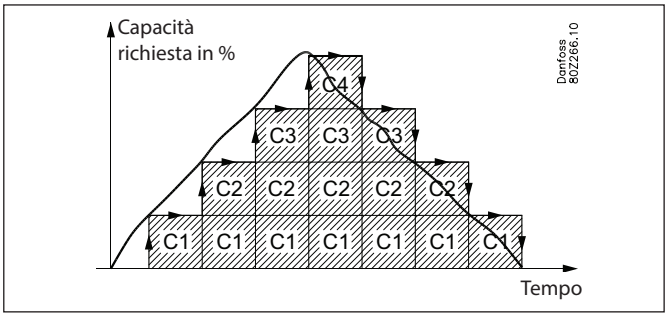


Variazione capacità
Il regolatore inserisce o disinserisce la capacità in base a queste regole di base:

Aumento capacità:
Il distributore di capacità avvia un compressore supplementare non appena la capacità richiesta aumenta fino a un valore che ne permetta l'avvio del successivo gradino. Facendo riferimento all'esempio illustrato sotto, si vede che un gradino di compressore si aggiunge non appena c'è "spazio" per questo gradino compressore entro la curva di capacità.

Diminuzione capacità:
Il distributore di capacità avvia un compressore supplementare non appena la capacità richiesta aumenta fino a un valore che ne permetta l'avvio del successivo gradino. Facendo riferimento all'esempio illustrato sotto, si vede che un gradino di compressore viene eliminato non appena non c'è più "spazio" per questo gradino compressore entro la curva di capacità.

Esempio:
quattro compressori di uguale capacità; la curva di capacità avrà un andamento di questo tipo:



Disinserisce l'ultimo stadio compressore:
Normalmente l'ultimo gradino compressore viene disinserito solo quando la capacità richiesta è 0% e la pressione di aspirazione è inferiore alla zona neutra.

Tempo di funzionamento primo gradino
Al momento dell'avvio il sistema di refrigerazione deve avere il tempo di stabilizzarsi prima che il regolatore PI prenda il controllo. A tale scopo, all'avvio di un impianto è prevista una limitazione della capacità in modo tale che solo il primo gradino di capacità venga inserito dopo un periodo di tempo predefinito (impostato tramite il parametro "funz. primo gradino")

Funzione Pump down:
Per evitare l'avvio/arresto di troppi compressori a basso carico, è possibile definire una funzione Pump down per l'ultimo compressore.

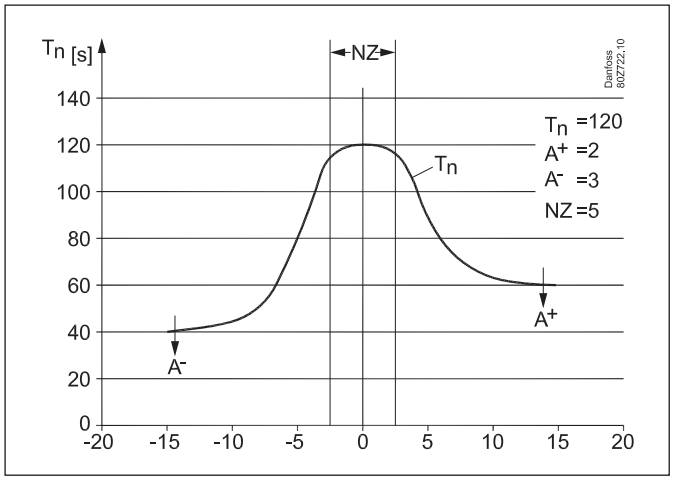
Se viene utilizzata la funzione Pump down, i compressori vengono disinseriti solo quando la pressione di aspirazione corrente è scesa al valore limite Pump down impostato.
Quando il limite Pump down si avvicina alla zona neutra, sarà limitato a NZ meno 1 K. Ciò può verificarsi se la pressione del ricevitore è stata ottimizzata.

Notare che il limite Pump down della configurazione deve essere impostato a un valore superiore al limite di sicurezza per bassa pressione di aspirazione "Po Min." della configurazione.

Per il compressore IT, il Pump down sarà controllato dal ricevitore e dalla temperatura MT.

Tempo di integrazione variabile
Esistono due parametri per rendere variabile Tn. Ciò consente un controllo più rapido, la pressione si discosta ulteriormente dal riferimento.
L'impostazione A+ abbassa Tn quando la pressione è al di sopra del riferimento, mentre l'impostazione A abbassa Tn quando la pressione è al di sotto del riferimento.

Tn è stato impostato su 120 s nel grafico sottostante e scende a 60 s se la pressione è superiore al riferimento e a 40 s se invece è inferiore.
Superiore al riferimento: Impostare Tn diviso per il valore A+.
Inferiore al riferimento: Impostare Tn diviso per il valore A.
Il regolatore calcola la curva in modo che la regolazione sia uniforme.



Parametri di regolazione
Per facilitare l'avvio del sistema, i parametri di regolazione sono stati raggruppati in gruppi di valori comunemente utilizzati, chiamati "Easy-settings" (Facilità di regolazioni). Utilizzarli per scegliere tra serie di impostazioni appropriate per un sistema che risponde lentamente o rapidamente. L'impostazione di fabbrica è 5. Se è necessario regolare con precisione il controllo, selezionare l'impostazione "Definito dall'utente". Tutti i parametri possono quindi essere regolati liberamente.

Facilità di regolazioni	Parametri di regolazione			
	Kp	Tn	A+	A-
1 = Il più lento	1,0	200	3,5	5,0
2	1,3	185	3,5	4,8
3 = Più lento	1,7	170	3,5	4,7
4	2,1	155	3,5	4,6
5 = Predefinito	2,8	140	3,5	4,4
6	3,6	125	3,5	4,2
7 = Più veloce	4,6	110	3,5	4,1
8	5,9	95	3,5	4,0
9	7,7	80	3,5	3,8
10 = Il più veloce	9,9	65	3,5	3,5
Definito dall'utente	1,0 – 10,0	10 – 900	1,0 – 10,0	1,0 – 10,0

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.2.1 Metodi di distribuzione della capacità

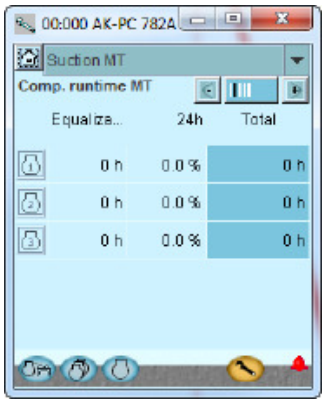
Il distributore di capacità può lavorare sulla base di due principi di distribuzione.

Accoppiamento – funzionamento ciclico:
Questo principio viene applicato se tutti i compressori sono della stessa dimensione.
I compressori vengono inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è anche il primo ad arrestarsi) per pareggiare le ore di esercizio dei compressori.
I compressori con regolazione della velocità vengono sempre disinseriti per primi e la capacità variabile viene utilizzata per compensare le mancanze di capacità dei gradini successivi.

Limitazioni timer e disinserimenti di sicurezza
Se un compressore non si avvia perché bloccato da un timer che controlla il riavvio, questo gradino viene rimpiazzato da un altro compressore.

Se un compressore con valvole parzializzatrici non può avviarsi a causa di una limitazione imposta dal timer, nessun compressore a singolo gradino può avviarsi.
Quando termina la limitazione imposta dal timer, si avvia il compressore con valvole parzializzatrici.

Equalizzazione dei tempi di funzionamento
L'equalizzazione delle ore di esercizio viene realizzata per compressori dello stesso tipo e con uguale capacità totale.
- A ogni avvio, viene avviato per primo il compressore col minor numero di ore di esercizio.
- A ogni arresto, viene fermato per primo il compressore col maggior numero di ore di esercizio.
- Per i compressori con gradini multipli, l'equalizzazione avviene sulla base del gradino principale di ogni compressore.



- La colonna di sinistra mostra le ore di esercizio, in base alle quali il regolatore si equalizza.
- La colonna centrale mostra (in percentuale) in che misura il singolo compressore è stato attivato nelle ultime 24 ore.
- La colonna di destra mostra il tempo di funzionamento corrente del compressore. Il valore deve essere ripristinato quando il compressore viene sostituito.

Configurazione accoppiamento – Massimo adattamento
Questo principio viene applicato se tutti i compressori sono di dimensione diversa.
Il distributore di capacità inserisce e disinserisce la capacità del compressore per garantire che il salto di capacità sia il minimo possibile.
I compressori con regolazione della velocità vengono sempre inseriti per primi e la capacità variabile viene utilizzata per compensare le mancanze di capacità dei gradini successivi.

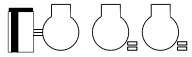
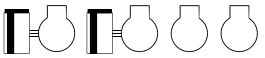
Limitazioni timer e disinserimenti di sicurezza
Se un compressore non si avvia perché bloccato da un timer che controlla il riavvio o perché è disinserito da una protezione di sicurezza, questo gradino viene rimpiazzato da un altro compressore o da un'altra combinazione.

Se un compressore con valvole parzializzatrici non può avviarsi a causa di una limitazione imposta dal timer, nessun compressore a singolo gradino può avviarsi.
Quando termina la limitazione imposta dal timer, si avvia il compressore con valvole parzializzatrici.

5.2.2 Tipi di alimentatori – combinazioni di compressore

Il regolatore è in grado di controllare gli alimentatori con compressori di diverso tipo:
- Uno o due compressori con regolazione della velocità
- Compressori a capacità controllata con fino a tre valvole parzializzatrici
- Compressori a singolo gradino, pistone

Il diagramma sottostante illustra le possibili combinazioni di compressori che il regolatore è in grado di controllare. Illustra inoltre quali accoppiamenti vanno impostati per le varie combinazioni di compressori.

Combinazioni	Descrizione	Config. accoppiamenti	
		Ciclica	Max. adattamento
	Compressori singolo gradino. *1	x	x
	Un compressore con valvole parzializzatrici combinato con compressori a singolo gradino. *2	x	
	Due compressori con valvole parzializzatrici combinato con compressori a singolo gradino. *2	x	
	Tutti i compressori con valvole parzializzatrici. *2	x	
	Un compressore a velocità regolata combinato con compressori a singolo gradino. *1 e *3	x	x
	Un compressore a velocità regolata combinato con un compressore con valvola/e parzializzatrice/i e compressori a singolo gradino. *1 e *3	x	
	Un compressore a velocità regolata combinato con vari compressori con valvole parzializzatrici. *2 e *3	x	
	Due compressori a velocità regolata combinati con compressori a singolo gradino *4	x	x

*1) Per una configurazione con accoppiamento ciclico, i compressori a singolo gradino devono essere della stessa dimensione
*2) Per i compressori con valvole parzializzatrici, in generale è vero che dovrebbero essere della stessa dimensione, con lo stesso numero di valvole (max. 3) e con gradini principali di uguali dimensioni. Se i compressori con valvole parzializzatrici sono combinati con processori a singolo gradino, tutti i compressori devono essere della stessa dimensione
*3) Compressori con regolazione della velocità possono essere di dimensione diversa rispetto ai compressori successivi
*4) Quando si usano due compressori con regolazione della velocità, questi devono avere lo stesso intervallo di frequenza. Per una configurazione con accoppiamento ciclico, i compressori devono essere della stessa dimensione così come i successivi compressori a singolo gradino.

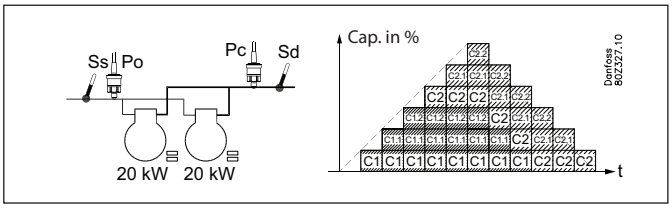
Nell'Appendice A è disponibile una descrizione più dettagliata delle configurazioni di accoppiamento per le singole applicazioni compressori con i relativi esempi.

Nel seguito vengono descritte alcune regole generali per gestire i compressori con regolazione della capacità, compressori con regolazione della velocità e anche per due compressori con regolazione della velocità.

Compressore con regolazione capacità e valvole parzializzatrici
Il "Modo controllo a parzializzazione" determina come il distributore di capacità deve gestire questi compressori.

Modo controllo parzializzazione = 1
In questo caso il distributore di capacità permette che sia parzializzato un solo compressore per volta. Il vantaggio di questa impostazione è che evita di far funzionare più compressori in assenza di carico, che sarebbe poco efficiente dal punto di vista dei consumi energetici.

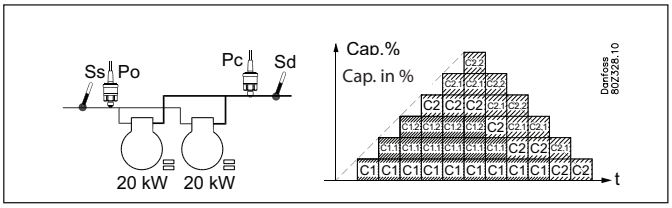
Esempio:
Due compressori con regolazione della capacità da 20 kW, ognuno con due valvole parzializzatrici, accoppiati in configurazione ciclica.



- Se la capacità si riduce, viene parzializzato il compressore con il maggior numero di ore di esercizio (C1).
- Quando C1 è completamente parzializzato, viene disinserito prima di parzializzare il compressore C2.

Modo controllo parzializzazione = 2
In questo caso il distributore di capacità permette che siano parzializzati due compressori quando la capacità si riduce. Il vantaggio di questa impostazione è che riduce il numero di avvii/arresti dei compressori.

Esempio:
Due compressori con regolazione della capacità da 20 kW, ognuno con due valvole parzializzatrici, accoppiati in configurazione ciclica.



- Se la capacità si riduce, viene parzializzato il compressore con il maggior numero di ore di esercizio (C1).
- Quando C1 è completamente parzializzato, il compressore C2 viene parzializzato con un gradino prima di disinserire C1.

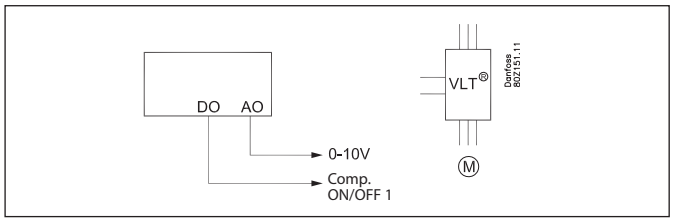
Attenzione!
Le uscite a relè non devono essere invertite sulle valvole parzializzatrici. Il regolatore inverte la funzione autonomamente. Non ci sarà tensione nelle valvole di bypass quando il compressore non è in funzione. L'alimentazione viene collegata immediatamente prima dell'avvio del compressore.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Compressori a velocità regolata:
il regolatore è in grado di usare la regolazione della velocità sul compressore principale in diverse combinazioni di compressori. La parte variabile del compressore regolato in velocità viene usata per compensare le mancanze di capacità dei gradini di compressore successivi.

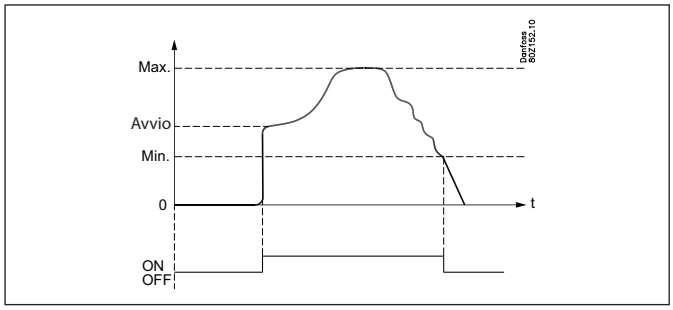
Indicazioni generali di gestione:
Uno o due dei gradini di capacità definiti per la regolazione del compressore possono essere collegati a un'unità di controllo della velocità che può essere, ad esempio, un convertitore di frequenza tipo VLT.

Un'uscita è collegata all'ingresso ON/OFF del convertitore di frequenza e contemporaneamente un'uscita analogica "AO" è collegata all'ingresso analogico del convertitore di frequenza. Il segnale ON/OFF avvia e arresta il convertitore di frequenza mentre il segnale analogico indica la velocità.
Solo il compressore indicato come compressore 1 (1+2) può essere a velocità regolata.



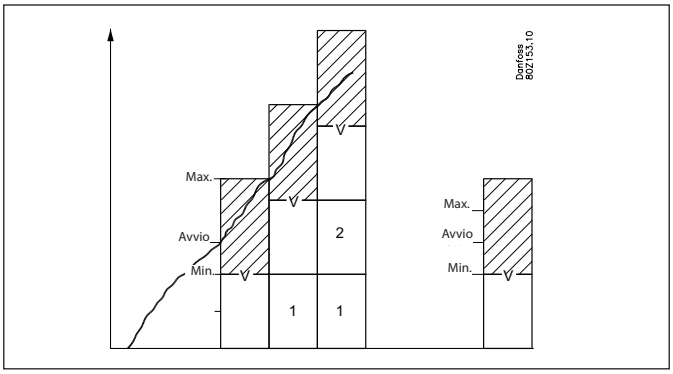
Quando il gradino è in funzione consiste in una capacità fissa e una capacità variabile. La capacità fissa è quella che corrisponde alla minima velocità citata, mentre la parte variabile è quella compresa tra velocità minima e velocità massima. Per ottenere la migliore regolazione, la capacità variabile deve essere maggiore dei successivi gradini di capacità che dovrebbe coprire durante la regolazione. In caso di grandi variazioni della richiesta di capacità dell'impianto in un breve periodo di tempo, la richiesta di capacità variabile aumenta.

Ecco come inserire e disinserire il gradino:



Inserimento
Il compressore a velocità regolata sarà sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi. Il convertitore di frequenza viene avviato quando si presenta una richiesta di capacità corrispondente al citato valore "Vel. iniz." (l'uscita a relè commuta su ON e l'uscita analogica viene alimentata da una tensione corrispondente a tale velocità). Adesso è il convertitore di frequenza che deve portare la velocità fino al valore "Vel. Avvio".
Il gradino di capacità viene inserito e la capacità richiesta viene determinata dal regolatore.
La velocità iniziale deve sempre essere impostata su un valore abbastanza elevato da ottenere una rapida lubrificazione del compressore durante l'avvio.

Regolazione – capacità in aumento
Se l'esigenza di capacità diventa superiore a "Max. Vel.", allora viene inserito il successivo gradino del compressore. Contemporaneamente, la velocità sul gradino di capacità viene ridotta in modo da ridurre la capacità di una quantità che corrisponde esattamente al gradino del compressore inserito. Di conseguenza si ottiene una transizione completamente "fluida" senza mancanze di capacità (vedere anche il disegno).



Regolazione – capacità in diminuzione
Se l'esigenza di capacità diventa inferiore a "Velocità min." allora viene disinserito il successivo gradino del compressore. Contemporaneamente, la velocità sul gradino di capacità viene aumentata in modo che la capacità aumenta di una quantità che corrisponde esattamente al gradino del compressore disinserito.

Disinserimento
Il gradino di capacità viene disinserito quando il compressore raggiunge "Min. Vel." e la capacità richiesta è scesa all'1%.

Limitazioni timer per i compressori con regolazione della velocità
Se un compressore con regolazione della velocità non può avviarsi a causa di una limitazione imposta dal timer, nessun altro compressore può avviarsi. Quando termina la limitazione imposta dal timer si avvia il compressore con regolazione della velocità.

Disinserimento di sicurezza sul compressore a velocità regolata
Se il compressore con regolazione della velocità è disinserito per ragioni di sicurezza, gli altri compressori possono avviarsi. Appena il compressore a velocità regolata ritorna disponibile, sarà il primo ad avviarsi.

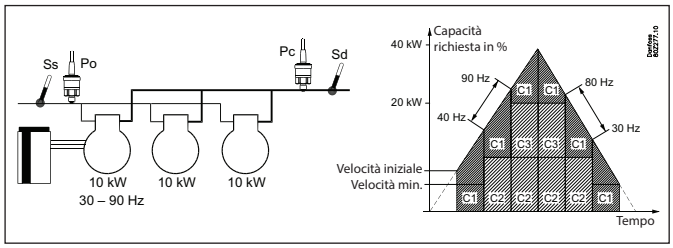
Come si è detto in precedenza, la parte variabile della capacità di velocità deve essere maggiore della capacità dei gradini di compressore successivi, allo scopo di avere curve senza mancanze di capacità. Nel seguito vengono presentati un paio di esempi che descrivono come si comporta la regolazione di velocità nel caso di differenti combinazioni di compressori.

a) Capacità variabile maggiore dei successivi gradini di compressore:

Quando la parte variabile del compressore regolato in velocità è maggiore dei compressori successivi, non vi sono mancanze di capacità nella curva.

Esempio:
Un compressore a velocità regolata con capacità nominale 10 kW a 50 Hz, intervallo di variabilità della velocità 30 – 90 Hz
Due compressori a singolo gradino da 10 kW
Capacità fissa = 30 HZ/50 HZ x 10 kW = 6 kW
Capacità variabile = 60 HZ/50 HZ x 10 kW = 12 kW

L'andamento della curva di capacità è il seguente:



Poiché la parte variabile del compressore a velocità regolata è maggiore dei gradini di compressore successivi non vi sono mancanze di capacità nella curva.

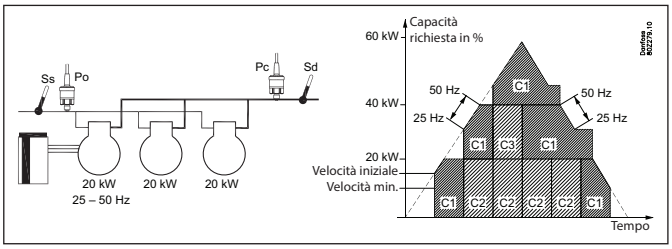
1) Il compressore a velocità regolata viene inserito quando la capacità richiesta ha raggiunto la capacità di velocità iniziale
2) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità finché raggiunge la massima velocità a una capacità di 18 kW
3) Il compressore a singolo gradino C2 da 10 kW viene inserito e la velocità di C1 viene ridotta al minimo in modo che corrisponda a 8 kW (40 KHz)
4) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità fino a quando la capacità totale raggiunge i 28 kW alla massima velocità
5) Il compressore a singolo gradino C3 da 10 kW si inserisce e la velocità di C1 viene ridotta al minimo, che corrisponde a 8 kW (40 KHz)
6) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità fino a quando la capacità totale raggiunge i 38 kW alla massima velocità
7) Quando si riduce la capacità, i compressori a singolo gradino vengono disinseriti quando C1 è alla velocità minima

b) Capacità variabile minore dei successivi gradini di compressore:

Se la parte variabile del compressore regolato in velocità è minore dei compressori successivi ci saranno delle mancanze nella curva di capacità.

Esempio:
Un compressore a velocità regolata con capacità nominale 20 kW a 50 Hz, intervallo di variabilità della velocità 25 – 50 Hz
Due compressori a singolo gradino da 20 kW
Capacità fissa = 25 HZ/50 HZ x 20 kW = 10 kW
Capacità variabile = 25 HZ/50 HZ x 20 kW = 10 kW

L'andamento della curva di capacità è il seguente:



Poiché la parte variabile del compressore regolato in velocità è più piccola dei successivi gradini compressore, la curva di capacità avrà alcune mancanze che non possono essere riempite dalla capacità variabile.

1) Il compressore a velocità regolata viene inserito quando la capacità richiesta ha raggiunto la capacità di velocità iniziale
2) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità finché raggiunge la massima velocità a una capacità di 20 kW
3) Il compressore a velocità regolata continua a operare alla massima velocità fino a quando la capacità richiesta aumenta fino a 30 kW
4) I compressore a singolo gradino C2 da 20 kW viene inserito e la velocità di C1 viene ridotta al minimo in modo da corrispondere a 10 kW (25 Hz). Capacità totale = 30 kW.
5) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità fino a quando la capacità totale raggiunge i 40 kW alla massima velocità
6) Il compressore a velocità regolata continua a operare alla massima velocità fino a quando la capacità richiesta aumenta fino a 50 kW
7) Il compressore a singolo gradino C3 da 20 kW viene inserito e la velocità di C1 viene ridotta al minimo in modo da corrispondere a 10 kW (25 Hz). Capacità totale = 50 kW
8) Il compressore a velocità regolata aumenta la velocità fino a quando la capacità totale raggiunge i 60 kW alla massima velocità
9) Quando si riduce la capacità, i compressori a singolo gradino vengono disinseriti quando la velocità di C1 è minima

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

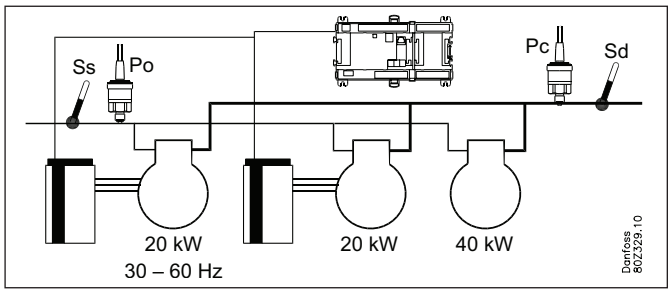
Due compressori a velocità regolata
il regolatore è in grado di regolare la velocità di due compressori di uguale o diversa dimensione. i compressori possono essere combinati con un compressore a singolo gradino di uguale o differente dimensione, a seconda della configurazione di accoppiamento prescelto.

Indicazioni generali di gestione:
In generale, i due compressori a velocità regolata, sono gestiti secondo gli stessi principi usati per un unico compressore a velocità regolata. Il vantaggio di usare due compressori a velocità regolata è che permettono di avere capacità molto basse, il che è molto vantaggioso in caso di basso carico. Allo stesso tempo però permette di avere una zona di regolazione variabile molto grande.

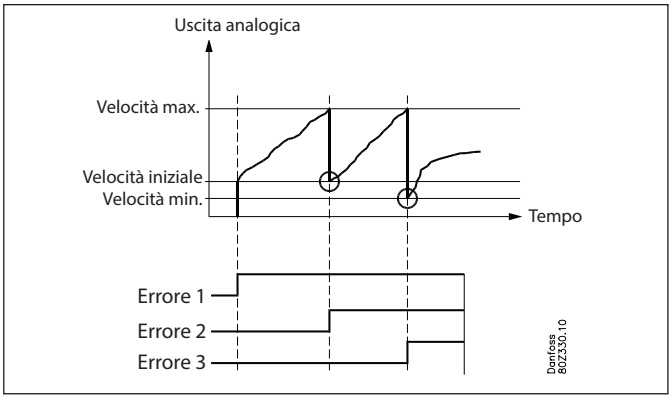
I compressori 1 e 2 hanno entrambi le proprie uscite a relè per avviare/arrestare convertitori di frequenza separati, ad esempio di tipo VLT.
Entrambi i convertitori di frequenza usano lo stesso segnale di uscita digitale AO che è collegato all'ingresso di segnale analogico del convertitore di frequenza (possono, tuttavia, essere configurati per l'esecuzione di segnali individuali). Le uscite a relè avviano e arrestano il convertitore di frequenza e il segnale analogico indica la velocità.

La pre-condizione per usare questo metodo di regolazione è che entrambi i compressori abbiano lo stesso range di frequenza.

I compressori a velocità regolata saranno sempre i primi ad avviarsi e gli ultimi ad arrestarsi.



Inserimento
Il primo compressore a velocità regolata viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore di impostazione. "Velocità iniziale" (l'uscita a relè commuta su ON e l'uscita analogica viene alimentata da una tensione corrispondente a tale velocità). Adesso è il convertitore di frequenza che deve portare la velocità fino al valore "Velocità iniziale".
Il gradino di capacità viene inserito e la capacità richiesta viene determinata dal regolatore.
La velocità iniziale deve sempre essere impostata a un valore abbastanza elevato tale da ottenere una rapida lubrificazione del compressore durante l'avvio.
Per l'accoppiamento ciclico, il successivo compressore a velocità regolata viene inserito quando il primo compressore funziona alla massima velocità e la capacità richiesta ha raggiunto un livello che permette l'inserimento del successivo compressore a velocità regolata alla velocità iniziale. In seguito, entrambi i compressori verranno inseriti insieme e funzioneranno in parallelo. I successivi compressori a singolo gradino verranno inseriti secondo la configurazione di accoppiamento prescelta.



Regolazione – capacità in diminuzione
Il compressore a velocità regolata sarà sempre l'ultimo ancora in funzione.
Se l'esigenza di capacità diventa inferiore a "Velocità min." per entrambi i compressori, viene disinserito il compressore a velocità regolata con il maggior numero di ore di esercizio. Contemporaneamente, la velocità dell'ultimo compressore a velocità regolata aumenta in modo che la capacità aumenti fino al livello che uguaglia il gradino di compressore disinserito.

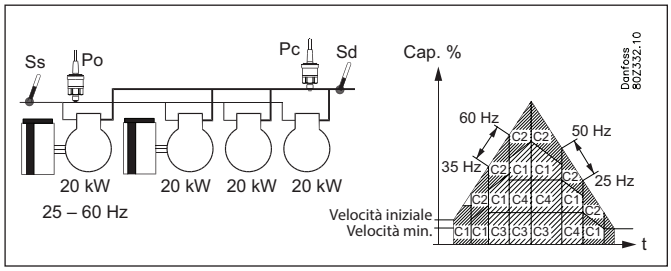
Disinserimento
L'ultimo compressore a velocità regolata viene disinserito quando il compressore raggiunge "Velocità min." e la capacità richiesta (capacità desiderata) scende al di sotto dell'1% (vedere anche la sezione dedicata alla funzione Pump down).

Limitazioni timer e disinserimenti di sicurezza
Le limitazioni dei timer e i disinserimenti di sicurezza dei compressori a velocità regolata devono essere gestiti secondo le regole generali per le singole configurazioni di accoppiamento.

Nel seguito sono fornite alcune brevi descrizioni e alcuni esempi su come gestire due compressori a velocità regolata per le singole configurazioni di accoppiamento. Per una descrizione più approfondita fare riferimento all'appendice al termine del capitolo.

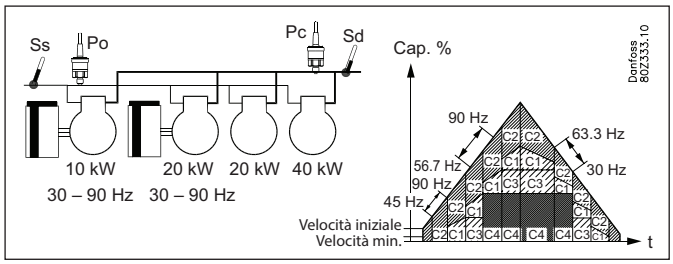
Funzionamento ciclico
Per le operazioni cicliche, entrambi i compressori a velocità regolata devono essere della stessa dimensione e le ore di esercizio verranno equalizzate utilizzando il principio "First in, First out" (il primo ad avviarsi è anche il primo ad arrestarsi).
A ogni avvio, viene avviato per primo il compressore col minor numero di ore di esercizio. Il successivo compressore a velocità regolata viene inserito quando il primo compressore funziona alla massima velocità e la capacità richiesta ha raggiunto un livello che permette l'inserimento del successivo compressore a velocità regolata alla velocità iniziale. In seguito, entrambi i compressori verranno inseriti insieme e funzioneranno in parallelo. I successivi compressori a singolo gradino verranno inseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.

Esempio:
- Due compressori a velocità regolata con capacità nominale pari a 20 kW e intervallo di frequenza 25 – 60 Hz.
- Due compressori a singolo gradino da 20 kW ciascuno

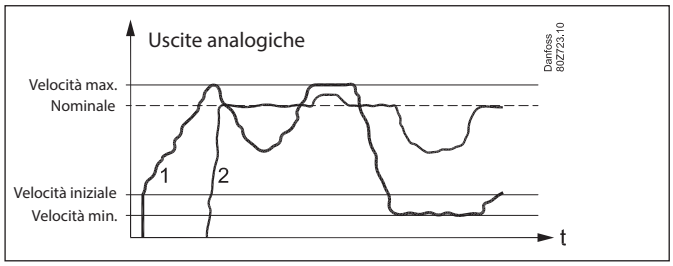


Max. adattamento
Durante il funzionamento a massimo adattamento, i due compressori a velocità regolata possono essere di diversa dimensione e vengono gestiti in modo da ottenere la migliore regolazione possibile della capacità. Il compressore più piccolo viene avviato per primo, quindi il primo compressore viene disinserito e viene inserito il secondo. Infine vengono inseriti entrambi e funzionano in parallelo.
I successivi compressori a singolo gradino verranno comunque gestiti secondo la configurazione di accoppiamento di massimo adattamento.

Esempio:
- Due compressori a velocità regolata con capacità nominale pari rispettivamente a 10 e 20 kW.
- Range di frequenza 25 – 60 Hz
- Due compressori a singolo gradino rispettivamente da 20 kW e 40 kW



Due compressori indipendenti a velocità regolata
Se i due compressori a velocità regolata devono essere controllati in modo asincrono, ognuno di essi deve avere il proprio segnale di tensione analogico.
Il regolatore avvia innanzitutto uno dei compressori a velocità regolata. Se è necessaria una maggiore capacità, viene avviato l'altro compressore a velocità regolata e quindi vengono avviati i singoli compressori.



Il primo viene portato alla velocità massima. Il numero due viene quindi attivato e portato e mantenuto alla velocità nominale. Contemporaneamente la velocità del numero uno viene ridotta, in modo che la capacità sia bilanciata. Tutte le variazioni sono ora gestite dal numero uno. Se il numero uno raggiunge la velocità massima, verrà aumentato anche il numero due.

Se il numero uno raggiunge la velocità minima, questa viene mantenuta mentre il numero due rileva la variazione al di sotto della sua velocità nominale.
Quando si innestano e disinnestano, vengono confrontate le ore totali di funzionamento dei compressori, in modo che funzionino per un numero uguale di ore.

5.2.3 Timer compressore

Ritardi per inserimenti e disinserimenti
Per proteggere il compressore da riavvii troppo frequenti possono essere definiti tre ritardi:
- Un tempo minimo di funzionamento dal momento di avvio del compressore e fino al momento in cui può essere riavviato
- Un tempo minimo (ON time) di funzionamento del compressore prima che possa arrestarsi
- Un tempo minimo (OFF time) di funzionamento che intercorre tra l'arresto del compressore il momento in cui può essere riavviato

Quando vengono inserite e disinserite le valvole parzializzatrici, i ritardi non sono usati.

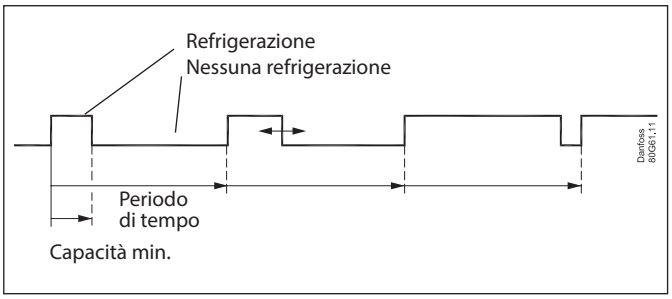
Timer
Il tempo di funzionamento del motore di un compressore viene continuamente registrato. È possibile leggere i valori di:
- tempo di funzionamento per il precedente periodo di 24 ore
- tempo di funzionamento totale dal momento in cui il timer è stato azzerato l'ultima volta

Ore di esercizio equalizzate
Le ore di esercizio vengono inoltre sommate nel campo "Tempo di equalizzazione". Durante il funzionamento ciclico, questo campo viene utilizzato per equalizzare le ore di esercizio.

Contatore accoppiamenti
Il numero di inserimenti e disinserimenti dei relè viene registrato continuamente. Il numero di avvii può essere letto in questo parametro:
- Numero di avvii per il precedente periodo di 24 ore
- Numero di avvii totali dal momento in cui il timer è stato azzerato l'ultima volta

5.2.4 Compressore a capacità variabile

Compressore digitale scroll
La capacità è suddivisa in periodi di tempo come "PWM per".
Il 100% della capacità è erogata quando il raffreddamento avviene per l'intero periodo.
È richiesto un tempo di disinserimento da parte della valvola di bypass entro il periodo ed è anche consentito un tempo di inserimento. Non è presente "alcun raffreddamento" quando la valvola è inserita.
Il regolatore stesso calcola la capacità necessaria e quindi la varierà secondo il tempo di inserimento della valvola di bypass. Viene introdotto un limite se è necessaria una bassa capacità in modo che il raffreddamento non scenda al di sotto del 10%. Questo perché il compressore è in grado di raffreddarsi autonomamente. Se necessario, questo valore può essere aumentato.

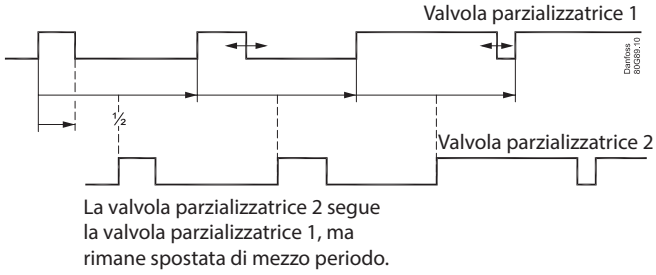


© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

BOCK flexxCO_2NTROL

flexxCO_2NTROL 4:

Il segnale a impulsi può essere utilizzato anche per controllare un CRII con due valvole parzializzatrici (versione a quattro cilindri).
La capacità del compressore può essere regolata dal 10% al 100%, a seconda della pulsazione delle valvole parzializzatrici. Il segnale di avvio del compressore è collegato a un'uscita a relè e le valvole parzializzatrici sono collegate a un'uscita a stato solido, ad es. DO1 e DO2.



La valvola parzializzatrice 2 segue la valvola parzializzatrice 1, ma rimane spostata di mezzo periodo.

flexxCO_2NTROL 6:

Il segnale a impulsi può essere utilizzato anche per controllare un CRII con tre valvole parzializzatrici (versione a sei cilindri).
Il segnale del compressore è collegato a un'uscita a relè. Le due valvole parzializzatrici sono collegate all'uscita a stato solido fx DO1 e DO2. La terza è collegata a un'uscita a relè.
La capacità del compressore può essere regolata dal 10% al 67%, a seconda dell'impulso delle valvole parzializzatrici. Il relè viene quindi collegato alla terza valvola parzializzatrice. Qualora questo relè sia spento, la capacità verrà regolata tra il 33% e il 100%.

Monitoraggio individuale Sd

Quando si effettua la regolazione con il monitoraggio Sd, i tipi di compressore a capacità variabile aumentano la capacità se la temperatura si avvicina al limite di Sd. Questo si tradurrà in un miglior raffreddamento del compressore scarico.

Bitzer CRII

È stato seguito lo stesso principio (per Bitzer Ecoline CRII 4 e CRII 6) descritto in precedenza, per BOCK.

Compressore Copeland Stream

Il segnale PWM può essere utilizzato anche per controllare un compressore Stream con una valvola parzializzatrice. (Stream 4) o con una o due valvole parzializzatrici (Stream 6).

Stream 4: la capacità del compressore è distribuita fino al 50% per un relè e il restante 50 – 100% per la valvola parzializzatrice.

Stream 6: la capacità del compressore è distribuita fino al 33% per un relè e il restante 33 – 100% per la valvola parzializzatrice.

5.2.5 Distacco di carico

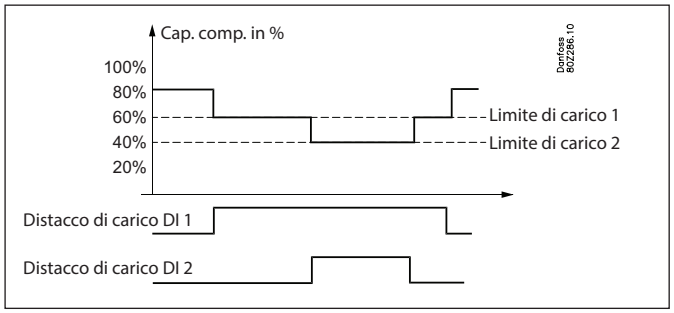
In alcune installazioni può essere richiesto di limitare gli inserimenti di capacità compressore in modo da poter limitare il carico elettrico totale dell'impianto per certi periodi. (Il circuito IT non è direttamente interessato)

Questa limitazione può essere attivata nel modo seguente:
- Tramite segnale dalla rete
- Tramite segnale su un ingresso DI + segnale tramite la rete
- Tramite segnale su due ingressi DI + segnale tramite la rete

Il segnale tramite la rete avrà la stessa funzione come se il segnale fosse stato ricevuto su DI 1.

Per ogni ingresso digitale viene fissato un valore limite per la capacità compressore massima consentita in modo da poter effettuare la limitazione di capacità in due gradini.

Quando uno degli ingressi digitali è attivato, la capacità compressore massima è limitata dal valore impostato. Questo significa che se la capacità compressore corrente dopo l'attivazione dell'ingresso digitale è superiore al limite, viene disinserita una quantità di capacità compressore tale da farla scendere al di sotto del valore limite definito per questo ingresso digitale. Il valore di soglia non può essere impostato su un valore inferiore al gradino di capacità minimo del compressore/"Velocità iniziale".



Quando sono attivi entrambi i segnali di distacco di carico, si applica il valore limite di capacità più basso.

Tempo max.
È possibile impostare un periodo massimo con bassa capacità del compressore. Allo scadere del periodo, il sistema passa alla regolazione normale finché la pressione di aspirazione non viene ripristinata. Sarà quindi consentito il distacco di carico.

Override del distacco di carico:
Per evitare che il distacco di carico generi problemi di temperatura ai prodotti refrigerati, è prevista una funzione di override.

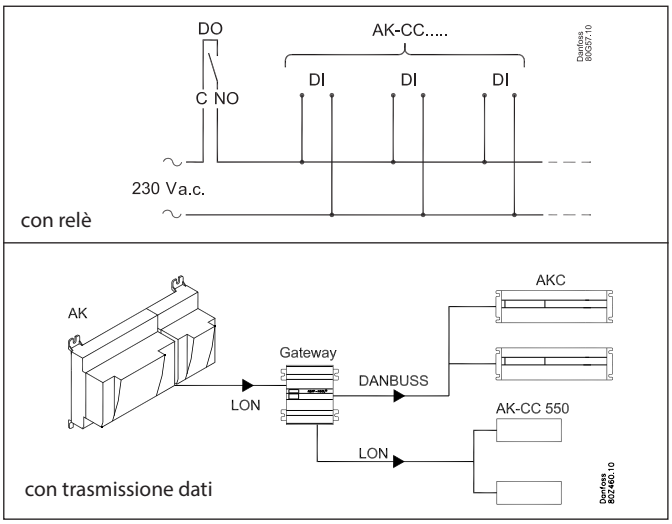
Viene impostato un limite di override per la pressione di aspirazione così come un tempo di ritardo per ogni ingresso digitale.

Se la pressione di aspirazione durante il distacco di carico supera il limite di override P0 impostato e i tempi di ritardo collegati per i due ingressi digitali scadono, il distacco di carico esclude i segnali in modo che la capacità del compressore possa essere aumentata finché la pressione di aspirazione non torna nuovamente al di sotto del valore di riferimento normale. In seguito, la funzione di distacco di carico può essere nuovamente attivata.

Allarme:
Quando uno degli ingressi digitali di distacco di carico è attivato, si attiva un allarme che informa che la normale regolazione è stata esclusa. Volendo questo allarme può essere eliminato.

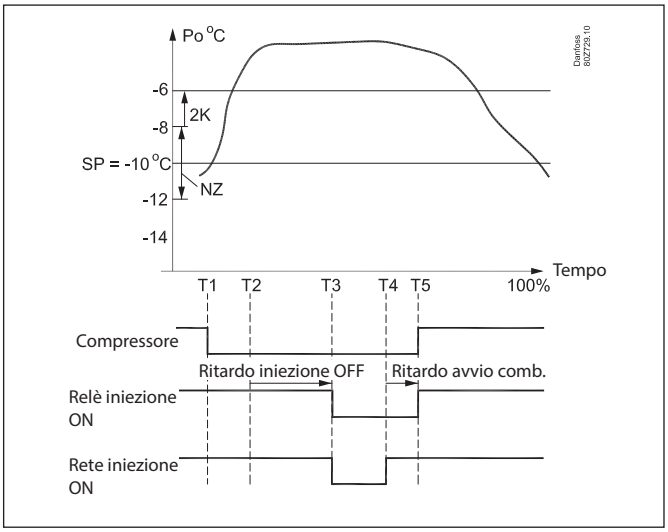
5.2.6 Iniezione ON

Le valvole di espansione elettronica degli apparecchi frigoriferi devono essere chiuse quando tutti i compressori sono impostati per non avviarsi. In questo modo gli evaporatori non si riempiono di liquido che viene poi trasferito a un compressore quando la regolazione viene riavviata.
Uno dei relè di regolazione del compressore deve essere usato per questa funzione, oppure si può realizzare la funzione tramite la trasmissione dati.



Questa funzione è descritta sulla base della seguente sequenza di eventi:
T1) L'ultimo compressore viene disinserito
T2) La pressione di aspirazione aumenta fino a un valore corrispondente a Rif. Po + ½ NZ + 2 K ma nessun compressore si avvia a causa dei timer di riavvio o di disinserimenti di sicurezza
T3) Il ritardo "Iniezione OFF" trascorre e la valvola di iniezione è forzata a chiudersi tramite un segnale relè o un segnale di rete
T4) Il primo compressore adesso è pronto ad avviarsi. Il segnale di chiusura forzata della valvola proveniente dalla rete viene cancellato
T5) Il ritardo "Ritardo avv. comp." trascorre e il segnale di chiusura forzata tramite il relè viene cancellato nello stesso momento in cui il primo compressore è autorizzato a riavviarsi

La ragione per cui il segnale di chiusura forzata proveniente dalla rete viene cancellato prima che il primo compressore si avvii, è che è necessario un certo tempo per distribuire il segnale a tutti i regolatori di apparati frigoriferi sulla rete.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.2.7 Coordinamento MT/LT

In una configurazione booster o quando la funzione Coordinamento esterna MT/LT è abilitata, il coordinamento tra i pack MT e LT impedisce all'LT di funzionare a meno che l'MT non sia in grado di gestire il carico. L'LT invia una richiesta all'MT indicando che deve iniziare, ma ritarda l'inizio fino a quando l'MT non invia l'abilitazione.

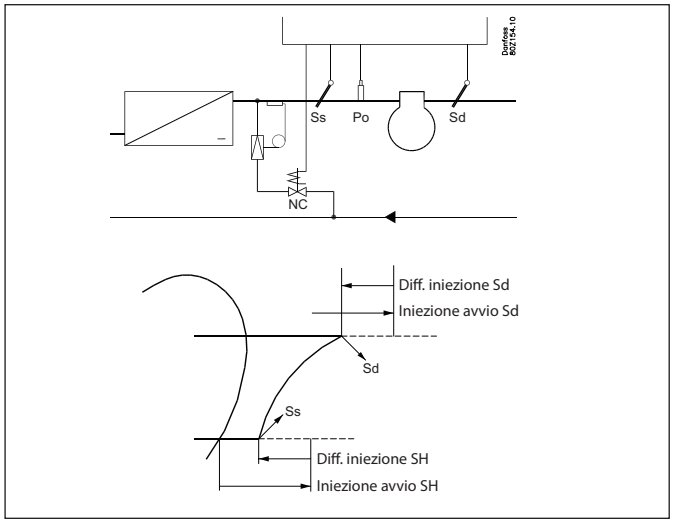
Nella configurazione booster, il coordinamento è gestito internamente. Quando si utilizza la funzione Coordinamento esterno, per il segnale di richiesta viene utilizzato un ingresso digitale, mentre per il segnale di abilitazione viene utilizzata un'uscita digitale.

Alla ricezione di una richiesta, l'MT:
1. Invia immediatamente l'abilitazione quando è già in funzione.
2. Quando non è già in funzione, l'MT abilita quando può iniziare immediatamente (allarmi, timer) e il Po MT è in zona neutra o negativa.
3. L'MT avvia un compressore quando Po MT è superiore al limite selezionato dalla soglia MT/LT Coord.:
   - Zona neutra: All'interno o al di sopra della zona neutra.
   - Riferimento: Sopra il riferimento Po MT.
   - Zona positiva: Nella zona positiva.

L'abilitazione viene interrotta quando non vi è alcuna richiesta o quando l'MT si arresta e non può essere riavviato immediatamente (allarmi, timer). Quando l'arresto coord. LT è impostato su MT Po, l'abilitazione non verrà interrotta fino a quando Po MT non entra nella zona positiva.

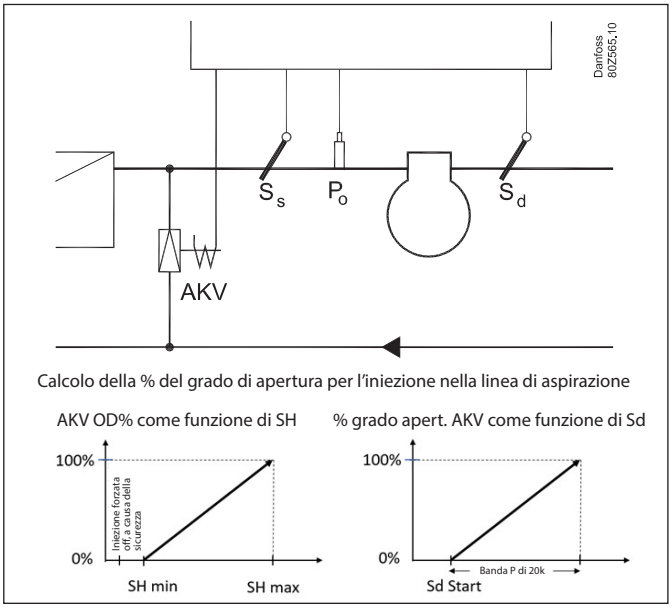
5.2.8 Iniezione di liquido nella linea di aspirazione comune

La temperatura del gas della pressione di scarico può essere mantenuta bassa tramite l'iniezione di liquido nella linea di aspirazione.
L'iniezione avviene per mezzo di una valvola di espansione termostatica posta in serie con un'elettrovalvola. L'elettrovalvola è collegata al regolatore.



La regolazione può essere eseguita in due modi:
1. L'iniezione di liquido è regolata esclusivamente sulla base del surriscaldamento della linea di aspirazione. Vengono impostati due valori, un valore iniziale e uno diverso a cui l'iniezione viene nuovamente bloccata.
2. L'iniezione di liquido è regolata sia sulla base del surriscaldamento (come detto in precedenza) e dalla temperatura di scarico Sd. Vengono impostati quattro valori, i due descritti in precedenza e due per la funzione Sd, un valore iniziale e un valore differenziale. L'iniezione di liquido si avvia quando entrambi i valori iniziali vengono superati e viene nuovamente bloccata quando una qualsiasi delle due funzioni si disinserisce.

Direttamente utilizzando una valvola di espansione elettrica di tipo AKV



Vengono regolati quattro valori: un valore iniziale per la temperatura Sd, valori min. e max. per il surriscaldamento e un periodo di tempo per la valvola AKV.
Il grado di apertura effettivamente utilizzato per l'iniezione di liquido è il più alto tra i due (vedere fig. sopra).
La larghezza della banda P per il controllo Sd è codificata in modo da essere 20 K e non può essere modificata.
Anche la valvola verrà chiusa quando tutti i compressori verranno arrestati.

Come funzione di sicurezza, la valvola AKV si chiuderà comunque non appena SH scenderà al di sotto di 8 K, per proteggere i compressori dall'ingresso di liquido nella porta di aspirazione.

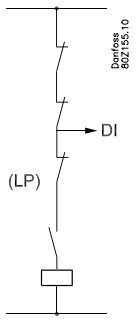
Il segnale di modulazione della larghezza di impulso per la valvola AKV deve essere preso da una delle quattro uscite a stato solido del regolatore.

Ritardo
È possibile impostare un ritardo che assicuri che l'iniezione venga ritardata con il valore impostato dopo l'avvio del primo compressore.

5.2.9 Funzioni di sicurezza

Segnale dai circuiti di sicurezza del compressore
Il regolatore può monitorare lo stato del circuito di sicurezza di ogni compressore. Il segnale è prelevato direttamente dal circuito di sicurezza e collegato a un ingresso.
(Il circuito di sicurezza deve arrestare il compressore senza intervento del regolatore.)
Se il circuito di sicurezza è disinserito, il regolatore disinserisce tutte le uscite a relè del compressore in questione ed emette un allarme. La regolazione prosegue per gli altri compressori.

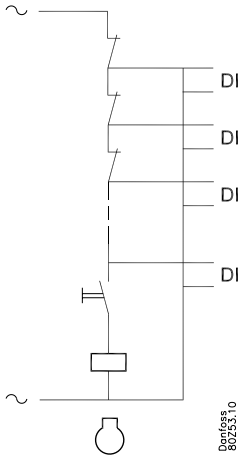
Circuito di sicurezza generale



Se nel circuito di sicurezza viene inserito un commutatore per bassa pressione, è necessario inserirlo al termine del circuito. Non deve disinserire i segnali DI (si rischia che la regolazione si blocchi e non possa più ripartire) Questo vale anche per l'esempio seguente.

Se è necessario un allarme che controlli anche il termostato di bassa pressione, può essere definito un "allarme generale" (allarme che non ha effetto sulla regolazione). Vedere anche la successiva sezione "Funzioni generali di monitoraggio".

Circuito di sicurezza esteso
Invece di un monitoraggio generale del circuito di sicurezza può essere estesa questa funzione di monitoraggio. In questo modo viene emesso un allarme dettagliato da cui risulta in quale parte del circuito di sicurezza si è verificato il problema.
La sequenza dei circuiti di sicurezza deve essere stabilita come illustrato, ma non è necessario usarli sempre tutti.



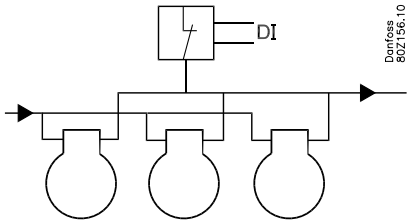
Sicurezza pressione olio
Sicurezza sovracorrente

Sicurezza prot. motore

Sicurezza temp. di scarico

Sicurezza pressione di mandata

Circuito di sicurezza comune
Un segnale di sicurezza comune può anche essere ricevuto da tutto il gruppo di aspirazione. Quando il segnale di sicurezza si disinserisce vengono disinseriti tutti i compressori.
La funzione non può essere collegata a un interruttore principale esterno.



Ritardi per il disinserimento di sicurezza:
In relazione al monitoraggio di sicurezza di un compressore è possibile definire due tempi di ritardo:

Ritardo di disinserimento: Ritardo tra il momento in cui viene emesso il segnale di allarme del circuito di sicurezza e il momento in cui i relè del compressore si disinseriscono e viene emesso l'allarme (notare che il ritardo è comune per tutti gli ingressi di sicurezza del compressore in questione).

Ritardo di sicurezza riavvio: Il periodo di tempo minimo per cui il compressore deve essere OK dopo un disinserimento di sicurezza e prima di potersi riavviare.

Monitoraggio del surriscaldamento
Questa funzione è una funzione di allarme che riceve continuamente i dati delle misure della pressione di aspirazione P0 e del gas di aspirazione Ss.
Se si registra un valore di surriscaldamento inferiore o superiore ai valori limite impostati, viene emesso un allarme dopo che è trascorso il ritardo predefinito.

Controllo temperatura max. del gas di mandata (Sd)

Monitoraggio Sd comune
La funzione disinserisce gradualmente i gradini compressore se la temperatura di scarico diventa più alta di quanto consentito.
Il limite di inserimento può essere impostato in un intervallo compreso tra 0 e +195 °C.

La funzione viene attivata a un valore che è 10 K al di sotto del valore impostato. A questo punto viene inserita tutta la capacità del condensatore e contemporaneamente viene disinserito il 25% della capacità del compressore (comunque per un valore minimo di almeno un gradino). L'azione si ripete ogni 30 secondi.
Si attiva la funzione allarme.
Se la temperatura cresce oltre il valore limite impostato, tutti i gradini compressore vengono immediatamente disinseriti.

L'allarme viene cancellato e viene consentito un nuovo inserimento dei gradini compressore quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:
– la temperatura è scesa di 10 K al di sotto del valore limite
– il ritardo prima del riavvio è trascorso (vedere più avanti)
La normale regolazione del condensatore riprende quando la temperatura è scesa di 10 K sotto il valore limite.

Monitoraggio individuale Sd
Il compressore interessato verrà disconnesso quando la temperatura supera il valore di soglia.
– Il compressore a pistone verrà ricollegato quando la temperatura sarà scesa di 10 K
– Il compressore a vite viene ricollegato quando la temperatura scende di 20 K
– La capacità dei compressori con capacità variabile viene aumentata se la temperatura si avvicina al limite. Una volta disinserito, sarà collegato solo quando la temperatura sarà scesa di 10 K. Se si ottengono segnali anche dal sensore NTC integrato, il valore di scollegamento per questa temperatura rimarrà sempre a 130 °C e il valore di ricollegamento a 120 °C.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Monitoraggio pressione di aspirazione min. (P0)
La funzione disinserisce prontamente tutti i gradini compressore se la pressione di aspirazione scende sotto il valore consentito. Il limite di inserimento può essere impostato in un intervallo compreso tra -120 e +30 °C.
La pressione di aspirazione è misurata da un trasmettitore di pressione P0.

Al momento del disinserimento si attiva la funzione allarme:

L'allarme viene cancellato e viene consentito un nuovo inserimento dei gradini compressore quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:
– la pressione (temperatura) e al di sopra del limite di disinserimento
– il ritardo è trascorso (vedere più avanti)

Monitoraggio della pressione di condensazione max. (Pc)
La funzione inserisce gradualmente tutti i gradini compressore uno a uno se la pressione di condensazione diventa più alta di quanto consentito. Il limite di disinserimento è impostato in bar.
La pressione di condensazione è misurata dal trasmettitore di pressione Pc_.

La funzione viene attivata a un valore che è 3 K al di sotto del valore impostato. A questo punto viene inserita tutta la capacità del condensatore e contemporaneamente viene disinserito il 25% della capacità del compressore (comunque per un valore minimo di almeno un gradino). L'azione si ripete ogni 30 secondi. Si attiva la funzione allarme.

Se la temperatura (pressione) aumenta oltre il valore limite impostato, accade quanto segue:
– tutti i gradini compressore vengono immediatamente disinseriti
– la capacità condensatore rimane inserita

L'allarme viene cancellato e viene consentito un nuovo inserimento dei gradini compressore quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:
– la temperatura (pressione) è scesa di 3 K al di sotto del valore limite
– il ritardo prima del riavvio è trascorso

Ritardo allarmi Pc max
È possibile ritardare l'invio del messaggio "Allarme Pc max."
Il regolare disinserisce comunque il compressore, ma l'invio del messaggio viene ritardato.
Il ritardo è utile nei sistemi in cascata in cui il limite Pc max. viene utilizzato per scollegare i compressori nel circuito di bassa pressione se i compressori ad alta pressione non sono stati avviati.

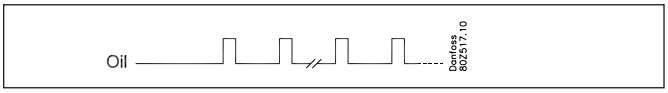
Ritardo
Esiste un ritardo abbinato per "Monitoraggio max. temperatura gas di mandata" e "Pressione di aspirazione min.".
Dopo un disinserimento, la regolazione non può ricominciare fino a quando non è trascorso il ritardo.
Il ritardo inizia dal momento in cui la temperatura Sd è scesa di nuovo di 10 K sotto il valore limite oppure la pressione P0 è salita sopra il valore "P0 min".

Allarme per pressione di aspirazione elevata
È possibile impostare un limite di allarme che si attiva quando la pressione di aspirazione diventa troppo alta. Un allarme viene trasmesso dopo che il ritardo prefissato è trascorso.
La regolazione prosegue invariata.

Monitoraggio pressione massima del ricevitore
Se la pressione del ricevitore si avvicina al valore massimo, i compressori vengono disinseriti come descritto in "Monitoraggio della pressione massima del condensatore". Quando questo limite viene superato, viene trasmesso un allarme.

5.3 Gestione dell'olio

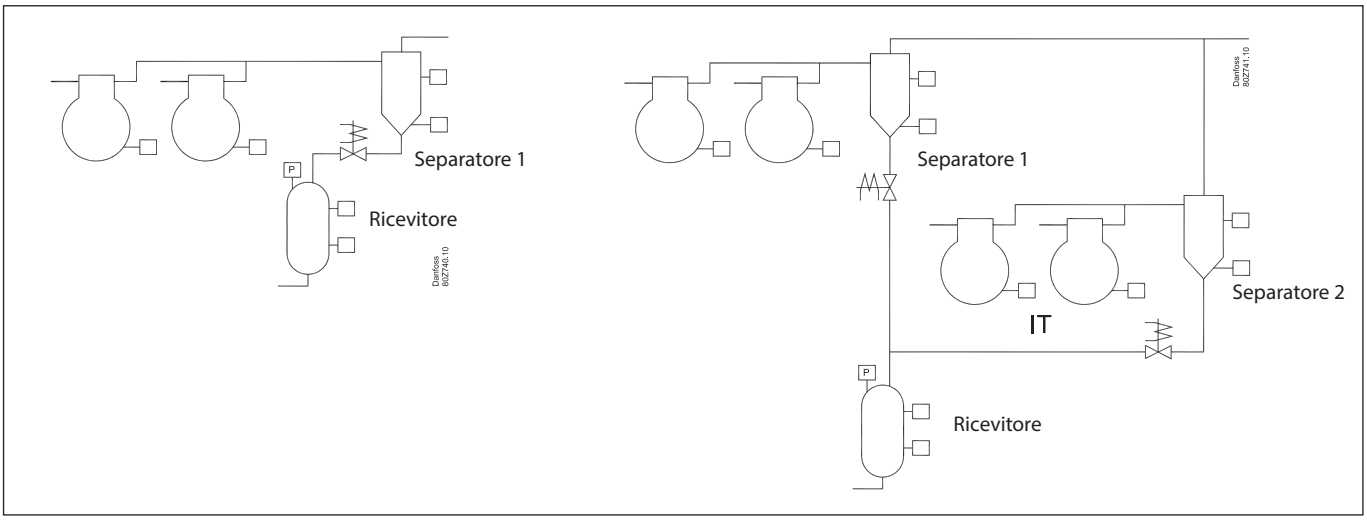
Principio
Il regolatore può controllare la pressione in un ricevitore dell'olio e garantire l'evacuazione di due separatori dell'olio.
L'evacuazione viene eseguita con una serie di impulsi, ad esempio con una durata di 1 secondo seguita da una pausa di 1 minuto.



Il sistema può essere controllato tramite segnale da:
- Interruttore di livello sul separatore dell'olio
- Trasmettitore di pressione sul ricevitore dell'olio

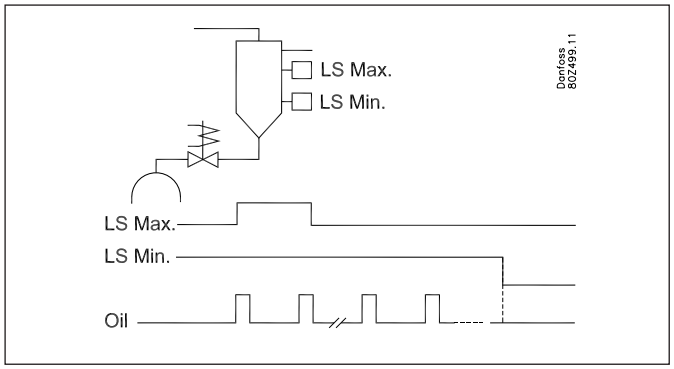
Tutte le valvole dell'olio sono chiuse quando l'"interruttore principale" è spento.

Esempi di circuiti dell'olio:



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Principio di controllo per lo svuotamento del separatore dell'olio nel ricevitore



Il livello dell'olio nel separatore può essere controllato con uno o due interruttori di livello. L'olio viene scaricato nell'apposito ricevitore tramite un'elettrovalvola a impulsi, che può essere azionata in due diverse sequenze di ciclo definite dall'utente.

Sistemi con un solo interruttore di livello
Sequenza completa:
Quando l'interruttore di livello registra la presenza di olio, quest'ultimo viene svuotato nel ricevitore durante tutti i periodi di funzionamento. Gli utenti definiscono la lunghezza degli impulsi, il periodo di tempo tra gli impulsi e il numero di periodi.

A livello:
Qui inizia la sequenza di impulsi all'attivazione dell'interruttore, ma la sequenza si arresta immediatamente quando il livello dell'olio scende al di sotto dell'interruttore di livello.

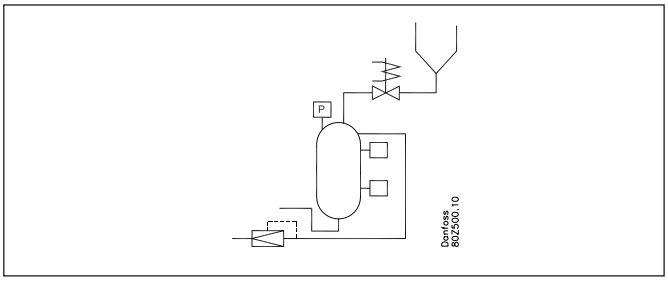
Per entrambi, se l'interruttore di livello continua a registrare olio dopo il termine del numero totale di periodi, viene emesso un allarme per livello dell'olio alto nel separatore.

Sistemi con due interruttori di livello
In questo caso, l'interruttore di livello alto avvia la sequenza di impulsi, mentre l'interruttore di livello basso la arresta.
Se l'interruttore di livello alto registra ancora la presenza di olio dopo che il numero totale di impulsi è terminato, viene emesso un allarme per livello dell'olio alto nel separatore.
Se l'interruttore di livello basso continua a registrare olio dopo il completamento del numero totale di impulsi, viene emesso un allarme per l'olio residuo nel separatore.

Un allarme per guasto di segnale viene dato anche se l'interruttore di livello alto registra olio mentre un interruttore di livello basso non lo registra.
Se l'interruttore di livello alto o basso non è attivato nell'impostazione "Nessun ritardo di allarme olio sep.", viene emesso un allarme "nessun olio separato".

Principio di controllo della pressione nel ricevitore

Pressostato



Principio
In caso di mancanza di differenza di pressione per il riempimento dei compressori MT, l'elettrovalvola viene aperta in impulsi definiti dall'utente e la pressione viene prelevata dal separatore dell'olio. La lunghezza degli impulsi e il periodo di tempo tra gli impulsi sono determinati dal sistema e sono gli stessi impostati per il separatore dell'olio.

Regolazione in base alla pressione
Quando il trasmettitore di pressione registra la pressione richiesta, gli impulsi vengono arrestati.

Struttura in base al tempo
In questo caso, il regolatore utilizza una funzione timer per determinare l'accumulo di pressione nel ricevitore. Non è presente alcuna regolazione.

Pressione differenziale
In questo caso, la regolazione viene effettuata in base alla pressione del ricevitore e alla pressione nel ricevitore di CO_2 (Prec). Il regolatore regolerà in base alla pressione differenziale desiderata.

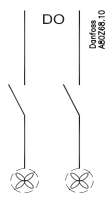
Monitoraggio
I segnali di livello alto e basso possono essere ricevuti dal ricevitore. Questi segnali vengono utilizzati solo per il monitoraggio e gli allarmi.

5.4 Condensatore/raffreddatore di gas

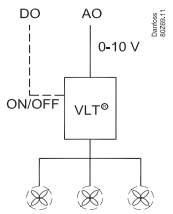
Principio
Il condensatore in un impianto a CO_2 transcritico è chiamato anche raffreddatore di gas. Diversamente da un impianto a HFC, il sottoraffreddamento non è controllato da un condensatore, ma dalla valvola ad alta pressione Vhp.
Il controllo del raffreddatore di gas deve regolare la temperatura nel relativo scarico, in modo che abbia il valore più basso possibile e che il consumo di energia dei ventilatori sia minimo. Tuttavia, questo valore non deve essere così basso da impedire il mantenimento della pressione del ricevitore.
Il controllo della capacità del condensatore (raffreddatore di gas) può essere effettuato tramite la regolazione a gradini o il controllo di velocità dei ventilatori.

- Motori EC
  Qui viene utilizzato un segnale di uscita analogica che controlla i ventilatori da 0 alla capacità massima.
- Regolazione a gradini
  Il regolatore può controllare fino a otto gradini del condensatore che possono venire inseriti o disinseriti in sequenza.
- Controllo della velocità
  La tensione dell'uscita analogica è collegata a un regolatore di velocità. I ventilatori sono tutti controllati da 0 alla capacità massima. Se è necessario un segnale ON/OFF lo si può ricavare dall'uscita a relè 1. La regolazione può essere eseguita secondo uno dei seguenti principi:
  – tutti i ventilatori funzionano alla stessa velocità
  – viene inserito solo il numero di ventilatori necessario.
- Combinazione di regolazione della velocità e regolazione a gradini.

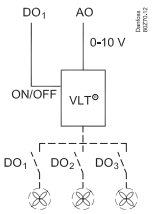
Esempio:



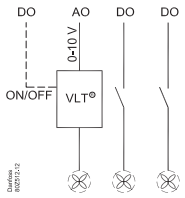
Regolazione a gradini



Controllo della velocità

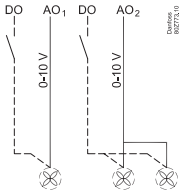


Controllo della velocità e regolazione a gradini



Controllo di velocità sul primo. Regolazione a gradini degli altri

Controllo della velocità dei due gruppi.
Il gruppo 1 deve avere un numero inferiore o uguale al gruppo 2

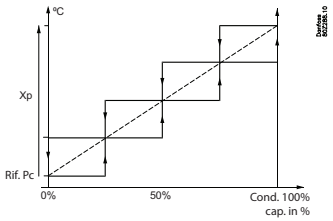


5.4.1 Controllo della capacità del condensatore

La temperatura di uscita del raffreddatore di gas è controllata dalla capacità del ventilatore e dalla valvola di bypass a 3 vie V3gc. La regolazione avviene tramite un regolatore PI che può comunque essere modificato in regolatore P se il progetto dell'impianto lo richiede.

Regolazione PI
Il regolatore inserisce la capacità in modo tale che la variazione tra il valore corrente della pressione di condensazione e il valore di riferimento viene ridotta al minimo.

Regolazione P
Il regolatore inserisce la capacità che dipende dalla variazione tra il valore corrente della pressione di condensazione e il valore di riferimento.
La banda proporzionale Xp indica la deviazione.
Le regolazioni vengono effettuate utilizzando il fattore di amplificazione Kp, dove Xp = 100/Kp.



Regolazione della selezione sensore
Il distributore di capacità può effettuare la regolazione da un sensore di temperatura, Sgc, posizionato all'uscita del raffreddatore di gas o in base a una temperatura del mezzo, S7.

Sensore contr. cap. = Sgc/S7

Se il sensore di regolazione selezionato è quello della temperatura del mezzo S7, allora Pc rimane impostato come funzione di sicurezza per alta pressione del condensatore, quindi assicura il disinserimento della capacità compressore quando la pressione del condensatore è troppo alta.

2 sensori Sgc:
Se viene selezionata l'opzione 2 sensori sgc, per il controllo viene utilizzato il sensore con il valore più alto. Viene emesso un allarme se la differenza tra i due valori del sensore è superiore al parametro "Delta prima dell'allarme" impostato dall'utente.

Gestione degli errori dei sensori su Sgc e S7:
In caso di errore del sensore, i ventilatori passano al funzionamento di emergenza. I ventilatori vengono quindi regolati in base alla capacità del compressore e a Sc3, se installata.

5.4.2 Riferimento per la temperatura del raffreddatore di gas

Il riferimento per la regolazione può essere definito in due modi: Un riferimento fisso oppure un riferimento che varia con la temperatura esterna.

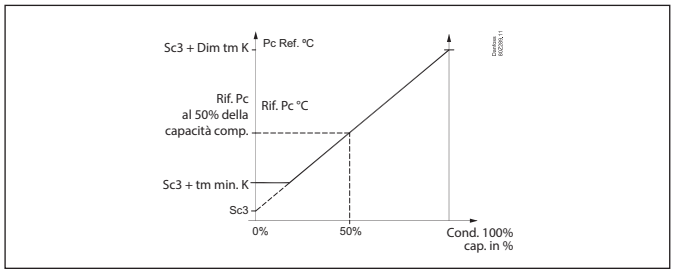
Nota: Se S7 è selezionato come sensore di regolazione, è necessario considerare lo scambio di calore tra la temperatura esterna e il fluido termovettore. In questo caso si consiglia di aumentare di 2 K il valore del sottoraffreddamento utilizzato per il calcolo del riferimento Pgc (vedere la sezione Controllo HP).

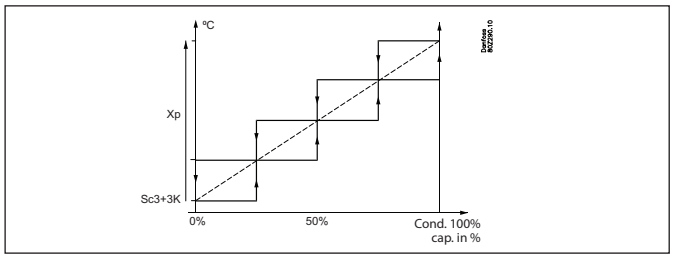
Riferimento fisso
Il riferimento per la pressione del condensatore è impostato in °C.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Riferimento variabile (consigliato)
Questa funzione permette che il valore di riferimento per la pressione di condensazione vari entro un intervallo definito. Il riferimento varia in base alla temperatura esterna e alla capacità del compressore collegato.
Abbinando la pressione di condensazione variabile con l'uso di valvole di espansione elettroniche è possibile realizzare notevoli risparmi energetici. Le valvole elettroniche di espansione permettono al regolatore di diminuire la pressione di condensazione in funzione della temperatura esterna e quindi riducono i consumi energetici di circa il 2% per ogni grado di riduzione della temperatura.
La temperatura esterna misurata viene utilizzata anche dal regolatore per ottimizzare l'algoritmo di regolazione. La funzione può essere confrontata con un valore Kp variabile, che è più elevato durante i periodi caldi e più basso durante i periodi freddi.
Nessuna impostazione.

Il riferimento è basato su:
- temperatura esterna misurata con il sensore Sc3
- differenza minima tra temperatura dell'aria e temperatura di condensazione, a 0% di capacità compressore.
- differenza di temperatura dimensionata del condensatore, tra la temperatura dell'aria e temperatura di condensazione, a 100% di capacità compressore (Dim tmK)
- quanto grande è la parte di capacità compressore inserita





La differenza di temperatura minima (tm min) a basso carico deve essere impostata a circa 2 K poiché questo elimina il rischio che i ventilatori siano in funzione quando i compressori sono fermi. Impostare la differenza dimensionata (tm dim) al massimo carico (ad es. 4 K).

Il regolatore contribuisce al riferimento con un valore che dipende da quanto è grande la parte di capacità compressore inserita.

Regolazione P
Il riferimento viene calcolato come per la regolazione PI. L'impostazione viene eseguita utilizzando il fattore di amplificazione Kp (Xp = 100/Kp).

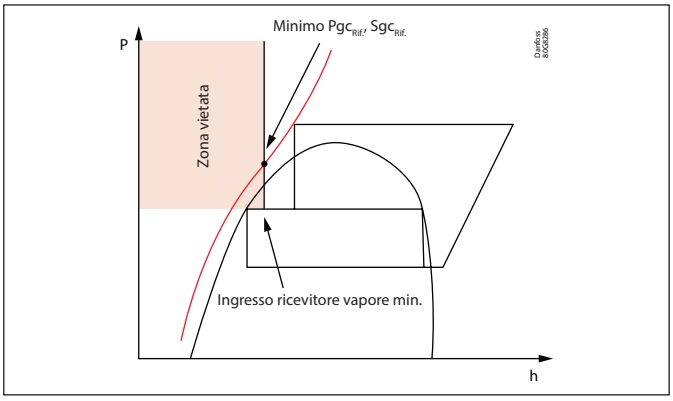
Temperatura max. raffreddatore gas
Impostare una temperatura max. del raffreddatore di gas se deve essere limitata. Se viene raggiunto il limite massimo, i ventilatori aumentano la velocità fino alla velocità massima.

Funzionamento forzato della capacità del condensatore
Può essere eseguito un funzionamento forzato della capacità che non tenga conto della normale regolazione.
Durante il funzionamento forzato le funzioni di sicurezza vengono cancellate.

Funzionamento forzato tramite impostazione
La regolazione è impostata su Manuale.
La capacità è impostata come percentuale della capacità richiesta.

Funzionamento forzato dei relè
Se il funzionamento forzato viene eseguito con gli interruttori nella parte anteriore di un modulo di estensione, la funzione di sicurezza registrerà qualsiasi valore superiore a quello consentito e trasmetterà allarmi, se necessario, ma il regolatore non sarà in grado di inserire o disinserire i relè in questa situazione.

Riferimento minimo adattivo
Il riferimento minimo è controllato in modo adattivo.
Il ricevitore è controllato facendo fuoriuscire il gas attraverso la valvola di bypass Vrec. Pertanto, quando non entra gas nel ricevitore, questa valvola si chiude e la pressione del ricevitore non è controllata. Questo pone un limite all'uscita del raffreddatore di gas. Per questo motivo è possibile impostare una soglia di qualità "Ingresso ricevitore vapore min.".
Il regolatore manterrà la qualità dell'aspirazione al di sopra di questo limite. Ciò comporta un riferimento minimo Sgc e Pgc.



Modalità di funzionamento speciali per i ventilatori del condensatore
Può essere eseguito un funzionamento forzato della capacità che non tenga conto della normale regolazione.

Durante il funzionamento forzato le funzioni di sicurezza vengono cancellate.

Funzionamento forzato tramite impostazione
La regolazione è impostata su Manuale.
La capacità è impostata come percentuale della capacità richiesta.

Funzionamento forzato dei relè
Se il funzionamento forzato viene eseguito con gli interruttori nella parte anteriore di un modulo di estensione, la funzione di sicurezza registrerà qualsiasi valore superiore a quello consentito e trasmetterà allarmi, se necessario, ma il regolatore non sarà in grado di inserire o disinserire i relè in questa situazione.

Funzionamento forzato dovuto all'elevata pressione del ricevitore
In caso di alta pressione del ricevitore, i ventilatori del condensatore saranno attivati nella banda P alta della pressione del ricevitore.

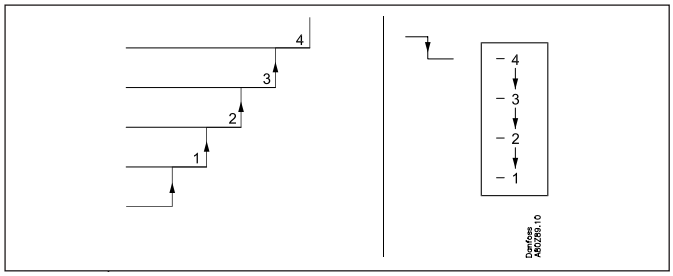
Comportamento dei ventilatori con compressore spento:
Quando i compressori MT e IT sono disinseriti, i ventilatori vengono fatti funzionare dallo 0 al 100% in una banda da 5 a 15 K sopra il riferimento Sgc.

Forzatura della velocità del ventilatore tramite DI
Se configurato e attivato da DI, la capacità richiesta dal ventilatore viene forzata a (in funzione delle impostazioni):
MaxSpeed: ventilatore forzato al regime massimo. (100% per il tipo di ventilatore VSD o "EC max." per il tipo di ventilatore EC)
Prop%CMP: la capacità del ventilatore è stata forzata ad aumentare linearmente dal 30% al 100% in base alla capacità più elevata tra compressore MT e IT.
Le funzioni di sicurezza non vengono annullate durante questa operazione forzata, ma la capacità richiesta è nulla quando i compressori MT e IT sono spenti tranne per Pc/Sd alto.

Nota: Questa caratteristica accresce il rischio di collasso della pressione del ricevitore, se il liquido è troppo freddo a causa dell'azione del ventilatore. Non è consigliato attivare questa caratteristica in condizioni climatiche fredde o con recupero termico.

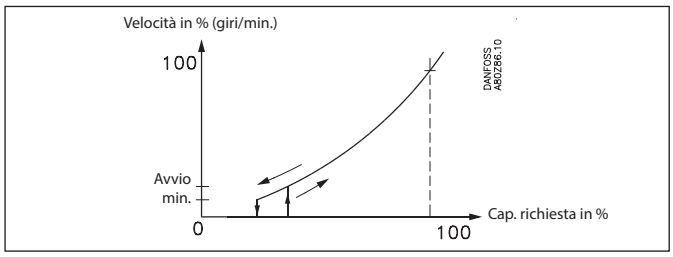
5.4.3 Distribuzione della capacità

Regolazione a gradini
Gli inserimenti e i disinserimenti vengono eseguiti in sequenza. L'ultima unità inserita è la prima a essere disinserita.



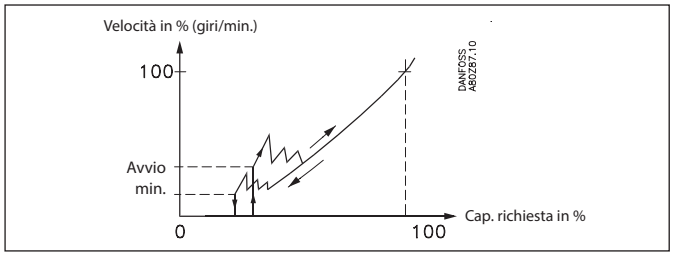
Regolazione della velocità
Quando si usa un'uscita analogica i ventilatori possono essere a velocità regolata, ad esempio usando un convertitore di frequenza tipo VLT o un motore EC.

Regolazione della velocità abbinata
La tensione dell'uscita analogica è collegata a una regolazione di velocità. Tutti i ventilatori sono regolati da 0 alla massima capacità. Se è necessario un segnale ON/OFF per il convertitore di frequenza, in modo da arrestare completamente i ventilatori, può essere definita un'uscita a relè.

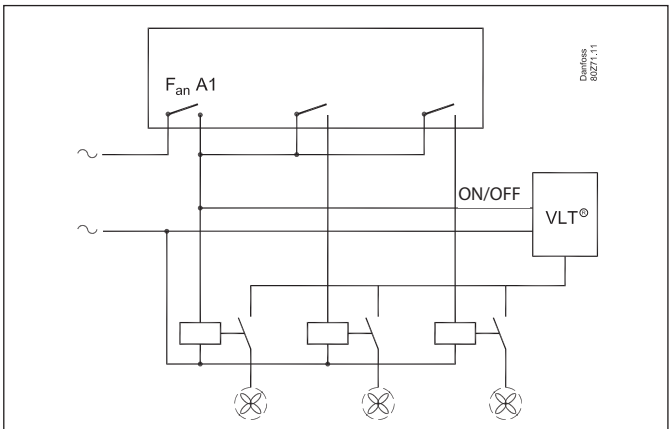


Il regolatore avvia il convertitore di frequenza quando la capacità richiesta corrisponde al valore impostato di velocità di avvio.
Il regolatore arresta il convertitore di frequenza quando la richiesta di capacità scende al di sotto della velocità minima impostata.

Regolazione velocità + regolazione a gradini

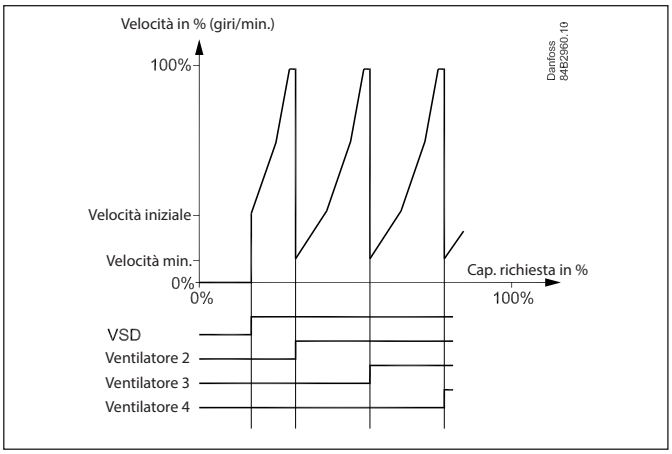


Il regolatore avvia il convertitore di frequenza e il primo ventilatore quando la capacità richiesta corrisponde alla velocità di avvio impostata.
Il regolatore inserisce vari gradini di ventilatore man mano che la richiesta di capacità aumenta e poi adatta la velocità alla nuova situazione.
Il regolatore può disinserire i ventilatori quando la richiesta di capacità scende al di sotto della velocità minima impostata.



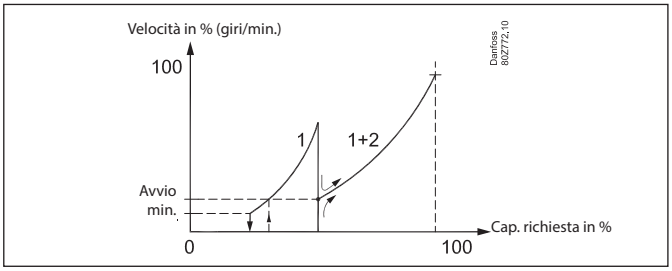
Nella configurazione delle uscite del regolatore sarà l'uscita "Vent. A1" che avvia e arresta il convertitore di frequenza.

Regolazione della velocità del primo ventilatore + regolazione a gradini dei restanti ventilatori



Il controllore avvia il convertitore di frequenza e aumenta la velocità del primo ventilatore.
Se è necessaria una capacità supplementare, il ventilatore successivo si inserisce contemporaneamente al passaggio del primo ventilatore alla velocità minima. Da qui, il primo ventilatore può aumentare nuovamente la velocità, ecc.

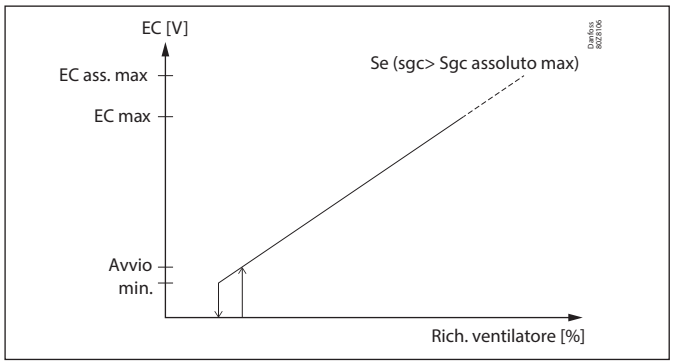
Regolazione della velocità per ventilatori divisi in due gruppi



In caso di carichi ridotti, verrà inserito solo il gruppo 1. Quando il carico aumenta e viene superato un valore iniziale calcolato per il gruppo 2, viene avviato il gruppo 2.
Quando viene inserito il gruppo 2, la velocità sarà la stessa per entrambi i gruppi.
Il numero di ventilatori nei due gruppi può essere lo stesso, ma in caso di differenza il gruppo 1 deve essere più piccolo.

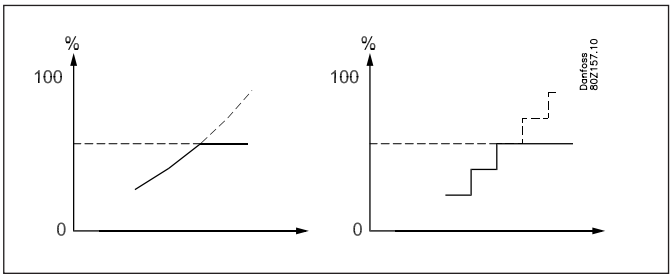
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Motore EC
Il segnale di tensione al motore EC è definito dalle seguenti impostazioni:
EC min. (tipicamente 20% corrispondente a 2 V con un segnale 0 – 10 volt)
EC max. (tipicamente 80% corrispondente a 8 V con un segnale 0 – 10 volt)
EC assoluto max. (tipicamente 100% corrispondente a 10 V)



Se la temperatura Sgc supera la "Temperatura Sgc massima assoluta" definita, la tensione di uscita potrà aumentare fino al valore massimo assoluto EC.

Limitazione della capacità durante il periodo notturno
La funzione è usata per ridurre al minimo il rumore dei ventilatori. È usata principalmente in combinazione con la regolazione velocità, ma può essere attiva quando i gradini vengono inseriti o disinseriti. Le impostazioni sono tarate come valori percentuali della massima capacità.



La limitazione viene ignorata quando si attivano le funzioni di sicurezza Sd max. e Pc max.

Descrizione dello stato di controllo del ventilatore del condensatore

Interruttore principale	:	interruttore principale OFF
OFF	:	modo controllo OFF
Normale	:	controllo normale
Manuale	:	modo controllo manuale
Limitato	:	la capacità richiesta è limitata dal limite notturno o dai limiti EC
Pc/Sd alto	:	la capacità richiesta viene aumentata per evitare PC alto o Sd alto
Errore sensore	:	errore sensore di controllo
Forzato da DI	:	la capacità richiesta dal ventilatore è forzata dall'attivazione della "Forzatura velocità ventilatore tramite DI"

5.5 Accoppiamenti condensatore

Accoppiamenti dei gradini condensatore
Non sono previsti ritardi connessi all'inserimento o disinserimento dei gradini condensatore a parte il ritardo intrinseco previsto dalla regolazione PI/P.

Timer
Il tempo di esercizio del motore di un ventilatore è continuamente registrato. È possibile leggere i valori di:
– tempi di funzionamento per il precedente periodo di 24 ore
– tempi di funzionamento totali dal momento in cui il timer è stato azzerato l'ultima volta

Contatore accoppiamenti
Il numero di accoppiamenti viene continuamente registrato. Il numero di avvii può essere letto in questo parametro:
– numero di avvii per il precedente periodo di 24 ore
– numero di avvii totali dal momento in cui il timer è stato azzerato l'ultima volta

Funzionamento ventilatori
È improbabile che gli ultimi ventilatori si attivino durante i mesi invernali. Per assicurarsi che i ventilatori siano "funzionanti" viene eseguito un test ogni 24 ore controllando che tutti i relè siano in grado di operare. I relè non utilizzati vengono attivati per 5 secondi, ma con una pausa di un'ora tra un relè e un altro. Un controllo di velocità viene eseguito a "Velocità iniziale".

Valvola di bypass raffreddatore gas modulante (V3gc)

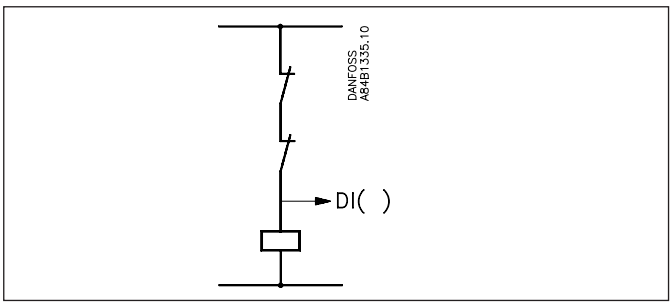
Può accadere che la temperatura di uscita del raffreddatore di gas sia troppo bassa anche se i ventilatori sono spenti. In genere, ciò avviene in condizioni di freddo estremo o quando il riferimento viene aumentato durante il recupero termico. La valvola di bypass modulante può quindi essere utilizzata per aumentare questa temperatura.

Il raffreddatore di gas tende a riempirsi di liquido freddo quando è completamente bypassato. Ciò può essere evitato con un limite massimo sul grado di apertura della valvola di bypass del raffreddatore di gas.

5.6 Funzioni di sicurezza per il condensatore

Segnale dai circuiti di sicurezza del ventilatore e del convertitore di frequenza
Il regolatore può ricevere segnali sullo stato del circuito di sicurezza di ogni singolo gradino condensatore.
Il segnale è prelevato direttamente dal circuito di sicurezza e collegato a un ingresso "DI".
Se il circuito di sicurezza viene disinserito il regolatore emette un allarme. La regolazione prosegue con i gradini rimanenti.

L'uscita del relè ausiliario non viene disinserita. La ragione per cui avviene questo è che i ventilatori sono spesso collegati a coppie con un solo circuito di sicurezza. In caso di guasto di uno dei ventilatori, l'altro continuerà a funzionare.



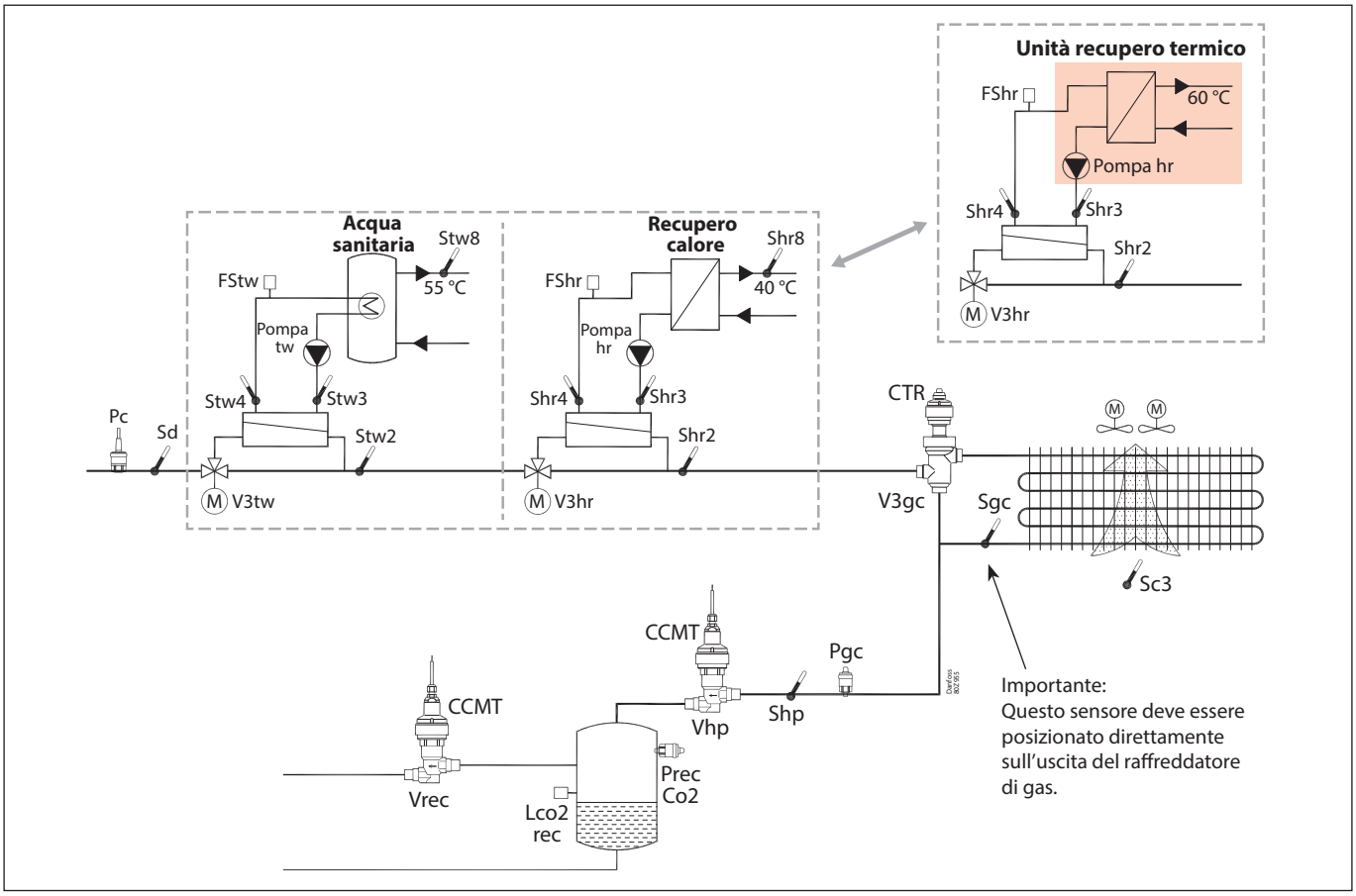
5.7 Impianto transcritico CO_2 e recupero termico

Generalità
Nei sistemi a CO_2, la pressione e la temperatura più elevate consentono di recuperare il calore per l'acqua sanitaria e il riscaldamento. Il calore in accesso viene rimosso usando un raffreddatore di gas.
La regolazione viene effettuata durante gli stati transcritici e subcritici e il regolatore controllerà la pressione del gas/pressione di condensazione in modo che il sistema raggiunga il COP ottimale tenendo conto del calore recuperato.

La regolazione dei circuiti di recupero termico viene effettuata in relazione al sistema di raffreddamento. Quando la regolazione è soggetta a vincoli operativi, il sistema di raffreddamento avrà la priorità sul recupero termico.

I due circuiti di recupero termico possono essere considerati circuiti indipendenti, anche per quanto riguarda il sistema di raffreddamento.
Innanzitutto, il circuito per l'acqua calda sanitaria assorbirà l'energia necessaria. L'energia rimanente è quindi disponibile per l'uso da parte del circuito successivo. Questo tiene conto anche delle risorse disponibili. In tal caso, l'energia in eccesso viene rimossa attraverso il raffreddatore di gas.

Deve essere presente un fabbisogno di raffreddamento per il recupero termico.



Info
In condizioni di funzionamento normali, la temperatura a Sd sarà compresa tra 60 e 70 °C, a seconda che si tratti di inverno o estate. Se la funzione "Recupero termico" serve ad aumentare la pressione di condensazione, la temperatura può aumentare a 90° o più.

Il sensore Sc3 deve essere posizionato in modo da misurare la temperatura di aspirazione dell'aria per il raffreddatore di gas. Se misura una temperatura troppo elevata, il COP del sistema risulterà compromesso.

Il segnale Sgc deve essere stabile. Se ciò non è possibile utilizzando un sensore di sistema, può essere necessario utilizzare un sensore del tubo di immersione.

Ricordarsi dell'amplificatore di isolamento
Se i segnali vengono ricevuti da regolatori diversi, ad esempio il recupero termico per uno degli ingressi, è necessario inserire un modulo isolato galvanicamente.

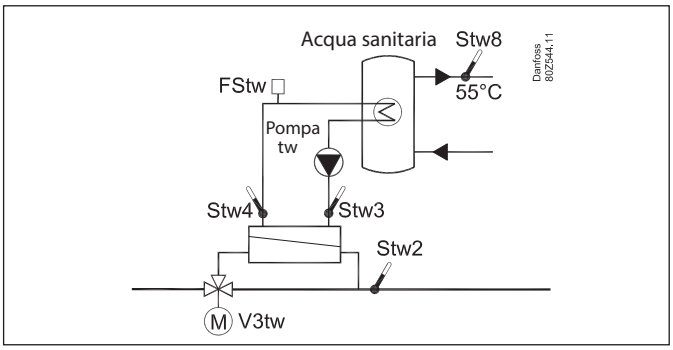
Esistono funzioni di sicurezza per le singole funzioni di regolazione, ad esempio:
– Ebollizione a S3, S4 e S8
– Una temperatura S3 deve essere inferiore alla temperatura del gas che può essere inviato allo scambiatore di calore. Se la temperatura S3 è superiore, il circuito non è collegato. La pompa viene mantenuta in funzione per un po' di tempo prima e dopo il collegamento delle valvole del gas. La modifica della posizione della valvola del gas può richiedere fino a 2 minuti.

Nota: il diagramma che precede descrive quattro diverse combinazioni di unità di recupero termico. L'utente può selezionare quanto segue:
1. "Acqua sanitaria"
2. "Recupero calore"
3. Sia "Acqua sanitaria" che "Recupero calore"
4. "Unità di recupero termico"

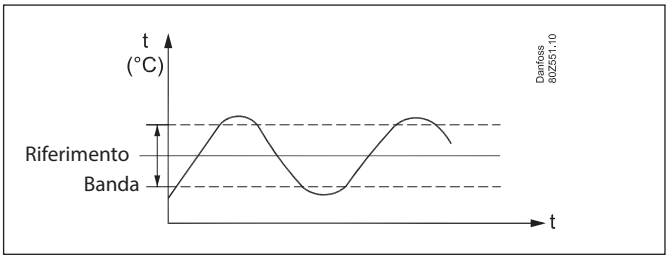
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.7.1 Recupero termico – Circuito per acqua calda sanitaria

Applicazione
Questa regolazione consente di fornire gas caldo per riscaldare un serbatoio di accumulo.



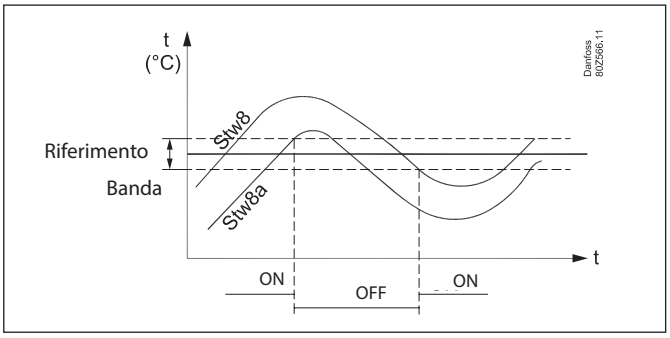
Riferimenti
La regolazione viene effettuata per una temperatura dell'acqua sanitaria tipicamente di 55 °C, dove il valore è regolabile.
Un sensore di temperatura Stw8 è installato nel ricevitore dell'acqua calda e la temperatura viene mantenuta in una banda intorno al valore regolato.
Se Stw8 o Stw4 viene selezionato come sensore del regolatore, il riferimento può essere spostato in base a un segnale esterno di 0 – 10 V. 0 V significa nessuno scostamento. 10 V produce uno scostamento indicato dal valore impostato.



Valvola – V3tw
Quando è necessario il riscaldamento dell'acqua sanitaria, la valvola del gas cambia e convoglia il gas attraverso lo scambiatore di calore.
Quando la temperatura supera il valore di riferimento più metà banda, il gas verrà convogliato all'esterno dello scambiatore di calore.

Regolazione
La regolazione dei circuiti di recupero termico viene effettuata in relazione al sistema di raffreddamento. Quando la regolazione è soggetta a vincoli operativi, il sistema di raffreddamento avrà la priorità sul recupero termico.

La regolazione può essere effettuata utilizzando uno dei seguenti principi:
- Solo Stw8. Qui la temperatura viene regolata utilizzando un termostato on/off. La pompa può essere ad attivazione/disattivazione o variabilità controllata.
- Solo Stw4. La temperatura viene regolata utilizzando un termostato on/off. La pompa deve essere controllata in modo variabile.
- Stw4 – Stw3. Qui "Delta T" sullo scambiatore di calore viene utilizzato per la regolazione. In questo caso la pompa deve essere controllata utilizzando la velocità variabile. Una volta raggiunta la temperatura Stw8, il gas viene convogliato all'esterno dello scambiatore di calore (con un regolatore Delta T, il riferimento non può essere spostato utilizzando un segnale esterno).
- Stw8 e Stw8a. Qui la regolazione viene effettuata utilizzando i due sensori di temperatura nel ricevitore. Stw8 è posizionato in alto e Stw8a più in basso.



La pompa è controllata tramite on/off ed è collegata quando Stw8 è inferiore al riferimento più metà della differenza. Viene disconnessa quando Stw8a è superiore al riferimento più metà della differenza.

La pompa – Pompa tw
Si consiglia di utilizzare una pompa a velocità variabile, in modo che la regolazione funzioni e non mostri grandi fluttuazioni nella pressione di condensazione. Per evitare che la pompa venga bloccata dopo un lungo periodo di inattività, abilitare la funzionalità "Prevenzione blocchi" (disattivata per impostazione predefinita). Il regolatore fa funzionare la pompa per 30 s alla velocità minima dopo 24 ore di inattività.

Flussostato – FStw
Un flussostato deve essere installato per motivi di sicurezza, in caso di guasto della pompa. Il regolatore scollegherà l'intero circuito di recupero.

Sensori – Stw2, Stw3, Stw4 and Stw8
Tutti i sensori devono essere installati per motivi di sicurezza:
Stw2: il regolatore deve conoscere la temperatura del gas inviato per la condensazione
Stw3: accesso freddo scambiatore di calore.
Utilizzato per la regolazione della temperatura
Stw4: uscita calda scambiatore di calore.
Utilizzato per la regolazione della temperatura
Stw8: temperatura del ricevitore e in relazione al riferimento

5.7.2 Recupero termico – Circuito per il recupero del calore per il riscaldamento

Applicazione
La regolazione può essere effettuata secondo uno dei tre principi seguenti, quando il circuito richiede calore:
1. Controllo di base (nessun offset HP).
2. Offset della pressione di condensazione (offset HP)
3. Offset e regolazione del raffreddatore di gas e della pompa (max. ore)

In generale, per tutti e tre i principi:

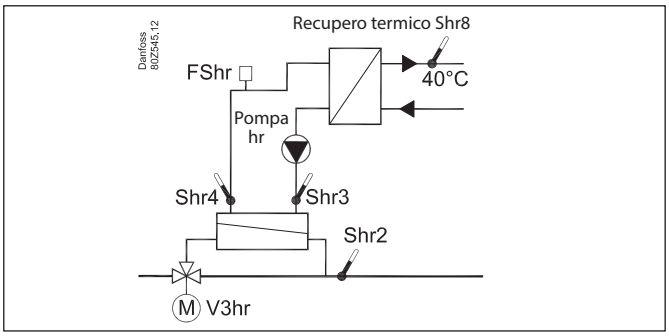
Valvola – V3hr
Quando è necessario riscaldare il circuito, la valvola del gas cambia e convoglia il gas attraverso lo scambiatore di calore.
Quando la temperatura supera il valore di riferimento più metà banda, il gas verrà convogliato all'esterno dello scambiatore di calore e la pompa si spegnerà dopo 180 sec.

Pompa – Pompa hr
Si consiglia di utilizzare una pompa a velocità variabile, in modo che la regolazione funzioni e non mostri grandi fluttuazioni nella pressione di condensazione. Per evitare che la pompa venga bloccata dopo un lungo periodo di inattività, abilitare la funzionalità "Prevenzione blocchi" (disattivata per impostazione predefinita). Il regolatore fa funzionare la pompa per 30 s alla velocità minima dopo 24 ore di inattività.

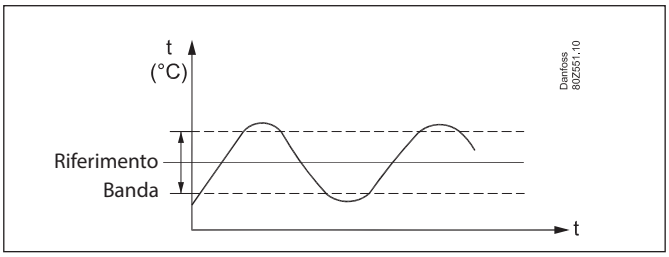
Flussostato – FShr
Un flussostato deve essere installato per motivi di sicurezza, in caso di guasto della pompa. Il regolatore scollegherà l'intero circuito di recupero.

Sensori – Shr2, Shr3, Shr4 e Shr8 (Stw2/Sd)
Tutti i sensori devono essere installati per motivi di sicurezza:
Shr2: il regolatore deve conoscere la temperatura del gas inviato per la condensazione
Shr3: Accesso freddo allo scambiatore di calore. Utilizzato per la regolazione della temperatura
Shr4: uscita calda scambiatore di calore. Utilizzato per la regolazione della temperatura
Shr8: temperatura del ricevitore e in relazione al riferimento
Stw2 o Sd: la regolazione deve conoscere la temperatura del gas inviato allo scambiatore di calore.

1. Controllo di base (nessun offset HP)



Riferimenti
La regolazione viene effettuata utilizzando una temperatura del ricevitore, ad esempio di 40 °C; il valore è regolabile. Nel ricevitore è installato un sensore di temperatura Shr8 e la temperatura viene mantenuta in una banda intorno al valore selezionato.



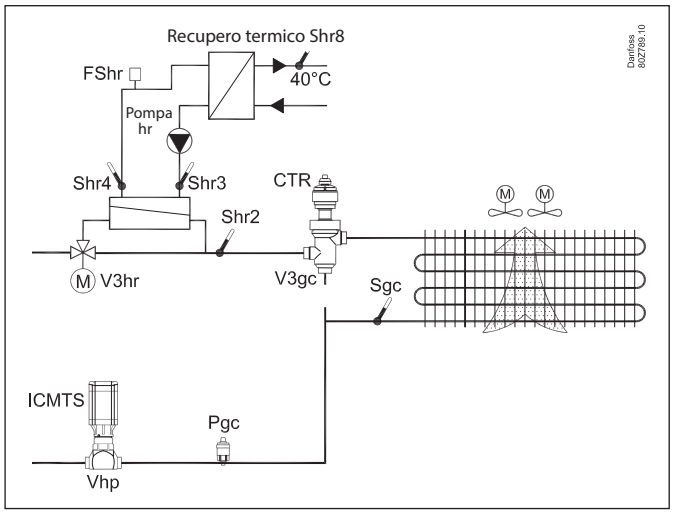
Quando la temperatura supera il valore di riferimento più metà banda, il gas verrà convogliato all'esterno dello scambiatore di calore.
Il riferimento può essere spostato in modo variabile usando un segnale esterno da 0 – 10 V. 0 V significa nessuno scostamento. 10 V produce uno scostamento indicato dal valore impostato.

Regolazione
È possibile utilizzare i seguenti sensori come sonda di regolazione:
- Shr8
- Shr4
- Delta T tramite scambiatore di calore (Shr4-Shr3) ad es. di 4 K, ma sempre utilizzando Shr8 come riferimento.

Quando si utilizza Shr8 come sensore di regolazione, la pompa può essere controllata sia on/off che in modo variabile. Tuttavia, per la regolazione Shr4 o DeltaT deve essere controllata in modo variabile. Durante il funzionamento variabile, la pompa si arresta quando la regolazione richiede una capacità inferiore alla capacità di velocità minima selezionata per la pompa.

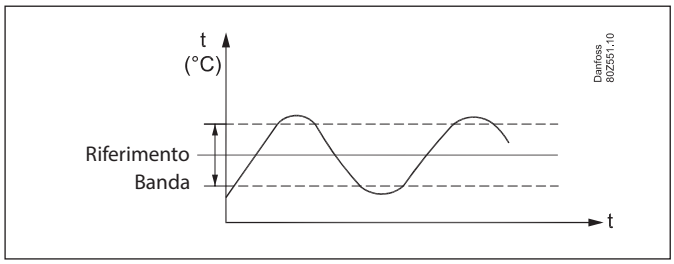
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

2. Modalità di recupero calore: Offset Hp e riferimento di temperatura



Riferimenti

La regolazione viene effettuata utilizzando una temperatura dello scambiatore di calore/ricevitore di temperatura di 40 °C; il valore è regolabile. Nel ricevitore è installato un sensore di temperatura Shr8 e la temperatura viene mantenuta in una banda intorno al valore selezionato.



Quando la temperatura supera il valore di riferimento più metà banda, lo scambiatore di calore viene bypassato.
Il riferimento può essere spostato in modo variabile usando un segnale esterno da 0 – 10 V. 0 V significa nessuno scostamento. 10 V produce uno scostamento indicato dal valore impostato.

Regolazione

La regolazione viene effettuata aprendo la valvola V3hr e avviando il controllo della pompa, quando il sensore di regolazione selezionato è al di sotto del riferimento meno metà della banda.

È possibile utilizzare i seguenti sensori come sonda di regolazione:

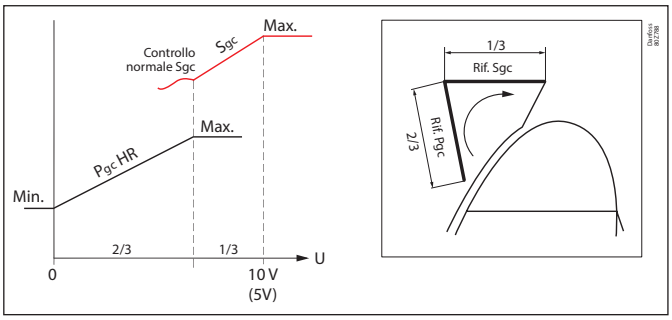
- Shr8
- Shr4
- Delta T tramite lo scambiatore di calore (Shr4-Shr3), ad esempio 4 K, ma sempre utilizzando Shr8 come sensore del termostato.

La pompa può essere attivazione/disattivazione o variabilità controllata. Per la regolazione Shr4 o DeltaT **deve** essere controllata in modo variabile. Durante il funzionamento variabile, la pompa si arresta quando la regolazione richiede una capacità inferiore alla capacità di velocità minima selezionata per la pompa.

Il tipo di valvola V3gc non è incluso in questa regolazione.
Tutto il gas viene condotto attraverso il raffreddatore di gas.

Aumento della pressione e della temperatura di condensazione

Quando il sensore di regolazione selezionato è al di sotto del riferimento e il recupero termico è in funzione, il riferimento di pressione del raffreddatore di gas, rif. Pgc, e il riferimento di temperatura di uscita del raffreddatore di gas, rif. Sgc, possono essere aumentati.
La pressione viene misurata utilizzando il trasmettitore di pressione Pgc e controllata dalla valvola Vhp.
L'entità dell'aumento di pressione e temperatura viene determinata utilizzando un'impostazione e un segnale analogico di tensione. Il segnale deve essere 0 – 10 V o 0 – 5 V.



Quando il recupero termico è attivato (con un segnale digitale), la pressione di riferimento del raffreddatore di gas (rif. Pgc) viene aumentata a "HR Pgc min".
A 2/3 del segnale (ad es. 6,6 V) la pressione di riferimento aumenterà fino all'impostazione "HR Pgc max".
Al di sotto dei 2/3 del segnale, il riferimento Sgc segue la curva ottimale. Da 2/3 a 3/3 del segnale, il riferimento di temperatura Sgc (rif. Sgc) inizierà ad aumentare a Sgc Max.
Possono essere ricevuti fino a cinque segnali da regolazioni esterne. Possono tutti aumentare la pressione: il regolatore utilizzerà il segnale che richiede l'offset maggiore. Il segnale impiegato viene filtrato per un periodo di tempo. È possibile impostare la lunghezza del periodo.

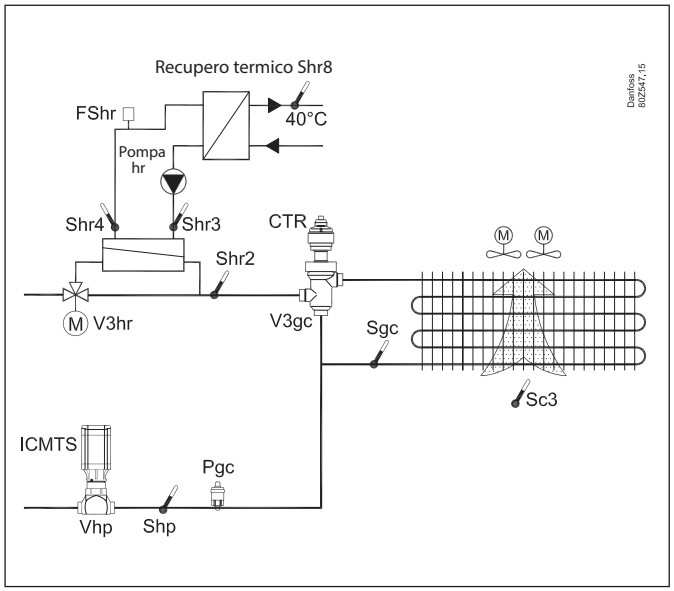
Uscite a relè

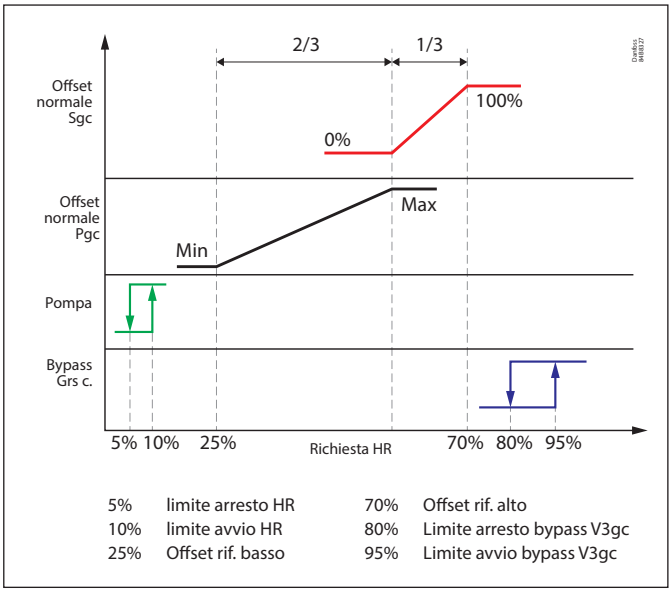
È possibile riservare un relè che si attiverà se il segnale ricevuto supera 9,5 V (4,75 V) per più di 10 minuti.
Il relè è definito nella funzione: "Uscita calore aggiuntiva".

Ricordarsi dell'amplificatore di isolamento

Se i segnali vengono ricevuti da regolatori diversi, ad esempio il recupero termico per uno degli ingressi, è necessario inserire un modulo isolato galvanicamente.

3. Modalità di recupero calore: Recupero calore max.





Riferimenti
Nella "modalità di recupero calore max." la regolazione è basata esclusivamente sulla richiesta di calore esterna (richiesta del consumatore) su un ingresso analogico e un segnale di avvio su un ingresso digitale. Notare che non esiste alcun controllo del termostato attivo per la modalità di recupero termico.
Per evitare l'ebollizione nel sistema, il recupero termico verrà arrestato non appena le temperature di Shr3, Shr4 o Shr8 superano i 95 °C.

Regolazione della velocità della pompa
Una delle seguenti opzioni può essere utilizzata come sensore di controllo per regolare la velocità della pompa:
- Shr8
- Shr4
- Delta T tramite scambiatore di calore (Shr4-Shr3) ad es. 4 K.

(Con un regolatore Delta T, il riferimento non può essere spostato usando un segnale esterno.)
La velocità della pompa verrà determinata in base alla deviazione tra il setpoint e la temperatura effettiva (utilizzando uno dei sensori di controllo sopra menzionati).
Se si utilizza una pompa a velocità fissa, l'avvio/arresto della pompa viene controllato in base al segnale di richiesta di calore.
La velocità della pompa viene modificata in base al sensore di controllo. La pompa può essere spenta (OFF) se necessario e l'HC viene bypassato.

Aumento della pressione di condensazione
Possono essere ricevuti fino a cinque segnali diversi dai consumatori di calore esterni. Il regolatore utilizzerà il segnale che richiede la massima capacità. Il segnale risultante viene filtrato in un intervallo di tempo. Il tempo del filtro è regolabile (filtro consumatori di calore).
Un regolatore di calore esterno invierà un segnale di richiesta di calore tra 0 e 10 V (0 – 5 V), che sarà utilizzato per avviare le seguenti funzioni al fine di ottenere il massimo recupero termico:

1. Il segnale sull'ingresso DI per il recupero termico viene ricevuto (obbligatorio per abilitare la funzione) e il riferimento per la pressione Pgc viene aumentato a "HR Pgc min."
   Se il segnale esterno è superiore al limite di avvio HR.
2. Il segnale di tensione esterna viene registrato (maggiore è il valore, maggiore è la necessità di calore). Il segnale viene convertito dal regolatore alla capacità 0 – 100% e avrà il seguente impatto:
   a. Controllo ON/OFF della pompa e della valvola di bypass V3hr
      La pompa viene rilasciata per avviarsi quando il segnale di richiesta raggiunge il "Limite avvio HR" e la valvola di bypass V3hr si apre per il recupero termico. La valvola V3hr entra in "bypass" quando viene raggiunto il "limite di arresto HR" e la pompa viene arrestata dopo 180 sec.
   b. Aumento della pressione e della temperatura
      La pressione viene misurata con il trasmettitore di pressione Pgc e controllata con la valvola ad alta pressione Vhp. A seconda della richiesta di calore, il riferimento di pressione "Rif. HR Pgc" verrà aumentato da "HR Pgc min" a "HR Pgc max". Dopo aver raggiunto "HR Pgc max", allora "Rif. Sgc" viene aumentato da "Sgc min" a "Sgc max". La conseguenza dell'aumento del riferimento del raffreddatore di gas è una diminuzione della velocità del ventilatore.
      (Sgc Min. viene calcolato dal regolatore in base al riferimento di pressione del ricevitore impostato).

c1. Se V3gc è modulante: il regolatore controlla i ventilatori e la valvola per mantenere il controllo ottimizzato dal punto di vista energetico (il bypass del raffreddatore di gas sarà consentito solo quando i ventilatori sono allo 0% e viceversa). Shp è il sensore di controllo quando il raffreddatore di gas viene bypassato.

c2. V3gc è impostato su una valvola on/off (vedere illustrazione): i ventilatori si arrestano e la valvola V3gc convoglia il gas all'esterno del gascooler. Se la richiesta HR è compresa tra il limite di arresto bypass V3gc e il limite di avvio bypass V3gc, V3gc non bypasserà a meno che Shr2 e Sgc non siano inferiori a "TC max HR".

L'immagine "Stato di recupero termico" mostra lo stato corrente della regolazione.

Uscita a relè (uscita calore aggiuntiva)
È possibile riservare un relè che si attiverà se il segnale ricevuto supera 9,5 V (4,75 V) per più di 10 minuti.
Il relè verrà disinserito quando il segnale è inferiore a 9,3 V (4,65 V).
Il relè è definito nella funzione: "Uscita calore aggiuntiva" e può essere utilizzato per avviare, ad esempio, un evaporatore a pompa di calore.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Condizioni di avvio
Per avviare la funzione di recupero termico devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

1. Richiesta calore esterno tramite ingresso digitale
2. Modalità di controllo della pompa impostata su "Auto"
3. Almeno un compressore MT deve essere rimasto in funzione per almeno 2 minuti
4. "Sd MT" o "Stw2" (se è attivo il recupero dell'acqua sanitaria) devono essere superiori alla temperatura del fluido termovettore Shr3.
   Se "Segnale di comando" = "Shr8" o "Shr4", "Sd MT" deve essere superiore a (Shr3 +1K)
   Se "Segnale di comando" = "Shr4 – Shr3", "Sd" deve essere superiore a (Shr3 + Delta T)
5. Tutti i sensori sono OK
6. "Antiebollizione" non è attivo

Quando tutte le condizioni sono soddisfatte, verrà eseguita la seguente sequenza di avvio:

1. La pompa verrà avviata quando la richiesta di calore è superiore al "Limite avvio HR" (se non è già in funzione)
2. Il flussostato indicherà "Flusso OK", se montato
3. La valvola di bypass cambia posizione e il gas di mandata viene fatto circolare attraverso lo scambiatore di calore

Condizioni di arresto
Il recupero termico verrà arrestato in una delle seguenti condizioni:

1. Il segnale di richiesta di calore esterno sul DI viene arrestato
2. Il segnale analogico di richiesta calore scende al di sotto del "Limite di arresto HR" (condizione attiva solo quando il tipo di recupero calore è: Recupero calore max.)
3. La "Modalità di controllo pompa" è impostata su OFF
4. L'ultimo compressore MT si è fermato per un periodo superiore a "Ritardo fine HR -arresto MT"
5. "Sd MT" o "Stw2" (se è attivo il recupero dell'acqua sanitaria) non è sufficientemente alto rispetto alla temperatura del fluido termovettore Shr3

   Se "Segnale di comando" = "Shr8" o "Shr4", "Sd MT" deve essere superiore a (Shr3 +1K)
   Se "Segnale di comano" = "Shr4 – Shr3", "Sd" deve essere superiore a (Shr3 + Delta T)
6. "Shr2" è inferiore a 10 °C
7. La sicurezza antiebollizione è attiva
8. Uno o più dei sensori interessati sono difettosi

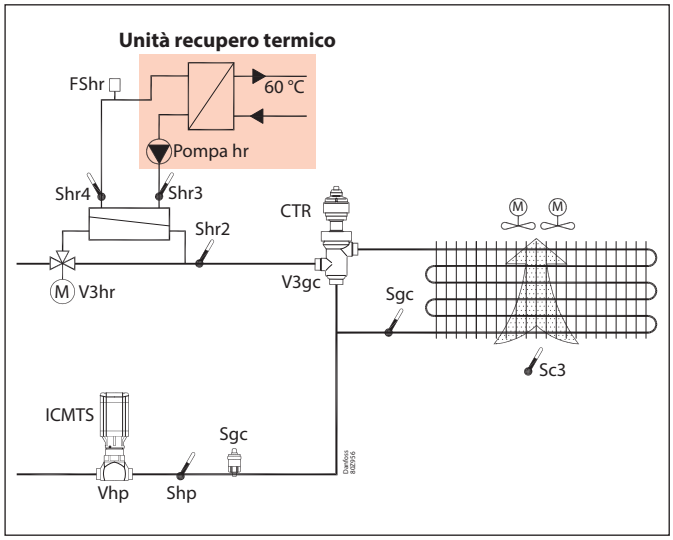
Quando una delle condizioni di arresto è attiva, viene avviata la seguente sequenza di arresto:

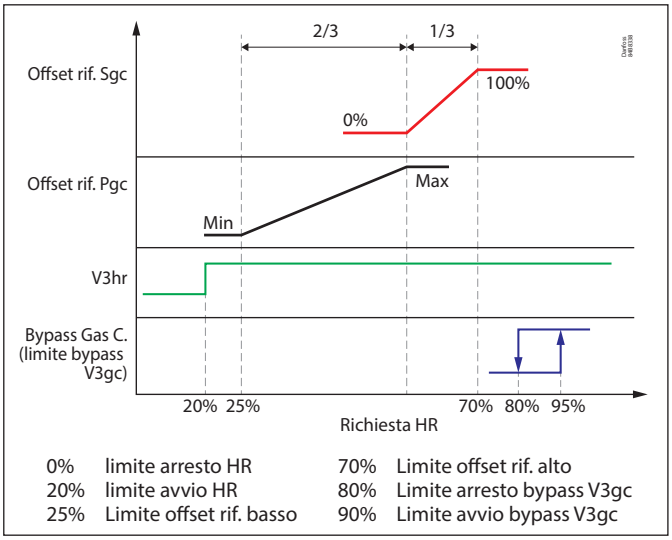
1. La valvola a tre vie V3hr commuta la posizione e bypassa il gas. Per la condizione 4, l'HX viene immediatamente bypassato quando l'ultimo compressore MT si arresta.
2. La pompa continuerà a funzionare per 180 sec. per rimuovere il calore in eccesso nello scambiatore di calore. Se si verifica una nuova richiesta di calore entro 180 sec, la pompa continuerà a funzionare. Per le condizioni di arresto 4 e 5, la pompa continua a funzionare se richiesto dal controllo della temperatura.

Al raggiungimento di una condizione di arresto, viene attivato uno stadio di spegnimento e potrebbero essere necessari alcuni minuti prima che il recupero termico sia nuovamente disponibile. Per evitare ciò, la valvola V3hr bypasserà lo scambiatore di calore senza l'attivazione di un ciclo di spegnimento nelle seguenti condizioni:

- Il compressore MT si è fermato immediatamente
- Rilevato Prec troppo basso (vedere "Disabilita HR" in Setpoint Manager)
- Shr2 è inferiore a 10 °C

5.7.3 Recupero termico – Circuito per l'unità di recupero termico Danfoss





Applicazione
Questa regolazione consente di configurare il recupero termico in modo compatibile con l'unità di recupero termico Danfoss (HRU), in una configurazione simile a quella della "modalità di recupero calore max." per il circuito di "recupero del calore".
L'AK-PC 782A non controlla la pompa dell'acqua; tale componente è incorporato nel regolatore HRU dedicato.

Ciò significa che la regolazione si basa sulla richiesta di calore esterna (richiesta del consumatore) su un ingresso analogico come percentuale di tensione da 0 a 10 V. L'ingresso digitale al regolatore del gruppo CENTRALE è ancora necessario poiché è considerato un segnale di avvio e indica che la pompa è in funzione nell'unità Danfoss di recupero termico.

Valvola – V3hr
Quando è necessario riscaldare il circuito, la valvola del gas cambia e convoglia il gas attraverso lo scambiatore di calore. Si basa su una richiesta di calore esterna.

Flussostato – FShr
Per motivi di sicurezza potrebbe essere installato un flussostato. Il regolatore per gruppi scollegherà l'intero circuito di recupero.

Sensori – Shr2, Shr3, Shr4, Sd
Tutti i sensori devono essere installati per motivi di sicurezza:
Shr2: il regolatore deve conoscere la temperatura del gas inviato per la condensazione
Shr3: ingresso freddo allo scambiatore di calore
Shr4: uscita calda scambiatore di calore
Sd: il regolatore deve conoscere la temperatura del gas inviato allo scambiatore di calore.

Richiesta da utenza:
È possibile ricevere un solo segnale da un'utenza di calore esterna. Il regolatore utilizza questo segnale dopo averlo filtrato per un certo periodo; il filtro viene regolato dal "Filtro utenza di calore". Per attivare l'unità di recupero termico e consentire alla V3hr di convogliare il gas nello scambiatore di calore, questa deve reagire alla richiesta dell'utenza.
Il segnale proveniente dal regolatore HRU integrato è compreso tra 0 e 10 V e verrà utilizzato per avviare l'unità di recupero termico. Se il segnale è inferiore al 20%, il gruppo non avvia l'HRU. Se il segnale è superiore al 20%, il gruppo si avvia e V3hr bypassa.
Viene ricevuto un altro segnale sull'ingresso digitale DI (obbligatorio, per abilitare la funzione). Questo segnale DI indica che la pompa è in funzione. L'unità di recupero termico è una versione semplice in quanto il controllo della pompa è escluso dal regolatore per gruppi e viene gestito nell'unità di recupero termico Danfoss.

Aumento della pressione e della temperatura di condensazione
Prima che il regolatore per gruppi avvii l'HRU, verifica le condizioni dell'Shr4 e dell'Sd MT. L'entità dell'aumento di pressione e temperatura viene determinata utilizzando un segnale analogico di tensione.
Il segnale deve essere 0 – 10 V proveniente dal regolatore HRU.

Il gruppo reagisce alla richiesta HRU e, di conseguenza, ha un impatto sulla valvola di bypass del recupero termico (V3hr), sull'aumento di pressione e temperatura e sulla valvola di bypass del gas cooling (V3gc), come illustrato nella figura precedente.

1. Il segnale deve essere superiore al 20% per iniziare a bypassare il gas nello scambiatore di calore (utilizzando V3hr), quindi il riferimento per la pressione Pgc viene aumentato a "HR Pgc min."
2. Il segnale di tensione esterna viene registrato (quanto maggiore è il valore, tanto maggiore è la necessità di calore). Il segnale viene convertito dal regolatore alla capacità 0 – 100% e avrà il seguente impatto:
   a. Valvola di bypass ON/OFF V3hr
      Quando la pompa viene rilasciata per l'avvio nella nuova HRU Danfoss e il segnale di richiesta raggiunge il "Limite avvio HR", la valvola di bypass V3hr si apre per il recupero termico.
      La valvola V3hr entra in "bypass" quando viene raggiunto il "limite di arresto HR".
   b. Aumento della pressione e della temperatura
      La pressione viene misurata con il trasmettitore di pressione Pgc e controllata con la valvola ad alta pressione Vhp. A seconda della richiesta di calore, il riferimento di pressione "Rif. HR Pgc" verrà aumentato da "HR Pgc min" a "HR Pgc max" a 2/3 del segnale. Dopo aver raggiunto "HR Pgc max", da 2/3 a 3/3 del segnale, allora "Rif. Sgc" viene aumentato da "Sgc min" a "Sgc max". La conseguenza dell'aumento del riferimento del gascooler è una diminuzione della velocità del ventilatore. (Sgc Min. viene calcolato dal regolatore in base al riferimento di pressione del ricevitore impostato).

c1. V3gc è modulante: il regolatore controlla i ventilatori e la valvola per mantenere il controllo ottimizzato dal punto di vista energetico (il bypass del gascooler sarà consentito solo quando i ventilatori sono allo 0% e viceversa). Shp è il sensore di controllo quando il raffreddatore di gas viene bypassato.

c2. V3gc è impostato su una valvola on/off (vedere illustrazione): i ventilatori si arrestano e la valvola V3gc convoglia il gas all'esterno del gascooler. Se la richiesta HR è compresa tra il limite di arresto bypass V3gc e il limite di avvio bypass V3gc, V3gc non bypasserà a meno che Shr2 e Sgc non siano inferiori a "TC max HR".
L'immagine "Stato di recupero termico" mostra lo stato corrente della regolazione.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Uscita a relè (uscita calore aggiuntiva)
È possibile riservare un relè che si attiverà se il segnale ricevuto supera 9,5 V per più di 10 min. Il relè viene disinserito quando il segnale è inferiore a 9,3 V. Il relè è definito nella funzione: "Uscita calore aggiuntiva" e può essere utilizzato per avviare, ad esempio, un evaporatore a pompa di calore.

Condizioni di avvio
Per avviare la funzione di recupero termico devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

1. Richiesta calore esterno tramite ingresso digitale
2. Modalità di controllo impostata su "Auto"
3. Il segnale analogico di richiesta di calore deve essere superiore al "20%"
4. Almeno un compressore MT deve essere rimasto in funzione per almeno 2 minuti
5. "Sd MT" deve essere superiore alla temperatura del fluido termovettore Shr3
6. Uno o più dei sensori interessati sono funzionanti
7. "Antiebollizione" non è attivo (Shr3 e Shr4)
8. Il flussostato è attivo (se selezionato)

Quando tutte le condizioni sono soddisfatte, verrà eseguita la seguente sequenza di avvio:

1. Il flussostato indicherà "Flusso OK", se montato.
2. La valvola di bypass cambia posizione e il gas di mandata viene fatto circolare attraverso lo scambiatore di calore.

Condizioni di arresto
Il recupero termico verrà arrestato in una delle seguenti condizioni:

1. Il segnale di richiesta di calore esterno sul DI viene arrestato
2. Il segnale analogico di richiesta calore scende al di sotto del "20%"
3. La modalità di controllo viene impostata manualmente su "OFF"
4. L'ultimo compressore MT si è fermato per un periodo superiore a "Ritardo fine HR -arresto MT"
5. SdMT è inferiore a (temp fluido termovettore Shr3)
6. "Shr2" è inferiore a 10 °C
7. La sicurezza antiebollizione è attiva
8. Il flussostato non ha rilevato alcun flusso per più di 180 s
9. Uno o più dei sensori interessati sono difettosi

Quando una delle condizioni di arresto è attiva, viene avviata la seguente sequenza di arresto:
La valvola a tre vie V3hr commuta la posizione e bypassa il gas. Per la condizione 4, l'HX viene immediatamente bypassato quando l'ultimo compressore MT si arresta.

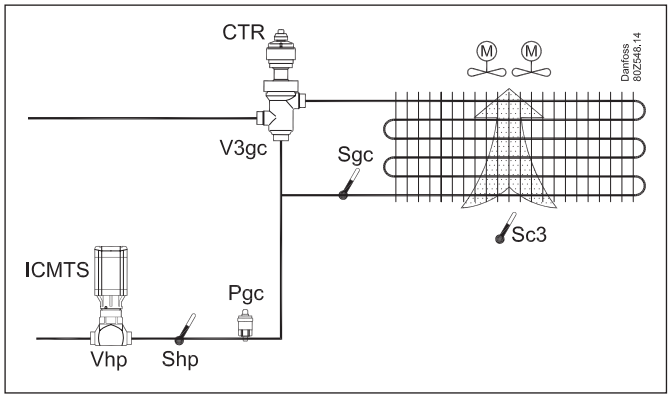
1. La valvola a tre vie V3hr commuta la posizione e bypassa il gas. Per la condizione 4, l'HX viene immediatamente bypassato quando l'ultimo compressore MT si arresta.

Al raggiungimento di una condizione di arresto, viene attivato uno stadio di spegnimento e potrebbero essere necessari alcuni minuti prima che il recupero termico sia nuovamente disponibile. Per evitare ciò, la valvola V3hr bypasserà lo scambiatore di calore senza l'attivazione di un ciclo di spegnimento nelle seguenti condizioni:

- Il compressore MT si è fermato immediatamente
- Rilevato Prec troppo basso (vedere "Disabilita HR" in Setpoint Manager)
- Shr2 è inferiore a 10 °C

5.7.4 Circuiti per il controllo della pressione del gas CO_2

Applicazione
Il regolatore regola la pressione nel raffreddatore di gas (condensatore) in modo che il sistema raggiunga il COP ottimale. Il regolatore effettuerà sempre un'ottimizzazione a uno stato subcritico.

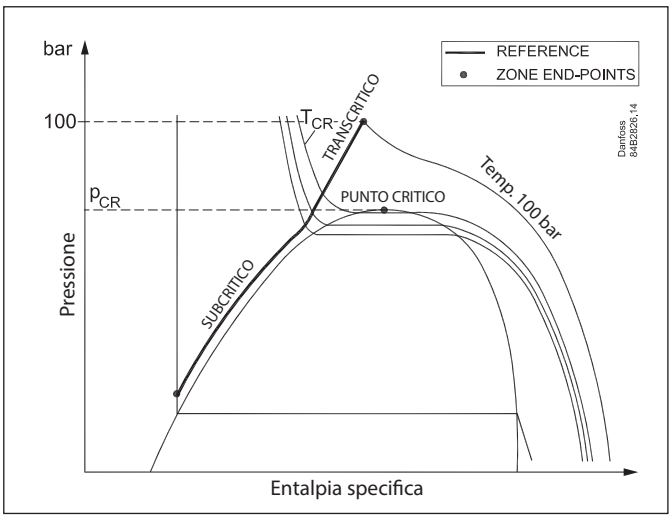


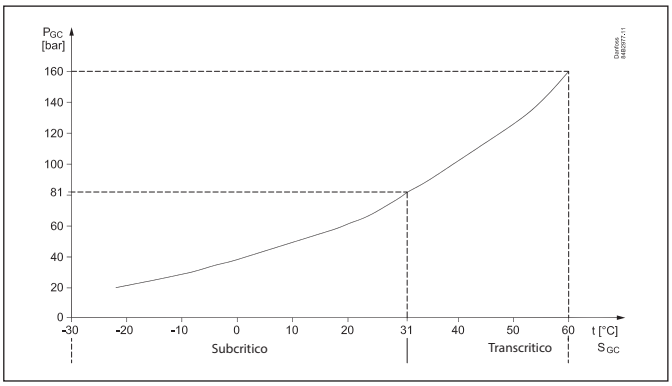
La pressione nel raffreddatore di gas viene controllata dalla valvola.
Invece di una valvola ICMTS, è possibile utilizzare un espulsore o una valvola CCMT con motore passo-passo.
La regolazione deve avere entrate sia da un trasmettitore di pressione Pgc che da un sensore di temperatura Sgc.
Entrambi devono essere installati nell'uscita immediatamente a valle del raffreddatore di gas. Se il raffreddatore di gas può essere bypassato, **è necessario** installare un sensore Shp.
Se il sensore Shp registra una temperatura troppo elevata, il refrigerante verrà convogliato attraverso il raffreddatore di gas.
I gradi di apertura delle valvole possono essere limitati con un grado di apertura minimo e uno massimo.
Le impostazioni Grado ap. min. sono regolate come percentuale del grado di apertura e limiteranno il segnale di tensione per la valvola.

Nelle applicazioni con temperature esterne molto basse, l'impostazione Grado ap. min. viene utilizzata per evitare l'accumulo di liquido freddo nel raffreddatore di gas.

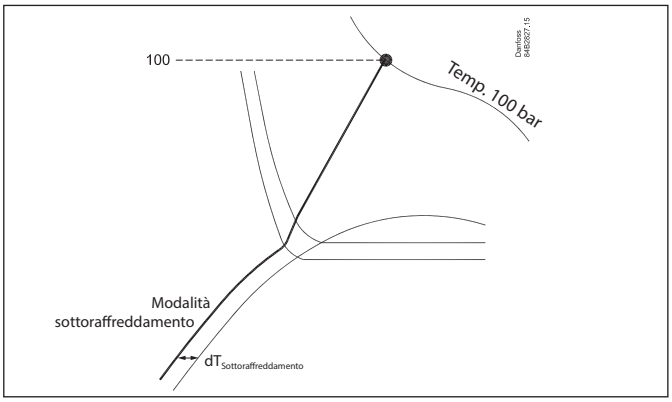
Massimo controllo COP
Durante il funzionamento normale senza override, il regolatore manterrà la pressione ottimale nell'area transcritica.

Panoramica





Curva di riferimento



Il regolatore è preprogrammato per seguire il COP ottimale dal grafico pressione/entalpia. Il punto superiore è definito a 100 bar, 39 °C. (Il COP teorico ottimale si ottiene alla curva che passa attraverso 100 bar e 39 °C. Il punto di intersezione può essere modificato impostando un valore diverso da quello predefinito).
La regolazione seguirà ora la curva di riferimento impostata, ma non supererà mai la pressione massima consentita impostata per il raffreddatore di gas.
Il riferimento corrente può essere letto dalla schermata principale del regolatore.

Sottoraffreddamento
È inoltre possibile configurare il sottoraffreddamento nell'area subcritica.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

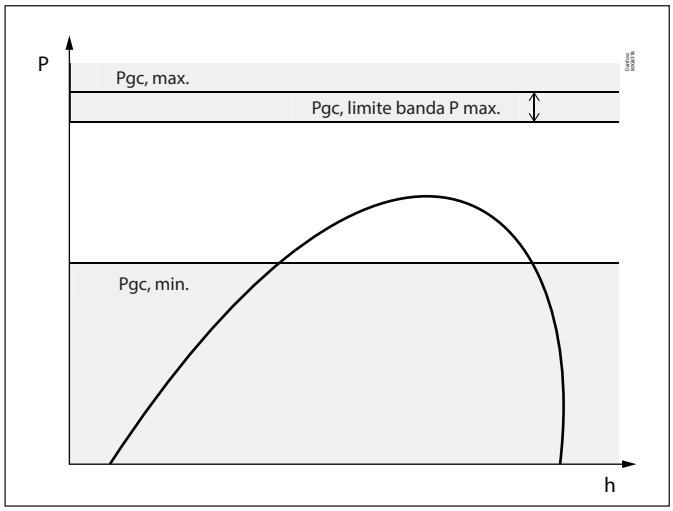
Riferimento Pgc
Il riferimento Pgc viene normalmente calcolato in base alla curva COP massima e al riferimento del condensatore (Rif. Sgc).

Se Sgc è significativamente al di sopra del riferimento, allora il riferimento Pgc viene aumentato e calcolato in base alla misurazione Sgc effettiva.

È possibile limitare il riferimento Sgc massimo (parametro "Riferimento Sgc max"). In questo caso, il Pgc verrà calcolato sul riferimento Sgc fino a raggiungere il valore massimo.

Il riferimento Pgc può essere aumentato a causa del recupero termico (vedere Circuito di recupero per riscaldamento).

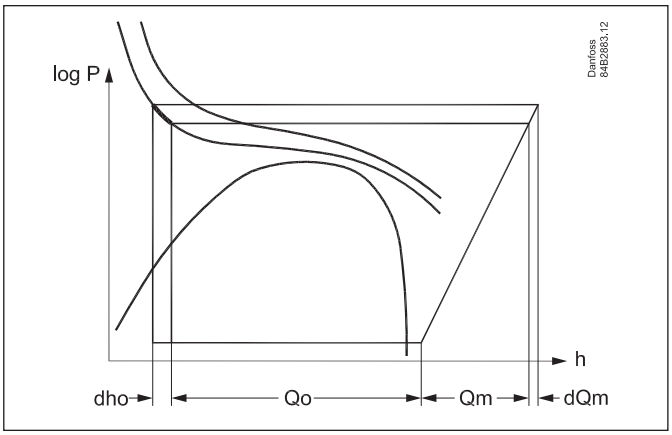
I limiti per il riferimento Pgc sono "Pgc Min" e "Pgc Max – Limite banda P max. Pgc". Il riferimento Pgc sarà sempre mantenuto entro questi limiti.



Forzatura della velocità del ventilatore tramite DI
Quando "Forzatura velocità ventilatore tramite DI" è configurato e DI attivo, la temperatura del raffreddatore di gas e il controllo della pressione funzionano senza riferimento del condensatore (riferimento Sgc). Il riferimento Pgc viene calcolato in base alla misura Sgc invece che al riferimento del condensatore (riferimento Sgc).
Quando lo stato DI è OFF, il calcolo ritorna utilizzando il riferimento Sgc.

Ingresso ricevitore vapore min.
È possibile limitare la quantità di vapore che entra nel ricevitore (ovvero la frazione di vapore minima). Ciò limiterà il riferimento Pgc e i riferimenti Sgc, evitando condizioni d'esercizio che forniscono una qualità inferiore.
Il parametro è configurabile nelle pagine Configurazione di controllo del ricevitore.

Capacità di refrigerazione supplementare ("compressore supplementare")
Questa funzione migliora la capacità di refrigerazione del sistema aumentando la pressione nel raffreddatore digas. La funzione si avvia quando la capacità del compressore rimane al 100% per 5 minuti.
Le prestazioni di raffreddamento aumentano a Q0+dh0.



La funzione aumenta anche il carico sul motore del compressore man mano che aumenta la pressione. Il consumo di corrente aumenta a Qm+dQm.

Bypass del raffreddatore di gas a una temperatura molto bassa
Se la temperatura del gas è troppo bassa, sarà necessario convogliare il gas all'esterno del raffreddatore di gas.
I limiti di temperatura sono impostati nella funzione **"Limite basso bypass – Shp".**
Quando la funzione è attiva, la temperatura del gas viene misurata dal sensore Shp. Quando il sensore registra un valore superiore di 5 K al valore impostato, commuta nuovamente in modo che il gas venga convogliato attraverso il raffreddatore di gas.

In generale, la temperatura è regolata per prima cosa dal controllo del ventilatore e quest' ultimo si arresta quando la temperatura diventa troppo bassa. La valvola interviene per mantenere la temperatura al di sopra della temperatura desiderata.

Con la valvola di bypass modulante, le impostazioni Grado ap. min. e Grado ap. max. possono essere impostate come percentuale di apertura e definire l'intervallo di funzionamento della valvola. Grado ap. min. assicurerà un flusso minimo nel tubo di bypass.

In caso di valvola di bypass on/off
Se il regolatore ha bypassato il raffreddatore di gas a causa del recupero termico, si avvierà una funzione di temporizzazione quando il sistema passerà nuovamente al funzionamento del raffreddatore di gas. La funzione timer manterrà la regolazione in modalità raffreddatore di gas per **"Tempo min. di attesa per il bypass"**, fino a quando non sarà consentito un nuovo bypass.

⚠ **Attenzione!**
Ricordare che il regolatore controlla la pressione del gas.
Se la regolazione viene interrotta dall'interruttore principale interno o esterno, anche questo controllo si arresta.

Se i compressori vengono arrestati tramite la funzione "Arresto compressore esterno", il controllo della pressione del gas continuerà.

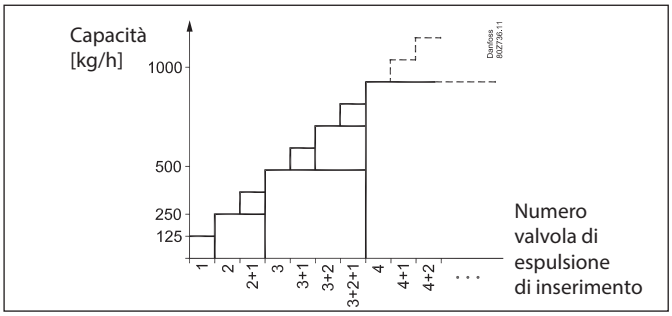
5.7.5 Controllo eiettore

Principio
L'effetto eiettore si ottiene quando la portata di massa motrice dal raffreddatore di gas viene spinta attraverso un tubo a getto e successivamente spinge il gas/liquido dal componente MT in una camera di miscelazione. La miscela viene rilasciata nel ricevitore.

Eiettore multiplo
L'eiettore multiplo è disponibile in diverse versioni in cui il tubo del getto, il tubo di aspirazione e la camera di miscelazione sono ottimizzati per:
"Alzata ad alta pressione" (HP) – un espulsore in grado di sollevare meno portata di massa inferiore ma un aumento di pressione maggiore.
"Alzata a bassa pressione" (LP) – un eiettore in grado di sollevare più portata di massa, ma con un aumento di pressione inferiore.
"Eiettore di liquido" (LE) – un espulsore progettato per sollevare il liquido a bassa pressione in un raffreddatore di gas.
Gli eiettori sono parte integrante della strategia di controllo della pressione del raffreddatore di gas. Il tipo di eiettore preferito è determinato dal campo di funzionamento dell'espulsore.
A seconda del layout del sistema ci saranno diverse priorità:
1. Tipo di eiettore preferito, purché sia disponibile la capacità di espulsione preferita
2. Tipo di eiettore non preferito
3. Valvola ad alta pressione quando non è più disponibile la capacità di espulsione

Il blocco eiettori è costituito da diversi espulsori fissi con diverse dimensioni di capacità. Le dimensioni sono binarie come per i quattro più piccoli e cicliche come per il più grande. Gli eiettori vengono attivati secondo uno schema binario per ottenere la capacità desiderata.
- Per "l'alzata ad alta pressione" (HP) possono, ad esempio, essere: 125, 250, 500, 1.000, 1.000 e 1.000) kg/h.
- Per "l'alzata di liquidi" possono essere ad esempio: 200, 400 o 200+400 o 400+400 kg/h.
- Il blocco combinato può anche essere una combinazione di eiettori di gas e liquido, utilizzando una o più valvole di espulsione di liquido.

Esempio

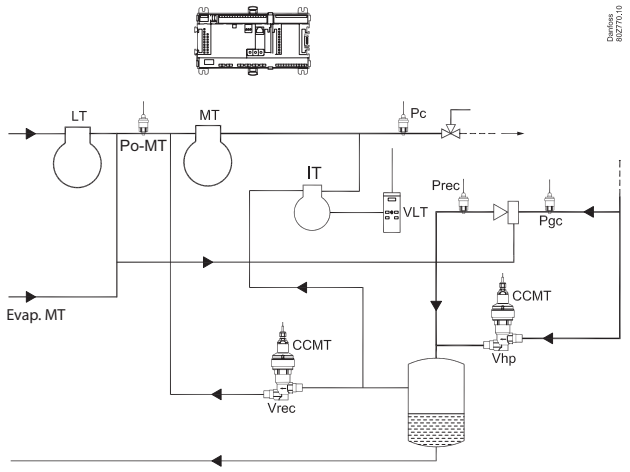


Qui è illustrato l'avvio di un controllo di "alzata ad alta pressione" con quattro valvole di eiezione. La capacità totale può essere regolata fino a circa 1875 kg/h. Se si utilizza un eiettore HP con sei valvole di espulsione, è in grado di gestire fino a 3875 kg/h. I passaggi dell'espulsore 4, 5 e 6 sono della stessa dimensione (1.000 kg/h) e vengono azionati in modo da avere lo stesso numero di cicli. La strategia di controllo è la stessa per gli eiettori LP, ma le portate di massa sono circa la metà di quelle degli eiettore HP.

Requisiti
Le quattro valvole di espulsione più piccole, ad attivazione/disattivazione controllata più frequentemente rispetto alle valvole di espulsione più grandi, **devono essere controllate dai relè a stato solido del regolatore.** I relè meccanici non saranno in grado di resistere a questo elevato numero di accoppiamenti.

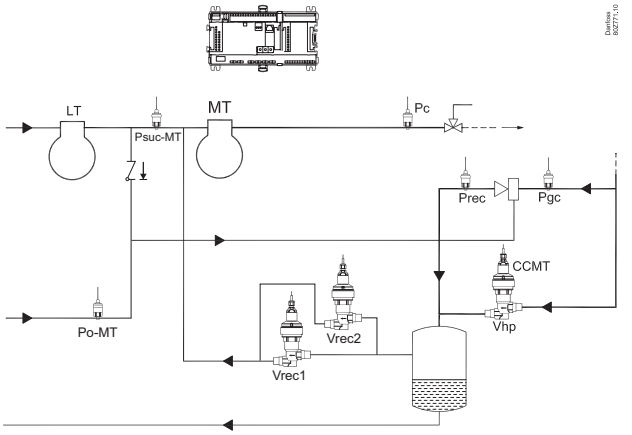
Controllo
Il controllo è regolato da un segnale emesso dal trasmettitore di pressione Pgc. La zona neutra è superiore al riferimento. Il regolatore commuta gli espulsori quando la pressione supera la zona neutra.

Applicazione per alzata ad alta pressione



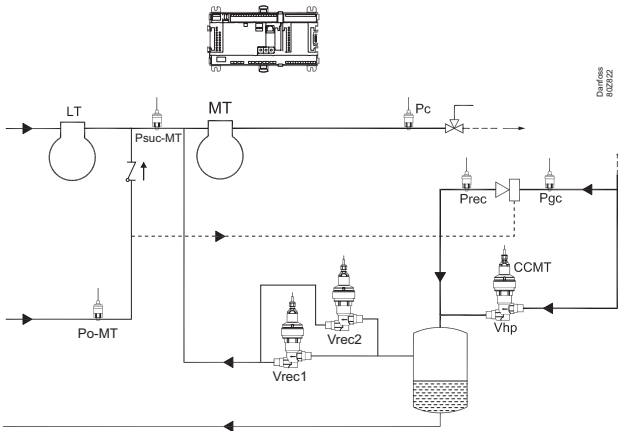
Il controllo dell'eiettore a alta pressione è un'estensione del controllo con compressione parallela. In questo caso, una parte della portata di massa viene sollevata dal gruppo di aspirazione MT ai compressori IT.

Alzata a bassa pressione – modalità estate



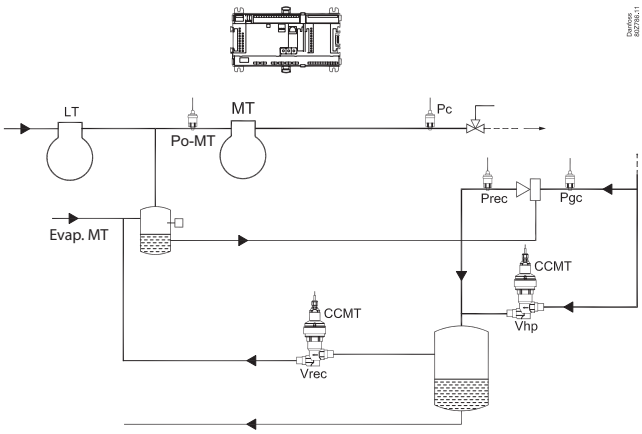
Il controllo dell'eiettore a bassa pressione non ha compressione parallela. Qui l'intera portata della massa viene aumentata dagli evaporatori MT al ricevitore. La valvola di ritegno impedisce il riflusso agli evaporatori MT. I compressori LT scaricano nella linea di aspirazione del compressore MT a valle della valvola di ritegno.

Alzata a bassa pressione – modalità inverno



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Alzata di liquidi



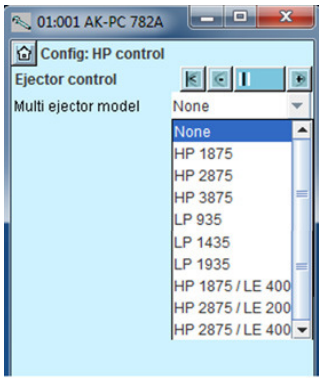
Gli eiettori trasferiscono il liquido da un accumulatore di aspirazione al ricevitore. Nei sistemi con eiettori LE e HP, a seconda dei loro campi di funzionamento, questi ultimi avranno la priorità nel sollevare il liquido. Quando il liquido non è presente, il vapore verrà sollevato.

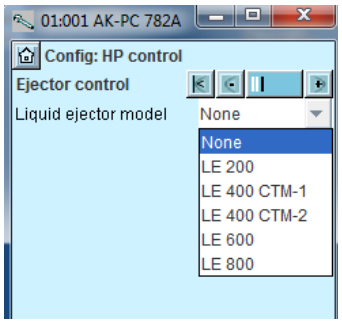
Il controllo dei sistemi di eiettore ad alta e bassa pressione è illustrato con la valvola Vhp montata in parallelo con gli espulsori. Se le capacità dell'espulsore sono sufficienti per gestire la portata di massa totale del raffreddatore di gas (è possibile montare fino a quattro blocchi eiettore in parallelo); non è necessario disporre di una valvola Vhp. Tuttavia, il regolatore richiederà che le impostazioni e il segnale di uscita siano presenti come se la valvola fosse presente.

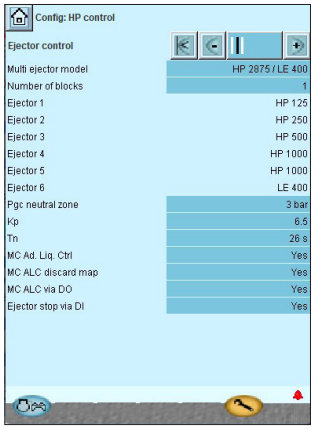
Nei sistemi con controllo adattivo del liquido (ALC), è necessario montare un accumulatore nella linea di aspirazione. Gli eiettore sposteranno il liquido dall'accumulatore di aspirazione e sopra il ricevitore. Se l'eiettore non riesce a movimentare una quantità sufficiente di liquido, il livello di liquido aumenterà. Sussiste quindi il rischio di guasto del compressore. Il regolatore deve essere dotato di un segnale per il livello del liquido nell'accumulatore di aspirazione. Se il livello del liquido diventa eccessivo o se gli eiettore si trovano al di fuori del campo di funzionamento, il regolatore può inviare un segnale sulla trasmissione dati e attivare anche un relè.
I regolatori dell'evaporatore devono ricevere il segnale a un livello di liquido eccessivamente elevato, tramite cablaggio o trasmissione dati (se ricevuto tramite trasmissione dati, è necessario che l'unità di sistema sia in grado di trasmettere questa comunicazione). Quando regolatori dell'evaporatore ricevono questo segnale, modificano la regolazione del surriscaldamento da "flusso di liquido consentito" a espansione a secco.

Impostazioni

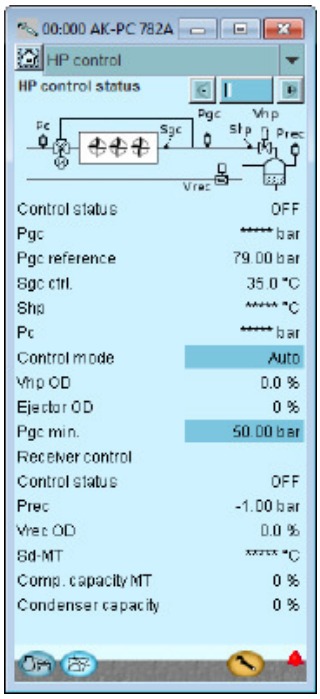
L'impostazione viene effettuata nella pagina 2 del controllo HP







Letture dalla schermata principale



Grado di apertura delle valvole di espulsione definite.

Tipo e dimensioni dell'eiettore

I primi sei sono eiettori di gas per un'alzata ad alta pressione.
Di seguito sono indicate combinazioni di eiettori di gas e liquidi montati nello stesso blocco. L'impostazione combinata gas-liquido è possibile solo quando gli eiettori sono montati nello stesso blocco. Se l'apparecchio dispone di un blocco separato per il liquido, il "blocco gas" deve essere selezionato solo come gas. Il "blocco del liquido" deve quindi essere impostato separatamente, come nell'immagine successiva.

Numero di blocchi

Se si seleziona più di un blocco, vi sarà una differenza nel modo in cui viene effettuato il collegamento elettrico a un eiettore.
Gas: qui un'uscita è riservata per ciascuna valvola di espulsione nel blocco 1. Se sono presenti più blocchi, i blocchi successivi devono essere collegati parallelamente al primo.
Liquido: qui un'uscita è riservata a ciascuna valvola di espulsione, indipendentemente dal numero di blocchi e dal fatto che si tratti di un blocco combinato gas/fluido. Ogni valvola di espulsione del fluido ha il proprio collegamento, ovvero non deve esserci alcun collegamento parallelo delle stesse.

MC Ad. Liq. Ctrl

La funzione è abilitata se i regolatori dell'evaporatore consentono il funzionamento con "MC Ad. Liq. Ctrl". Se abilitato, l'AK-PC 782A deve ricevere un segnale di livello dall'accumulatore di aspirazione. Il controllo dell'eiettore seguirà questo segnale e interromperà "MC Ad. Liq. Ctrl" se il livello nell'accumulatore di aspirazione diventa troppo elevato. La regolazione dell'eiettore interromperà anche "MC Ad. Liq. Ctrl" se le condizioni di pressione intorno all'eiettore si discostano da quelle previste. Ovvero, se gli eiettori non riescono a tenere il passo con il movimento del liquido.

MC ALC tramite DO

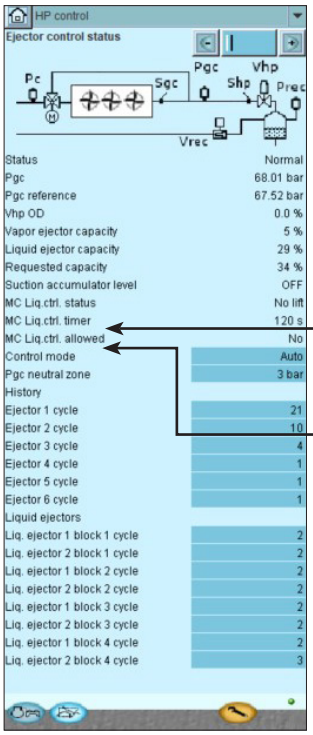
Se abilitato, verrà riservata un'uscita a relè.
L'uscita viene attivata quando il controllo dell'eiettore può consigliare il funzionamento con un "MC Ad. Liq. Ctrl" e viene disattivata se "MC Ad. Liq. Ctrl" deve arrestarsi.
Quando i regolatori per evaporatori ricevono un segnale "stop MC Ad. Liq. Ctrl", modificano la regolazione del surriscaldamento in espansione a secco.

Mappa scarico MC ALC

MC Ad. Liq. Ctrl usando solo l'interruttore di livello alto e il timer.

Arresto espulsore tramite DI

Se si desidera utilizzare una funzione di contatto esterna in grado di arrestare la funzione di espulsione, è necessario aggiungerla qui.



Descrizione dello stato MC ALC:

Interruttore principale Off:
L'interruttore principale è spento sul regolatore.
Livello alto:
Il livello nell'accumulatore di aspirazione è troppo alto.
Nessuna alzata:
Non vengono azionati eiettori all'interno del relativo campo di funzionamento.
Nessuna cap. esp.:
Gli espulsori sono spenti e quindi non sono in grado di fornire un flusso sufficiente.
Timer:
Il regolatore abbassa il livello del liquido nell'accumulatore di aspirazione prima che sia consentito il controllo di MC ALC.
Consentito:
Il timer è scaduto e gli eiettori possono gestire ALC attivi.

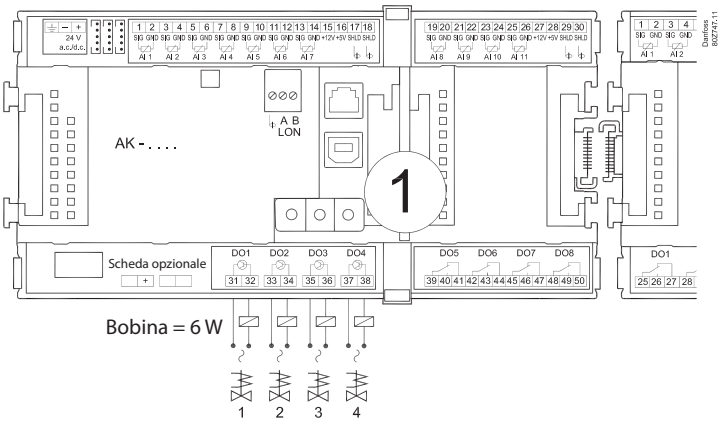
Questo timer mostra il tempo rimanente prima che il controllo di MC ALC venga abilitato nuovamente dopo l'arresto, ad esempio a causa del segnale "nessuna cap. esp." o della rilevazione di un separatore pieno da parte dell'interruttore di livello del liquido, "gli eiettori sono al di fuori del loro campo di funzionamento".

Una valvola di espulsione non deve essere scollegata più di una volta al minuto in una media di 24 ore.
Se la variazione è più frequente, modificare i parametri di controllo della zona neutra Pgc, Kp e Tn.
I valori nei campi sono i valori totali dall'ultimo ripristino.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

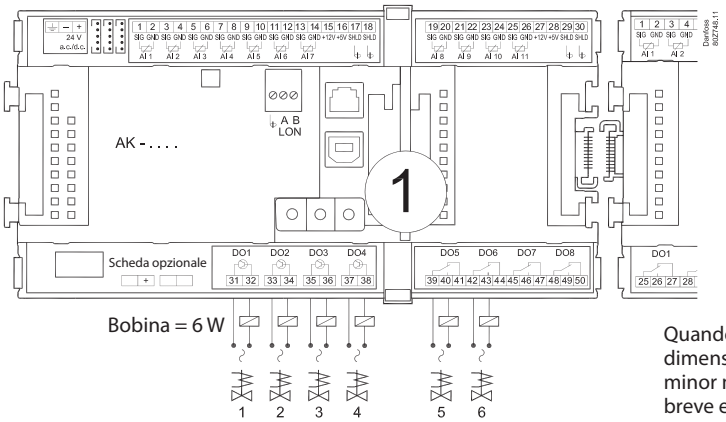
Collegamenti suggeriti

4 gradini



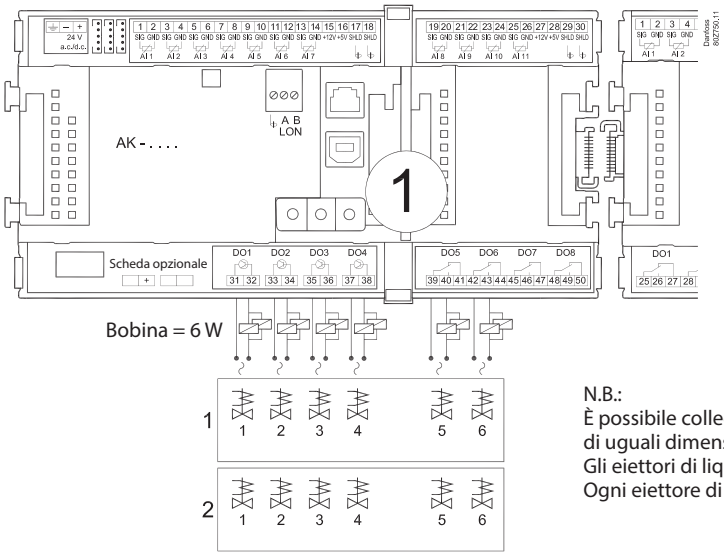
Eiettore	HP
	kg/h
1	125
2	250
3	500
4	1000
5	1000
6	1000

6 gradini, 3875 kg/h



Quando è necessario accoppiare espulsori della stessa dimensione, verrà inserito per primo quello con il minor numero di cicli. Segue quindi il successivo più breve e poi il terzo.

6 gradini, 7750 kg/h



N.B.:
È possibile collegare in parallelo fino a quattro eiettori di uguali dimensioni allo stesso relè a stato solido.
Gli eiettori di liquido non sono collegati in parallelo.
Ogni eiettore di liquido ha la propria uscita.

Testo allarme

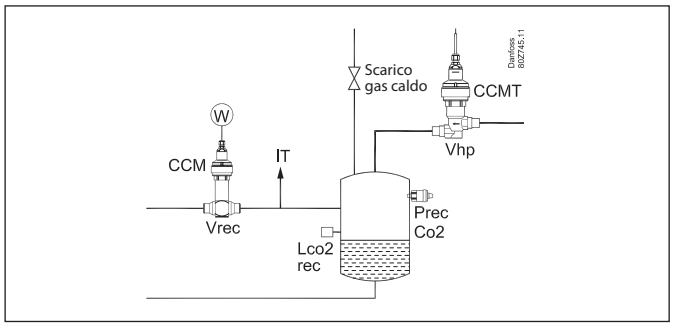
Impostazioni	Priorità (fabbrica)		Testi di allarme in inglese	Descrizione
Eiettore				
-	Alto		Emergenza eiettore	Nessun segnale da Pgc. Il grado di apertura delle valvole di espulsione è controllato forzatamente fino a un grado di apertura medio registrato.
-	Alto		Controllo manuale dell'espulsore	Il controllo dell'espulsore è stato arrestato manualmente

5.7.6 Controllo del ricevitore

La pressione del ricevitore può essere controllata in modo da mantenerla al punto di riferimento richiesto. A tal fine, il controllo del ricevitore coordina le azioni dei seguenti attuatori, se configurati:

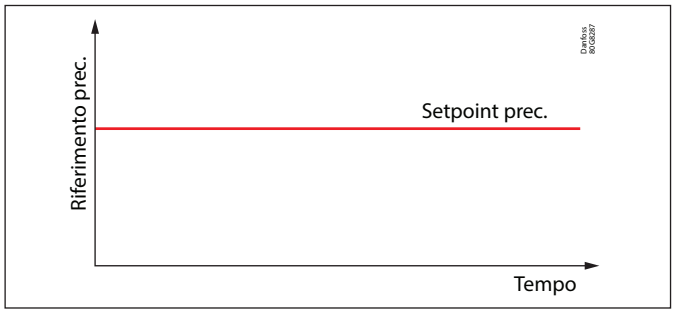
- Valvola ricevitore Vrec
- Gruppo compressore IT (opzionale)
- Scarico gas caldo (opzionale)
- Valvola aggiuntiva Vrec (opzionale), azionata simultaneamente o in sequenza con quella precedente.

È necessario installare un trasmettitore di pressione nel ricevitore.

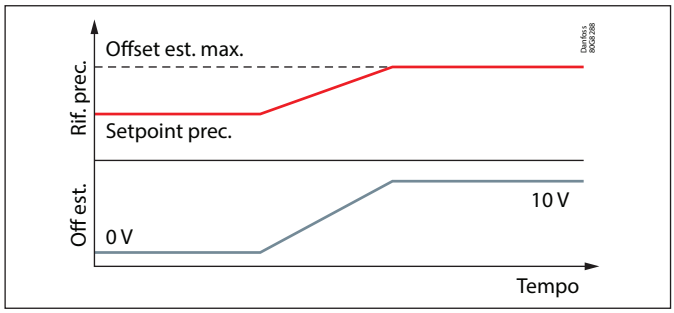


Riferimento ricevitore
La pressione può essere regolata in una delle seguenti modalità, a seconda del metodo utilizzato per calcolare il riferimento del ricevitore, impostato in "Modalità rif. prec.":

SP fisso
Il controllo del ricevitore funziona su un setpoint fisso definito dall'utente.

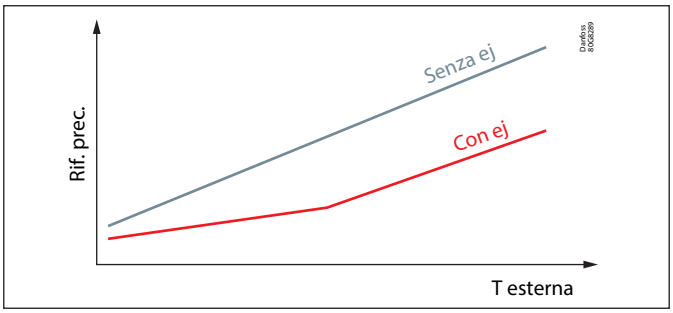


Offset est.
Ha lo stesso riferimento del setpoint fisso ma può essere compensato con un ingresso analogico fino al valore massimo "Offset est. max".

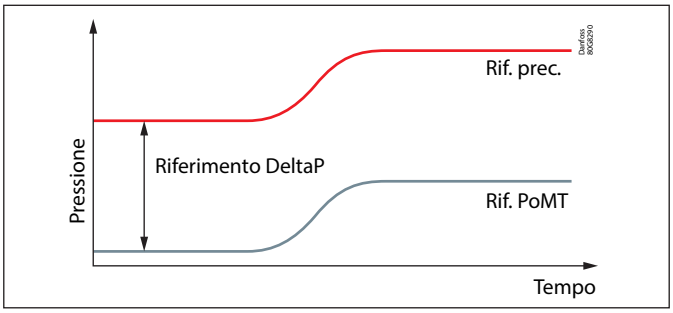


Ottimizzazione IT
La pressione del ricevitore è ottimizzata per massimizzare il COP. Il riferimento ottimale viene calcolato considerando i compressori IT o gli espulsori, se installati.

Quando Sgc è compreso tra 15 – 20 °C, il riferimento del ricevitore viene ridotto a 2 bar sopra il riferimento MT.



Delta P
Il riferimento impostato viene mantenuto il più basso possibile, mantenendo un delta P al di sopra del riferimento di pressione MT. Delta P è impostato in "Riferimento Delta P".



In ogni modalità, il riferimento è limitato tra "Riferimento min prec" e "Riferimento max prec".
In tutte le modalità, tranne la modalità "Delta P", quando si seleziona l'opzione "Abilita Delta P min" è possibile mantenere il valore di riferimento superiore a PoMT + "Riferimento Delta P".
Se è abilitata la funzione di regolazione del condizionamento dell'aria, è possibile applicare ulteriori limitazioni (consultare il capitolo sul condizionamento dell'aria per maggiori dettagli).
In modalità assistita o automatica, il SetPoint Manager può modificare il riferimento del ricevitore (vedere la sezione SetPoint Manager nella presente guida d'uso).

La valvola Vrec e il gruppo IT condividono lo stesso riferimento. La strategia di controllo decide l'attuatore migliore nelle condizioni di funzionamento correnti e nello stato del regolatore.

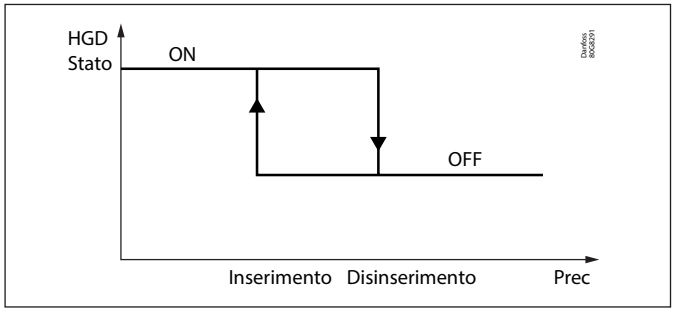
Valvola Vrec
La regolazione della valvola del ricevitore si basa su un algoritmo PI. L'utente può specificare il grado di apertura minimo e massimo dell'attuatore. Per evitare il rilascio di CO_2 dalla linea di aspirazione, la valvola è completamente chiusa (sovrascrivendo Grado ap. min) quando non sono disponibili tutti i compressori MT, ad es. quando tutti i compressori MT sono in allarme.

Quando il gruppo compressore IT è in controllo, la valvola viene utilizzata come attuatore secondario, operando su un riferimento superiore (+4 bar). Al di sotto di tale riferimento, la valvola viene mantenuta chiusa se già chiusa. Al di sopra, è controllata per mezzo di un normale algoritmo PI.

Scarico gas caldo
In climi molto freddi, la pressione del ricevitore rischia sistematicamente di avvicinarsi eccessivamente al circuito MT. La differenza tra gli evaporatori potrebbe quindi non essere sufficiente a garantire il raffreddamento.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Per evitare di raggiungere tale condizione, è possibile installare una valvola di scarico del gas caldo che collega il tubo di scarico dei compressori al ricevitore. Per recuperare rapidamente la pressione nel ricevitore, il regolatore attiva il gas caldo nel ricevitore se la pressione scende al di sotto del valore di "Inserimento". Il gas caldo si interrompe nuovamente quando la pressione supera il valore di "Disinserimento".



Gruppo compressori IT (compressori paralleli)
La compressione parallela (temperatura intermedia, "IT") è controllata dal gruppo di aspirazione IT che esegue la richiesta proveniente dal controllo del ricevitore.
Per ulteriori dettagli, consultare la sezione "Compressione parallela".

Capacità di emergenza
Quando si verifica un errore del sensore di pressione del ricevitore, il controllo del ricevitore coordina gli attuatori nel modo seguente:

- Vrec è impostato su OD di emergenza, scalato proporzionalmente con il sensore Sgc e la capacità di funzionamento MT
- IT è impostato sulla capacità di emergenza, scalata proporzionalmente alla capacità operativa MT
- Scarico gas caldo chiuso

Durante le normali condizioni di funzionamento, il regolatore memorizza la posizione media dell'attuatore per Vrec (ultime 24 ore) e IT (ultima ora), tenendo conto delle condizioni correnti di funzionamento dell'impianto.

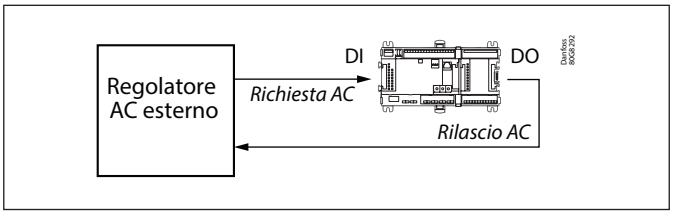
La media per Vrec viene calcolata considerando solo i periodi in cui Vrec controlla il riferimento del ricevitore (ovvero è l'attuatore principale).

Condizionamento aria
È possibile abilitare il funzionamento con condizionamento dell'aria con il parametro "Supporto CA". Quando la funzione è abilitata, il segnale di ingresso "Richiesta CA" e il segnale di uscita "Abilitazione CA" saranno disponibili nella configurazione I/O. Quando un segnale da un regolatore esterno viene ricevuto all'ingresso "richiesta CA", il regolatore abilita CA se le condizioni correnti lo consentono.
"Stato CA" fornisce informazioni sull'abilitazione CA o sul motivo per cui non è stata abilitata:

- **Errore sensore Prec**: Errore sensore di pressione del ricevitore
- **Prec basso:** Prec inferiore a "Protezione antigelo CA" (2 °C, non configurabile)
- **Prec alta:** Prec. superiore a "Disabilita CA" (vedere i dettagli in "Procedure di sicurezza")
- **Po-MT alto**: PoMt superiore a "Al massimo allarme" per MT
- **IT non disponibile**: Il gruppo IT non è disponibile in un impianto con compressione parallela (compressore in allarme)
- **Timer**: CA non rilasciata, in attesa della scadenza del timer
- **Non richiesto**: Nessuna richiesta CA
- **Attivo**: Viene rilasciato il condizionamento dell'aria

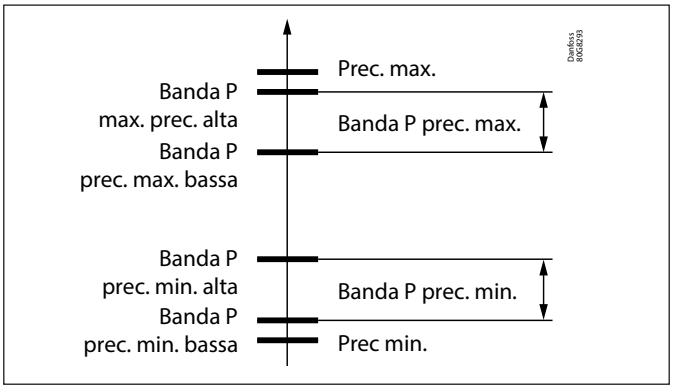
È possibile impostare limiti per il riferimento Prec da utilizzare quando viene rilasciato CA (parametro "Limiti Prec CA"):

Il riferimento per la pressione del ricevitore sarà mantenuto entro i limiti impostati dall'utente ("Prec rif min/max CA"). Quando il segnale viene nuovamente arrestato, la restrizione dei riferimenti del ricevitore non verrà più applicata.



5.7.7 Procedure di sicurezza

In caso di pressione del ricevitore alta o bassa, è possibile configurare azioni di sicurezza all'interno di due bande proporzionali.



Di seguito è riportata la descrizione delle azioni.

Azioni sull'alta pressione del ricevitore
Evitare una pressione elevata del ricevitore è importante per la sicurezza del sistema, ma azioni drastiche compromettono la funzionalità di altri sottosistemi, pertanto l'AK-PC 782A offre diverse opzioni:

Annullamento CA	sempre attivo
Limitazione del recupero termico	sempre attivo
Aumento della capacità del ventilatore	sempre attivo
Diminuzione della capacità MT	opzionale, attivo per impostazione predefinita
Diminuzione della capacità di espulsione e Vhp	opzionale, disattivato per impostazione predefinita

Le azioni sull'alta pressione del ricevitore vengono intraprese quando la misurazione Prec è compresa tra la *banda P Prec max bassa* e la *banda P Prec max alta*, questo intervallo è indicato come banda P massima.

Disabilita CA
Non appena la pressione del ricevitore entra nella banda P, il condizionamento dell'aria viene disattivato.
Una volta disattivato, lo rimane per un tempo preimpostato.

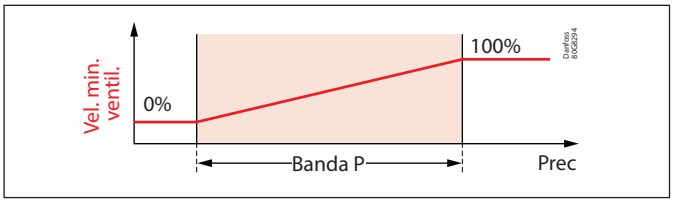
Limitazione del recupero termico
Se Prec è nella banda P massima, il riferimento Sgc non viene aumentato a causa della richiesta di recupero termico.

Diminuzione della capacità MT (opzionale):
è attivo quando il disinserimento MT su Prec alto è abilitato.

Quando la pressione del ricevitore raggiunge il 75% della banda P massima, l'MT disinserisce il 25% della capacità di funzionamento corrente ogni 30 secondi. C'è un ritardo prima che la capacità possa aumentare nuovamente.

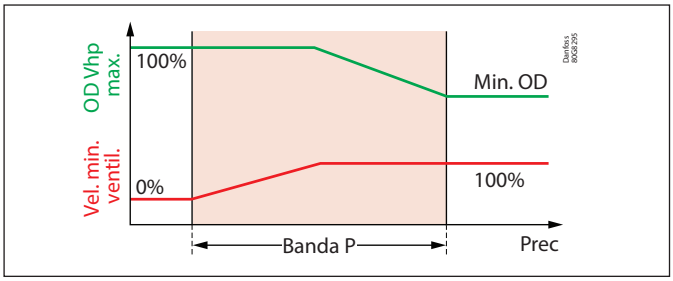
Aumento della velocità del ventilatore e Vhp, diminuzione di espulsione (opzionale)
Questa serie di azioni del raffreddatore di gas dipende dalle impostazioni dell'utente
"Vhp chiuso su Prec alto" e se sono installati espulsori.

Caso 1: L'opzione "Vhp chiuso su Prec alto" è disabilitata:
La velocità minima del ventilatore viene aumentata gradualmente da 0 al 100% sull'intera banda P.



Caso 2: l'opzione "Vhp chiuso su Prec alto" è abilitata – nessun espulsore installato:
Nella metà inferiore della banda P, la velocità minima del ventilatore viene aumentata da 0 al 100%.

Nella metà superiore, il grado di apertura massimo della valvola ad alta pressione verrà ridotto dal 100% al grado ap. minimo.

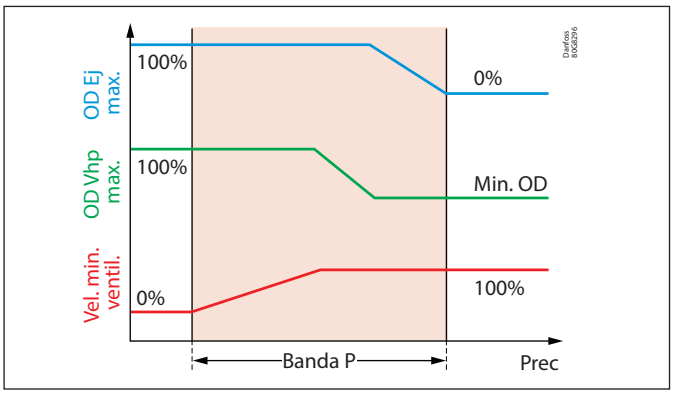


Caso 3: l'opzione "Vhp chiuso su Prec alto" è abilitata con gli espulsori installati:

nella metà inferiore della banda P max., la velocità minima del ventilatore viene aumentata da 0 al 100%.

Nel 50 – 75% della banda P massima, il grado di apertura massimo della valvola ad alta pressione viene ridotto dal 100% al DE minimo. Il grado di apertura minimo della valvola ad alta pressione si applica ancora per garantire una lettura affidabile del sensore Sgc.

Nel 75 – 100% del valore della banda P massimo, gli espulsori vengono chiusi gradualmente.



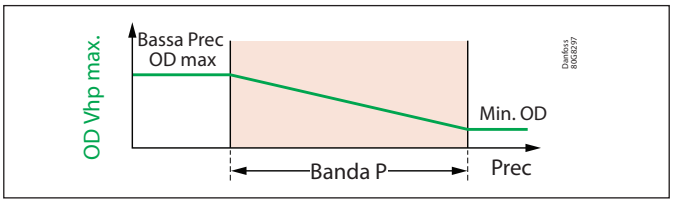
5.7.8 Azioni sulla bassa pressione del ricevitore

Evitare una bassa pressione del ricevitore è importante per garantire il raffreddamento e, oltre a utilizzare gli attuatori del ricevitore per aumentarne la pressione, il recupero termico è disabilitato e l'utente può abilitare l'opzione "Vhp aperto su Prec basso" nella configurazione: menu di controllo del ricevitore.

Disabilitare il recupero termico
Il recupero termico ha una priorità inferiore rispetto al mantenimento di una pressione del ricevitore sufficientemente elevata. Pertanto, il regolatore disabilita il recupero termico se Prec è inferiore a "RT disabilitato".
Dopo la disattivazione, il tempo minimo di disattivazione è di 10 minuti.

Annullamento CA per protezione antigelo
Quando il livello di temperatura nel ricevitore è troppo basso, le tubazioni CA potrebbero subire danni da gelo. Per evitarlo, il condizionamento dell'aria viene disattivato quando la pressione del ricevitore è inferiore al "Limite antigelo CA". Una volta disattivato, lo rimane per un tempo preimpostato. "Limite antigelo CA" è la pressione corrispondente a una temperatura satura di 2 °C.

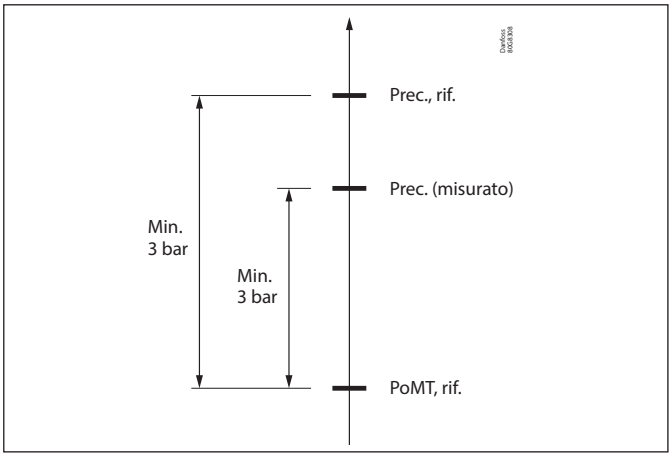
Vhp aperto su Prec basso:
Quando questa funzione è abilitata, il grado ap. minimo per Vhp viene gradualmente aumentato da "*Grado ap. min. Vhp*" a "*Grado ap. max. Vhp Prec basso*" come controllo della banda P quando la pressione del ricevitore diminuisce da "*Banda P min. Prec alto*" a "*Banda P Prec basso*". Dopo 5 minuti l'ultimo compressore si arresta e la Vhp può chiudersi completamente, ignorando qualsiasi grado ap. minimo.



In caso di funzionamento a basse temperature:
Se Shp è più freddo della temperatura satura di "Banda P min. Prec alto", la funzione è disabilitata. Si presume che un valore Sgc basso sia il problema e non una condizione di carica bassa.

PoMT inferiore,rif su prec basso
La gestione del setpoint manterrà una differenza di almeno 3 bar tra i riferimenti MT e del ricevitore.

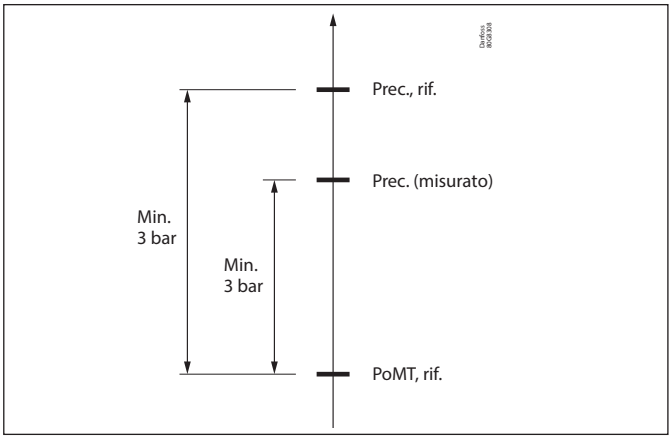
È possibile che il regolatore non riesca a mantenere Prec al suo setpoint. Questo può accadere, ad esempio, quando la temperatura esterna è molto bassa e il carico è basso. Se necessario, il riferimento Po per MT verrà abbassato a 3 bar al di sotto del valore Prec misurato.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

PoMT inferiore, rif. su Prec. basso
La gestione del setpoint manterrà una differenza di almeno 3 bar tra i riferimenti MT e del ricevitore.

È possibile che il regolatore non riesca a mantenere Prec. al suo setpoint. Questo può accadere, ad esempio, quando la temperatura esterna è molto bassa e il carico è basso.
Se necessario, il riferimento Po per MT verrà abbassato a 3 bar al di sotto del valore Prec. misurato.
È possibile disabilitare questa funzione modificando il parametro "Po inferiore su Prec. basso" in "No" solo se il parametro denominato "Gestione setpoint" (in Config. : Selezionare il tipo di impianto) è anch'esso impostato su "Manuale".
Se il parametro "Gestione setpoint" è impostato su "Assistito", il parametro "Po inferiore su Prec. basso" viene convertito automaticamente in "Sì" e non sono ammesse altre selezioni



5.7.9 Compressione parallela

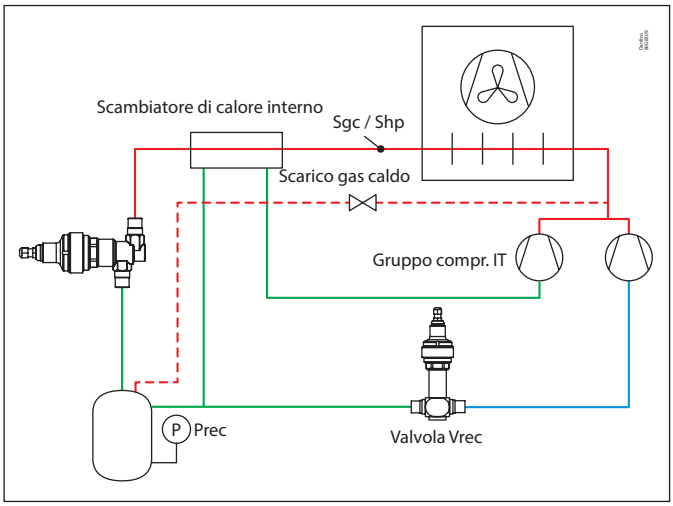
Nei sistemi transcritici installati in ambienti leggermente più caldi, il COP sarà significativamente migliorato utilizzando la compressione parallela. Uno o più compressori vengono utilizzati per mantenere la pressione del ricevitore durante i periodi caldi in cui la temperatura esterna diventa alta, principalmente durante l'estate. La compressione parallela (temperatura intermedia, "IT") è controllata dal gruppo di aspirazione IT.

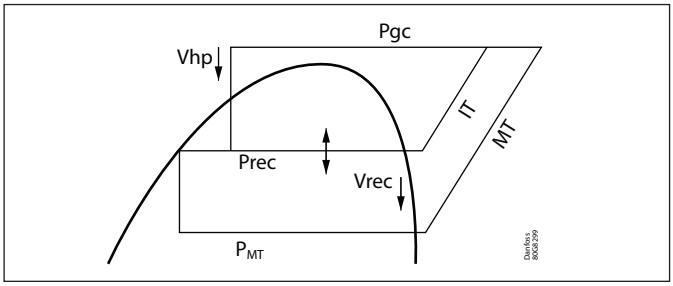
Riceve la richiesta dal controllo del ricevitore che avvia il compressore secondo necessità, in modo che la pressione del ricevitore venga mantenuta al livello desiderato.

Sulla pagina relativa a "Cap. stato ctrl IT" è possibile visualizzare il messaggio "Richiesta IT-Comp.", cioè la regolazione corrente richiesta dall'algoritmo di controllo del ricevitore. Di seguito è riportato l'elenco dei valori possibili:

- Funzionamento libero: pressione di controllo come gruppo di aspirazione normale
- Avvio forzato: pressione di controllo, ma l'avvio è forzato al di sopra della zona meno
- Nessun cambiamento di capacità: la capacità viene mantenuta bloccata sulla capacità corrente
- Arresto completo: viene forzato l'arresto dei compressori
- Richiesta emergenza: applicare la capacità di richiesta di emergenza calcolata durante l'errore del sensore Prec

Il gruppo di aspirazione IT potrebbe non essere nelle condizioni di eseguire la richiesta del ricevitore, ad es. a causa di compressori in allarme. In tal caso, il controllo del ricevitore utilizzerà Vrec come attuatore principale.





Requisiti per consentire l'avvio di IT
Il controllo del ricevitore eviterà il funzionamento con compressione parallela in condizioni che potrebbero essere inefficienti per l'impianto o pericolose per i compressori.
Di seguito sono riportate le condizioni che devono essere soddisfatte prima di avviare il compressore IT:

- Riferimento Sgc superiore a "Sgc Comp. IT Min".
- Sensore Shp superiore a "Sgc Comp. IT Min". In caso di errore del sensore Shp o se Shp non è configurato, viene invece utilizzato Sgc.
- Compressori MT non nella zona meno
- Il grado di apertura del filtro passa-basso per Vrec è superiore al valore "OD Vrec avvio IT"

Se una di queste condizioni non è vera, la richiesta dal controllo del ricevitore sarà "Arresto completo" e "Info di stato" ne visualizzerà il motivo.

Quando il compressore IT è in funzione, l'unica condizione per continuare a funzionare è che il riferimento Sgc sia superiore a "Sgc Comp. IT min" meno 2 K.

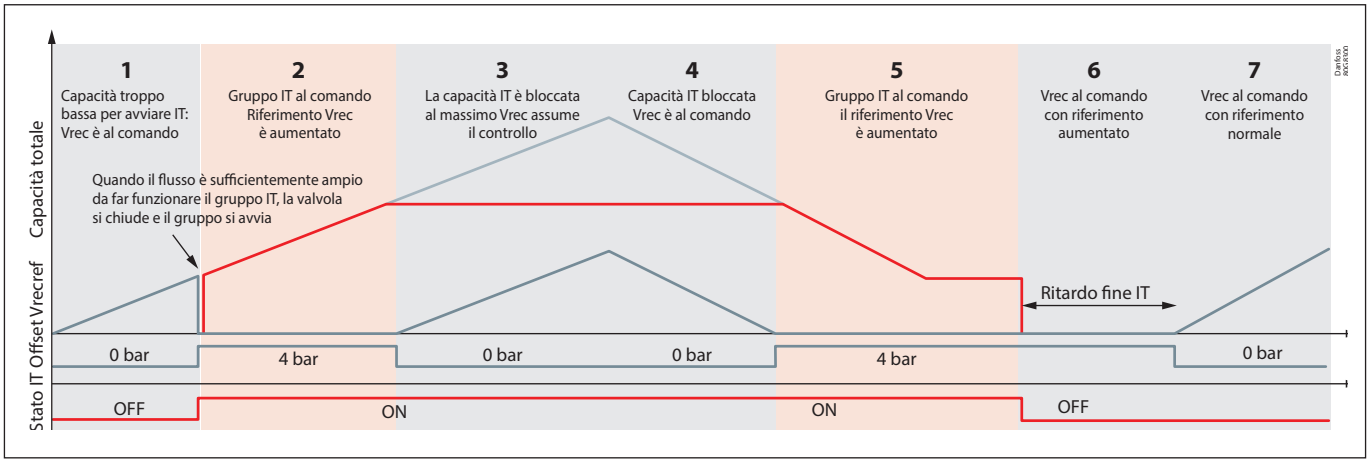
Nota: Durante le condizioni di emergenza, i requisiti di cui sopra sono semplificati se l'utilizzo dell'IT è in grado di proteggere il raffreddamento principale, ovvero è consentito un funzionamento inefficiente.

Aumento del carico ricevitore
Dopo aver avviato il regolatore, la valvola Vrec controlla la pressione del ricevitore (**1**).
Vrec continuerà a controllare Prec finché il grado di apertura del filtro (vedere la fine di questo paragrafo) non è superiore al valore limite "OD Vrec avvio IT": allora il compressore IT si avvierà (**2**).
Lo stato dell'interruttore Vrec/IT è mostrato in "Contatore avvio IT" nella pagina relativa allo stato del ricevitore. Raggiunge il 100% quando la valvola Vrec viene aperta a sufficienza per passare al controllo IT.
Il regolatore regola quindi la velocità del compressore IT in modo che la pressione nel ricevitore venga mantenuta al livello desiderato.
Quando il compressore IT si avvia, la valvola Vrec verrà chiusa immediatamente dal valore del parametro "Avvio Comp. IT " e continuerà a controllare come sicurezza con un riferimento più elevato.
Se IT raggiunge la capacità max., la capacità è bloccata e il riferimento Vrec viene ridotto al riferimento Prec corrente. Vrec regola Prec sul riferimento corrente (**3**).

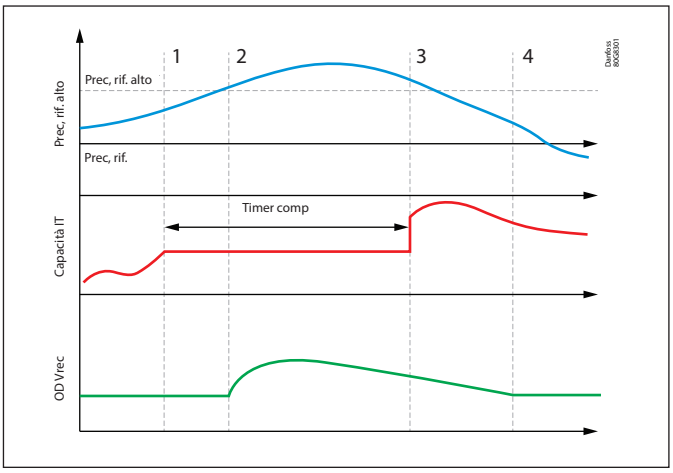
Il parametro "Filtro ritardo avvio IT" è la costante di tempo per il filtraggio Vrec, che ritarda il momento in cui subentra il compressore IT. Questo per garantire che il carico sia sufficientemente elevato da avviare il compressore IT.

Diminuzione del carico del ricevitore
Quando il carico di vapore nel ricevitore diminuisce, Vrec continua a regolare Prec sul riferimento corrente fino alla sua chiusura. (**4**)
Non appena Vrec viene chiuso, il controllo passa a IT. IT regola Prec finché il riferimento Vrec corrente non viene aumentato (**5**).
IT viene arrestato quando raggiunge il limite di pump down.
Con l'arresto dell'IT, Vrec regola Prec sul riferimento corrente.

Il parametro "Ritardo finale IT" definisce il tempo di arresto del compressore IT prima che la regolazione venga trasferita alla valvola. Un valore più elevato aumenta le ore di esercizio del compressore IT.

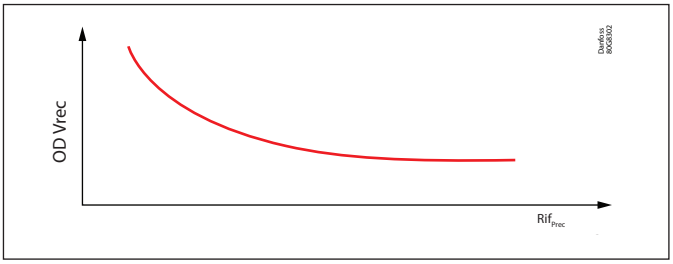


Ritardo nella risposta IT
Nonostante il gruppo IT stia effettuando la regolazione, la sua risposta potrebbe essere ritardata da un timer del compressore.
In questo caso, Vrec viene utilizzato per mantenere la pressione sotto controllo.
Vedere l'immagine sottostante.
Prec inizia ad aumentare (**1**).
Prec raggiunge il limite di attivazione (**2**) per la valvola di bypass che inizia ad assistere il gruppo IT. Il controllo della valvola funziona come sicurezza sul riferimento più alto.
Quando il timer del compressore scade (**3**), il gruppo IT avvia il compressore. Prec inizia a diminuire rapidamente.
La valvola Vrec si chiude e viene disattivata (**4**).
Il gruppo IT effettua la regolazione normalmente.



Avvio intelligente IT
L'impostazione ideale per Grado ap. Vrec avvio IT varia a seconda delle condizioni d'esercizio: sia la pressione del ricevitore che il riferimento della pressione di aspirazione MT sono spesso riferimenti variabili.

Il regolatore è in grado di calcolare automaticamente Grado ap. Vrec avvio IT se l'avvio intelligente IT è abilitato, le dimensioni e la velocità corrette sono impostate per i compressori IT e la valvola Vrec è configurata.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

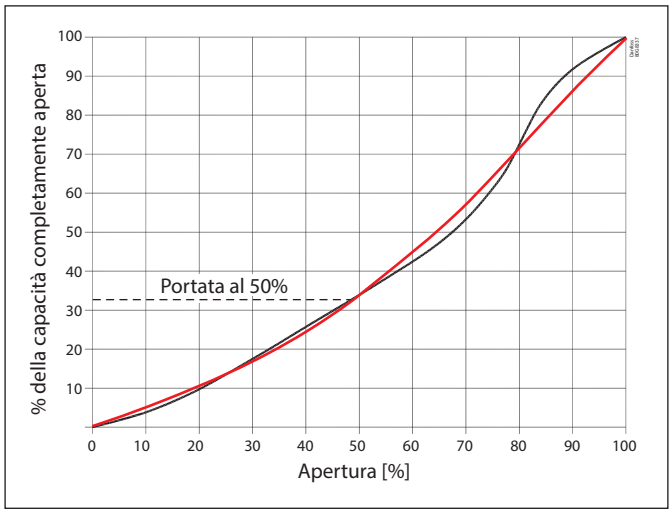
Per attivare la funzione, l'utente deve selezionare "Sì" per abilitare ***l'avvio intelligente IT.*** (Se questo parametro è impostato su "No", il passaggio da Vrec a IT avverrà a un *Grado ap. Vrec avvio IT* fisso).

Il modello si basa sulle informazioni sul **tipo di valvola Vrec** nella configurazione I/O.

Utilizzando le **valvole Danfoss** supportate, non sono necessarie ulteriori informazioni: il regolatore utilizzerà la correlazione interna del modello.

Per **altri tipi di valvole**, è possibile selezionare "Definito dall'utente". Specifiche utente:

- Proprietà del motore (solo per valvole passo-passo)
- Valvola Kv [m³/h]: Parametro Kv della valvola
- Portata al 50% [%]: Portata % con OD=50%, in base alle caratteristiche della valvola. Definisce la forma della curva della valvola.



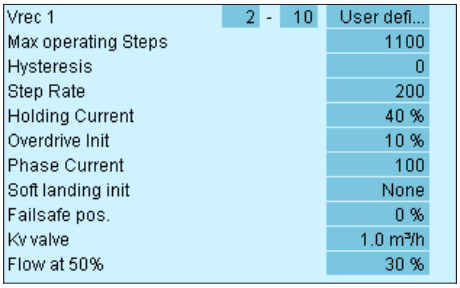
Nella pagina di stato, le seguenti visualizzazioni mostrano il comportamento della regolazione.

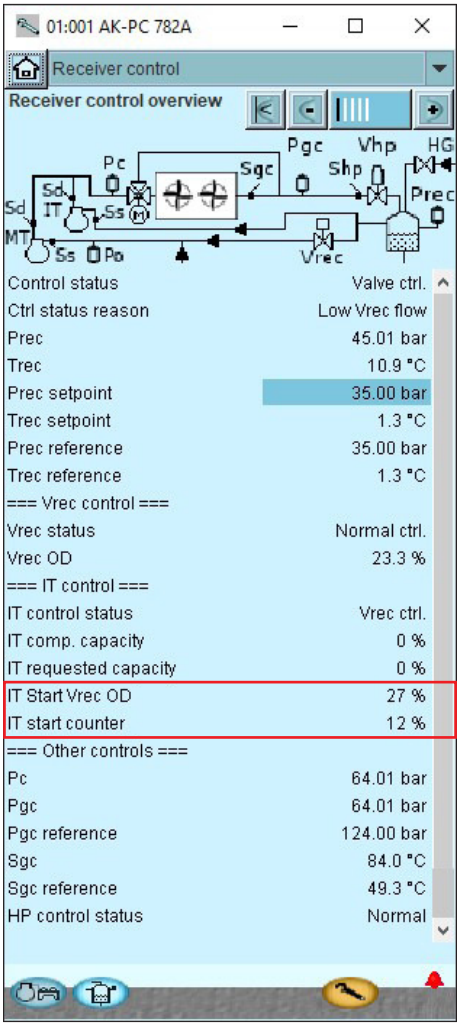
OD Vrec avvio IT:
Grado di apertura della valvola di bypass calcolato corrente che determina quando passare dalla valvola bypass ai compressori IT.

Contatore avvio IT:
Indicatore della distanza dal punto di commutazione. Il passaggio da Vrec a IT avviene quando questo valore raggiunge il 100%.

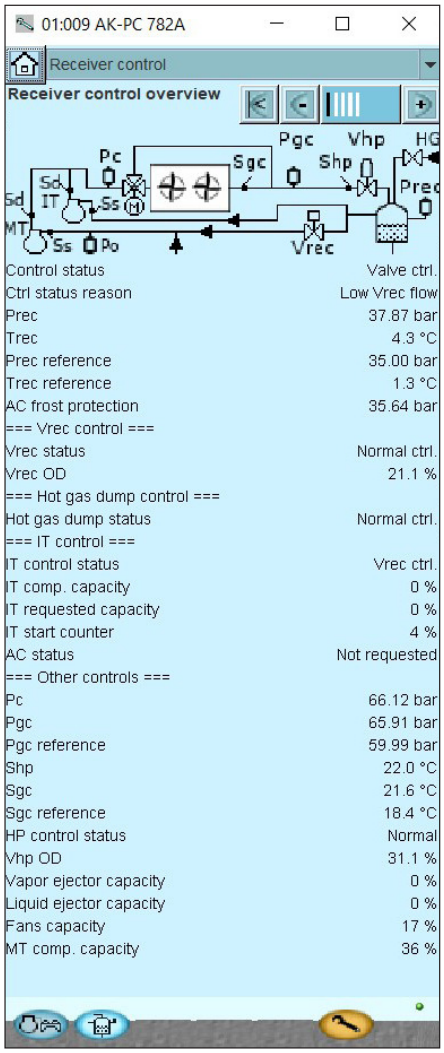
Elenco delle valvole supportate:

- CCM 10-20-30-40 (solo passo-passo)
- CCMT 3L-5L-8L-10L (solo passo-passo)
- CCMT 2-4-8-16-24-30-42 (solo passo-passo)
- ICM 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 65A (solo AO tensione)
- ICM 20A-33, 25A-33 (solo AO tensione)





Letture dalla schermata principale



Informazioni di controllo

Sensore di controllo e riferimenti

Info specifiche sull'attuatore

Altri comandi

"Stato controllo" descrive cosa sta facendo il regolatore:

OFF:
L'interruttore principale è su OFF
Guasto/Emergenza
Errore sensore ricevitore
Comando valvola
La valvola del ricevitore è il regolatore primario
Comando IT
Il gruppo IT è il regolatore primario
Scarico gas caldo
Scarico gas caldo attivo
Standby
Nessuna azione di controllo

"Motivo dello stato di controllo" descrive a cosa risponde il regolatore:

Rif. Sgc basso:
Riferimento Sgc basso
Sgc basso:
Temperatura Sgc bassa
Shp basso:
Temperatura Shp bassa
MT in zona -:
MT in zona meno
Portata Vrec bassa:
Portata troppo bassa tramite Vrec
Normale:
Nessun ostacolo, controllo normale
Vrec manuale:
La valvola Vrec è in modalità manuale
IT al massimo:
IT alla capacità massima
IT non disponibile:
IT non è in grado di avviarsi (allarmi compressore)
MT non disponibile:
MT non è in grado di avviarsi (allarmi/timer compressore)
Errore sensore Prec:
Errore sensore Prec
Ritardo fine IT:
IT mantiene il controllo dopo l'arresto, consentendo un riavvio
Predefinito:
Niente da aggiungere allo stato

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.8 Gestione dei setpoint

Introduzione
La complessità dei gruppi di CO_2 è aumentata notevolmente negli ultimi dieci anni. La forte interazione tra raffreddatore di gas e ricevitore, l'introduzione di un compressore parallelo e di espulsori sono solo alcuni esempi.

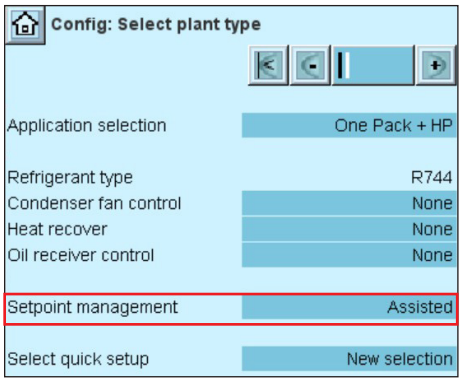
Si è verificato un aumento corrispondente del numero di setpoint che sono diventati difficili da gestire, specialmente quando i setpoint sono ottimizzati in linea dal regolatore.

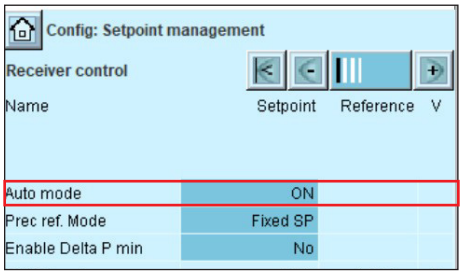
AK-PC 782A include la gestione del setpoint.
Sono disponibili tre modalità, che consentono diverse funzioni:

Modalità manuale
- Nuova sezione "Gestione setpoint" nello strumento di assistenza
- Panoramica chiara di tutti i setpoint relativi alla pressione

Modalità assistita
- Assicura l'ordine corretto dei setpoint in modo che le azioni di controllo avvengano nell'ordine corretto
- Adatta i riferimenti in base al setpoint variabile, evitando di incrociare i valori di riferimento
- Evita allarmi di bassa/alta pressione

Modalità automatica
- Imposta e ottimizza automaticamente molti dei parametri
- Riduce il numero di parametri impostati dall'utente



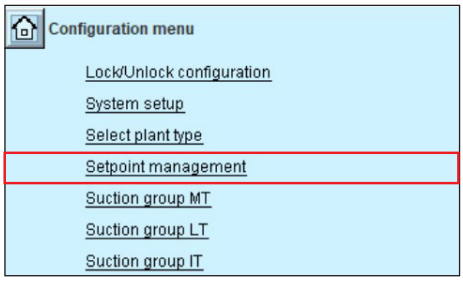


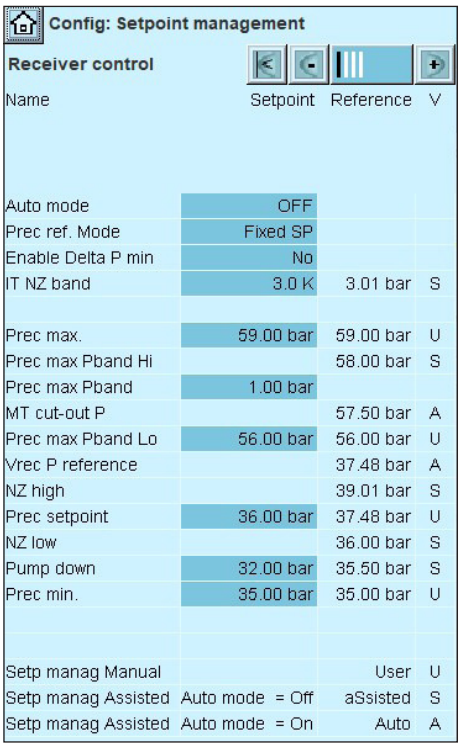
Schermate di panoramica della gestione dei setpoint

Colonna setpoint: Posizione centrale per la configurazione dei setpoint.

Colonna di riferimento: Panoramica dei riferimenti effettivamente utilizzati. Tutti in unità di pressione per un facile confronto.

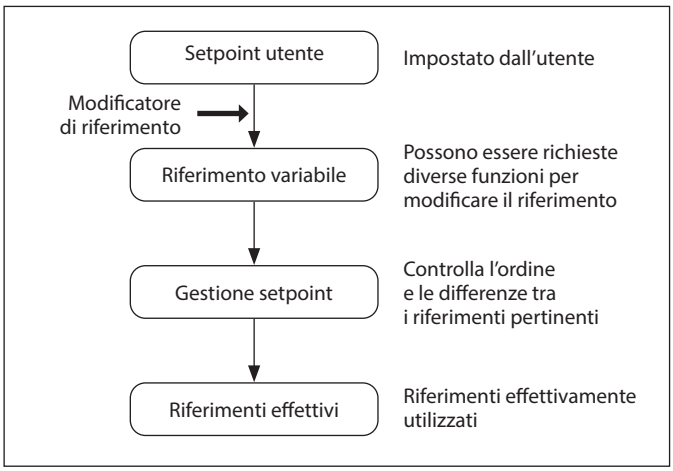
Colonna V: Indicazione sull'origine dei riferimenti:
U = Riferimento come specificato dall'utente.
S = Il regolatore ha spostato un setpoint specificato dall'utente per assicurare un controllo corretto.
A = Impostazione automatica da parte del regolatore.





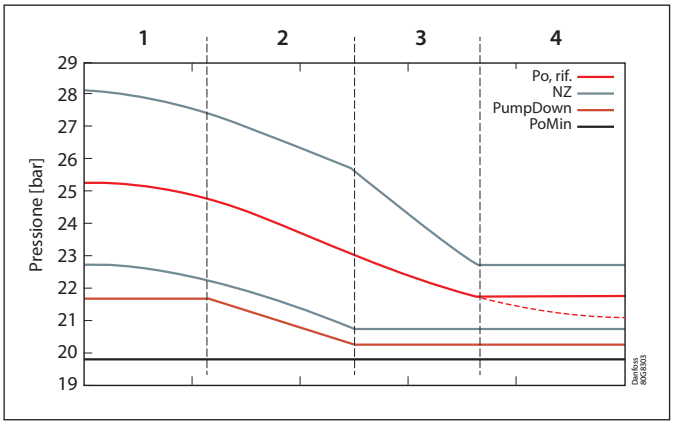
Gestione assistita dei setpoint

In modalità assistita, la gestione dei setpoint garantisce che i riferimenti si adattino ai riferimenti variabilli per garantire che rimangano nell'ordine corretto e con distanze minime tra essi.



Esempio:

1. Il riferimento MT diminuisce, ad esempio a causa dell'ottimizzazione Po o dell'offset esterno. Finora non c'è stata alcuna azione da parte della gestione dei setpoint.
2. La zona neutra si avvicina al limite di pump down. Per garantire il corretto ordine, il limite pump down viene abbassato (min. ½ bar al di sotto della zona neutra).
3. Il limite pump down non può essere abbassato ulteriormente a causa del limite PoMin (min. ½ bar). A questo punto la zona neutra viene abbassata per mantenerla al di sopra del limite di pump down.
4. La zona neutra è ora di soli 3 K e non verrà ulteriormente ridotta. Non c'è più spazio per ridurre ulteriormente il riferimento MT.



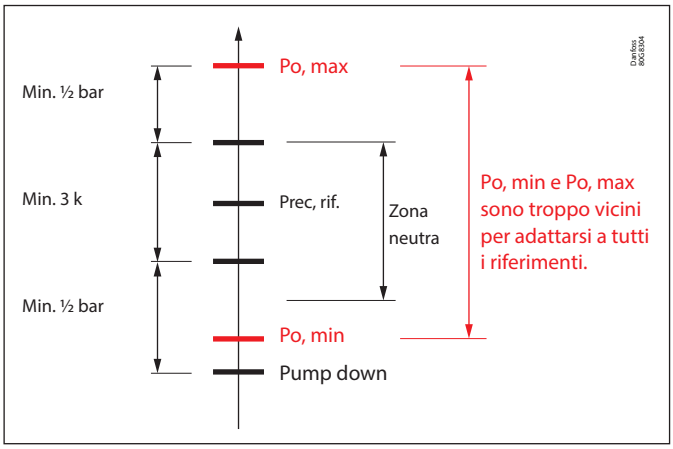
Range di applicazione per gruppi di aspirazione

I limiti di allarme specificati dall'utente saranno spostati solo per forzarli nei limiti fisici di un impianto a CO_2:

- Al di sopra di 66 bar (circa 27 °C), la densità del liquido e del vapore diventano così simili che la separazione nel ricevitore non funzionerà più correttamente. Anche il limite Po,max deve essere inferiore a questo valore.
- Al di sotto di 4,2 bar (a -56 °C), la CO_2 si congela. Il limite Po,min deve essere superiore a 6 bar (circa -53 °C).

In caso contrario, i limiti di allarme non verranno spostati.

Quando i limiti di allarme sono impostati troppo vicini tra loro per adattarsi a tutti i riferimenti intermedi, il riferimento massimo avrà la precedenza sul riferimento inferiore. Ciò in genere causa frequenti allarmi di bassa pressione.



© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Riferimenti assistiti per gruppi MT e LT

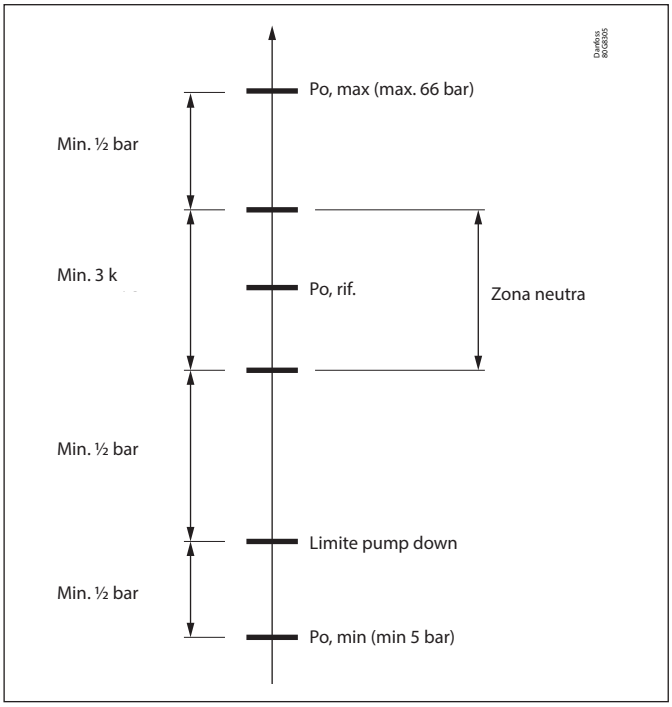
Il setpoint specificato dall'utente per PoMT e i riferimenti PoLT possono essere compensati dall'ottimizzazione Po o dall'offset esterno. I risultati vengono quindi sottoposti alla gestione dei setpoint per fornire i riferimenti effettivamente utilizzati.

I vari setpoint intorno ai riferimenti MT e LT vengono trattati allo stesso modo.

La gestione dei setpoint manterrà l'ordine corretto:
- Riferimento Po massimo (Po,max)
- Limite superiore per la zona neutra (NZ superiore)
- Riferimento Po corrente (Po,rif)
- Limite inferiore della zona neutra (NZ inferiore)
- Limite PumpDown (PumpDown)
- Riferimento Po minimo (Po,min)

La gestione dei setpoint applicherà le distanze minime tra i riferimenti come mostrato nella figura.

Quando l'utente imposta l'ampiezza della zona neutra superiore a 3 K, può essere ridotta, ma non verrà aumentata quando l'utente imposta NZ inferiore a 3 K.



Setpoint assistiti per il gruppo IT

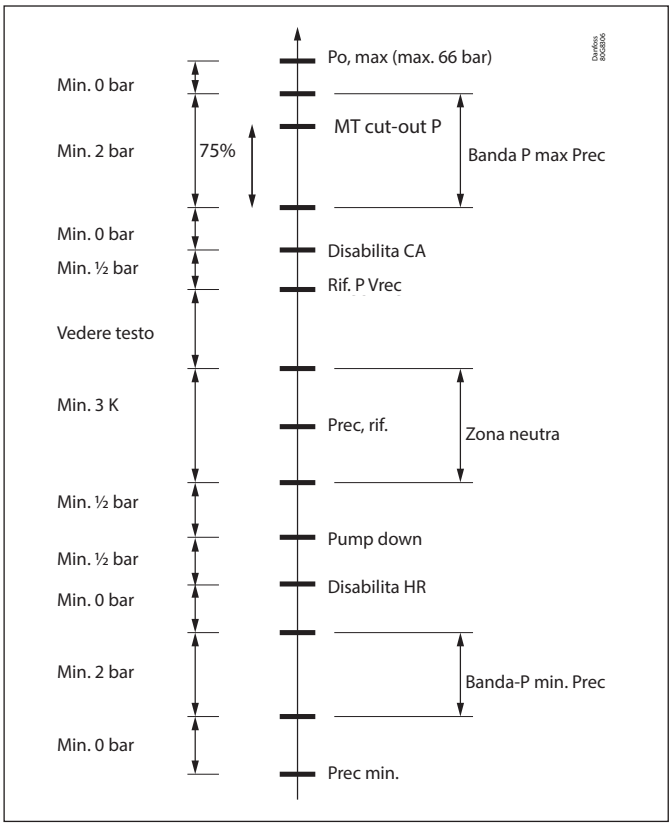
Quando si lavora in modalità assistita o automatica, i diversi setpoint per il gruppo IT verranno mantenuti nell'ordine mostrato nella figura.

Quando IT ha il comando, il riferimento *Vrec* viene calcolato come il massimo di:
- *Prec, rif* + 4 bar,
- parte superiore della zona neutra più 2 bar,

altrimenti è uguale a *Prec, rif*.

Il limite *P di disinserimento MT* si trova al 75% della banda P superiore.

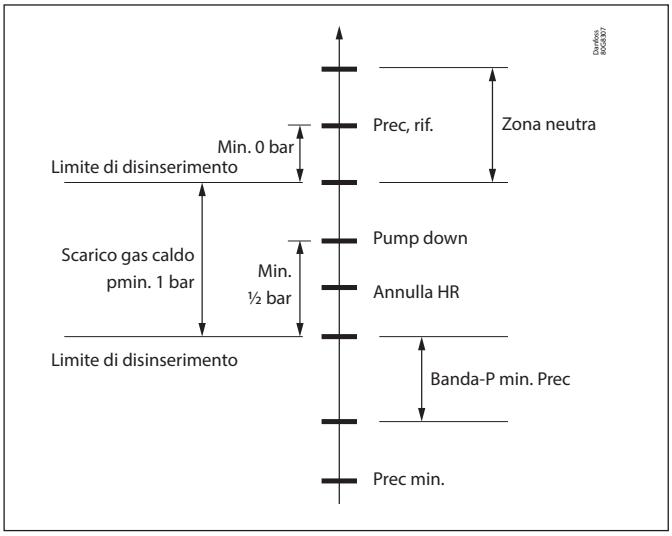
Disabilita CA e Disabilita HR si trovano rispettivamente nella parte inferiore e superiore delle bande P max. e min.



Setpoint assistiti per scarico gas caldo

Il limite di inserimento deve essere inferiore al limite di pump down, altrimenti lo scarico di gas caldo potrebbe impedire il raggiungimento del limite di pump down.

Il limite di inserimento deve essere superiore alla *banda P Prec min*, perché in questa banda P l'impianto utilizza efficacemente il ciclo di gas caldo per aumentare la pressione del ricevitore. Questo è molto inefficiente.

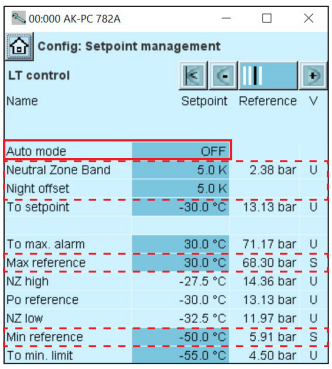


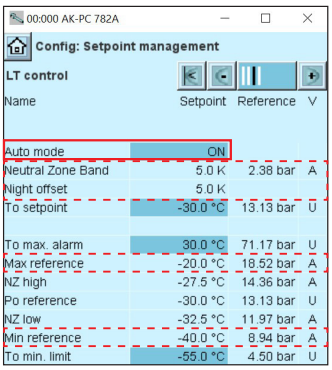
Setpoint automatici

Per facilità d'uso, la gestione del setpoint offre la **modalità automatica**. Può essere selezionata singolarmente per ogni gruppo di aspirazione (mostrato come gruppo LT).
Può essere utilizzata per ridurre la necessità di specificare i setpoint in generale. Quando si ritorna alla modalità assistita, vengono ripristinati tutti i setpoint originali.

La gestione dei setpoint compila automaticamente i setpoint selezionati in **modalità automatica**.
Non vengono più impostati dall'utente.

La **modalità automatica** è disponibile solo in combinazione con la **modalità assistita**. Dopo che l'AK-PC 782A ha compilato i setpoint automatici, questi sono soggetti a tutte le regole che si applicano in **modalità assistita**.

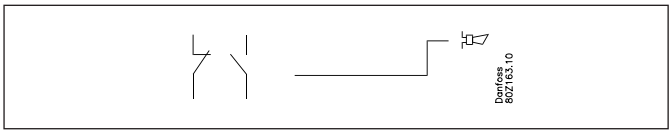




© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

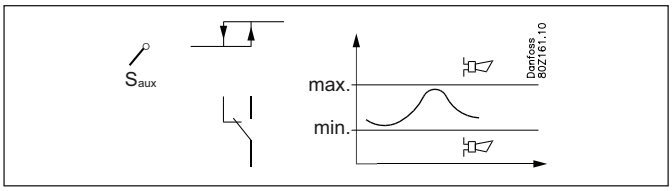
5.9 Funzioni generali di controllo

Ingressi allarme generali (10 unità)
Un ingresso può essere utilizzato per monitorare segnali esterni.



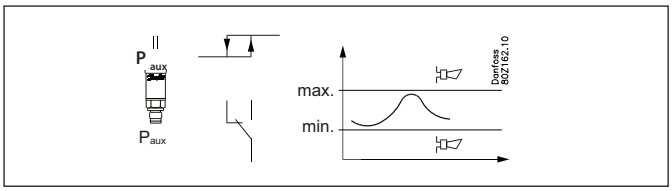
Il singolo segnale può essere adattato all'uso preferito poiché è possibile attribuire alla funzione allarme un nome e indicare un proprio testo per il messaggio di allarme.
Per l'allarme può essere impostato un ritardo.

Funzioni generali termostato (10 unità)
La funzione può essere usata liberamente per monitoraggio con allarme della temperatura dell'impianto o per il controllo di un termostato ON/OFF. Un esempio potrebbe essere il controllo termostato del ventilatore posto nel compartimento compressori.



Il termostato può usare sia uno dei sensori utilizzati dalla regolazione (Ss, Sd, Sc3) sia un sensore indipendente (Saux1, Saux2, Saux3, Saux4).
Per il termostato sono impostati i limiti di inserimento e disinserimento. L'accoppiamento dell'uscita del termostato sarà basato sulla temperatura effettiva del sensore. Si possono impostare limiti di allarme rispettivamente per alta e bassa pressione, includendo ritardi di allarme separati.
La singola funzione termostato può essere adattata all'uso preferito poiché è possibile attribuire al termostato un nome e indicare un proprio testo per il messaggio di allarme.

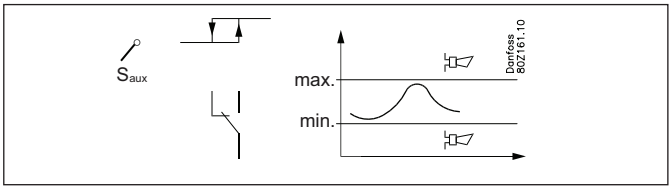
Funzioni generali di controllo pressione (5 unità)
(Se il ricevitore viene controllato dalla pressione, una delle cinque unità viene utilizzata per questa funzione. Ciò significa che in seguito sono presenti quattro pressostati generici).
La funzione può essere usata liberamente per monitoraggio con allarme della pressione dell'impianto o per la regolazione di un controllo di pressione ON/OFF.



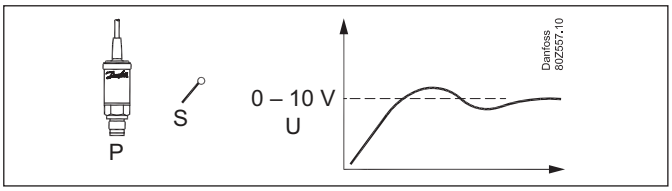
Il controllo di pressione può usare sia uno dei sensori utilizzati dalla funzione di regolazione (Po, Pc) sia un sensore indipendente (Paux1, Paux2, Paux3).
Per il termostato sono impostati i limiti di inserimento e disinserimento. L'accoppiamento dell'uscita del controllo pressione si basa sulla pressione corrente.
Si possono impostare limiti di allarme rispettivamente per alta e bassa pressione, includendo ritardi di allarme separati.
La singola funzione di controllo pressione può essere adattata all'uso preferito poiché è possibile attribuire al controllo pressione un nome e indicare un proprio testo per il messaggio di allarme.

Ingresso di tensione generale con relè ausiliario (5 unità)
Sono disponibili cinque ingressi di tensione generali per monitorare le diverse misure di tensione dell'installazione. Tra gli esempi si può ricordare la rilevazione di perdite, misure di umidità e segnali di livello, tutti con funzioni ausiliarie di allarme. Gli ingressi di tensione possono essere usati per controllare segnali di tensione standard (0 – 5 V, 1 – 5 V, 2 – 10 V or 0 – 10 V). Su richiesta è anche possibile usare tensioni 0 – 20 mA o 4 – 20 mA se vengono posizionate delle resistenze esterne sull'ingresso per adeguare il segnale ai livelli di tensione. Un'uscita a relè può essere collegata al monitoraggio in modo da poter controllare anche unità esterne.

Per ogni ingresso possono essere impostati o letti i seguenti valori:
- Un nome definibile a piacere
- Il tipo di segnale selezionato (0 – 5 V, 1 – 5 V, 2 – 10 V o 0 – 10 V)
- La scala impostata, in modo che la lettura corrisponda all'unità di misura
- Limite di allarme alto e basso, inclusi i tempi di ritardo
- Testo di allarme, definibile a piacere
- Collegamento a un'uscita a relè con limiti di inserimento/disinserimento e relativi tempi di ritardo



Funzioni PI generali (6 unità)
La funzione può essere utilizzata liberamente per controllare una funzione richiesta, oppure può essere utilizzata per inviare segnali al regolatore in merito agli stati di funzionamento. Un esempio potrebbe essere un controllo in uscita per l'uso della funzione di recupero termico.



I segnali possono essere ricevuti ad es. da:
- Sensore di temperatura
- Trasmettitore di pressione
- Temperatura di saturazione
- Segnale di tensione
- Segnali interni come: Tc, Pc, Ss e Sd

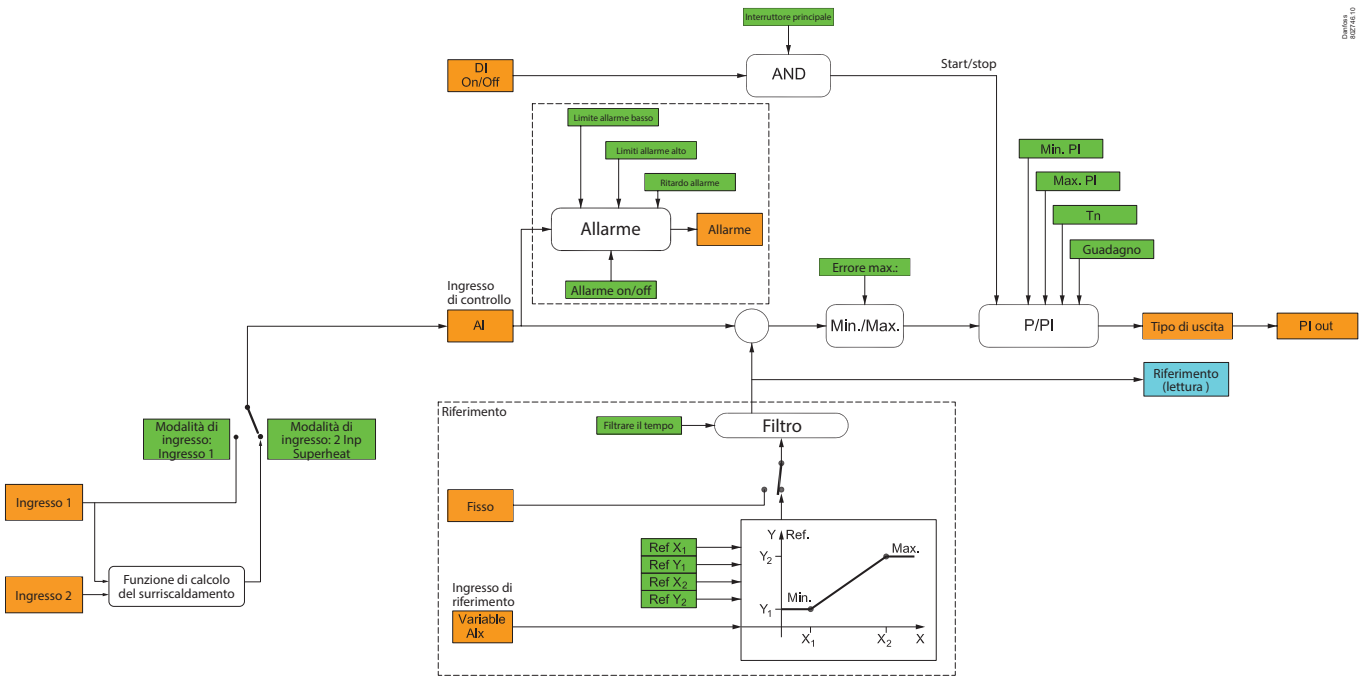
I segnali vengono mostrati nella pagina successiva.
- Surriscaldamento calcolato utilizzando la modalità di ingresso "2 Inp superheat". Il surriscaldamento viene calcolato tra l'ingresso 1 come tipo di temperatura e l'ingresso 2 come tipo di pressione convertito in temperatura di saturazione. Surriscaldamento calcolato = ingresso 1 – ingresso 2 (convertito in temperatura di saturazione).

In caso di errore del sensore o quando la pressione è fuori dall'intervallo, l'utente verrà informato da un allarme di guasto del calcolo del surriscaldamento.

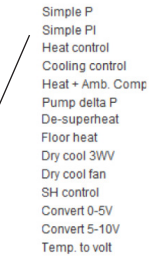
I segnali possono essere inviati a:
Segnale di tensione
Valvola con motore passo-passo
Segnale PWM (modulazione di larghezza degli impulsi) per valvola AKV.

La funzione PI è mostrata sul retro.

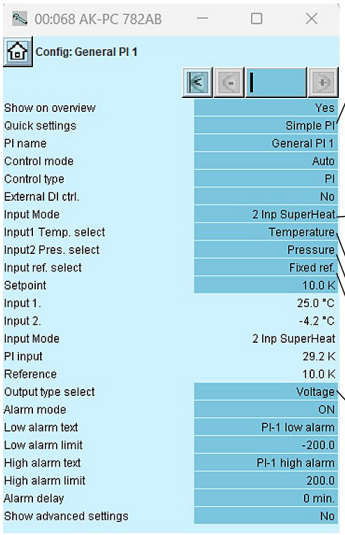
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

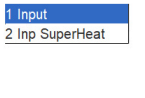


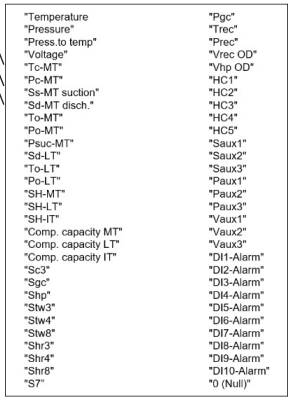
esempi preparati

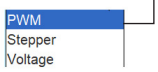


Impostazioni









Generalità
I valori di segnale e di impostazione vengono convertiti e regolati come valore percentuale del segnale.

Un processo lento normalmente non è critico per l'impostazione della parte P e della parte I.
Tuttavia, se il processo è rapido, è necessaria un'impostazione più accurata.

Un bilanciamento generale potrebbe essere:

- Controllare le impostazioni max. e min.
- Aumentare il tempo di integrazione in modo da non confonderlo con il bilanciamento
- Ridurre Kp per iniziare
- Avviare il processo
- Regolare Kp finché il processo non inizia e continua a fluttuare
- Regolare Kp a metà del valore
- Diminuire Tn fino a quando il processo inizia a fluttuare di nuovo
- Regolare Tn su valori doppi

Ulteriori informazioni:
Guida all'applicazione. Documento numero RA8AK.

Nota:
Questa nuova caratteristica è da considerarsi un semplice regolatore del surriscaldamento per ETS, AKV.
Il regolatore di surriscaldamento NON è basato sull'algoritmo MSS, ma ha un riferimento di surriscaldamento fisso o variabile basato su un segnale esterno.
Per un controllo ottimale del surriscaldamento con la funzione MOP, la protezione dal basso surriscaldamento e l'algoritmo di surriscaldamento MSS, è necessario un apposito regolatore di surriscaldamento.
È possibile utilizzare il refrigerante selezionato per il regolatore solo in "Configurazione impianto".

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

5.10 Varie

Tensione di alimentazione
Se l'alimentazione all'AK-PC 782A o le valvole del motore passo-passo non funzionano, il sistema non può essere controllato.
Si consiglia di installare un gruppo di continuità (UPS) per almeno i driver delle valvole, al fine di garantire la corretta chiusura della valvola. Un allarme può essere inviato solo quando il modulo base è collegato anche a un gruppo di continuità. Per il monitoraggio remoto, è necessario collegare un'uscita a relè nel gruppo di continuità a un DI dedicato nel regolatore. Si tratta di una semplice funzione di monitoraggio, senza ulteriori funzionalità di controllo.

Interruttore principale
L'interruttore principale è utilizzato per avviare e arrestare le funzioni di regolazione.

Il commutatore ha due posizioni:
– Stato regolazione normale (impostazione = ON)
– Regolazione ferma (Impostazione = OFF)

Inoltre è anche possibile scegliere di usare un ingresso digitale come interruttore principale esterno.

Se il commutatore o l'interruttore principale esterno sono in posizione OFF, tutte le funzioni di regolazione sono inattive e viene generato un allarme per attirare l'attenzione su questo problema; tutti gli altri allarmi si interrompono.

Interruttore esterno per l'arresto dei compressori
L'interruttore arresta i compressori, ma tutte le altre funzioni continuano a essere regolate.

Refrigerante
Solo per CO_2.

Guasto sensore
Se viene registrata una mancanza di segnale da uno dei sensori di temperatura collegati o dei trasmettitori di pressione, viene emesso un allarme.
- In caso di errore di P0, la regolazione prosegue con una riduzione della capacità di inserimento del 50% durante il funzionamento diurno e del 25% durante il funzionamento notturno, ma per un minimo di un gradino.
- In caso di errore Pc, si inserisce il 100% della capacità del condensatore ma la regolazione del compressore rimane normale.
- In caso di errore Prec, la regolazione continua utilizzando il valore medio OD Vrec registrato nelle ultime 6 ore. Il grado di apertura viene quindi regolato in base alla capacità MT.
- In caso di errore di Sd il monitoraggio di sicurezza della temperatura gas di mandata si interrompe.
- In caso di errore di Ss il monitoraggio di sicurezza del surriscaldamento sulla linea di aspirazione si interrompe.
- In caso di errore del sensore temperatura esterna Sc3, quest'ultimo non è in grado di regolare con riferimento variabile della pressione di condensazione. Si deve invece usare come riferimento il valore "Rif. PC min.".
- In caso di guasti Sgc, ulteriori regolazioni vengono effettuate utilizzando il segnale Shp.

Nota: Un sensore errato deve funzionare correttamente per 10 minuti prima che l'allarme si disattivi.

Segnale di disconnessione di sicurezza
Una disconnessione imprevista del compressore, del ventilatore di condensazione o del convertitore di frequenza può provocare un aumento imprevisto della temperatura nel sistema.
Se necessario, utilizzare i segnali di sicurezza necessari per garantire che il regolatore riceva segnali di disconnessione.

Calibrazione del sensore
È possibile correggere il segnale in ingresso da un qualsiasi sensore collegato. Una correzione è necessaria se il cavo del sensore è lungo e ha sezione ridotta. Tutte le schermate e le funzioni riporteranno i valori corretti.

Funzione orologio
Il regolatore contiene una funzione orologio.
La funzione orologio viene utilizzata solo per la commutazione giorno/notte.
Devono essere impostate data (giorno, mese e anno) ora e minuti.

In caso di interruzione di corrente, l'impostazione dell'ora verrà memorizzata per almeno 12 ore.
Quando il regolatore è collegato a un'installazione con un gateway tipo AKA o un'unità di gestione di sistema AK, la funzione orologio viene resettata automaticamente.

Allarmi e messaggi
Insieme alle funzioni del regolatore, sono disponibili vari allarmi e messaggi che diventano visibili in caso di guasti o di errori di funzionamento.

Storico allarmi
Il regolatore contiene uno storico allarmi (log) che contiene tutti gli allarmi attivi e anche gli ultimi 40 allarmi storici. Nello storico allarmi è possibile vedere quando l'allarme è iniziato e quando si è fermato.
Inoltre è possibile vedere la priorità di ogni allarme, se è stato recepito e da quale utente.

Priorità allarme
È possibile differenziare tra informazioni importanti e meno importanti. L'importanza, o priorità, è impostata per alcuni allarmi mentre per altri può essere modificata volontariamente (questa modifica può essere effettuata solo collegando il software AK-ST 500 Service Tool al sistema e impostando singolarmente ogni regolatore).

Le impostazioni definiscono quale scelta/azione deve aver luogo quando viene emesso un allarme
- "Alto" è il più importante
- "Solo Log" il meno importante
- "Scollegato" non produce alcuna azione

Relè di allarme
È anche possibile scegliere se si desidera avere un'uscita di allarme sul regolatore da usare come indicazione locale di allarme. Per questo relè di allarme è possibile definire a quale priorità di allarme il relè deve reagire: è possibile scegliere tra le seguenti possibilità:

- "Nessuno" – nessun relè allarme utilizzato
- "Alto" – il relè di allarme si attiva solo per allarmi con priorità alta
- "Basso – alto" – il relè di allarme si attiva per allarmi con priorità "Alta", "Media" o "Bassa".

Le relazioni tra priorità impostata e azione successiva sono mostrate nella tabella sottostante.

Impostazione	Log	Relè di allarme			Invio	Destinazione
		Nessuna	Alto	Basso-alto	in rete	AKM
Alto	X		X	X	X	1
Medio	X			X	X	2
Basso	X			X	X	3
Solo Log	X					4
Disconnesso						

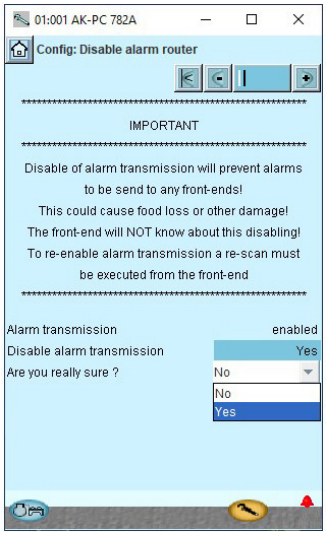
© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Recepimento Allarme
Quando il regolatore è collegato a una rete dove gli allarmi sono ricevuti da un'unità di gestione di sistema AK, gli allarmi vengono automaticamente recepiti da quest'ultimo.

Invece, se il regolatore non è in rete è l'utente che deve recepire gli allarmi.

Trasmissione allarmi
La trasmissione degli allarmi è abilitata nel regolatore del gruppo quando è collegato a un front-end con la trasmissione degli allarmi abilitata.

La trasmissione degli allarmi può essere disabilitata nel regolatore per gruppi tramite il menu Configurazione → Impostazione sistema → Disabilita router allarmi (vedere pagina 50).



Molto importante: Disabilitando la trasmissione degli allarmi, nessun allarme verrà inviato dal regolatore al front-end. L'assenza di allarmi potrebbe causare gravi danni all'impianto.

Questa funzione è attiva solo in modalità utente avanzata e protetta dal blocco della configurazione. Infine, è presente un livello di accettazione a 2 fasi.

Questa funzione non impedisce la comunicazione del regolatore per gruppi con il front-end. Disabilita solo l'invio degli allarmi.

La riattivazione della trasmissione degli allarmi richiede una nuova scansione o la pressione del pin di servizio del regolatore per gruppi.

Note: Il pin di servizio funziona solo con SM350 e SM720.

Recepimento Allarme
Quando il regolatore è collegato a una rete dove gli allarmi sono ricevuti da un'unità di gestione di sistema AK, gli allarmi vengono automaticamente recepiti da quest'ultimo.
Se invece il regolatore non ha la trasmissione degli allarmi attivata, l'utente deve confermare tutti gli allarmi.

LED Allarme
Il LED di allarme sul pannello frontale del regolatore indica lo stato degli allarmi del regolatore.

Lampeggiante: un allarme è attivo oppure non è stato recepito.
Luce fissa: è presente un allarme attivo che è stato recepito.
Spento: nessun allarme attivo o recepito.

Relè I'm alive
La funzione riserva un relè che viene estratto in base alla normale regolazione.
Il relè verrà rilasciato se:
- La regolazione viene interrotta dall'interruttore principale interno o esterno
- Il regolatore non funziona

Stato degli I/O e uso manuale
La funzione viene usata durante l'installazione, la manutenzione e l'individuazioni di guasti sull'apparato.
Con l'aiuto di questa funzione è possibile verificare le uscite collegate.

Misure
Con questa funzione è possibile leggere e controllare lo stato di tutti gli ingressi e uscite.

Funzionamento forzato
Con questa funzione si può eseguire un override di tutte le uscite per controllare se sono collegate correttamente.

Nota: Con le uscite in override il monitoraggio è interrotto.

Log/registrazione dei parametri
Per offrire uno strumento di documentazione e per la ricerca guasti, il regolatore permette di effettuare il log dei dati dei parametri nella memoria interna.
Tramite il software AK-ST 500 Service Tool è possibile:
a) Scegliere fino a 10 parametri i cui valori saranno registrati continuamente dal regolatore
b) Definire quanto spesso il dato deve essere registrato

Il regolatore ha una memoria limitata ma, grosso modo, possono essere memorizzati 10 parametri registrati ogni 10 minuti per 2 giorni.

Tramite AK-ST 500 è possibile successivamente leggere i valori storici sotto forma di grafico.

(Il log funziona solo quando è stato impostato l'orologio).

Funzionamento forzato tramite rete
Il regolatore contiene impostazioni che possono essere messe in esercizio tramite il funzionamento forzato dell'unità collegata alla trasmissione dati.

Quando il funzionamento forzato interviene per una modifica, tutti i regolatori collegati su questa rete devono essere impostati contemporaneamente.
Le opzioni sono le seguenti:
- Passaggio al funzionamento notte
- Chiusura forzata valvole di iniezione (Iniezione ON)
- Ottimizzazione pressione di aspirazione (Po)

Funzionamento AKM/Service tool
L'impostazione del regolatore stesso può essere realizzata solo tramite il software AK-ST 500 Service Tool. Le funzioni sono descritte nella guida in loco per gli installatori.

Se il regolatore è inserito in una rete con un'unità di sistema, è possibile eseguire tutte le operazioni quotidiane sullo stesso tramite il software di sistema AKM, in altre parole è possibile vedere i valori rilevati quotidianamente e modificare le letture/impostazioni.

Nota: Il software di sistema AKM non permette di accedere a tutte le impostazioni di configurazione del regolatore. Le impostazioni/letture che possono essere effettuate appaiono nel menu AKM (vedere anche Rassegna documentazione).

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Autorizzazioni/Password
Il regolatore può essere fatto funzionare con il software di sistema tipo AKM e con il software Service Tool AK-ST 500.

Entrambi i metodi permettono l'accesso a numerosi livelli, a seconda di quanto è approfondita la conoscenza delle diverse funzioni.

Software di sistema tipo AKM:
I diversi utenti sono definiti con iniziali e password.
L'accesso è consentito esattamente alle funzioni che l'utente è autorizzato a usare.
Questa funzione è descritta nel Manuale AKM.

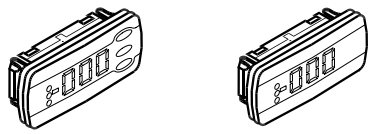
Software Service Tool AK-ST 500:
L'operazione è descritta nella guida in loco per gli installatori.

Quando si crea un utente occorre definire quanto segue:
a) Il nome utente
b) La password
c) Il livello utente
d) Le unità di misura: statunitensi (ad es. °F e Psi) oppure Danfoss SI (°C e Bar)
e) La lingua

È possibile accedere a quattro livelli utente:

1) DFLT – Utente predefinito – Non richiede l'uso della password
   Vede impostazioni giornaliere e letture
2) Giornaliero – Utente giornaliero
   Imposta determinate funzioni e recepisce gli allarmi
3) SERV – Utente operatore
   Accede a tutte le impostazioni del menu ma non può creare nuovi utenti
4) SUPV – Supervisore
   Accede a tutte le impostazioni inclusa la creazione di nuovi utenti

Visualizzazione della pressione di aspirazione e di condensazione



Al regolatore possono essere collegati da uno a quattro display separati. Il collegamento avviene tramite cavi con connettori. Il display può essere posizionato ad esempio su una centralina.

Quando è collegato un display, viene visualizzato il valore per ciò che è indicato nelle impostazioni. Può essere:
sensore di regolazione dei compressori
P0 in temperatura, MT, LT
P0 in bar, MT, LT
Ss, MT, LT, IT
Sd, MT, LT, IT
Sensore di regolazione dei condensatori
Tc, MT
Pc bar, MT
S7
Sgc
Pgc bar
Prec bar
Trec
Velocità compressore, MT, LT, IT

Display	Lettura primaria *	Lettura secondaria
A	Pressione di aspirazione sensore di regolazione	Capacità di inserimento MT
B	Sensore di regolazione condensatore	Capacità di inserimento LT
C	Ss	Capacità di inserimento IT
D	Sd	Grado di apertura

* Se necessario, la lettura primaria può essere modificata in altre misure.

Quando (sul connettore A) si sceglie un display con tasti di controllo, è possibile eseguire anche alcune semplici operazioni tramite il menu di sistema, oltre a visualizzare i valori della pressione di aspirazione e di condensazione

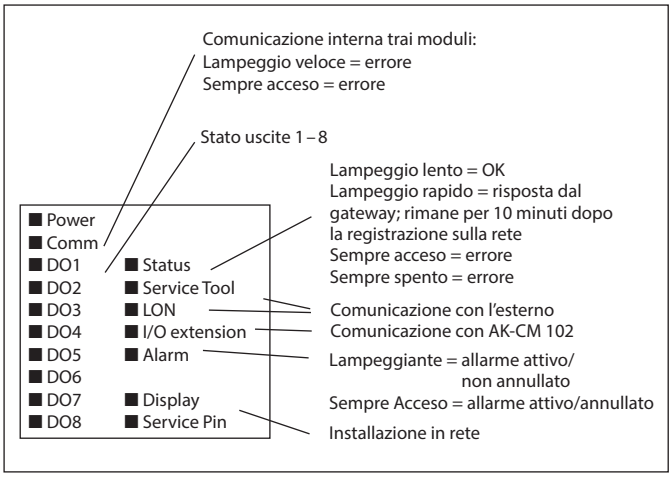
N.	Funzione
o57	Impostazioni di capacità per condensatore 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
058	Impostazione manuale della capacità del condensatore
o59	Impostazione capacità per gruppo aspirazione MT. 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
o60	Impostazione manuale della capacità della pressione di aspirazione del circuito MT
h15	Alta pressione. Impostazione di Pgc minimo
h16	Alta pressione. Impostazione della modalità di controllo HP: Automatica/Manuale
h17	Alta pressione. Modalità manuale. Impostazione del grado di apertura delle valvole
h18	Recupero termico. Riferimento per temperatura Shr8
h19	Recupero termico. Impostazione della modalità di controllo del recupero termico: Automatica/spenta
P62	Impostazione manuale della capacità della pressione di aspirazione del circuito LT
P63	Impostazione capacità per gruppo aspirazione LT. 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
r12	Interruttore principale 0: Regolatore fermo 1: Regolazione
r23	Setpoint di regolazione della pressione di aspirazione circuito MT Impostazione del riferimento della pressione di aspirazione richiesta in °C
r24	Riferimento della pressione di aspirazione circuito MT Temperatura di riferimento effettiva per la capacità del compressore
r28	Setpoint condensatore Impostazione della pressione condensatore richiesta in °C
r29	Riferimento condensatore Riferimento effettivo per la temperatura per la capacità del condensatore
r57	Pressione di evaporazione Po MT in °C
r86	Controllo del ricevitore. Riferimento per Prec
r87	Controllo del ricevitore. Impostazione della modalità di controllo del ricevitore: Automatica/Manuale
r88	Controllo del ricevitore. Modalità manuale. Impostazione del grado di apertura delle valvole
r90	Pressione di evaporazione Po LT in °C
r91	Riferimento della pressione di aspirazione circuito LT Temperatura di riferimento effettiva per la capacità del compressore
r92	Setpoint della pressione di aspirazione circuito LT Impostazione del riferimento della pressione di aspirazione richiesta in °C
t49	Acqua calda sanitaria. Riferimento per temperatura Stw8
t50	Acqua calda sanitaria. Impostazione della modalità di controllo dell'acqua calda sanitaria: Automatica/spenta
u21	Surriscaldamento nella linea di aspirazione circuito MT
u44	Temperatura esterna Sc3 in °C
u48	Stato effettivo della regolazione sul condensatore 1: Arrestato (interruttore principale spento o impostato manualmente su off) 5: Standby (i ventilatori non sono in funzione) 11: In funzione (i ventilatori sono in funzione)
u49	Capacità condensatore inserita in %
u50	Riferimento per la capacità del condensatore in %
u51	Stato effettivo della regolazione sul gruppo di aspirazione MT 1: Contr. normale (Controllo PI normale della capacità del compressore) 2: Allarme comp. (La capacità del compressore non può essere aumentata a causa di un allarme su un compressore) 3: Timer ON (la capacità del compressore non può essere ridotta a causa di un timer ON minimo) 4: Timer OFF (la capacità del compressore non può essere aumentata a causa di un timer OFF minimo o di un timer di riavvio) 5: Contr. normale (Nessuna commutazione del compressore all'interno della zona neutra) 6: Iniez. Ritardo ON (Ritardo avvio dopo l'attivazione del segnale di iniezione ON) 7: Coordinamento (in attesa del segnale di rilascio da MT, in applicazioni LT) 8: 1° ritardo comp. (tempo di esercizio iniziale per il primo compressore, prima che vengano inseriti i gradini aggiuntivi) 9: Pump down (L'ultimo compressore non può essere arrestato prima che sia stato raggiunto il limite di pump down) 10: Errore sensore (compressori in funzione alla capacità di emergenza, a causa di un errore del sensore) 11: Distacco di carico (capacità del compressore limitata a causa di una richiesta di distacco di carico) 12: Sd alta (riduzione graduale della capacità del compressore a causa di un'elevata temperatura di scarico) 13: Pc Alta (riduzione graduale della capacità del compressore a causa dell'alta pressione di scarico) 14: Controllo manuale (Capacità del compressore richiesta impostata manualmente) 15: L'interruttore principale è su OFF 16: Protezione spunto (in attesa del ritardo minimo tra gli avviamenti del compressore (5 secondi)) 19: Prec alta (riduzione graduale della capacità del compressore a causa dell'alta pressione del ricevitore) 20: Contr. Vrec (IT è spento mentre la pressione del ricevitore è controllata dalla valvola di bypass)
u52	Capacità compressore inserita in % circuito MT
u53	Riferimento per la capacità del compressore circuito MT
u54	Temperatura gas di mandata Sd in °C circuito MT
u55	Temperatura del gas di aspirazione Ss in °C circuito MT
u98	Temperatura effettiva per il sensore del mezzo S7
U01	Pressione di condensazione Pc effettiva in °C
U46	Lettura di "CapA Rich. in %" circuito LT
U47	Lettura di "Cap.Comp in %" circuito LT
U48	Lettura dello stato di "Stato di aspirazione" del circuito LT
U49	Lettura di "Tc" nel circuito LT
U50	Lettura di "Ss" nel LT-circuit
U51	Lettura di "Sd" nel circuito LT
U52	Lettura di "Sh" nel circuito LT
AL1	Allarme pressione di aspirazione
AL2	Allarme condensatore
-- 1	Avvio, il display è collegato all'uscita "A", (- - 2 = uscita "B" ecc.)

Nota: l'app Koolcode che mostra l'elenco dei parametri e gli allarmi/stati è disponibile per il download gratuito in App Store e Google Play.

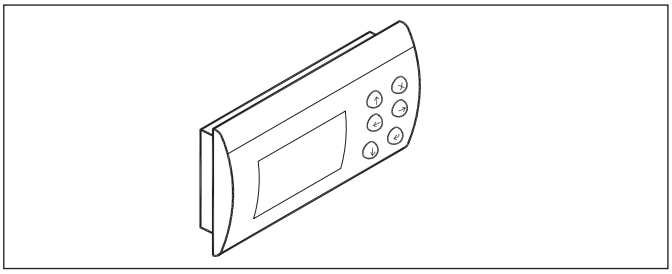
Se si desidera vedere uno dei valori per i parametri indicati in "Funzione" si devono usare i tasti nel modo seguente:
1. Premere il tasto superiore finché non viene visualizzato un parametro
2. Premere il tasto inferiore o superiore per cercare il parametro che si desidera leggere
3. Premere il tasto centrale finché non viene visualizzato il valore del parametro Subito dopo, il display ritorna automaticamente alla "Schermata di lettura"

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

LED sul regolatore



Display grafico MMIGRS2



Il display consente di accedere alla maggior parte delle funzioni del regolatore.
Per accedere, collegare il display al regolatore e attivare l'indirizzo su MMIGRS2. (**Non** è necessario collegare un'alimentazione separata). L'alimentazione viene fornita direttamente dal regolatore tramite il cavo.

Impostazione:
1. Tenere premuti i pulsanti "x" ed "enter" (invio) per 5 secondi. Viene visualizzato il menu BIOS
2. Selezionare la riga "MCX selection" (Selezione MCX) e premere "enter" (invio)
3. Selezionare la riga "Man selection" (Selezione man) e premere "enter" (invio)
4. Viene visualizzato l'indirizzo. Controllare che sia 001, premere "enter" (invio).

I dati verranno quindi raccolti dal regolatore.

(Se si è effettuato l'accesso al regolatore tramite il Service tool, non è possibile effettuare l'accesso utilizzando MMIGRS2. O viceversa. Solo il primo utente che ha effettuato l'accesso ha accesso come operatore.)

Impostazione valvola

Quando Vrec è collegata a un AO, è possibile selezionare una valvola ICM, CCM o CCMT nel menu a discesa.

Se la valvola collegata non può essere selezionata nell'elenco, è necessario impostare Kv e Portata a 50. Vedere la descrizione in Valvole motore passo-passo per informazioni su come impostare correttamente i valori.

Valvole motore passo-passo

Quando si seleziona una valvola motore passo-passo Danfoss, tutte le impostazioni sono impostate in fabbrica. Qui è necessario selezionare solo il tipo di valvola.
Se si utilizza una valvola di altri produttori, è necessario effettuare le seguenti impostazioni. Ottenere i dati dal produttore della valvola:

Gradini operativi massimi.
Il numero di gradini corrispondente a una posizione della valvola del 100%.
Questo valore è limitato a un intervallo di 0 – 10.000 gradini.

Isteresi
Il numero di gradini necessari per correggere l'isteresi meccanica quando un ingranaggio fa parte del design della valvola.
Questa regolazione viene applicata solo se è richiesta un'apertura aggiuntiva della valvola.
In tal caso, la valvola si apre di un ulteriore volume pari a questo valore, prima di azionare la valvola nella direzione di chiusura con lo stesso valore.
Questo valore è limitato a 0 – 127 gradini.

Frequenza gradino
La velocità desiderata di azionamento della valvola in gradini al secondo.
Questo valore è limitato a 20 – 500 gradini/s.

Corrente di mantenimento
La percentuale della corrente di fase massima programmata che deve essere applicata a ciascuna fase dell'uscita passo-passo quando la valvola è ferma. Se necessario, questa corrente assicura che la valvola mantenga l'ultima posizione programmata.
Questo valore è limitato a un intervallo di 0 – 70% con gradini del 10%.

Overdrive all'inizializzazione della valvola
Durante l'inizializzazione della valvola, la quantità di overdrive della valvola, oltre la posizione 0%, per garantire che la valvola si sia completamente chiusa. Questo valore è limitato a un intervallo di 0 – 31%.

Corrente di fase
La corrente di fase applicata a ciascuna fase del motore passo-passo durante il movimento effettivo della valvola può essere impostata nell'intervallo 0 – 325 mA.
Il valore della corrente di fase è impostato in RMS; tenere presente che alcuni produttori di valvole utilizzano le correnti di picco nella scheda tecnica (moltiplicare la corrente di picco per 0,71 per convertirla nel valore RMS).
(**Nota:** la corrente di fase effettiva può essere più elevata a causa della risoluzione del driver passo-passo)

Posata graduale dopo iniz. valvola
All'accensione, la valvola esegue un'inizializzazione, vale a dire si chiude con "Gradini operativi massimi" più "Overdrive all'inizializzazione della valvola" per generare una taratura del punto zero del sistema. Successivamente, viene effettuato una "posata graduale dopo iniz. valvola" per ridurre al minimo la forza di chiusura sulla sede della valvola con qualche gradino di apertura secondo l'impostazione di "Isteresi" o min. 20 gradini.

Posizione di sicurezza
Durante la modalità di funzionamento di sicurezza (ad es. a seguito di una perdita di comunicazione con questo modulo), viene specificata la posizione predefinita della valvola.
Questo valore è limitato a un intervallo compreso tra 0 e 100%.

Kv (solo Vrec)
Kv è la portata massima della valvola in m^3/h, indicata nella scheda tecnica della valvola.

Portata al 50% (solo Vrec)
La portata relativa "Portata al 50%" deve essere letta dalla curva caratteristica nella scheda tecnica della valvola e immessa nel menu di configurazione della valvola.

Un esempio per la lettura Portata al 50% è mostrato a pagina 123.

5.11 Calcoli KPI e COP

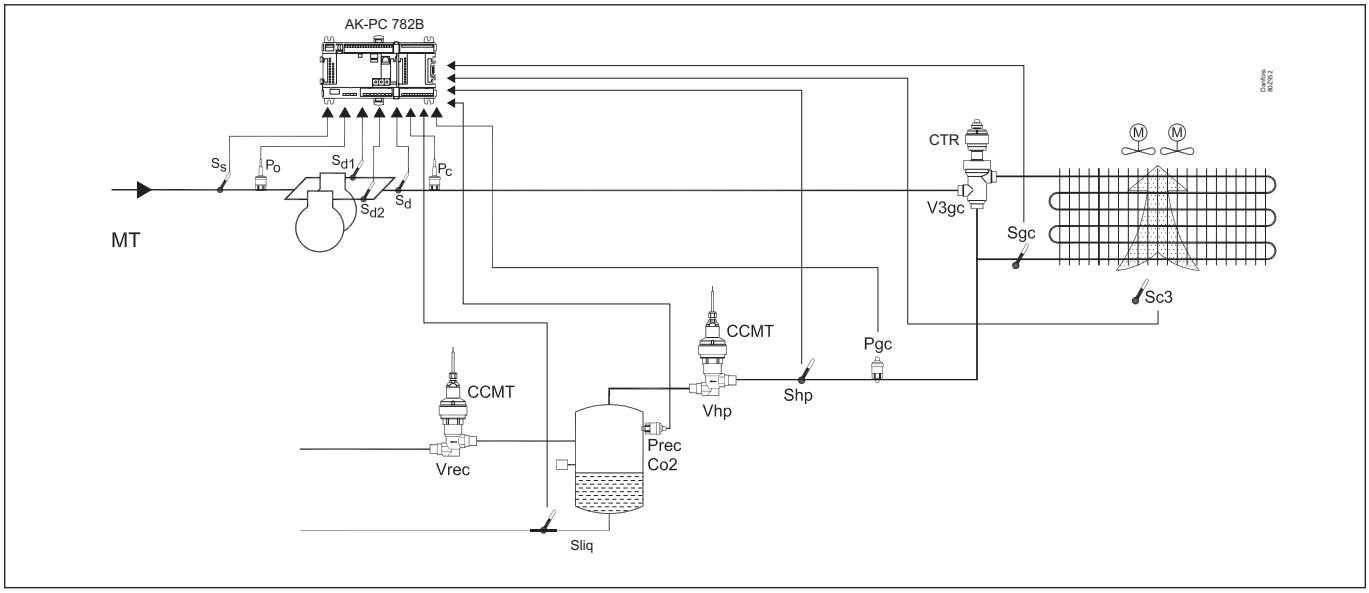
Principio
Il regolatore è in grado di calcolare i parametri KPI (Key Performance Indicator) primari e di fornire una stima dell'efficienza del gruppo di aspirazione (ad es. Coefficiente di prestazione, COP). Questi vengono calcolati per ogni gruppo di aspirazione (MT, LT, IT) e riflettono l'efficienza nel fornire raffreddamento ai livelli di pressione di aspirazione corrispondenti.

I KPI e i COP sono calcolati come se l'impianto fosse composto da tre cicli di raffreddamento a fase singola: MT, LT e IT. LT si raffredda a livello LT e respinge il calore a livello MT (vedere le descrizioni dettagliate nei KPI del gruppo di aspirazione LT). IT funziona come un'unica fase in parallelo con MT, riducendo il raffreddamento che MT deve fornire.
Il numero relativamente basso di sensori e lo stato dei compressori utilizzati per ogni KPI del gruppo di aspirazione consentono una più facile verifica della configurazione durante la messa in funzione dell'impianto e la risoluzione dei problemi del sistema (vedere i dettagli per ogni KPI del gruppo di aspirazione).
Vengono fornite stime della capacità di raffreddamento, della potenza del compressore e del calore espulso.

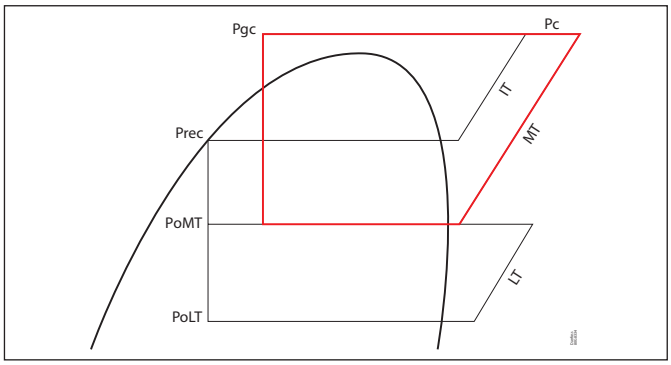
Nota: Il COP si basa sulle condizioni operative ed è una stima in tempo reale dell'efficienza in tali condizioni.

Requisiti
- Controllo del gruppo compressore e del raffreddatore di gas.
- Il recupero termico non è incluso nel calcolo.
- Non valido quando il controllo dell'aspirazione MT può alternarsi tra due trasduttori di pressione (P0 e Psuc, tipicamente utilizzati con espulsori multipli a bassa pressione).
- È supportata solo la modalità di riferimento variabile per il raffreddatore di gas (con temperatura dell'aria esterna).
- Lo scambiatore di calore aggiuntivo installato a valle del raffreddatore di gas può essere solo uno scambiatore di calore interno (nessun sottoraffreddamento esterno).
- La funzione anti-surriscaldamento non è supportata.
- I compressori (a vite) con economizzatore non sono supportati.
- Il raffreddamento forzato dei compressori non è supportato.

Sensori di temperatura di scarico
Questi sensori sono generalmente utilizzati per la sicurezza del compressore e dell'impianto e normalmente non è richiesta un'elevata precisione. Quando vengono utilizzati per il calcolo dei KPI e del COP, la precisione delle misure diventa fondamentale, per questo motivo:
- I sensori della temperatura di scarico su ogni compressore sono altamente consigliati perché sono più precisi di un sensore comune.
- Quando si utilizza una temperatura di scarico comune, deve essere posizionato vicino ai compressori e il tubo non deve essere condiviso con altri gruppi di aspirazione. Se la configurazione dell'impianto non lo consente, sono necessari singoli sensori di scarico.
- Tutti i tubi e i sensori di scarico devono essere isolati termicamente.

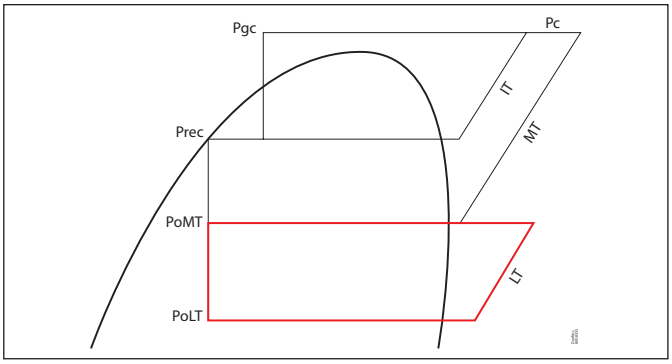


KPI gruppo aspirazione MT
Il COP fornisce informazioni sull'efficienza delle prestazioni del gruppo di aspirazione MT per il ciclo a fase singola visualizzato nella figura seguente.
"Portata del raffreddamento" è l'effetto di raffreddamento prodotto dai compressori MT. Include il raffreddamento del gas di mandata dai compressori LT. "Espulsione calore" è il calore che viene espulso dal gas di mandata MT.
I seguenti sensori devono essere configurati e misurare condizioni effettive dell'impianto: Ss, Po, Sd (tutti per gruppo di aspirazione MT) e Pc, Pgc, Sc3, Shp (Sgc per configurazione senza sensore Shp).

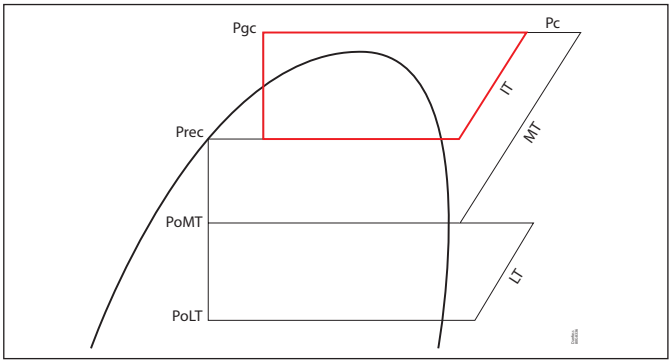


© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

KPI gruppo aspirazione LT
Il COP fornisce informazioni sull'efficienza delle prestazioni del gruppo di aspirazione LT per il ciclo a singolo stadio visualizzato nella figura seguente.
"Portata del raffreddamento" è l'effetto di raffreddamento alla pressione di aspirazione LT (PoLT). "Espulsione calore" corrisponde al calore che il gruppo di aspirazione LT apporta al carico MT, raffreddando il gas di mandata dai compressori LT in liquido ad alta pressione.
I seguenti sensori devono essere configurati e misurare condizioni effettive dell'impianto: Ss, Po, Sd (tutti per gruppo di aspirazione LT) e Prec, PoMT.
Per la massima precisione, si consiglia di montare un sensore Sliq sulla linea del liquido a valle del ricevitore, soprattutto quando si utilizza uno scambiatore di calore interno per sottoraffreddare il liquido.



KPI gruppo di aspirazione IT
Il COP fornisce informazioni sull'efficienza delle prestazioni del gruppo di aspirazione IT per il ciclo a fase singola visualizzato nella figura seguente.
"Portata del raffreddamento" è l'effetto di raffreddamento prodotto dai compressori IT a livello di pressione Prec. Aumenta quando si utilizzano compressori IT o espulsori di vapore perché questi spostano il carico da MT a IT.
"Espulsione calore" è il calore che viene espulso dal gas di mandata IT.
I seguenti sensori devono essere configurati e misurare condizioni effettive dell'impianto: Ss, Sd (tutti per gruppo di aspirazione IT), Prec, Pc, Pgc, Sc3, Shp (Sgc per configurazione senza sensore Shp).



Impostazioni e visualizzazioni per KPI:

KPI stimat
Imposta la frequenza con cui deve essere visualizzato il calcolo KPI. Le opzioni sono:

- Corrente: continuamente aggiornata. La variazione nel sistema potrebbe richiedere 10 – 15 minuti prima di poter essere notata.
- Orario: Media dell'ora precedente
- Giornaliero: Media del giorno precedente

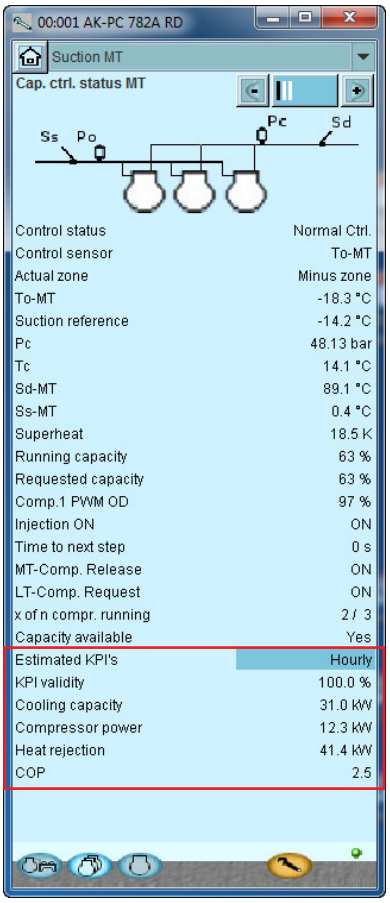
Stato KPI (validità)
Selezionando la vista"Corrente", qui è possibile vedere se i KPI calcolati sono considerati validi o meno. Le dinamiche nel sistema, come l'avvio e lo spegnimento, così come le letture non valide del sensore, prestazioni troppo basse o troppo alte possono portare a calcoli non validi. Quando si seleziona la vista "Oraria" o "Giornaliera", viene visualizzata la percentuale di campione di dati valido per il calcolo dell'ora/giorno precedente. Quando la percentuale è inferiore al 30%, i dati generalmente non devono essere considerati attendibili. Si prevede che un sistema adeguatamente configurato abbia una validità dell'80 – 95%.

Capacità frigorifera
Produzione fredda stimata alla pressione di aspirazione

Potenza compressore
Potenza elettrica stimata ai compressori

Scarico calore
Stima della quantità di calore (energia) scaricata al livello della pressione di scarico.

COP
COP (Co-efficienza delle prestazioni) stimata dei compressori. Calcolata come rapporto tra l'energia erogata (capacità di raffreddamento) e l'energia consumata (potenza del compressore).



Verifica della configurazione

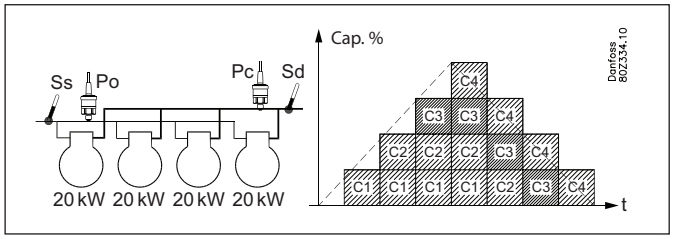
- Per ogni gruppo di aspirazione, verificare che tutti i sensori pertinenti siano collegati, posizionati correttamente e isolati
- Verificare che i compressori possano accumulare e accumulino durante il funzionamento. La configurazione non può essere verificata con un gruppo di aspirazione fermo.
- 5 – 10 min dopo l'avviamento dei compressori, controllare che "Stato KPI" indichi "Valido".
- Far funzionare il gruppo di aspirazione per 2 – 3 ore con un carico sufficiente, quindi verificare che "Validità KPI" (oraria) sia elevata (80 – 100%).

5.12 Appendice A – Compressori combinati e configurazioni possibili

In questa sezione è disponibile una descrizione più dettagliata delle combinazioni di compressori e delle configurazioni di accoppiamento relative.

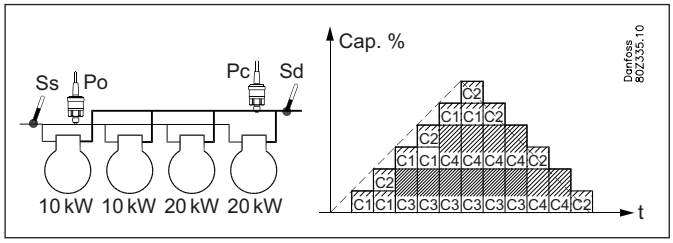
Applicazione 1 – compressori a singolo gradino
Il distributore di capacità può gestire fino a 10 compressori a singolo gradino con i seguenti tipi di accoppiamento:
• Ciclico
• Massimo adattamento

Funzionamento ciclico – esempio
Tutti i compressori sono della stessa dimensione e vengono inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.



- Equalizzazione del tempo di esercizio tra tutti i compressori
- Il compressore col minor numero di ore di esercizio si avvia per primo.
- Il compressore col maggior numero di ore di esercizio si ferma per primo.

Massimo adattamento – esempio
In questo caso almeno due compressori sono di dimensione diversa. Il distributore di capacità inserisce e disinserisce i compressori per garantire il massimo adeguamento della capacità (il salto di capacità minimo possibile).



- È prevista l'equalizzazione delle ore di esercizio tra i compressori 1 e 2 (della stessa dimensione nell'esempio)
- È prevista l'equalizzazione delle ore di esercizio tra i compressori 3 e 4 (della stessa dimensione nell'esempio)

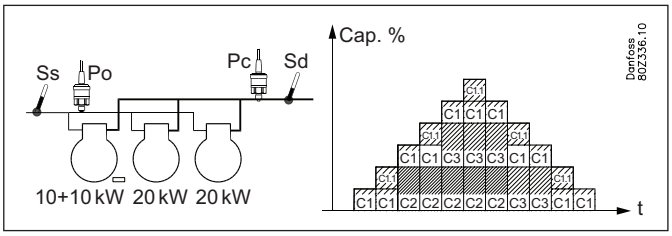
Applicazione 2 – 1 compressori parz. + compressori a gradino
Il regolatore è in grado di controllare una combinazione di un compressore a capacità controllata e più compressori a singolo gradino. Il vantaggio di questa combinazione è che le valvole parzializzatrici sono usate per riempire i vuoti di capacità e quindi permettono di ottenere più compressori.

I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Tutti i compressori devono essere di pari taglia.
- Il compressore a capacità regolata può avere fino a tre valvole parzializzatrici.
- Il gradino principale e le valvole parzializzatrici possono essere di dimensioni diverse, ad es. 50%, 25% e 25%.

Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica

Indicazioni generali di gestione:
Inserimento
Il compressore con regolazione capacità e valvole parzializzatrici si avvia prima dei compressori a singolo gradino. Il compressore con regolazione capacità andrà sempre a pieno carico prima che vengano inseriti i successivi compressori a singolo gradino.
Disinserimento
Il compressore a capacità regolata sarà sempre l'ultimo a fermarsi. Il compressore con regolazione capacità andrà sempre a pieno carico prima che vengano inseriti i successivi compressori a singolo gradino.
Valvole parzializzatrici
Nel funzionamento ciclico le valvole parzializzatrici sono usate per coprire le mancanze di capacità dai successivi compressori a singolo gradino.
Limitazioni timer anticicliche
Se un compressore con regolazione della capacità non può avviarsi a causa di una limitazione anticiclica imposta dal timer, un qualsiasi compressore a singolo gradino successivo non può avviarsi. Quando termina la limitazione imposta dal timer si avvia il compressore con regolazione della capacità.

Funzionamento ciclico – esempio
I compressori a singolo gradino verranno inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.



- Il compressore a velocità regolata è il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
- Le valvole parzializzatrici sono usate per compensare le mancanze di capacità.
- È prevista l'equalizzazione delle ore di esercizio tra i compressori 2 e 3 (della stessa dimensione nell'esempio).

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

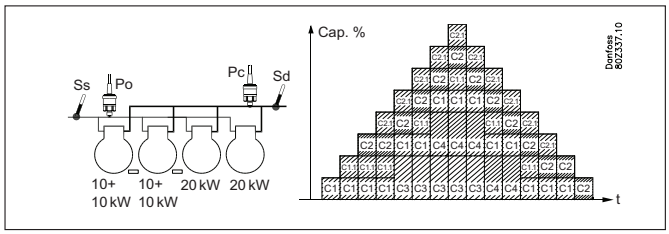
Applicazione 3 – 2 compressori reg. cap. + compressori a singolo gradino
Il regolatore è in grado di controllare una combinazione di compressori con regolazione della capacità e più compressori a gradino. Il vantaggio di questa combinazione è che le valvole parzializzatrici sono usate per riempire i vuoti di capacità e quindi permettono di ottenere più compressori.

I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Tutti i compressori devono essere di pari taglia.
- I compressori a capacità regolata devono avere lo stesso numero di valvole parzializzatrici (max. 3).
- il gradino principale dei compressori a capacità regolata è della stessa taglia.
- Il gradino principale e le valvole parzializzatrici possono essere di dimensioni diverse, ad es. 50%, 25% e 25%.

Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica

Indicazioni generali di gestione dei compressori a capacità regolata:
Inserimento
Il compressore con regolazione capacità e valvole parzializzatrici si avvia prima dei compressori a singolo gradino. Il compressore con regolazione capacità andrà sempre a pieno carico prima che vengano inseriti i successivi compressori a singolo gradino.
Disinserimento
Il compressore a capacità regolata sarà sempre l'ultimo a fermarsi. La gestione delle valvole parzializzatrici dipende dall'impostazione del parametro "Modo contr. parzializzazione".
Valvole parzializzatrici
Nel funzionamento ciclico le valvole parzializzatrici sono usate per coprire mancanze di capacità dai successivi compressori a singolo gradino.
Limitazioni timer anticicliche
Se un compressore con regolazione della capacità non può avviarsi a causa di una limitazione anticiclica imposta dal timer, un qualsiasi compressore a singolo gradino successivo non può avviarsi. Quando termina la limitazione imposta dal timer si avvia il compressore con regolazione della capacità.

Funzionamento ciclico – esempio
I compressori a singolo gradino verranno inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.



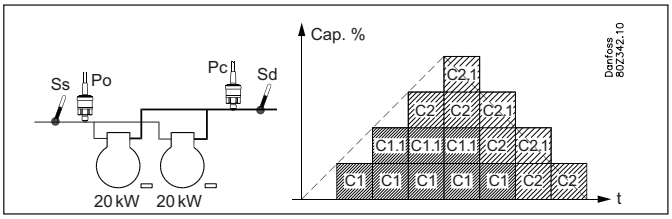
- Il compressore a velocità regolata è il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
- Le ore di esercizio sono equalizzate tra i compressori a capacità regolata.
- Le valvole parzializzatrici de compressore a capacità regolata sono usate per coprire i vuoti di capacità.
- Le ore di esercizio sono equalizzate tra i compressori a singolo gradino 3 e 4.

Applicazione 4 – Solo compressori reg. cap.
Il regolatore è in grado di controllare compressori a regolazione della capacità di dimensione uguale con fino a tre valvole parzializzatrici.

I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Tutti i compressori devono essere di pari taglia.
- I compressori a capacità regolata devono avere lo stesso numero di valvole parzializzatrici (max. 3).
- Il gradino principale dei compressori a capacità regolata è della stessa taglia.
- Il gradino principale e le valvole parzializzatrici possono essere di dimensioni diverse, ad es. 50%, 25% e 25%.

Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica

Funzionamento ciclico – esempio
I compressori vengono inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è anche il primo ad arrestarsi) per pareggiare le ore di esercizio dei compressori.



- Per il funzionamento ciclico, il compressore col minor numero di ore di esercizio si avvia per primo (C1)
- Solo quando C1 è a pieno carico viene inserito il compressore C2
- Per il disinserimento, il compressore con il maggior numero di ore di esercizio (C1) viene disinserito per primo
- Quando questo compressore è completamente scarico, viene disinserito il secondo compressore di un gradino prima di disinserire il gradino principale del compressore completamente scarico.

Applicazione 5 – 1 compressore reg. vel. + compressori a singolo gradino
Il regolatore è in grado di controllare un compressore a velocità regolata combinato con compressori a singolo gradino di taglie uguali o diverse.

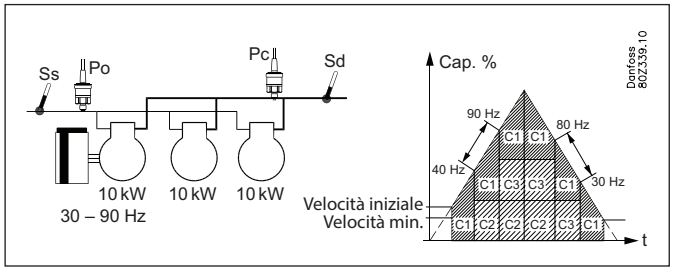
I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Un compressore regolato in velocità di dimensione uguale o diversa a quelle degli altri compressori a singolo gradino.
- Fino a tre compressori a singolo gradino di uguale o differente dimensione (a seconda della configurazione di accoppiamento prescelta).

Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica
- Max. adattamento

Gestione del compressore a velocità regolata.
Per ulteriori informazioni sulla gestione generale del compressore a velocità regolata, fare riferimento alla sezione "Tipi di alimentatori".

Funzionamento ciclico – esempio
In questo caso i compressori a singolo gradino sono di pari taglia. Il compressore a velocità regolata è sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
I compressori a singolo gradino verranno inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.
Il compressore regolato in velocità viene usato per compensare i vuoti di capacità tra i compressori a singolo gradino.

Esempio:



Capacità in aumento:

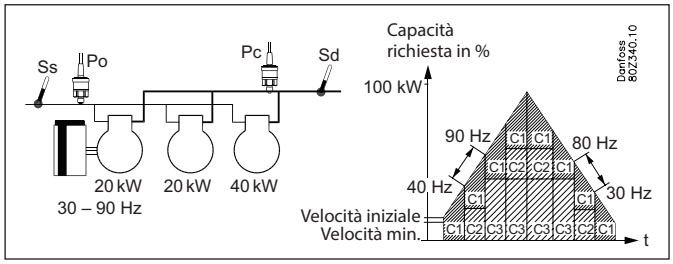
- Il compressore a velocità regolata viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Il compressore a singolo gradino successivo con il minor numero di ore di esercizio viene inserito quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità massima (90 HZ).
- Quando viene inserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (40 HZ) per un valore uguale alla capacità del compressore a singolo gradino.

Capacità in diminuzione:

- I compressori a singolo gradino successivi con il minor numero di ore di esercizio viene disinserito quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità minima (30 HZ).
- Quando viene disinserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (80 HZ) per un valore uguale alla capacità del compressore a singolo gradino.
- Il compressore a velocità regolata è l'ultimo a essere disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.

Massimo adattamento – esempio:
In questo caso almeno due compressori sono di dimensione diversa.
Il compressore a velocità regolata è sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
Il distributore di capacità inserisce e disinserisce la capacità dei compressori a singolo gradino per garantire il massimo adattamento di capacità (minimo salto di capacità).
Il compressore regolato in velocità viene usato per compensare i vuoti di capacità tra i compressori a singolo gradino.

Esempio:



Capacità in aumento:

- Il compressore a velocità regolata viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Il compressore a singolo gradino più piccolo viene inserito quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità massima (90 HZ).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (90 HZ), il compressore a singolo gradino più piccolo (C2) viene disinserito e viene inserito il compressore a singolo gradino più grande (C3).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (90 HZ), il compressore a singolo gradino più piccolo (C2) viene di nuovo inserito.
- Quando viene inserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (40 HZ) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:

- Il compressore a singolo gradino più piccolo viene disinserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge la velocità minima (30 HZ).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (30 HZ), il compressore a singolo gradino più piccolo (C2) viene disinserito e viene inserito il compressore a singolo gradino più grande (C3).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (30 HZ), il compressore a singolo gradino più grande (C3) viene disinserito e viene di nuovo inserito il compressore a singolo gradino più piccolo (C2).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (30 HZ), il compressore a singolo gradino più piccolo (C2) viene di nuovo inserito.
- Il compressore a velocità regolata è l'ultimo a essere disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.
- Quando viene disinserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (80 HZ) per un valore uguale alla capacità disinserita.

Applicazione 6 – 1 compressore reg. vel. + 1 valvola parzializzatrice + compressori a singolo gradino
Il regolatore può gestire un compressore a velocità regolata e un compressore con valvola parzializzatrice combinata e più compressori a singolo gradino della stessa dimensione.
Il vantaggio di questa combinazione è che la parte variabile del compressore a velocità regolata deve solo essere sufficiente a coprire le successive valvole parzializzatrici, allo scopo di avere una curva di capacità senza "buchi".

I requisiti per usare questa applicazione del compressore sono:
Un unico compressore regolato in velocità di dimensione anche diversa da quelle degli altri compressori.
Un compressore con valvole parzializzatrici di dimensioni diverse e dotate di un certo numero di valvole parzializzatrici (max. 3).
I gradini dei compressori a capacità regolata sono della stessa dimensione.
Il gradino principale e le valvole parzializzatrici possono essere di dimensioni diverse, ad es. 50%, 25% e 25%.

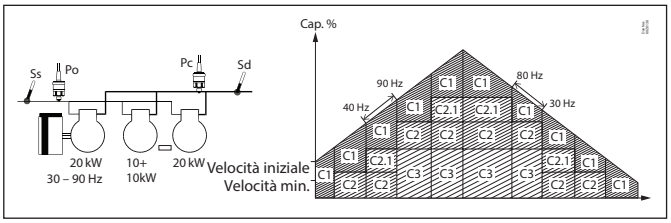
Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:

- Ciclica

Gestione del compressore a velocità regolata
Per ulteriori informazioni sulla gestione generale del compressore a velocità regolata, fare riferimento alla sezione "Tipi di alimentatori".

Funzionamento ciclico – esempio
Il compressore a velocità regolata è sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
Il compressore non caricato è il secondo ad avviarsi e il secondo ad arrestarsi.
I gradini fissi vengono inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio. Il compressore a velocità regolata viene utilizzato per compensare le mancanze di capacità tra le valvole parzializzatrici/i gradini principali.

Esempio:



Capacità in aumento:
Il compressore a velocità regolata viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
Il gradino principale del compressore a capacità regolata (C2) viene inserito quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità massima (90 HZ).
Le valvole parzializzatrici (C2.1) vengono inserite gradualmente quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (90 HZ).
Il gradino principale dell'ultimo compressore a gradino fisso (C3) viene inserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (90 HZ).
Le valvole parzializzatrici vengono inserite gradualmente quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (90 HZ).
Quando vengono inserite le valvole parzializzatrici o i gradini principali, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (40 HZ) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:
Il compressore a capacità regolata (CF2) disinserisce una valvola parzializzatrice quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità minima (30 HZ).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità min. (30 HZ) e quando il compressore della valvola parzializzatrice ha raggiunto la capacità minima, il compressore a gradino fisso viene disinserito
- La valvola parzializzatrice del compressore a capacità regolata (C2.1) viene inserita per compensare il calo di capacità e la regolazione della velocità variabile è la capacità
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità min. (30 HZ), il compressore a capacità regolata viene scaricato (C2)
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità min. (30 HZ), viene disinserito il gradino principale del compressore a capacità regolata con il maggior numero di ore di esercizio (C2)
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità min. (30 HZ), viene disinserito il gradino principale dell'ultimo compressore a capacità regolata (C3)
- Il compressore a velocità regolata è l'ultimo a essere disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.

Applicazione 7 – 1 compressore reg. vel. + valvole parzializzatrici
Il regolatore è in grado di controllare un compressore a velocità regolata combinato con vari compressori a capacità regolata di dimensione uguale e con lo stesso numero di valvole parzializzatrici.
Il vantaggio di questa combinazione è che la parte variabile del compressore a velocità regolata deve solo essere sufficiente a coprire le successive valvole parzializzatrici, allo scopo di avere una curva di capacità senza "buchi".

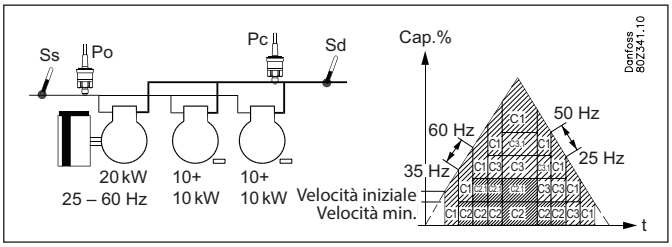
I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Un unico compressore regolato in velocità di dimensione anche diversa da quelle degli altri compressori.
- I compressori a capacità regolata devono essere della stessa dimensione e avere lo stesso numero di valvole parzializzatrici (max. 3).
- Il gradino principale dei compressori a capacità regolata è della stessa taglia.
- Il gradino principale e le valvole parzializzatrici possono essere di dimensioni diverse, ad es. 50%, 25% e 25%.

Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica

Gestione del compressore a velocità regolata
Per ulteriori informazioni sulla gestione generale del compressore a velocità regolata, fare riferimento alla sezione "Tipi di alimentatori".

Funzionamento ciclico – esempio
Il compressore a velocità regolata è sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.

I compressori a capacità regolata verranno inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi) per equalizzare le ore di esercizio.
Il compressore regolato in velocità viene usato per compensare le mancanze di capacità tra le valvole parzializzatrici/i gradini principali.



Capacità in aumento:
- Il compressore a velocità regolata viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Il gradino principale del compressore a capacità regolata con meno ore di esercizio (C1) viene inserito quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità massima (60 HZ).
- Le valvole parzializzatrici vengono inserite gradualmente quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (60 HZ).
- Il gradino principale dell'ultimo compressore a capacità regolata (C2) viene inserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (60 HZ).
- Le valvole parzializzatrici vengono inserite gradualmente quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità massima (60 HZ).
- Quando vengono inserite le valvole parzializzatrici o i gradini principali, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (35 HZ) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:
- Il compressore a capacità regolata con il maggior numero di ore di esercizio(CF2) disinserisce una valvola parzializzatrice quando il compressore a velocità regolata funziona alla velocità minima (25 HZ).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (25 HZ), viene disinserita la valvola parzializzatrice del successivo compressore a capacità regolata (C3).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (25 HZ), viene disinserito il gradino principale del compressore a capacità regolata con il maggior numero di ore di esercizio (C2).
- Quando il compressore a velocità regolata raggiunge di nuovo la velocità minima (25 HZ), viene disinserito il gradino principale dell'ultimo compressore a capacità regolata (C3).
- Il compressore a velocità regolata è l'ultimo a essere disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.
- Quando viene disinserito il gradino principale o la valvola parzializzatrice, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (50 HZ) per un valore uguale alla capacità disinserita.

Applicazione 8 – 2 compressori reg. vel. + Comp. singolo gradino
Il regolatore è in grado di controllare i due compressori a velocità regolata combinati con vari compressori a singolo gradino di uguale o differente dimensione (a seconda della configurazione di accoppiamento prescelto).
Il vantaggio di usare due compressori a velocità regolata è che permettono di avere capacità molto basse, il che è molto vantaggioso in caso di basso carico, mentre allo stesso tempo è possibile una grande variabilità di regolazione.

I requisiti per usare questa combinazione sono:
- Due compressori regolati in velocità di dimensione uguale o diversa da quella degli altri compressori a singolo gradino.
- I compressori a velocità regolata possono essere di uguale o differente dimensione (a seconda della configurazione di accoppiamento prescelto).
- I due compressori a velocità regolata devono avere la stessa gamma di frequenza.

- I compressori a singolo gradino possono essere di uguale o differente dimensione (a seconda della configurazione di accoppiamento prescelto).

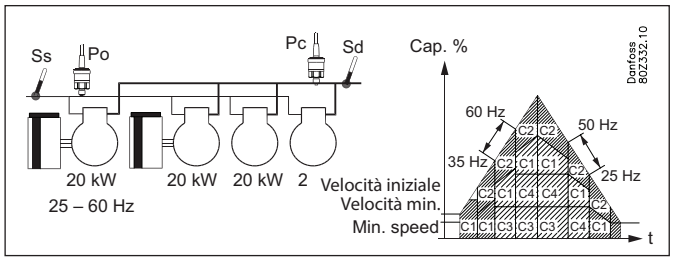
Questa combinazione di compressori può essere gestita con queste modalità di accoppiamento:
- Ciclica
- Max. adattamento

Gestione del compressore a velocità regolata
Per ulteriori informazioni sulla gestione generale del compressore a velocità regolata, fare riferimento alla sezione "Tipi di alimentatori".

Funzionamento ciclico – esempio
In questo caso i compressori a velocità regolata sono di pari taglia. I compressori a singolo gradino devono anch'essi essere di pari taglia.

Il compressore a velocità regolata è sempre il primo ad avviarsi e l'ultimo ad arrestarsi.
Gli altri compressori verranno inseriti e disinseriti secondo lo schema "First in, First out" (il primo ad avviarsi è il primo ad arrestarsi).
Il compressore regolato in velocità viene usato per compensare le mancanze di capacità tra i compressori a singolo gradino.

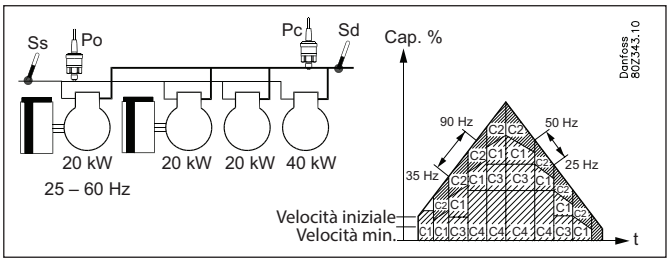
Esempio:



Capacità in aumento:
- Il compressore a velocità regolata con meno ore di esercizio (C1) viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Quando il primo compressore a velocità regolata (C1) ha raggiunto la velocità massima (60 HZ), il seguente compressore a velocità regolata (C2) si inserisce in modo tale che i compressori funzionino in parallelo.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono la velocità massima (60 HZ), il compressore a singolo gradino col minor numero di ore di esercizio (C3) viene inserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (60 HZ), l'ultimo compressore a singolo gradino (C4) viene inserito.
- Quando viene inserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (35 HZ) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:
- Il compressore a singolo gradino con il maggior numero di ore di esercizio (C3) viene disinserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge la velocità minima (25 Hz).
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (25 Hz), l'ultimo compressore a singolo gradino (C4) viene disinserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (25 Hz), il compressore a velocità regolata con il maggior numero di ore di esercizio (C1) viene disinserito.
- L'ultimo compressore a velocità regolata (C2) viene disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.
- Quando viene disinserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (50 Hz) per un valore uguale alla capacità disinserita.

Massimo adattamento – esempi
In questo caso, o i due compressori a velocità regolata sono di dimensione diversa, oppure sono di dimensione diversa gli altri compressori a singolo gradino. I compressori a velocità regolata sono sempre i primi ad avviarsi e gli ultimi ad arrestarsi.
Il distributore di capacità inserisce e disinserisce entrambi i compressori a velocità regolata e a singolo gradino per garantire il massimo adattamento di capacità (minimo salto di capacità possibile).
Esempio 1
In questo esempio, i compressori a velocità regolata sono di dimensione uguale mentre sono di dimensione diversa gli altri compressori a singolo gradino.

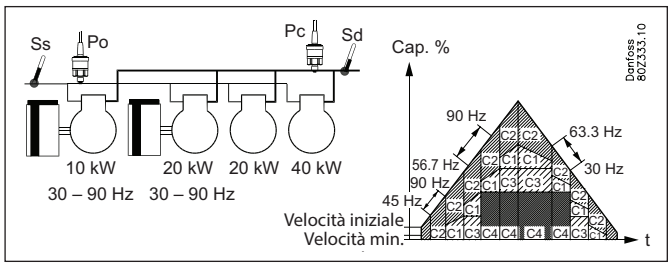


Capacità in aumento:
- Il compressore a velocità regolata con meno ore di esercizio (C1) viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Quando il primo compressore a velocità regolata (C1) ha raggiunto la velocità massima (60 Hz), il secondo compressore a velocità regolata (C2) si inserisce in modo tale che i compressori funzionino in parallelo.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono la velocità massima (60 Hz), il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene inserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità massima (60 Hz), il compressore a singolo gradino più grande (C4) viene inserito e il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene disinserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità massima (60 Hz), il compressore a singolo gradino più piccolo (C4) viene inserito di nuovo.
- Quando viene inserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (35 Hz) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:
- Il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene disinserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge la velocità minima (25 Hz).
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (25 Hz), il compressore a singolo gradino più grande (C4) viene disinserito e il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene inserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (25 Hz), il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene di nuovo disinserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (25 Hz), il compressore a velocità regolata con il maggior numero di ore di esercizio (C1) viene disinserito.
- L'ultimo compressore a velocità regolata (C2) viene disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.
- Quando vengono disinseriti i compressori a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (50 Hz) per un valore uguale alla capacità disinserita.

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Esempio 2:
In questo caso i compressori a velocità regolata sono di dimensione diversa e sono di dimensione diversa anche gli altri compressori a singolo gradino.



Capacità in aumento:

- Il compressore a velocità regolata più piccolo (C1) viene avviato quando vi è una richiesta di capacità che raggiunge il valore velocità iniziale.
- Quando il compressore a velocità regolata più piccolo (C1) ha raggiunto la velocità massima (90 HZ), il secondo compressore a velocità regolata (C2) si inserisce e il compressore a velocità regolata più piccolo si disinserisce.
- Quando il compressore a velocità regolata più grande raggiunge la velocità massima (90 Hz), il compressore a velocità regolata più piccolo (C1) si inserisce di nuovo in modo che i compressori funzionino in parallelo.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono la velocità massima (90 Hz), il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene inserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità massima (90 Hz), il compressore a singolo gradino più grande (C4) viene inserito e il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene disinserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità massima (90 Hz), il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene inserito di nuovo.
- Quando viene inserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata si riduce (56,7 Hz) per un valore uguale alla capacità inserita.

Capacità in diminuzione:

- Il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene disinserito quando il compressore a velocità regolata raggiunge la velocità minima (30 HZ).
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (30 Hz), il compressore a singolo gradino più grande (C4) viene disinserito e il compressore a singolo gradino più piccolo (C3) viene inserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (30 Hz), l'ultimo compressore a singolo gradino (C3) viene disinserito.
- Quando i due compressori a velocità regolata raggiungono di nuovo la velocità minima (30 Hz), l'ultimo compressore a singolo gradino (C1) viene disinserito.
- Quando il compressore a velocità regolata più grande raggiunge di nuovo la velocità minima (30 Hz), viene disinserito e viene inserito il compressore a velocità regolata più piccolo (C1).
- Il compressore a velocità regolata più piccolo (C1) viene disinserito quando tutti i requisiti sono soddisfatti.
- Quando viene disinserito il compressore a singolo gradino, la velocità del compressore a velocità regolata aumenta (63,3 Hz) per un valore uguale alla capacità disinserita.

5.13 Appendice B – Testi di allarme

Impostazioni	Priorità (fabbrica)	Testi di allarme in inglese	Descrizione
Gruppo di aspirazione			
Pressione di aspirazione P0 bassa	Basso	Bassa pressione P0	È stato superato il limite di sicurezza minimo per la pressione di aspirazione P0
Pressione di aspirazione P0 alta	Alto	Pressione alta P0	È stato superato il limite allarme alto per P0
Psuc-MT a bassa pressione	Basso	Psuc-MT a bassa pressione	È stato superato il limite minimo di sicurezza per la pressione di aspirazione Psuc
Psuc-MT ad alta pressione	Alto	Psuc-MT ad alta pressione	Il limite di allarme alto per Psuc è stato superato
Surriscaldamento Ss elevato/basso	Medio	Surriscaldamento aspirazione A elevato	Surriscaldamento sulla linea di aspirazione troppo alto
		Surriscaldamento basso sezione A	Surriscaldamento sulla linea di aspirazione troppo basso
Distacco di carico	Medio	Distacco di carico attivo	Il distacco di carico è stato attivato
Errore sensore P0	Alto	Errore sensore P0A	Il segnale del trasmettitore di pressione P0 è difettoso
		Errore sensore Psuc	Il segnale del trasmettitore di pressione Psuc è difettoso
		Errore sensore Sgc	Segnale di temperatura dal raffreddatore di gas difettoso
		Errore sensore Prec	Il segnale del trasmettitore di pressione dal ricevitore è difettoso
		Errore sensore Pgc	Il segnale del trasmettitore di pressione dal raffreddatore di gas è difettoso
Errore del sensore varie	Medio	Errore sensore SsA	Il segnale temperatura gas di mandata Ss è difettoso
		Errore sensore SdA	Il segnale di temperatura Sd temp. gas di mandata è difettoso
		Errore sensore Sc3	Segnale temperatura aria condensatore Sc3 difettoso
		Errore sensore recupero termico	Segnale di temperatura dal termostato di recupero termico Shrec difettoso
		Errore sensore Stw	Segnale di temperatura dal circuito dell'acqua calda sanitaria difettoso
		Errore sensore Shr	Segnale di temperatura dal circuito di riscaldamento difettoso
		Errore sensore Saux	Segnale dal sensore di temperatura extra Saux_ difettoso
		Errore sensore Paux_	Segnale dal sensore di pressione extra Paux_ difettoso
Tutti i compressori			
Sicurezza comune	Alto	Compressore comune Disinserimento di sicurezza	Tutti i compressori sono stati disinseriti dall'ingresso di sicurezza comune
Errore comp. 1 Errore comp. 2 Errore comp. 3 ——— Sicurezza comp. x	Medio	Errore pressione olio comp. x	Compressore n. x disinserito per sicurezza pressione olio
		Disinserimento sovracorrente comp. x	Compressore n. x disinserito per sicurezza da sovracorrente
		Errore protezione motore comp. 1	Compressore n. x disinserito per motivi di sicurezza del motore
		Errore press. scarico comp. 1	Il compressore n. x è stato disinserito per motivi di sicurezza della temperatura di scarico
		Errore press. scarico comp. 1	Compressore n. x disinserito per sicurezza pressione di scarico
		Errore sicurezza generale comp. 1	Compressore n. x disinserito per sicurezza generale
Sicurezza VSD	Medio	Errore sicurezza FCD comp. 1	Azionamento a velocità variabile per comp. x disinserito per sicurezza
Allarmi separatori	Medio	Livello dell'olio basso nel separatore x	Livello dell'olio troppo basso nel separatore x
		Assenza di olio separato sep. x	Assenza di olio nel separatore dell'olio x
		Olio troppo alto nel separatore x	Livello dell'olio troppo alto nel separatore x
		Olio rimanente separatore x	Il separatore x non può essere svuotato completamente dell'olio
Allarme ricevitore	Medio	Livello olio ric. alto	Livello dell'olio troppo alto nel ricevitore
		Livello olio ric. basso	Livello dell'olio troppo basso nel ricevitore
Pressione alta ric.	Medio	Allarme alta pressione ric.	Pressione troppo alta nel ricevitore
Pressione bassa ric.	Medio	Allarme bassa pressione ric.	Pressione troppo bassa nel ricevitore
Allarme livello del liquido	Alto	Allarme Allarme livello di liquido alto	Livello del liquido troppo alto nel ricevitore
Allarme del liquido basso ric.	Alto	Allarme livello liquido basso ric.	Livello del liquido troppo basso nel ricevitore

© Danfoss | Climate Solutions | 2023.12

Condensatore			
Temp. Sd alta	Alto	Temp. scarico alta SdA	Limite di sicurezza per la temperatura di scarico superato
Alta pressione Pc	Alto	Pc alta pressione	Violazione limite massimo di sicurezza della pressione di condensazione Pc
Errore sensore Pc/S7	Alto	Errore sensore PcA	Segnale del trasmettitore di pressione Pc difettoso
		Errore sensore S7A	Segnale di temperatura per il sensore di temperatura del mezzo S7 difettoso
Sicurezza ventilatore/VSD	Medio	Allarme ventilatore 1	Il ventilatore n. X è segnalato come difettoso tramite l'ingresso di sicurezza
		Allarme VSD ventilatore	L'azionamento a velocità variabile per i ventilatori del condensatore è stato disinserito in sicurezza
Allarmi vari			
Modalità di standby	Medio	Controllo arrestato, interruttore principale = OFF	Regolazione fermata tramite l'impostazione "Interruttore principale" = OFF oppure tramite ingresso interruttore principale esterno OFF
Termostato x – Allarme bassa temperatura	Basso	Termostato x – Allarme basso	La temperatura del termostato n. x è rimasta al di sotto del limite di allarme inferiore per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Termostato x – Allarme alta temperatura	Basso	Termostato x – Allarme alto	La temperatura del termostato n. x è rimasta al di sopra del limite di allarme superiore per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Pressostato x – Allarme bassa pressione	Basso	Pressostato x – Allarme basso	La pressione per il pressostato n. x è rimasta al di sotto del limite di allarme inferiore per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Pressostato x – limite allarme alta pressione	Basso	Pressostato x – Allarme alto	La pressione per il pressostato n. x è rimasta al di sopra del limite di allarme superiore per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Ingresso tensione x – Allarme basso	Basso	Ingresso analogico x – allarme basso	Il segnale di tensione è rimasto al di sotto del limite di allarme basso per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Ingresso tensione x – Allarme alto	Basso	Ingresso analogico x – allarme alto	Il segnale di tensione è rimasto al di sopra del limite di allarme superiore per un periodo di tempo superiore al ritardo impostato
Testo allarme def. utente	Basso	Allarme personalizzato x – testo definito	Allarme su ingresso allarme generale DI x
Nessun flusso	Alto	Allarme flussostato	Non vi è flusso nel circuito di riscaldamento. Controllare la pompa
Allarme ebollizione	Alto	Allarme ebollizione	La temperatura nel circuito di riscaldamento è troppo alta
Allarme ricevitore	Alto	Prec...	Allarme dal ricevitore
Perdita di potenza esterna	Alto	Perdita di potenza esterna	L'alimentazione è interrotta. Un messaggio di avviso. Tutti gli altri allarmi sono stati arrestati.
Valvolapasso-passo	Alto	Passo-passo – Vhp, Vrec, PI, Vliq. Bobina aperta, uscita in cortocircuito, errore, interruzione corrente elettrica	Controllare l'alimentazione alla valvola corrente. In caso di errore o interruzione dell'alimentazione: controllare l'alimentazione al modulo passo-passo.
Allarmi sistema			
La priorità degli allarmi non può essere modificata negli allarmi di sistema			
Modo controllo	Basso	Cap. comp. manuale Controllo A	Il controllo di capacità del compressore funziona in modalità manuale
Modo controllo	Basso	Cap. cond. manuale Controllo A	Il controllo della capacità di condensazione funziona in modalità manuale
	Medio	L'ora non è stata impostata	L'ora non è stata impostata
	Medio	Eccezione critica di sistema	Si è verificato un guasto critico irreversibile del sistema – sostituire il controller
	Medio	Eccezione allarme di sistema	Si è verificato un guasto di sistema di lieve entità – spegnere il regolatore
	Medio	Destinazione allarme disabilitata	Quando questo allarme è attivo, la trasmissione allarmi verso il ricevitore allarmi è disattivata Controllare e attendere. Quando l'allarme viene cancellato, la trasmissione dell'allarme al destinatario dell'allarme viene riattivata
	Medio	Errore instradamento allarmi	Gli allarmi non possono essere trasmessi al ricevitore allarmi – controllare la comunicazione
	Alto	Instradamento allarmi pieno	Il buffer di allarme interno ha un sovraccarico; ciò può verificarsi se il regolatore non riesce a inviare gli allarmi al destinatario dell'allarme. Controllare la comunicazione tra il regolatore e l'unità di sistema
	Medio	Riavvio dispositivo	Il regolatore si riavvia dopo un aggiornamento flash del software
	Medio	Allarme IO comune	Si è verificato un errore di comunicazione tra il modulo regolatore e i moduli di estensione – il guasto deve essere risolto il prima possibile
Controllo manuale			
	Basso	CONTROLLO MANUALE	La funzione in questione è stata impostata in modalità di controllo manuale tramite il software Service Tool AK-ST 500
	Basso	Impostazione man...	L'uscita in questione è stata impostata in modalità di controllo manuale tramite il software Service Tool AK-ST 500
	Basso	Controllo manuale...	L'uscita in questione è stata impostata in modalità di controllo manuale tramite il software Service Tool AK-ST 500

Considerazioni sull'installazione

Guasti accidentali, installazioni non eseguite correttamente o installazioni in ambienti precari possono determinare malfunzionamenti nei sistemi di controllo e quindi rendere inaffidabile l'intero impianto frigorifero.

Ogni possibile protezione è integrata nei prodotti Danfoss per prevenire le sopra citate condizioni. Comunque un'installazione errata potrebbe sempre provocare qualche problema. I controlli elettronici non sostituiscono l'osservanza delle norme di sicurezza.

Danfoss non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati ai beni o agli impianti dalla non corretta installazione dei componenti. È a cura dell'installatore controllare che l'impianto sia costruito e dimensionato a regola d'arte ed eventualmente aggiungere i necessari dispositivi di sicurezza.

Particolare attenzione va riservata alla necessità di trasmissione di segnali al regolatore quando il compressore si ferma e all'importanza di inserire un ricevitore/separatore di liquido prima dei compressori.

Il rappresentante Danfoss locale sarà lieto di fornirvi eventuali suggerimenti e consigli.

Danfoss S.r.l.
Climate Solutions • danfoss.it • +39 069 4809 900 • cscitaly@danfoss.com

Qualsiasi informazione, incluse, in via meramente esemplificativa, le informazioni sulla selezione del prodotto, la sua applicazione o uso, il design, il peso, le dimensioni, la capacità o qualsiasi altro dato tecnico contenuto nei manuali dei prodotti, nelle descrizioni dei cataloghi, pubblicità, ecc. e resa disponibile sia in forma scritta, orale, elettronica, online o tramite download, sarà considerata puramente informativa, esarà considerata vincolante solamente se e nella misura in cui ne sia fatto esplicito riferimento in un preventivo o in una conferma d'ordine. Danfoss non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori nei cataloghi, brochure, video e altro materiale.
Danfoss si riserva il diritto di modificare i propri prodotti senza alcun preavviso. Ciò vale anche per i prodotti già in ordine ma non consegnati, sempre che tali modifiche si possano apportare senza modificare la forma, la misura o la funzionalità del prodotto.
Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà di Danfoss A/S o delle società del gruppo Danfoss. Il nome e il logo Danfoss sono marchi depositati di Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.