



VERSIENR.	02
Datum	November 2020
Vervangt	D-EOMCP00104-14_01NL

**Bedieningshandleiding  
D-EOMCP00104-14\_02NL**

**Luchtgekoeld koelsysteem/warmtepomp met  
schroefcompressoren**

**EWYD\_BZ**

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>VEILIGHEIDSOVERWEGINGEN</b> .....	<b>4</b>
1.1	Algemeen .....	4
1.2	Voorafgaand aan de inschakeling van het systeem .....	4
1.3	Vermijd elektrocutie.....	4
<b>2</b>	<b>OVER DIT DOCUMENT</b> .....	<b>5</b>
2.1	Inhoud .....	5
2.2	Overzicht herzieningen .....	5
2.3	Gebruikte afkortingen.....	5
2.4	Referenties .....	5
<b>3</b>	<b>BESCHRIJVING BESTURINGSSYSTEEM</b> .....	<b>6</b>
3.1	Architectuur .....	6
3.2	Belangrijkste onderdelen.....	7
3.3	Bedrijfslimieten onderdelen.....	8
<b>4</b>	<b>GEBRUIK VAN DE REGELEENHEID</b> .....	<b>9</b>
4.1	Boomstructuur schermen .....	10
4.2	Meeteenheden .....	11
4.3	Standaard wachtwoorden .....	11
<b>5</b>	<b>WERKEN MET DIT SYSTEEM</b> .....	<b>12</b>
5.1	Doel van de regeleenheid .....	12
5.2	Inschakelen systeem.....	12
5.3	Bedrijfsmodi systeem .....	12
5.4	Beheer setpoints .....	13
5.4.1	Opheffing setpoint 4-20mA .....	13
5.4.2	Opheffing setpoint op basis van de omgevingstemperatuur (OAT) .....	14
5.4.3	Opheffing setpoint retour .....	14
5.5	Capaciteitsregeling compressoren .....	14
5.5.1	Automatische besturing .....	15
5.5.2	Handmatige bediening.....	16
5.6	Timing compressoren.....	20
5.7	Bescherming compressoren .....	20
5.8	Startprocedure compressoren .....	20
5.9	Voorstart ventilator in modus Verwarmen .....	20
5.10	Voorontluchtingsprocedure met elektronische expansie .....	20
5.11	Voorontluchtingsprocedure met thermostatische expansie .....	21
5.12	Verwarming olie .....	21
5.13	Modus energiebesparing.....	21
5.14	Afzuiging.....	21
5.15	Start bij lage buitentemperatuur .....	21
5.16	Besparingsklep.....	22
5.17	Schakelen tussen de modi Koelen en Verwarmen .....	22
5.17.1	Overschakelen van modus Koelen naar modus Verwarmen .....	22
5.17.1.1	<i>Compressor functioneert in de modus Koelen</i> .....	22
5.17.1.2	<i>Compressor gestopt in de modus Koelen</i> .....	22
5.17.2	Overschakelen van de modus Verwarmen naar de modi Koelen .....	22
5.17.2.1	<i>Compressor functioneert in de modus Verwarmen</i> .....	22
5.17.2.2	<i>Compressor gestopt in de modus Verwarmen</i> .....	22
5.17.3	Aanvullende overwegingen .....	22
5.18	Procedure ontdooien.....	22
5.19	Vloeistofinspuiting .....	23
5.20	Procedure voor warmteterugwinning .....	23
5.20.1	Warmteterugwinningspomp.....	23
5.20.2	Besturing van warmteterugwinning .....	23
5.20.3	Capaciteitsbeperking compressor .....	24
5.21	Beperking systeem.....	24
5.22	PompenVerdamper .....	25
5.23	Regeling ventilatoren .....	25
5.23.1	Fantroll.....	25
5.23.1.1	<i>Fantroll in modus Koelen</i> .....	26
5.23.1.2	<i>Fantroll in modus Verwarmen</i> .....	26

- 5.23.2 Frequentieregelaar ..... 27
  - 5.23.2.1 VSK in de modi Koelen, Koelen/Glycol of IJs ..... 27
  - 5.23.2.2 VSD in modus Verwarmen ..... 28
- 5.23.3 Speedtroll..... 28
- 5.23.4 Regeling ventilatoren bij start in modus Verwarmen ..... 28
- 5.24 Andere functies ..... 28
  - 5.24.1 Start hoge temperatuur koelwater ..... 28
  - 5.24.2 Stille modus ventilatoren ..... 28
- 5.25 Status systeem en compressoren..... 28
- 5.26 Startvolgorde ..... 30
  - 5.26.1 Stroomschema's inschakeling en uitschakeling systeem ..... 30
  - 5.26.2 Stroomschema's inschakeling en uitschakeling warmteterugwinning ..... 32
- 6 ALARMEN EN PROBLEMEN OPLOSSEN ..... 34**
  - 6.1 Uitschakelingen systeem ..... 34
  - 6.2 Uitschakelingen compressoren ..... 34
  - 6.3 Andere oorzaken van uitschakelen..... 35
  - 6.4 Alarmen systeem en compressoren en bijbehorende codes ..... 36

## 1 VEILIGHEIDSOVERWEGINGEN

### 1.1 Algemeen

Installatie, inbedrijfstelling en onderhoud van apparatuur kan gevaarlijk wanneer bepaalde factoren van de installatie niet in beschouwing genomen worden: werkdruk, de aanwezigheid van elektrische componenten en spanningen en de plaats van installatie (verhoogde plinten en opgebouwde structuren). Alleen goed geschoolde installateurs en zeer geschoolde installateurs en technici, met een volledige opleiding voor het product, zijn bevoegd voor het op een veilige manier installeren en opstarten van de apparatuur.

Tijdens alle onderhoudswerkzaamheden, moeten alle instructies en aanbevelingen die weergegeven worden in de installatie en service-instructies voor het product, evenals op tags en labels die bevestigd zijn op de apparatuur en componenten en bijbehorende onderdelen die apart geleverd worden, gelezen, begrepen en opgevolgd worden.

Alle standaard veiligheidsvoorschriften en -praktijken opvolgen.

Draag een veiligheidsbril en veiligheidshandschoenen.



**Handel niet op een defecte ventilator, pomp of compressor als de hoofdschakelaar niet op uit staat. De beveiliging tegen overtemperatuur wordt automatisch gereset en dus zou het beveiligde onderdeel automatisch kunnen herstarten als de temperaturomstandigheden dat toestaan.**

Op de deur van het schakelbord van enkele systemen bevindt zich een drukknop. De knop wordt gemarkeerd met een rode kleur tegen een gele achtergrond. Door handmatige druk op de noodstopknop uit te oefenen stoppen alle belastingen met draaien, zodat mogelijk ongelukken voorkomen worden. Er wordt ook een alarm gegenereerd door de regeleenheid van het systeem. Door het loslaten van de noodstopknop wordt het systeem ingeschakeld, maar het kan alleen weer gestart worden nadat het alarm op de regeleenheid uitgeschakeld is.



**De noodstop zorgt ervoor dat alle motoren gestopt worden maar schakelt de stroomvoorziening naar het systeem niet uit. Geen onderhouds(werkzaamheden) aan het systeem uitvoeren als de hoofdschakelaar niet uitgeschakeld is.**

### 1.2 Voorafgaand aan de inschakeling van het systeem

Voor het inschakelen van systeem de volgende aanbevelingen lezen:

- Sluit, wanneer alle handelingen en alle instellingen uitgevoerd zijn, alle schakelborden
- De schakelborden mogen alleen geopend worden door gekwalificeerd personeel
- Als de UC vaak geopend moet worden, wordt sterk aanbevolen om een externe interface te installeren
- Het LCD-scherm van de regeleenheid van het systeem kan door extreem lage temperaturen beschadigd raken (zie hoofdstuk 2.4). Daarom wordt het sterk aangeraden om het systeem in de winter nooit uit te schakelen, met name in een koud klimaat.

### 1.3 Vermijd elektrocutie

Alleen personeel dat gekwalificeerd is in overeenstemming met de aanbevelingen van de IEC (International Electrotechnical Commission) mag toegang verkrijgen tot de elektrische onderdelen. Het is met name aan te bevelen om alle op het systeem aangesloten elektriciteitsbronnen uit te schakelen voordat er werkzaamheden worden uitgevoerd. Schakel de netspanning op de hoofdschakelaar of isolator uit.

**BELANGRIJK: Deze apparatuur maakt gebruik van elektromagnetische signalen en zendt deze uit. Tests hebben aangetoond dat de apparatuur voldoet aan alle van toepassing zijnde voorschriften met betrekking tot elektromagnetische compatibiliteit.**



**Directe ingrepen op de stroomvoorziening kunnen elektrocutie, brandwonden of zelfs de dood tot gevolg hebben. Deze handeling mag alleen door geschoolde personen uitgevoerd worden.**



**RISICO VAN ELEKTROCUTIE: Zelfs wanneer de hoofdschakelaar of isolator uitgeschakeld is, kunnen bepaalde circuits nog onder stroom staan, omdat ze aangesloten kunnen zijn op een afzonderlijke stroombron.**



**RISICO VAN BRANDWONDEN: Elektrische stroom zorgt ervoor dat bepaalde componenten tijdelijk of blijvend heet worden. Hanteer de voedingskabel, elektrische kabels en leidingen, aansluitkast en motorframes zeer voorzichtig.**



**LET OP: In overeenstemming met de bedrijfsomstandigheden kunnen de ventilatoren periodiek gereinigd worden. Ventilatoren kunnen op elk moment starten, ook als het systeem uitgeschakeld is.**

## 2 OVER DIT DOCUMENT

---

### 2.1 Inhoud

Dit document bevat informatie en aanwijzingen voor de bediening van het bedieningspaneel van de systemen EWYD\_BZ, vanaf de softwareversie ASDU30A.

### 2.2 Overzicht herzieningen

Versie	Datum	Geldigheid
D-EOMCP00104-14_01NL	November 2020	Toepassing softwareversie ASDU30A en recenter
D-EOMCP00104-14NL	April 2014	Toepassing softwareversies tot ASDU29A

### 2.3 Gebruikte afkortingen

<b>A/C</b>	Luchtgekoeld
<b>CP</b>	Condensatiedruk
<b>CSRT</b>	Condenserende verzadigde koelmiddeltemperatuur
<b>DSH</b>	Afvoer oververhitting
<b>DT</b>	Afvoertemperatuur
<b>E/M</b>	Energiemetermodule
<b>EEWT</b>	Waterinlaattemperatuur verdamper
<b>ELWT</b>	Wateruitlaattemperatuur verdamper
<b>EP</b>	Verdampingsdruk
<b>ESRT</b>	Verdampende verzadigde koelmiddeltemperatuur
<b>EXV</b>	Elektronisch expansieventiel
<b>HMI</b>	Human Machine Interface
<b>MOP</b>	Maximale bedrijfsdruk
<b>SSH</b>	Oververhitting inlaat
<b>ST</b>	Inlaattemperatuur
<b>UC</b>	Regeleenheid systeem (Microtech II)
<b>W/C</b>	Watergekoeld

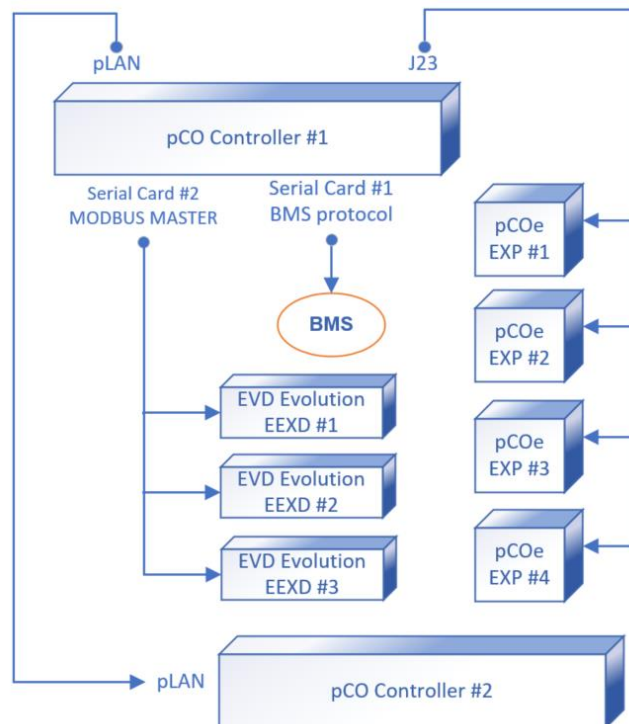
### 2.4 Referenties

- *pCO5plus +0300020EN rel. 1.6 - 10.07.2019 – Carel S.p.A*
- *“EVD evolution” +0300005EN - rel. 3.7 - 16.12.2019 – Carel S.p.A*
- *cod. +050003265 rel. 1.1 - 31.03.2004 – Carel S.p.A.*

### 3 BESCHRIJVING BESTURINGSSYSTEEM

#### 3.1 Architectuur

De algemene architectuur van het besturingssysteem wordt toegelicht op de volgende afbeelding:



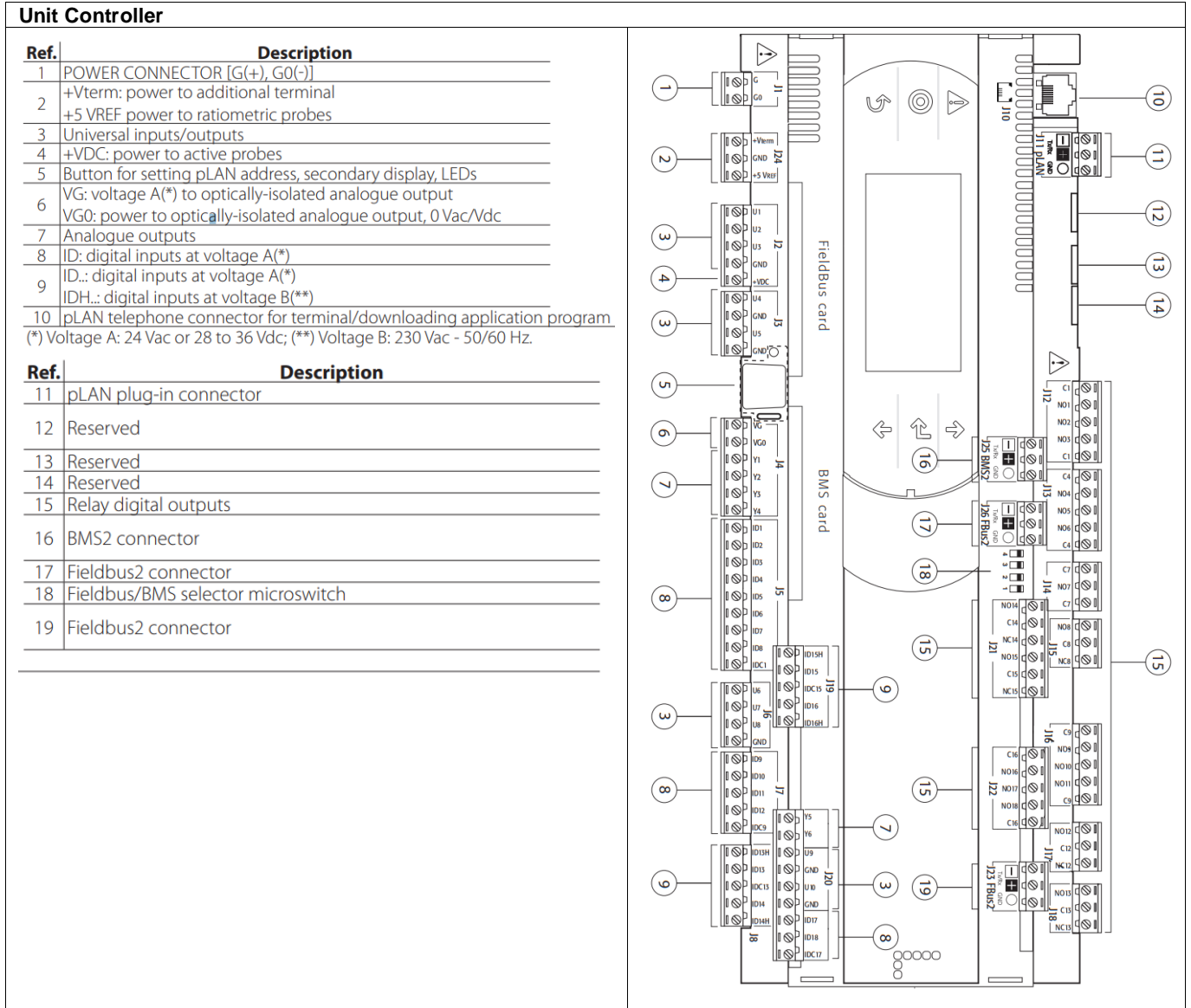
Kaart	Model	Functie	Verplicht
pCO-controller # 1	pCO5+ "Groot" Ingebouwd display (*)	Systeembesturing Besturing van compressoren #1 & #2	J
pCO-controller # 2	pCO5 "Klein"	Compressoren #3	Ja voor systemen met 3 compressoren
pCO <sup>e</sup> EXP #1	pCO <sup>e</sup>	Aanvullende hardware voor compressoren #1 & 2 of voor compressoren #3	N
pCO <sup>e</sup> EXP #2	pCO <sup>e</sup>	Besturing warmteterugwinning of warmtepomp	N
pCO <sup>e</sup> EXP #3	pCO <sup>e</sup>	Besturing waterpomp	N
pCO <sup>e</sup> EXP #4	pCO <sup>e</sup>	Aanvullende hardware voor compressoren #1 & #2 of voor compressoren #3	N
EEXV-driver #1	EVD Evolution	Besturing van elektronische expansieklep voor compressor #1	J
EEXV-driver #2	EVD Evolution	Besturing van elektronische expansieklep voor compressor #2	J
EEXV-driver #3	EVD Evolution	Besturing van elektronische expansieklep voor compressor #3	Ja voor systemen met 3 compressoren
Extra display	PGD	Speciale tekens of extra display	N

(\*) De gelijktijdige aanwezigheid van het ingebouwde display en een extra PGD is aanvaardbaar.

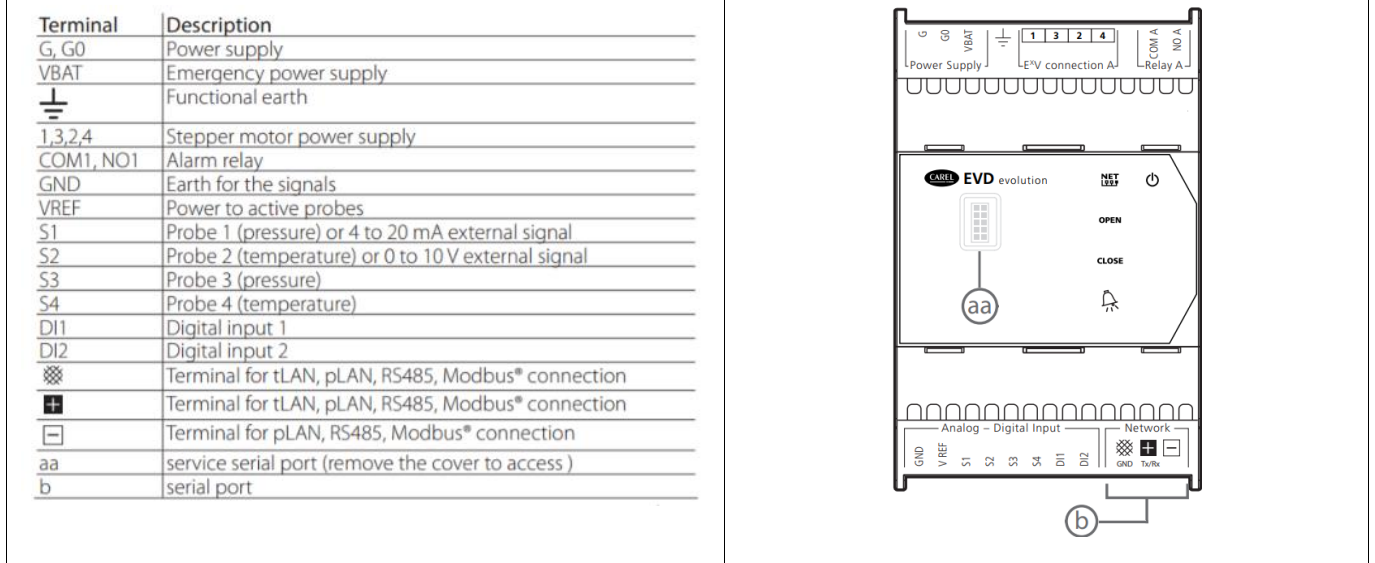


**LET OP: Handhaaf de juiste polariteit bij het aansluiten van de voeding naar de platen, anders zal de perifere bus-communicatie niet werken en kunnen de platen beschadigd raken.**

3.2 Belangrijkste onderdelen



“EVD Evolution” - Elektronische regelenheid expansiekleppen



“EVD Evolution” - Elektronische regeleenheid expansiekleppen - Grafisch display															
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>1st variable displayed</td></tr> <tr><td>2</td><td>2nd variable displayed</td></tr> <tr><td>3</td><td>relay status</td></tr> <tr><td>4</td><td>alarm (press “HELP”)</td></tr> <tr><td>5</td><td>protector activated</td></tr> <tr><td>6</td><td>control status</td></tr> <tr><td>7</td><td>adaptive control in progress</td></tr> </table>	1	1st variable displayed	2	2nd variable displayed	3	relay status	4	alarm (press “HELP”)	5	protector activated	6	control status	7	adaptive control in progress	
1	1st variable displayed														
2	2nd variable displayed														
3	relay status														
4	alarm (press “HELP”)														
5	protector activated														
6	control status														
7	adaptive control in progress														
“pCOe” - I/O-expansiekaart															
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. power supply connector [G (+), G0 (-)];</li> <li>2. analogue output 0 to 10 V ;</li> <li>3. network connector for expansions in RS485 (GND, T+, T-) or tLAN (GND, T+);</li> <li>4. 24Vac/Vdc digital inputs;</li> <li>5. yellow LED showing power supply voltage and 3 signalling LEDs;</li> <li>6. serial address;</li> <li>7. analogue inputs and probe supply;</li> <li>8. relay digital outputs.</li> </ol>															

### 3.3 Bedrijfslimieten onderdelen

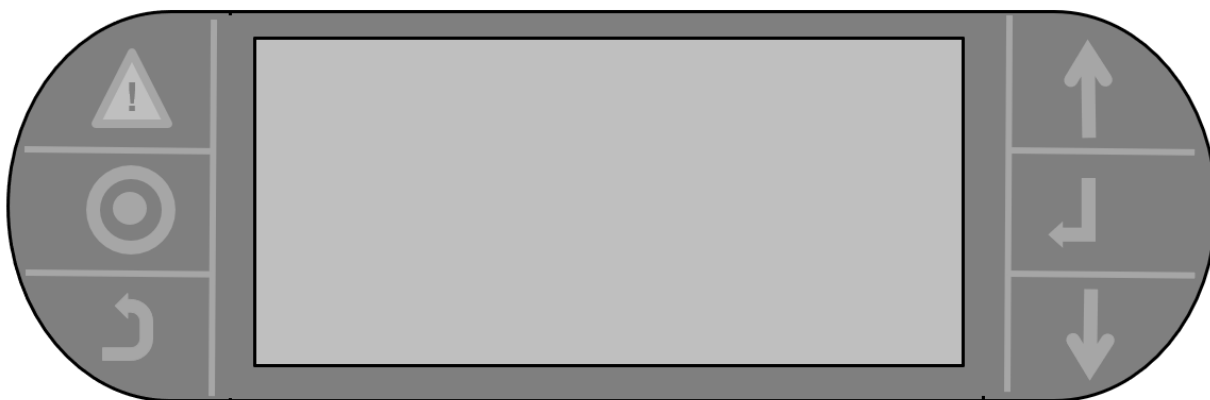
Onderdeel	Temperatuur [°C]	Luchtvochtigheid, niet-condenserend [%]
pCO5+ (ingebouwd display)	-20 ÷ 60	< 90
pCO5+	-40 ÷ 70	< 90
EVD Evolution	N.V.T.	< 90
pCOe	-10 ÷ 60	< 90



#### 4 GEBRUIK VAN DE REGELEENHEID

De software biedt twee soorten gebruikersinterface: ingebouwd display en PGD; het PGD-display wordt gebruikt als optioneel extern display.

Beide interfaces hebben een 4x20 lcd-display en een toetsenblok met 6 toetsen.



Ingebouwd display



PGD-Display

Toets	Ingebouwd	PGD	Van Hoofdmenu naar
Alarm			Submenu alarmeren
Programma			Weergave submenu
Omhoog			Instellingen submenu
Omlaag			Submenu Onderhoud

Navigatie ingebouwd display & PGD-display

Bij de opening van een ander deel, worden andere menu's of schermreeksen weergegeven. Vanuit elke reeks is het met toets of mogelijk om het bovenliggende menu te openen, en zo verder tot het hoofdmenu wordt bereikt. In elke reeks is de horizontale navigatie opgenomen.

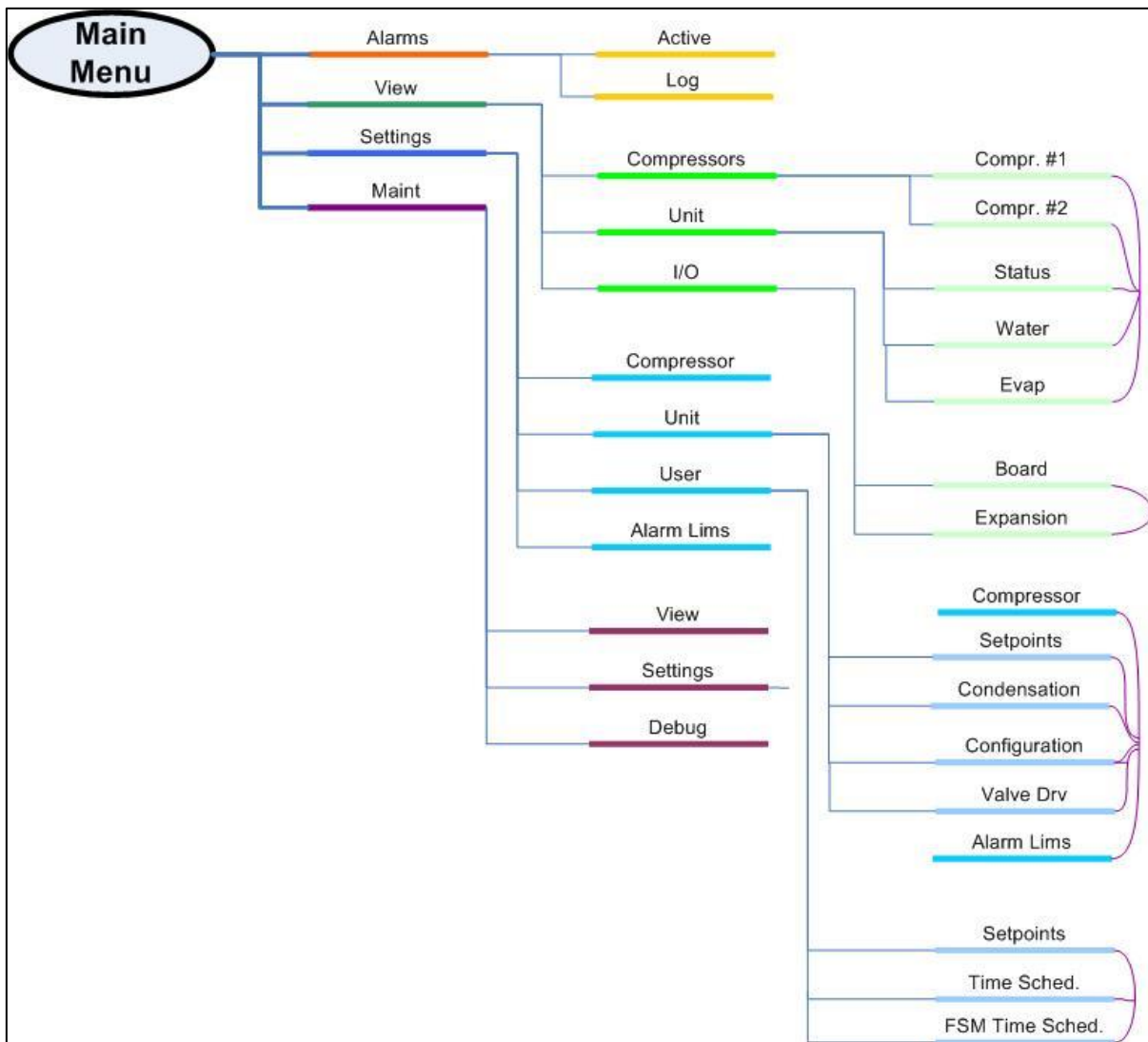
In een scherm met verschillende I/O-velden, kan met de ENTER-toets naar het eerste veld worden gegaan, en vervolgens kunnen de toetsen OMHOOG en OMLAAG gebruikt worden voor het verhogen en verlagen van de betreffende waarden. De functie voor de wijziging van waarden is ondergeschikt aan wachtwoorden van verschillende niveaus, afhankelijk van het belang van de waarde.

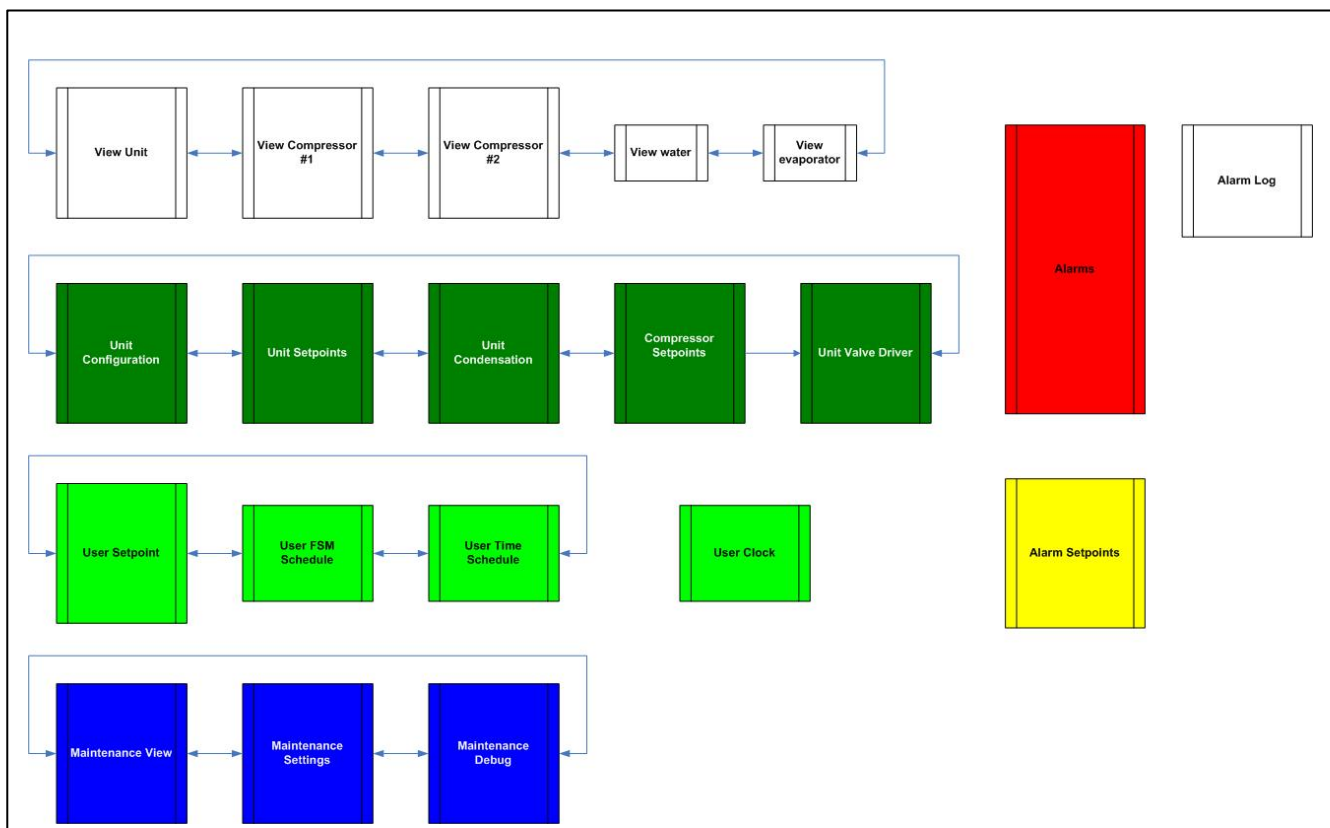
Wanneer een wachtwoord actief is, is het mogelijk om met OMHOOG+OMLAAG alle wachtwoorden te resetten (om de toegang tot beschermde waarden niet langer beschikbaar te maken zonder dat het wachtwoord opnieuw wordt ingevoerd). In vele reeksen is het mogelijk om het wachtwoord voor het overeenkomstige niveau te wijzigen (Unit Config voor wachtwoord Technicus, User Setpoint voor wachtwoord Operator en Main Setpoint voor wachtwoord Manager).

#### 4.1 Boomstructuur schermen

De onderstaande afbeelding toont de boomstructuur van de schermen, te beginnen met het hoofdmenu. Schermreeksen van dezelfde groep parameters kunnen geopend worden door middel van de pijltjes links en rechts, waardoor ook horizontale reeksen worden gevormd. Parameters binnen eenzelfde horizontale reeks zijn toegankelijk met één wachtwoord. De horizontaal gekoppelde reeks wordt met de kleur violet aangegeven. Alle reeksen zijn rechtstreeks vanuit het hoofdmenu bereikbaar. Eenmaal in de geselecteerde reeks, kunnen de andere reeksen met dezelfde kleur bereikt worden met de pijltjes links en rechts. Dit betekent bijvoorbeeld dat het mogelijk is om vanuit de reeks Unit Configuratie mogelijk is naar Unit Setpoint te bewegen door op het pijltje rechts te drukken. Reeksen zonder link naar andere reeksen zijn alleen bereikbaar vanuit het menu.

Structuur HMI





### 4.2 Meeteenheden

De interface kan werken met eenheden van het SI-stelsel en Brits-Amerikaanse stelsel. De volgende eenheden worden gebruikt:

Meting	Meeteenheid	
	SI-stelsel	Brits-Amerikaanse stelsel
Druk	bar	psi
Temperatuur	°C	°F
Tijd	seconde	seconde

Voor wat betreft de druk geeft de interface aan of de weergegeven waarden gekalibreerde of absolute waarden zijn door middel van respectievelijk de markering “g” of “a”.

### 4.3 Standaard wachtwoorden

Er zijn voor elke subsectie verschillende wachtwoordniveaus beschikbaar. De subsecties worden aangegeven in de onderstaande tabel.

Sectie	Wachtwoord
Superuser	Alleen voor Daikin
Technicus	Bevoegd personeel kan contact opnemen met de fabrikant
Operator	0100

## 5 WERKEN MET DIT SYSTEEM

---

### 5.1 Doel van de regeleenheid

De regeleenheid regelt de temperatuur van het uit de verdamper afkomstige water om ze op de setpointwaarde te handhaven.

Het doel van de regeleenheid is de prestaties van de onderdelen voor wat betreft hun efficiëntie en levensduur te verbeteren.

De regeleenheid verzekert een veilige werking van het systeem en alle onderdelen en vermijdt gevaarlijke situaties.

### 5.2 Inschakelen systeem

Door middel van de regeleenheid kan het systeem op verschillende manieren worden in- en uitgeschakeld:

- **Toetsenblok:** Door middel van de toets Enter op het toetsenblok kan overgeschakeld worden tussen de modi "Power OFF" en "Unit On", mits de andere signalen deze status toestaan.
- **Lokale schakelaar:** wanneer de digitale input "Unit On/Off" open is, heeft het systeem de status "Local switch Off"; wanneer de digitale input "Unit On/Off" gesloten is, heeft het systeem de status "Unit On" of "Remote switch Off", afhankelijk van de digitale input "Remote On/Off".
- **Externe schakelaar:** wanneer de lokale schakelaar op On staat (digitale input "Unit On/Off" gesloten), en de digitale input "Remote On/Off" gesloten is, is de status van het systeem "Unit On"; wanneer de digitale input "Remote On/Off" open is, is de status van het systeem "Remote switch Off".
- **Netwerk:** een BAS (gebouwbeheersysteem) of monitoringsysteem kan een On/Off-sigitaal sturen via de seriële verbinding om het systeem in te schakelen of te plaatsen in "Rem. Comm. Off".
- **Tijdschema:** het systeem kan worden geprogrammeerd volgens een tijdschema ("Time Schedule Off") op wekelijkse basis; dit omvat verschillende vakantiedagen.
- **Ambient LockOut (deactiveren wegens omgevingstemperatuur):** het systeem kan alleen functioneren wanneer de omgevingstemperatuur hoger is dan een instelbare waarde (standaard 15,0°C (59,0 F)).

Voor "Unit On" moeten alle toepasselijke signalen het systeem activeren.

### 5.3 Bedrijfsmodi systeem

Het systeem kan functioneren in de volgende modi:

- **Koeling.** Met de selectie van deze modus zal de regeleenheid functioneren om het water van de verdamper te koelen, het setpointbereik is +4.0 ÷ +14.0 °C, (39.2 ÷ 57.2 F), het setpoint van het vorstalarm is ingesteld op 2 °C (34.6 F) (kan door de operator worden ingesteld binnen het bereik +1 ÷ +3 °C (33.8 ÷ 37.4 F), en het setpoint van de vorstbescherming is ingesteld op 3 °C (37.4 F) (kan door de operator worden ingesteld binnen het bereik: "setpoint vorstalarm" + 1 ÷ +3 °C ("setpoint vorstalarm" + 1.8 F ÷ 37.4 F)).
- **Koelen/Glycol.** Bij de selectie van deze modus, zal de besturing om het water van de verdamper te koelen; het bereik van het setpoint is -8°C ÷ +14.0°C (17.6 ÷ 57.2 F), een setpoint voor vorstalarm wordt ingesteld op -10 °C (14.0 F) (kan door de operator worden aangepast tussen -12 °C ÷ -9°C (10.4 ÷ 15.8 F) en een setpoint voor vorstbescherming wordt ingesteld op -9 °C (15.8 F) (kan door de operator worden aangepast tussen "setpoint vorstalarm" + 1°C ÷ -9 °C ("setpoint vorstalarm" + 1.8 F ÷ 15.8 F))
- **IJs.** Bij de selectie van deze modus, zal de besturing om het water van de verdamper te koelen; het bereik van het setpoint is -8°C ÷ +14.0°C (17.6 ÷ 57.2 F), een setpoint voor vorstalarm wordt ingesteld op -10 °C (14.0 F) (kan door de operator worden aangepast tussen -12 °C ÷ -9°C (10.4 ÷ 15.8 F)) en een setpoint voor vorstbescherming wordt ingesteld op -9 °C (15.8 F) (kan door de operator worden aangepast tussen "setpoint vorstalarm" + 1°C ÷ -9 °C (setpoint vorstalarm" + 1.8 F ÷ 15.8 F)). Tijdens de werking in de modus ijs kunnen de compressoren niet decomprimeren, maar worden ze gestopt volgens een stapsgewijze procedure (zie § 5.5.1)
- **Verwarming.** Bij de selectie van deze modus, zal de besturing om het water van de verdamper te verwarmen; het bereik van het setpoint is +30 ÷ +45°C (86 ÷ 113°C), een setpoint alarm heet water wordt ingesteld op 50°C (kan door de operator worden aangepast tussen +46 ÷ +55°C (114.8 ÷ 131 F)) en een setpoint hoge temperatuur wordt ingesteld op 48°C (118.4 F) (kan door de operator worden aangepast tussen +46°C ÷ "setpoint alarm heet water" + 1°C (114.8 F ÷ "setpoint alarm heet water" + 1.8 F)).

- **Koelen + Warmteterugwinning.** De setpoints en de vorstbescherming worden beheerd zoals beschreven voor de modus koelen; verder zal de besturing de ingang warmteterugwinning en de uitgangen voorzien op de uitbreiding #2 activeren.
- **Koelen/Glycol + Warmteterugwinning.** De setpoints en de vorstbescherming worden beheerd zoals beschreven voor de modus koelen/glycol; verder zal de besturing de ingang warmteterugwinning en de uitgangen voorzien op de uitbreiding #2 activeren.
- **Ijs + Warmteterugwinning.** De setpoints en de vorstbescherming worden beheerd zoals beschreven voor de modus ijs; verder zal de besturing de ingang warmteterugwinning en de uitgangen voorzien op de uitbreiding #2 activeren.

De operator kan selecteren tussen de modi koelen, koelen/glycol en ijs door middel van de interface na het invoeren van een paswoord. Wanneer wordt omgeschakeld van modus koelen naar ijs of naar verwarmen, wordt het systeem uitgeschakeld en vindt dan de omschakeling tussen de twee modi plaats.

#### 5.4 Beheer setpoints

De besturing kan de temperatuur van het water afkomstig uit de verdamper regelen op basis van verschillende ingangen:

- Het setpoint wijzigen met het toetsenblok
- Omschakelen tussen het hoofdatasetpoint (ingesteld met het toetsenblok) en een alternatieve waarde (ook ingesteld met het toetsenblok) op basis van de status van een digitale ingang (functie dubbel setpoint)
- Door een setpoint te ontvangen van een monitoringsysteem of een BAS aangesloten via seriële lijn
- Het setpoint te resetten op basis van analoge ingangen

De besturing geeft de bron van het (momenteel) gebruikte setpoint aan:

Lokaal	het hoofdatasetpoint ingesteld met het toetsenblok wordt gebruikt
Dubbel	het alternatieve setpoint ingesteld met het toetsenblok wordt gebruikt
Reset	het setpoint wordt gereset door externe input

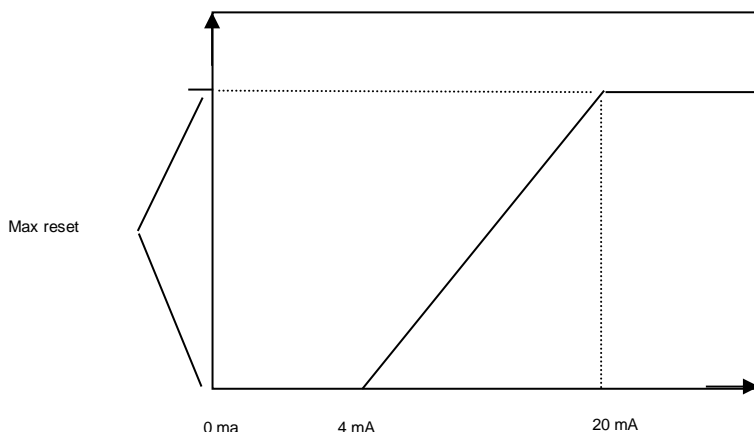
Voor de reset van het setpoint zijn de volgende methoden beschikbaar om het lokale of dubbele setpoint te wijzigen:

Geen	lokaal of dubbel setpoint gebruikt op basis van de digitale ingang dubbel setpoint. Dit wordt het "basissetpoint" genoemd.
4-20mA	het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van een analoge ingang van de gebruiker
OAT	het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van de buitentemperatuur (indien beschikbaar)
Retour	het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van de inlaattemperatuur van de verdamper
Netwerk	het setpoint verzonden via de seriële lijn wordt gebruikt

Bij een storing van de seriële verbinding of van de 4-20 mA-ingang wordt het basissetpoint gebruikt. In geval van een reset van het setpoint, zal het display van het systeem het type reset aangeven.

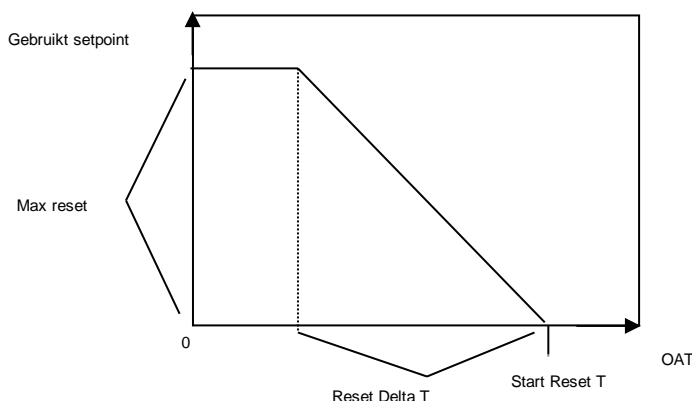
##### 5.4.1 Opheffing setpoint 4-20mA

Het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van de waarde van de analoge ingang en van een maximale resetwaarde, zoals aangegeven op de onderstaande afbeelding:



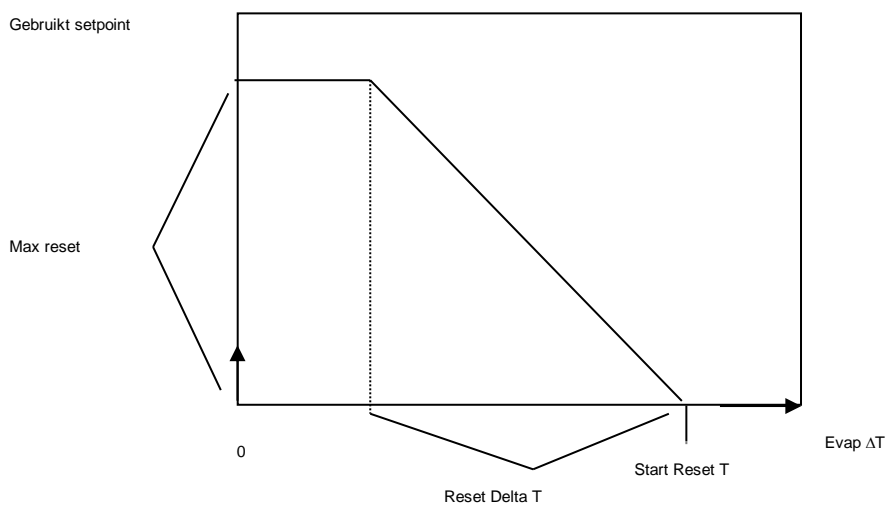
### 5.4.2 Opheffing setpoint op basis van de omgevingstemperatuur (OAT)

Om de opheffing van het OAT-setpoint te activering is een uitbreidingskaart pCO#2 vereist, met geïnstalleerde buitentemperatuursensor. Het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van de buitentemperatuur en van een maximale resetwaarde, van een OAT-waarde voor de start van de reset en van een OAT-waarde voor de toepassing van de maximale reset, zoals aangegeven op de onderstaande afbeelding:



### 5.4.3 Opheffing setpoint retour

Het basissetpoint wordt gewijzigd op basis van de  $\Delta T$  van de verdampers en van een maximale resetwaarde, van een OAT-waarde voor de start van de reset en een OAT-waarde voor de toepassing van de maximale reset, zoals aangegeven op de onderstaande afbeelding:



## 5.5 Capaciteitsregeling compressoren

Er zijn twee soorten capaciteitsregeling voorzien:

- Automatisch: de start/stop van de compressor en diens capaciteit worden automatisch beheerd door de software, om het setpoint te handhaven
- Handmatig: de compressor wordt door de operator gestart en diens capaciteit wordt door de operator door middel van het bedieningspaneel van het systeem beheerd. In dit geval zal de compressor niet gebruikt worden door de software, om het setpoint te handhaven.

De handbediening wordt automatisch overgeschakeld naar de Automatische bediening als er zich een beveiligingssituatie voordoet (stand-by beveiliging of ontlasten of uitschakeling beveiliging). In dit geval blijft de compressor in de Automatische modus en moet, indien nodig, de Handmatige modus weer door de operator geactiveerd worden. Compressoren actief in de handmatige modus worden bij hun uitschakeling automatisch overgeschakeld naar de automatische modus. De belasting van de compressor kan beoordeeld worden op basis van:

- Berekening van pulsen voor belasten en ontlasten
- Analog signaal stand schuifklep (optioneel)

### 5.5.1 Automatische besturing

Een special PID-algoritme wordt gebruikt om de grootte van de correctie op de magneetklep van de capaciteitsregeling te bepalen. De compressor wordt belast of ontlast door de magneetklep voor belasting of ontlasting voor een bepaalde tijd (pulsduur) bekrachtigd te houden, terwijl het tijdsinterval tussen twee opeenvolgende pulsen wordt beoordeeld door een PD-controller. Als de output van het PD-algoritme niet verandert, blijft het tijdsinterval tussen pulsen constant; dit is het integrale effect van de controller; bij een constante fout wordt de actie met een constante tijd herhaald (met de het extra kenmerk van een variabele integrerende tijd). De beoordeling van de belasting van de compressor (gebaseerd op de stand van de analoge schuif of op basis van berekening<sup>1</sup>) wordt gebruikt om de start van een andere compressor of de stop van een functionerend exemplaar mogelijk te maken. De proportionele band en de afgeleide tijd van de PD-regeling moeten worden gedefinieerd, samen met de pulsduur en een minimale en maximale waarde voor het pulsiinterval.

Het minimale pulsiinterval wordt toegepast wanneer de maximale correctie vereist is, en het maximale interval wordt toegepast wanneer de minimale correctie vereist is. Om de compressor te laten stabiliseren wordt een dode band gebruikt. Op afbeelding 12 ziet u de proportionele actie van de controller op basis van de inputparameters.

De proportionele versterking van de PD-controller bestaat uit:

$$K_p = \text{Max} \cdot \frac{\text{RegBand}}{2}$$

De afgeleide versterking van de PD-controller is gelijk aan:

$$K_d = K_p \cdot T_d$$

waarbij  $T_d$  de input van de afgeleide tijd is.

Naast de speciale PID-controller, is er in de besturing een maximale afnamesnelheid ingevoerd; dit betekent dat als de gestuurde temperatuur het setpoint nadert met een snelheid die hoger is dan een ingestelde waarde, wordt de belasting gedeactiveerd, ook indien het PID-algoritme een belasting oplegt. Dit vertraagt de regeling, maar voorkomt schommelingen rond het setpoint. De controller is ontworpen om te worden gebruikt als zowel "koeler" als "warmtepomp"; wanneer de optie "koeler" is geselecteerd, belast de controller de compressor als de gemeten temperatuur boven het setpoint ligt en ontlast hij de compressor als de gemeten temperatuur onder het setpoint ligt. Wanneer de optie "warmtepomp" is geselecteerd, belast de controller de compressor als de gemeten temperatuur onder het setpoint ligt en ontlast hij de compressor als de gemeten temperatuur boven het setpoint ligt. De opstartvolgorde van de compressoren wordt geselecteerd op basis van het aantal bedrijfsuren (de eerste compressor die wordt opgestart is die met het kleinste aantal bedrijfsuren); als twee compressoren een identiek aantal bedrijfsuren hebben, wordt de compressor met het kleinste aantal keer opstarten eerst opgestart. De opstartvolgorde van de compressoren kan handmatig gewijzigd worden. De eerste compressor kan alleen worden opgestart als de absolute waarde van het verschil tussen de gemeten temperatuur en het setpoint groter is dan een waarde  $\Delta T$  voor start. De laatste compressor kan alleen worden gestopt als de absolute waarde van het verschil tussen de gemeten temperatuur en het setpoint groter is dan een waarde  $\Delta T$  voor uitschakeling.

Er wordt een logica FILO (First In - Last Off) gebruikt.

De volgorde voor het starten/belasten en ontlasten/stoppen verloopt volgens de schema's van tabellen 2 en 3, waarbij RDT de  $\Delta T$  voor opnieuw belasten/ontlasten is, een ingestelde waarde (die voor het minimale verschil tussen de wateruitlaattemperatuur van de verdamper en het setpoint staat) die een draaiende compressor opnieuw zal belasten wanneer een compressor wordt uitgeschakeld of ontlasten wanneer een nieuwe compressor wordt gestart.

Dit gebeurt om de totale capaciteit van het systeem op hetzelfde niveau te handhaven wanneer de uitlaattemperatuur van het water van de verdamper dicht bij het setpoint moet liggen en een compressor stop, of er een andere compressor wordt gestart.

In de modus IJs wordt de belasting van de compressor niet beïnvloed, maar wordt de ontlasting van de compressoren verhinderd. Wanneer de ontlasting noodzakelijk is, worden de compressoren uitgeschakeld op basis van de wateruitlaattemperatuur van de verdamper. In het bijzonder, als Stp het setpoint van de wateruitlaattemperatuur van de verdamper is, de STD de waarde  $\Delta T$  voor uitschakeling en n het aantal compressoren, wordt het schema van tabel 6 gebruikt. Bovendien, wanneer de optie warmtepomp is geïnstalleerd, kan de compressor worden beheert door middel van een frequentieregelaar (inverter). Een analoge uitgang van de kaart pCO<sup>3</sup> wordt gebruikt voor de regeling van de snelheid van de compressor door middel van een 0-10V-sigitaal. Het beheer van de belasting zal nog steeds de tijden tussen de

<sup>1</sup> De berekening is gebaseerd op de toename (of afname) van de belasting gekoppeld aan elke puls:

$$\text{Load Inc per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ load pulse}} \quad \text{Load Dec per pulse (\%)} = \frac{100 - 25}{n \text{ unload pulse}}$$

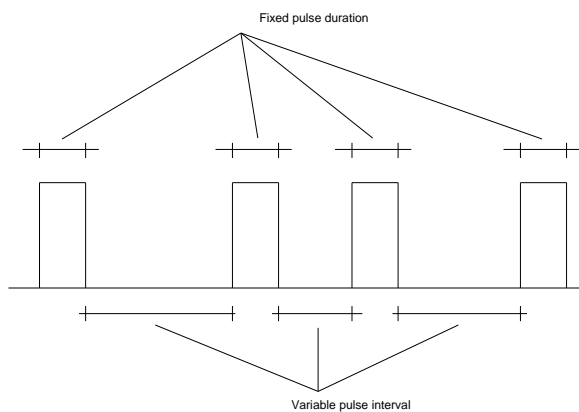
Waarbij "n load pulses" en "n unload pulses" het aantal pulsen is voor de belasting en de ontlasting van de compressor.

De compressorbelasting wordt beoordeeld door het aantal pulsen ervan te tellen.

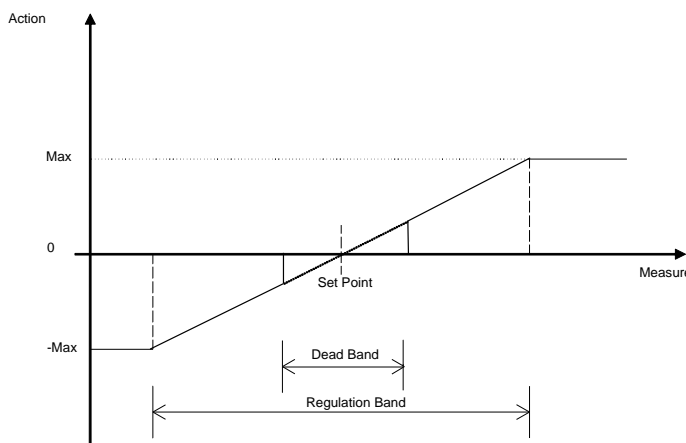
belastings-/ontlastingspulsen bepalen, waarbij puls in dit geval staat voor een relatieve wijziging van de uitgangsspanning. De grootte van de variatie kan met het wachtwoord van de fabrikant gewijzigd worden.

Wanneer het systeem functioneert in de modus Verwarming, is de maximale snelheid gelijk aan de nominale snelheid (standaardwaarde 67Hz).

Als het systeem functioneert in de modus Koelen, wordt er een optie voor overboost beheerd (geactiveerd of met de digitale ingang 2 op de uitbreidingskaart #2 of automatisch als de buitentemperatuur hoger is dan 35°C en uitgeschakeld als deze temperatuur onder de 34°C daalt). Zo kan de compressor bij maximale snelheid van 90Hz functioneren als de maximaal beschikbare capaciteit wordt bereikt. Als de overboost wordt uitgeschakeld, zal de klep openen (de elektronische expansieklep).



*Belastings- of ontlastingspulsen*



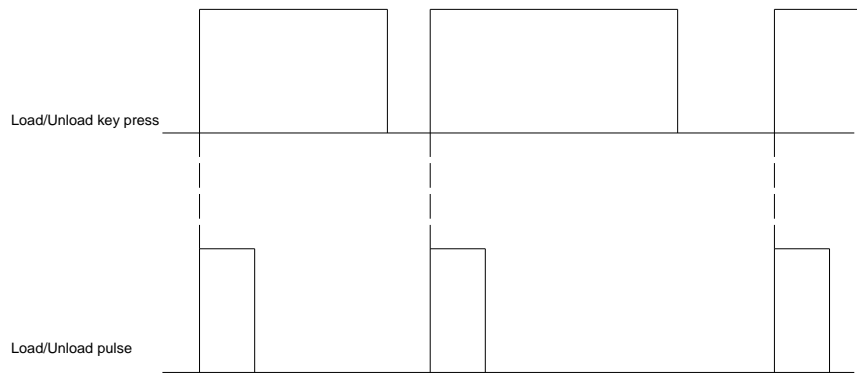
*Proportionele werking PD-controller*

### 5.5.2 Handmatige bediening

De besturing zal een puls met vast duur toepassen (de grootte van de pulsduur wordt ingesteld in de automatische regeling) voor elke handmatig (met het knoppenbord ingesteld) signaal voor belasting of ontlasting.

In de handbediende regeling wordt de compressor belast/ontlast door te drukken op de toetsen voor omhoog/omlaag.





Tabel 2 - **Beheer voor start en belasting compressoren (systeem met 4 compressoren)**

Stap nr.	Compr. voor	Compr. na 1	Compr. na 2	Compr. na 3
0	OFF	OFF	OFF	OFF
1	Als (T – SetP) < Start DT & Koelen of (SetP - T) < Start DT & Verwarmen ... Wachten ...			
2	Start	OFF	OFF	OFF
3	Belasting tot 75%	OFF	OFF	OFF
4	Als T in regelbereik ... Wacht gedurende tijd tussen stappen ...			
5	Als T SetP nadert ... Wachten ...			
6a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Ontlasten tot 50%	Start	OFF	OFF
6b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 75%	Start	OFF	OFF
7	Vast op 75% of 50%	Belasting tot 50%	OFF	OFF
8 (als voor op 50%)	Belasting tot 75%	Vast op 50%	OFF	OFF
9	Vast op 75%	Belasten tot 75%	OFF	OFF
10	Als T in regelbereik ... Wacht gedurende tijd tussen stappen ...			
11	Als T SetP nadert ... Wachten ...			
12a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Vast op 75%	Ontlasten tot 50%	Start	OFF
12b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 75%	Start	OFF
13	Vast op 75%	Vast op 75% of 50%	Belasten tot 50%	OFF
14 (als na1 op 50%)	Vast op 75%	Belasten tot 75%	Vast op 50%	OFF
15	Vast op 75%	Vast op 75%	Belasten tot 75%	OFF
16	Als T in regelbereik ... Wacht gedurende tijd tussen stappen ...			
17	Als T SetP nadert ... Wachten ...			
18a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 75%	Ontlasten tot 50%	Start
18b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 75%	Start
17	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 75% of 50%	Belasten tot 50%
18 (als na2 op 50%)	Vast op 75%	Vast op 75%	Belasten tot 75%	Vast op 50%
19	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 75%	Belasten tot 75%
20	Belasten tot 100%	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 75%
21	Vast op 100%	Belasten tot 100%	Vast op 75%	Vast op 75%
22	Vast op 100%	Vast op 100%	Belasten tot 100%	Vast op 75%
23	Vast op 100%	Vast op 100%	Vast op 100%	Belasten tot 100%
24	Vast op 100%	Vast op 100%	Vast op 100%	Vast op 100%

**Tabel 3 - Beheer ontlasten en uitschakelen compressoren (systeem met 3 compressoren)**

Stap nr.	Compr. voor	Compr. na 1	Compr. na 2
0	100%	100%	100%
1	Vast op 100%	Vast op 100%	Vast op 100%
2	Vast op 100%	Vast op 100%	Ontlasten tot 75%
3	Vast op 100%	Ontlasten tot 75%	Vast op 75%
4	Ontlasten tot 75%	Vast op 75%	Vast op 75%
5	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 75%
6	Vast op 75%	Vast op 75%	Ontlasten tot 50%
7	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op 50%
8	Als T SetP nadert ... Wachten ...		
9 SetP-RDT<T< SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 75%	Belasten tot 75%
9b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op
10 (als na2 op 75%)	Vast op 75%	Vast op 75%	Vast op
11	Vast op 75%	Ontlasten tot 50%	Vast op 50%
12	Vast op 75%	Vast op 50%	Vast op 25%
13	Als T SetP nadert ... Wachten ...		
14a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Vast op 75%	Belasten tot 75%	Stop
14b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 75%	Vast op 50%	Stop
15 (als na1 op 75%)	Vast op 75%	Ontlasten tot 50%	OFF
16	Ontlasten tot 50%	Vast op 50%	OFF
17	Vast op 50%	Ontlasten tot 25%	OFF
18	Als T SetP nadert ... Wachten ...		
19a SetP-RDT<T< SetP-RDT	Belasten tot 75%	Stop	OFF
19b SetP-RDT<T of T> SetP-RDT	Vast op 50%	Stop	OFF
20	Ontlasten tot 25%	OFF	OFF
21	Als T SetP nadert ... Wachten ...		
22	Als (SetP – T) < Uitschakeling DT & Koelen OF Als (T – SetP)< Uitschakeling DT & Verwarmen DAN....Wachten....		
23	Stop	OFF	OFF
24	OFF	OFF	OFF

**Tabel 4 – Schema uitschakeling compressoren in modus IJs (systeem met 3 compressoren)**

Wateruitlaattemperatuur verdamper	Status compressoren
$\text{SetP} - \text{SDT}/n < \text{Uitlaattemperatuur verdamper} < \text{SetP}$	Alle compressoren mogen functioneren
$\text{SetP} - 2 * \text{SDT}/n < \text{Uitlaattemperatuur verdamper} < \text{SetP} - \text{SDT}/n$	(n-1) compressoren mogen functioneren
$\text{SetP} - 3 * \text{SDT}/n < \text{Uitlaattemperatuur verdamper} < \text{SetP} - 2 * \text{SDT}/n$	(n-2) compressoren mogen functioneren
$\text{SetP} - 4 * \text{SDT}/n < \text{Uitlaattemperatuur verdamper} < \text{SetP} - 3 * \text{SDT}/n$	Geen compressor mag functioneren

## 5.6 Timing compressoren

De werking van de compressoren moet voldoen aan vier vereisten inzake timing:

- Minimale tijd tussen de starts van dezelfde compressor (timer tijd tussen starts): dit is de minimale tijd tussen twee starts van dezelfde compressor
- Minimale tijd tussen de starts van verschillende compressoren: dit is de minimale tijd tussen twee starts van twee verschillende compressoren
- Minimale tijd ingeschakelde compressor (time start tot stop): dit is de minimale tijd voor de werking van de compressor; de compressor kan niet gestopt worden als deze timer niet is verlopen (tenzij er een alarm optreedt)
- Minimale tijd uitgeschakelde compressor (timer stop tot start): dit is de minimale tijd dat de compressor uitgeschakeld kan zijn; de compressor kan niet starten als deze timer niet is verlopen

De minimale tijd voor uitgeschakelde compressor (timer stopt tot start) heeft twee verschillende instellingen: één van toepassing voor de modi Koelen, Koelen/Glycol en de modus Verwarmen, en de andere van toepassing voor de modus IJs.

## 5.7 Bescherming compressoren

Om de compressor te beschermen tegen verlies van smering, wordt het drukbereik van de compressor continu gecontroleerd; voor de minimale en maximale belasting van de compressor is er een minimale waarde ingesteld; voor tussenliggende belastingen van de compressor wordt er een lineaire interpolatie uitgevoerd.

Het alarm voor laag drukbereik treedt op als het drukbereik bij het verlopen van een timer onder de minimale waarde voor nominale compressorcapaciteit blijft.

Bij de start is de compressor volledig ontlast en de belasting ervan wordt niet geactiveerd tot het drukbereik een ingestelde waarde overschrijdt (standaard gelijk aan 2).

## 5.8 Startprocedure compressoren

Voordat de compressoren worden gestart, wordt de magneetklep voor ontlasten bekrachtigd tot het verlopen van een timer (standaard 60 sec).

Bij de start van de compressor zal de besturing een reeks voorontluchttingsprocedures uitvoeren om de verdamper te ledigen; de ontluchttingsprocedure is afhankelijk van het type expansieklep.

De voorontluchttingsprocedure wordt niet uitgevoerd als de verdampingsdruk lager is dan het setpoint alarm lage druk (omstandigheden vacuüm in de verdamper).

De compressor kan niet belasten als de afvoer oververhitting een ingestelde waarde overschrijdt (standaard 12,2 °C, 22 F) gedurende een tijd langer dan een ingestelde waarde (standaard 30 sec).

## 5.9 Voorstart ventilator in modus Verwarmen

Als het systeem functioneert in de modus Verwarmen en de buitentemperatuur voorafgaand aan de start van de compressor lager is dan een ingestelde drempelwaarde van 10,0°C (50,0°F), zullen bij de start alle ventilatoren worden ingeschakeld met een constante onderlinge vertraging.

## 5.10 Voorontluchttingsprocedure met elektronische expansie

Bij de start van de compressor zijn de EEXV volledig gesloten tot de verzadigingstemperatuur bij de verdamperdruk de waarde van -10 °C (14 F) bereikt (instelbaar in het bereik -12 ÷ -4 °C (10.4 ÷ 24.8 F); vervolgens worden de kleppen geopend naar een vaste stand (instelbaar door de fabrikant met een standaardwaarde gelijk aan 20%), tot aan het verlopen van een timer (standaard 30 sec).

### 5.11 Voorontluchttingsprocedure met thermostatische expansie

Bij de start van de compressor is de magneetklep van de vloeistoflijn volledig gesloten tot de verzadigingstemperatuur bij de verdampersdruk de waarde van  $-10^{\circ}\text{C}$  (14 F) bereikt ( $v -12 \div -4^{\circ}\text{C}$  (10.4  $\div$  24.8 F)); vervolgens wordt de klep geopend tot aan het verlopen van een timer; deze procedure wordt herhaald voor een aantal keren dat door de operator kan worden ingesteld (standaard is 1 keer).

### 5.12 Verwarming olie

De start van de compressoren is niet toegestaan als niet wordt voldaan aan de onderstaande formule:

$$\text{DischTemp} - \text{TOilPress} > 5^{\circ}\text{C}$$

Waarbij:

DischTemp de temperatuur voor de ontlasting van de compressor is

TOilPress de verzadigingstemperatuur bij de oliedruk is

### 5.13 Modus energiebesparing

De energiebesparende functie vermindert het energieverbruik door de carterverwarming van de compressoren uit te schakelen als de eenheid wordt uitgeschakeld.

Eenheid uitgeschakeld door schakelaar/op afstand/supervisor

- Verwarmers zijn ON als  $\text{OAT} < \text{Min OAT lim OR DischSH} < 1.0 \text{ dk}$
- Verwarmers zijn OFF als  $\text{OAT} > (\text{Min OAT lim} + 2.0) \text{ AND } (\text{DischSH} > 5.0 \text{ dk})$

Eenheid uitgeschakeld door thermostaat

- Verwarmers zijn ON als  $\text{DischSH} < 10.0 \text{ dk}$
- Verwarmers zijn OFF als  $\text{DischSH} > 15.0 \text{ dk}$

Deze modus houdt in dat de tijd benodigd voor de start van de compressoren na een tijd van uitschakeling mogelijk verlengd kan worden tot maximaal 90 minuten.

Voor tijdkritische toepassingen kan de functie energiebesparing door de gebruiker gedeactiveerd worden om ervoor te zorgen dat de compressor binnen de standaardtijd na de opdracht On start.

### 5.14 Afzuiging

Wanneer er een verzoek voor de stop van een compressor wordt geregistreerd (en dit verzoek niet wordt veroorzaakt door een alarm), wordt de compressor, alvorens verder te gaan, volledig ontlast en zal hij gedurende een bepaalde tijd bij gesloten expansieklep functioneren (in geval van elektronische expansieklep), of bij gesloten klep van de vloeistoflijn (in geval van thermostatische expansieklep).

Deze handeling, ook wel "afpompen" genaamd, wordt gebruikt om de verdampers te ledigen en te voorkomen dat de compressor bij een volgende start deze vloeistof aanzuigt.

De procedure voor afpompen wordt beëindigd na het verlopen van een door de gebruiker ingestelde timer (kan worden ingesteld, standaard 30 sec.) of wanneer de verzadigingstemperatuur bij verdampersdruk de waarde van  $-10^{\circ}\text{C}$  bereikt (kan worden ingesteld binnen het bereik  $-12 \div -4^{\circ}\text{C}$  (10.4  $\div$  24.8 F)).

Na de stop van de compressor worden de magneetkleppen bekrachtigd gedurende een tijd gelijk aan de minimale uitgeschakelde tijd van de compressor om de volledige ontlasting te verzekeren, ook in geval van een abnormale beëindiging van de stopprocedure.

### 5.15 Start bij lage buitentemperatuur

Systemen die functioneren in de modi Koelen, Koelen/Glycol of IJs moeten in staat zijn de start bij lage buitentemperatuur te beheren.

Als de verzadigingstemperatuur van de condensor bij de start van de compressor lager is dan  $15,5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ ), wordt er een start lage OAT gestart.

Wanneer dit gebeurt, worden de lagedrukgebeurtenissen, 3 seconden na het einde van de startprocedure van de compressor (einde voorontluchttingscyclus), gedeactiveerd gedurende een tijd gelijk aan de tijd lage OAT (het setpoint heeft een instelbaar bereik van 20 tot 120 seconden, standaardtijd 120 sec.).

De absolute drempelwaarde lage druk (de drempelwaarde die geen tijdvertraging heeft) blijft nog van kracht. Als deze drempelwaarde voor druk wordt bereikt, wordt er een alarm Lage Druk Start Lage Buitentemperatuur geactiveerd.

Aan het einde van de start lage OAT wordt de verdampersdruk gecontroleerd. Als de druk hoger of gelijk is aan het setpoint stage down verdampersdruk, wordt de start als succesvol beschouwd. Als de druk lager is dan dit setpoint, is de start niet geslaagd en zal de compressor stoppen. Er zijn drie startpogingen toegestaan voordat het alarm herstart wordt geactiveerd.

De teller van de herstart moet gereset worden, zowel wanneer een start slaagt als wanneer het circuit wordt uitgeschakeld door een alarm.

## 5.16 Besparingsklep

Als de optie aanwezig is (expansiekaart 1), beveiligd met het wachtwoord van de fabrikant, en het percentage van de belasting van de compressor hoger is dan een instelbare drempelwaarde (standaard is 90%) en de verzadigde condensatietemperatuur lager is dan een instelbaar setpoint (standaard 65,0°C), wordt de besparingsklep bekrachtigd. De klep wordt ontkrachtigd wanneer het belastingspercentage van de compressor onder een andere instelbare drempelwaarde daalt (standaard 75%) of als de verzadigde condensatietemperatuur onder het setpoint min een instelbare variabele (standaard 5,0°C) daalt.

## 5.17 Schakelen tussen de modi Koelen en Verwarmen

Telkens wanneer een compressor moet schakelen tussen de modi Koelen (of Koelen/Glycol of IJs) en de modus Verwarmen, zowel wanneer dit wordt vereist door het systeem of voor de start of de stop van het ontdooien, worden de volgende procedures gevolgd.

### 5.17.1 Overschakelen van modus Koelen naar modus Verwarmen

#### 5.17.1.1 Compressor functioneert in de modus Koelen

Een compressor die functioneert in de modus Koelen (vierwegklep niet bekrachtigd), wordt uitgeschakeld zonder het afpompen uit te voeren; de vierwegklep wordt 5 seconden na de uitschakeling van de compressor bekrachtigd en vervolgens wordt de compressor ingeschakeld na een minimale uitschakeltijd van de compressor en nadat de standaardprocedure voor voorontluchting is uitgevoerd.

#### 5.17.1.2 Compressor gestopt in de modus Koelen

Als een in de modus Koelen gestopte compressor moet starten in de modus Verwarmen, wordt hij ingeschakeld in de standaardmodus Koelen (met de niet-bekrachtigde vierwegklep en de uitvoering van de standaardprocedure voorontluchting), zal hij gedurende 120 seconden functioneren in de modus Koelen en wordt hij vervolgens uitgeschakeld zonder afpompen. De vierwegklep wordt 5 seconden na de uitschakeling van de compressor bekrachtigd en vervolgens wordt de compressor ingeschakeld nadat de minimale uitschakeltijd van de compressor is verstreken.

### 5.17.2 Overschakelen van de modus Verwarmen naar de modi Koelen

#### 5.17.2.1 Compressor functioneert in de modus Verwarmen

Een compressor die functioneert in de modus Verwarmen (vierwegklep bekrachtigd), wordt uitgeschakeld zonder het afpompen uit te voeren; de vierwegklep wordt 5 seconden na de uitschakeling van de compressor ontkrachtigd en vervolgens wordt de compressor ingeschakeld na een minimale uitschakeltijd van de compressor en nadat de standaardprocedure voor voorontluchting is uitgevoerd.

#### 5.17.2.2 Compressor gestopt in de modus Verwarmen

Als een in de modus Verwarmen gestopte compressor (vierwegklep bekrachtigd) moet starten, dan wordt de vierwegklep ontkrachtigd en wordt de compressor na 20 seconden ingeschakeld.

### 5.17.3 Aanvullende overwegingen

De voorgaande procedures zijn gebaseerd op het feit dat de status Koelen of Verwarmen een eigenschap van de compressor is, ongeacht het feit of hij is in- of uitgeschakeld. Dit betekent dat, in geval van een compressor uitgeschakeld in de modus Verwarmen, de vierwegklep bekrachtigd blijft (op dezelfde manier wordt voor een compressor uitgeschakeld in de modus Koelen de vierwegklep ontkrachtigd). Als de stroomvoorziening van het systeem wordt onderbroken, worden de vierwegkleppen automatisch ontkrachtigd (dit is een hardware-eigenschap van de kleppen); dit betekent dat ook de compressoren worden uitgeschakeld als van de modus Verwarmen wordt overgegaan naar de modus Koelen. Dus de modus Verwarmen van elke compressor wordt gereset als de stroomvoorziening van het systeem wordt onderbroken.

## 5.18 Procedure ontdooien

Voor systemen geconfigureerd als warmtepompen die functioneren in de modus Verwarmen, wordt er een ontdooiingsprocedure uitgevoerd. Twee compressoren zullen de ontdooiingsprocedure nooit tegelijk uitvoeren. Een compressor voert de ontdooiingsprocedure pas uit wanneer een instelbare timer (standaard 30 min.) is verlopen sinds zijn start, en zal de tweede ontdooiingsprocedure niet uitvoeren tot een andere instelbare timer is verlopen (standaard 30 min) (als dit noodzakelijk is, wordt er een waarschuwingsbericht gegeven). De ontdooiingsprocedure is gebaseerd op de meting van de buitentemperatuur ( $T_a$ ) en de inlaattemperatuur ( $T_s$ ) gemeten door de ontdooiingssensoren. Wanneer de  $T_s$  langer dan een instelbare tijd (standaard 5 min.) meer dan een bepaalde waarde onder  $T_a$  blijft – en deze waarde hangt af van de buitentemperatuur en het ontwerp van de pijpenbundel – wordt de ontdooiing gestart.

De formule voor de beoordeling van de noodzaak voor ontdooien is:

$$T_s < 0.7 \times T_a - \Delta T \quad \& \quad S_{sh} < 10 \text{ } ^\circ\text{C (instelbare waarde)}$$

Waarbij  $\Delta T$  de benadering van het instelbare ontwerp van de pijpenbundel is (standaard=12°C), en Ssh de oververhitting inlaat.

De ontdooiingsprocedure wordt nooit uitgevoerd als  $T_a > 7^\circ\text{C}$  (instelbaar na invoer wachtwoord onderhoud).

De ontdooiingsprocedure wordt nooit uitgevoerd als  $T_s > 0^\circ\text{C}$  (instelbaar na invoer wachtwoord onderhoud).

Tijdens de ontdooiing wordt het circuit gedurende een instelbare tijd (standaard 10 min.) overgeschakeld naar de modus "Koelen" als  $T_a < 2^\circ\text{C}$  (instelbaar na invoer wachtwoord onderhoud). Anders wordt de compressor gestopt en blijven de ventilatoren gedurende een instelbare tijd (standaard 15 min.) bij maximale snelheid draaien. De ontdooiingsprocedure wordt gestopt als de wateruitlaattemperatuur van de verdamper onder een ingestelde waarde daalt of als de ontlastingsdruk een ingestelde waarde bereikt. Tijdens de ontdooiingsprocedure worden het "Alarm lagedrukschakelaar" en "Alarm lage inlaatdruk" gedeactiveerd. Als de overschakeling naar de modus "Koelen" is vereist, wordt dit alleen uitgevoerd als het drukverschil tussen de uitlaat en inlaat van de compressor de waarde 4 bar overschrijdt; als dit niet het geval is, wordt de compressor belast om deze toestand te bereiken. Na de overschakeling worden de compressoren van de compressor uitgeschakeld en wordt er een procedure voor voorontluchting uitgevoerd (bij minimale belasting compressor). Na de voorontluchting wordt de compressor belast door de magneetklep belasting met een instelbaar aantal pulsen te bekrachtigen (standaard=3). Aan het einde van de ontdooiingsprocedure in de modus Koelen worden de compressoren na de volledige ontlasting uitgeschakeld zonder het afpompen uit te voeren; vervolgens worden de vierwegkleppen ontkrachtigd. De compressoren zijn dan beschikbaar voor het temperatuurregelsysteem waarbij de start door de starttimer wordt genegeerd.

### 5.19 Vloeistofinspuiting

De vloeistofinspuiting in de uitlaatleiding wordt geactiveerd in zowel de modus Koelen/IJs als in de modus Verwarmen, als de uitlaattemperatuur een instelbare waarde overschrijdt (standaard=85°C). De vloeistofinspuiting in de inlaatleiding wordt, alleen in de modus Verwarmen, geactiveerd als de oververhitting uitlaat een instelbare waarde overschrijdt (standaard=35°C).

### 5.20 Procedure voor warmteterugwinning

De procedure voor warmteterugwinning is alleen beschikbaar voor als koelers geconfigureerde systemen (niet beschikbaar voor warmtepompen). De fabrikant selecteert de circuits die met warmteterugwinning zijn uitgerust.

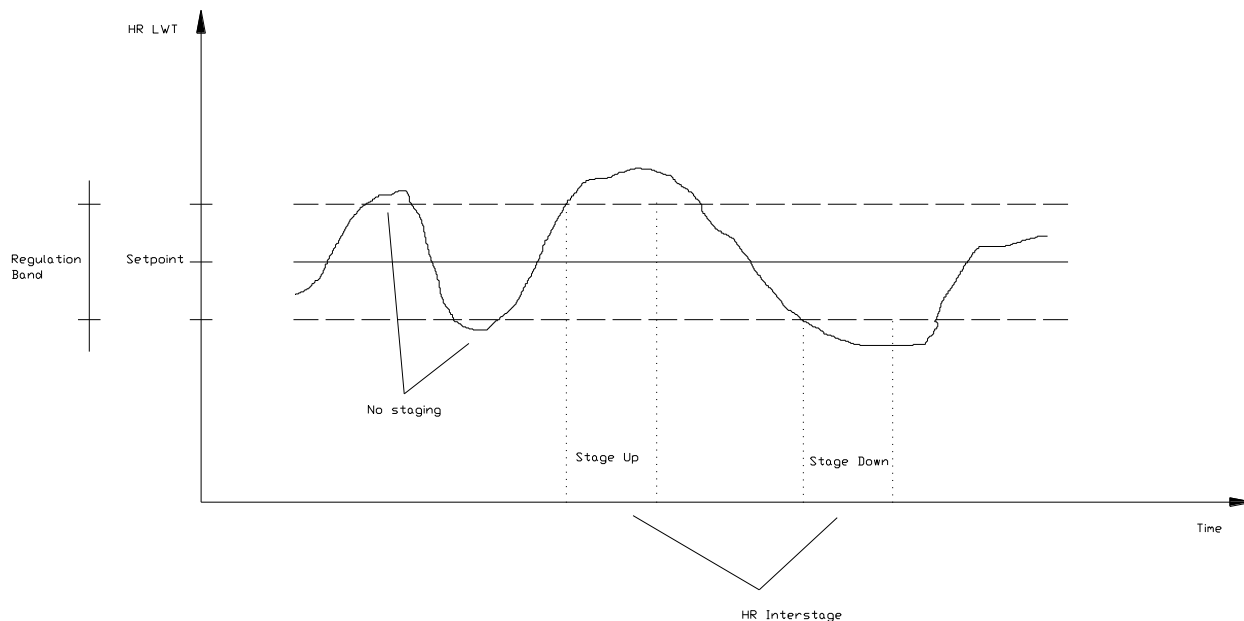
#### 5.20.1 Warmteterugwinningspomp

Wanneer warmteterugwinning wordt geactiveerd, start de besturing de warmteterugwinningspomp (als een tweede pomp is voorzien, wordt de pomp met het kleinste aantal bedrijfsuren geselecteerd – anders moet de te gebruiken pomp met de hand worden ingesteld). Binnen 30 seconden moet een debietschakelaar van het warmteterugwinningsstelsel sluiten, anders wordt er een "Alarm stroom warmteterugwinning" geactiveerd en wordt de functie warmteterugwinning gedeactiveerd. Het alarm wordt gedurende drie keer automatisch gereset als de debietschakelaar van de verdamper meer dan 30 seconden sluit. De start na het vierde alarm moet handmatig gereset worden. Er mag geen terugwinningscircuit geactiveerd worden als er een alarm debietschakelaar optreedt. In geval van een alarm debietschakelaar tijdens de werking van het terugwinningscircuit zal de betreffende compressor worden uitgeschakeld en is de reset van het alarm niet mogelijk tot de stroom wordt hersteld (anders zal de warmtewisselaar van de warmteterugwinning bevroren).

#### 5.20.2 Besturing van warmteterugwinning

Wanneer de warmteterugwinning is geactiveerd, activeert of deactiveert de besturing de warmteterugwinningscircuits volgens stapsgewijze logica. Met name wanneer er een volgende fase voor warmteterugwinning wordt geactiveerd (een nieuw warmteterugwinningscircuit wordt ingeschakeld) als de wateruitlaattemperatuur van de warmteterugwinning gedurende een tijd langer dan een instelbare waarde (tijd tussen starts warmteterugwinning) voor een waarde boven het instelbare regelbereik onder het setpoint blijft. Wanneer er een terugwinningsfase is vereist, wordt de betreffende compressor volledig ontlast en vervolgens wordt de terugwinningsklep bekrachtigd. Nadat de terugwinningsklep omschakelt, wordt de belasting van de compressor verhinderd tot de verzadigde condenseringstemperatuur lager is dan een instelbare drempelwaarde (standaard=30,0°C).

Op dezelfde manier wordt er een warmteterugwinningsfase gedeactiveerd (een warmteterugwinningscircuit wordt uitgeschakeld) als de wateruitlaattemperatuur van de warmteterugwinning langer dan een eerder ingestelde tijd voor meer dan een instelbaar regelbereik boven het setpoint blijft. In het terugwinningslus is een setpoint hoge temperatuur actief; dit zal alle terugwinningscircuits op hetzelfde moment deactiveren als de watertemperatuur van de warmteterugwinning boven een instelbare drempelwaarde stijgt (standaard=50,0°C). Er wordt een driewegklep gebruikt om de watertemperatuur voor warmteterugwinning bij de start te verhogen; een proportionele regeling wordt gebruikt om de stand van de klep te bepalen; bij een lage temperatuur zal de klep het teruggewonnen water recirculeren, terwijl de klep bij het stijgen van de temperatuur een deel van de stroom zal omleiden.



### 5.20.3 Capaciteitsbeperking compressor

In de besturing zijn twee beperkingsniveaus opgenomen:

- *Belemmering belasting.* Belasten niet toegestaan; een andere compressor kan starten of belast worden.
- *Geforceerde ontlasting.* De compressor wordt ontlast; een andere compressor kan starten of belast worden

De parameters die de werking van de compressoren kunnen beperken zijn:

- *Inlaatdruk*  
De belasting van de compressor wordt verhinderd als de inlaatdruk lager is dan een setpoint voor "handhaving stap"  
De compressor wordt ontlast als de inlaatdruk lager is dan een setpoint voor "handhaving stap"
- *Uitlaatdruk*  
De belasting van de compressor wordt verhinderd als de uitlaatdruk hoger is dan een setpoint voor "handhaving stap"  
De compressor wordt ontlast als de uitlaatdruk hoger is dan een setpoint voor "handhaving stap"
- *Uitlaatemperatuur verdamper*  
De compressor wordt ontlast als de uitlaatemperatuur van de verdamper lager is dan een setpoint voor "handhaving stap"
- *Afvoer oververhitting*  
De belasting van de compressor wordt verhinderd als de ontlasting oververhitting gedurende een instelbare tijd (standaard=30s) na de start van de compressor aan het einde van de procedure voor voorontluchting lager is dan een instelbare drempelwaarde (standaard=1,0°C).
- *Geabsorbeerde stroom inverter*  
De belasting van de compressor wordt verhinderd als de door de inverter geabsorbeerde stroom hoger is dan een instelbare drempelwaarde.  
De compressor wordt ontlast als de door de inverter geabsorbeerde stroom voor een instelbaar percentage hoger is dan de drempelwaarde voor verhinding.

### 5.21 Beperking systeem

De belasting van het systeem kan door de volgende inputs worden beperkt:

- *Stroom systeem*  
De belasting van het systeem wordt verhinderd als de geabsorbeerde stroom het setpoint maximale stroom nadert (binnen -5% tot het setpoint)  
Het systeem wordt ontlast als de geabsorbeerde stroom hoger is dan een setpoint maximale stroom



- Maximale vraag**

De belasting van het systeem wordt verhinderd als de belasting van het systeem (gemeten door de schuifklepsensoren of berekend zoals beschreven) een setpoint voor maximale belasting nadert (binnen -5% tot het setpoint).

Het systeem wordt ontlast als de belasting van het systeem hoger is dan het setpoint maximale belasting.

Het setpoint maximale belasting kan worden afgeleid van een 4-20 mA-ingang (4mA → limiet=100%; 20 mA → limiet=0%), of van een numerieke ingang afkomstig van het monitoringsysteem (beperking vraag netwerk).
- SoftLoad**

Bij de start van het systeem (wanneer de eerste compressor start) kan er voor een verstreken tijd een tijdelijke beperking van de vraag worden ingesteld.

**5.22 PompenVerdamper**

De basisconfiguratie voorziet één verdamperpomp, terwijl een tweede pomp optioneel is. Wanneer beide pompen zijn geselecteerd, zal het systeem elke tijd dat er een pomp moet worden gestart de pomp met het laagste aantal bedrijfsuren starten. Er kan een vaste startvolgorde worden ingesteld. Een pomp wordt gestart bij de inschakeling van het systeem; binnen 30 seconden moet een debietschakelaar van de verdamper sluiten, anders wordt er een "Alarm stroom verdamper" geactiveerd. Het alarm wordt drie keer automatisch gereset als de debietschakelaar van de verdamper voor meer dan 30 seconden sluit. De start na het vierde alarm moet handmatig gereset worden.

**5.23 Regeling ventilatoren**

De regeling van de ventilatoren wordt gebruikt voor het beheer van de condensatiedruk in de modi Koelen, Koelen/Glycol en IJs en van de verdampingsdruk in de modus Verwarmen. In beide gevallen kunnen de ventilatoren beheerd worden voor de regeling van:

- Condensatie- of verdampingsdruk,
- Drukverhouding,
- Drukverschil tussen condensatie en verdamping.

Er zijn vier besturingsmethoden beschikbaar:

- Fantroll,
- Frequentieregelaar,
- Speedtroll.

**5.23.1 Fantroll**

Er wordt een stapsgewijze besturing gebruikt; de stappen van de ventilator worden geactiveerd of gedeactiveerd om de bedrijfsomstandigheden van de compressor binnen een toelaatbaar bereik te handhaven. De stappen van de ventilatoren worden geactiveerd of gedeactiveerd om de wijziging van de condensatiedruk (of de verdampingsdruk) zoveel mogelijk te beperken; hiervoor wordt er één ventilator per keer gestart of gestopt. De ventilatoren zijn verbonden met de stappen (digitale uitgangen) in overeenstemming met het schema van de onderstaande tabel

**Koppeling ventilatoren met stappen**

Stap	Aantal ventilatoren per circuit								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Ventilatoren op de stap								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3		3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	
4				5	5,6	5,6	5,6	5,6	
5						7	7,8	7,8,9	

De stappen van de ventilatoren wordt geactiveerd of gedeactiveerd op basis van de onderstaande tabel fasen

**Fasen stappen**

Fase	Aantal ventilatoren per circuit								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Actieve stap								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	
3		1+2+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	

4	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3	1+2+3
5		1+2+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4	1+3+4
6			1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4	1+2+3+4
7				1+2+3+4+5	1+3+4+5	1+2+3+5
8					1+2+3+4+5	1+3+4+5
9						1+2+3+4+5

### 5.23.1.1 Fantroll in modus Koelen

#### 5.23.1.1.1 Regeling van condensatiedruk

Een stage up wordt uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als de verzadigde condensatietemperatuur (verzadigingstemperatuur bij uitlaatdruk) het doelsetpoint overschrijdt (standaard=43,3 °C (110 F)) met een waarde gelijk aan de stage up dode band en gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en het doelsetpoint, plus de stage up dode band (fout hoge condensatietemperatuur). De stage up wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout hoge condensatietemperatuur de waarde van 50 °C x sec (90 Fxsec) bereikt. Op dezelfde manier wordt er een stage down uitgevoerd (de vorige fase wordt geactiveerd) als de verzadigde condensatiedruk tot onder het doelsetpoint daalt met een waarde gelijk aan de stage down dode band en gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen het bereikte doelsetpoint min de waarden stage down dode band en de bereikte waarde (fout lage condensatietemperatuur).

De stage down wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout lage condensatietemperatuur de waarde van 14 °Cxsec (25.2 Fxsec) bereikt. De integraal van de fout condensatietemperatuur wordt gereset naar nul wanneer de condensatietemperatuur zich binnen de dode band bevindt of er een nieuwe fase wordt geactiveerd. Elke fase van de ventilator heeft een eigen instelbare dode band voor stage up (standaard=4,5 °C (8,1°F)) en stage down (standaard=6,0 °C (10,8°F)).

#### 5.23.1.1.2 Regeling van drukverhouding

De besturing zal handelen om de drukverhouding gelijk te houden aan een instelbare doelwaarde (standaard=2,8). Er wordt een stage up uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als de drukverhouding de doelwaarde drukverhouding overschrijdt met een waarde gelijk aan een instelbare dode band stage up gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en de doelwaarde plus stage up dode band (fout hoge drukverhouding). De stage up wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout drukverhouding de waarde 25 sec. bereikt. Op dezelfde manier wordt de fase verlaagd (de vorige fase wordt geactiveerd) als de drukverhouding onder het doelsetpoint daalt met een waarde gelijk aan een fase omlaag dode band afhankelijk van het verschil tussen het doelsetpoint min de waarden van de fase omlaag dode band en de bereikte waarde (fout lage drukverhouding). De stage down wordt met name uitgevoerd wanneer de integraal van de fout lage drukverhouding de waarde van 10 sec. bereikt. De integraal fout drukverhouding wordt gereset naar nul wanneer de condensatietemperatuur binnen de dode band ligt of er een nieuwe fase wordt geactiveerd. Elke ventilatorfase heeft een eigen instelbare dode band voor stage up (standaard=0,2) en voor stage down (standaard=0,2).

#### 5.23.1.1.3 Regeling van het temperatuurverschil

De besturing handelt om het verschil tussen de condensatietemperatuur (verzadigde temperatuur bij uitlaatdruk) en de verdampingstemperatuur (verzadigde temperatuur bij inlaatdruk) gelijk te handhaven aan een instelbare doelwaarde (standaard=40°C (72°F)). Er wordt a een stage up uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als het drukverschil de doelwaarde drukverschil overschrijdt met een waarde gelijk aan een instelbare dode band stage up gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en de doelwaarde plus een stage up dode band (fout hoog drukverschil). Met name wordt de stage up uitgevoerd als de integraal van de fout drukverschil de waarde 50 °C x sec (90 Fxsec) bereikt. Op dezelfde manier wordt er een stage down uitgevoerd (de vorige fase wordt geactiveerd) als het drukverschil onder het doelsetpoint daalt met een waarde gelijk aan een stage down dode band, gedurende een tijd die afhankelijk is van het verschil tussen het doelsetpoint min de waarden van de stage down dode band en de bereikte waarde (fout laag drukverschil). Met name wordt de stage down uitgevoerd als de integraal van de fout laag drukbereik de waarde 14 °C x sec (25.2 Fxsec) bereikt. De integraal van de fout drukbereik wordt gereset naar nul als de condensatietemperatuur binnen de dode band ligt of er een nieuwe fase wordt geactiveerd. Elke fase van de ventilator heeft een eigen instelbare dode band voor stage up (standaard=4,5 °C (8,1°F)) en stage down (standaard=6,0 °C (10,8°F)).

### 5.23.1.2 Fantroll in modus Verwarmen

#### 5.23.1.2.1 Regeling van verdampingsdruk

Er wordt een stage up uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als de verzadigde verdampingstemperatuur (verzadigde temperatuur bij inlaatdruk) onder het doelsetpoint daalt (standaard=0 °C (32 F)) met een waarde gelijk aan de stage up dode band en gedurende een tijds afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en het doelsetpoint plus de stage up dode band (fout hoge condensatietemperatuur). De stage up wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout hoge condensatietemperatuur de waarde 50 °C x sec (90 F x sec) bereikt. Op dezelfde manier wordt er een stage down uitgevoerd (de vorige fase wordt geactiveerd) als verzadigde verdampingstemperatuur het doelsetpoint overschrijdt met een waarde gelijk aan de stage down dode band en gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen het bereikte doelsetpoint min de waarden stage down dode band en de bereikte waarde (fout lage condensatietemperatuur).

Met name wordt de stage down uitgevoerd als de integraal van de fout lage condensatietemperatuur de waarde  $14\text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{sec}$  ( $25.2\text{ Fxsec}$ ) bereikt. De integraal van de fout condensatietemperatuur wordt gereset naar nul als de condensatietemperatuur binnen de dode band ligt of er een nieuwe fase wordt geactiveerd. Elke fase van de ventilator heeft een eigen instelbare dode band voor stage up (standaard= $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $5,4^{\circ}\text{F}$ )) en stage down (standaard= $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $5,4^{\circ}\text{F}$ )).

#### 5.23.1.2.2 Regeling van drukverhouding

De besturing zal handelen om de drukverhouding gelijk te houden aan een instelbare doelwaarde (standaard= $3,5$ ). Er wordt een stage up uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als de drukverhouding overschrijdt met een waarde gelijk aan een instelbare dode band stage up gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en de doelwaarde plus stage up dode band (fout hoge drukverhouding). De stage up wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout drukverhouding de waarde  $25\text{ sec}$ . bereikt. Op dezelfde manier wordt de fase verlaagd (de vorige fase wordt geactiveerd) als de drukverhouding onder het doelsetpoint daalt met een waarde gelijk aan een fase omlaag dode band afhankelijk van het verschil tussen het doelsetpoint min de waarden van de fase omlaag dode band en de bereikte waarde (fout lage drukverhouding). De stage down wordt met name uitgevoerd wanneer de integraal van de fout lage drukverhouding de waarde van  $10\text{ sec}$ . bereikt. De integraal fout drukverhouding wordt gereset naar nul wanneer de condensatietemperatuur binnen de dode band ligt of er een nieuwe fase wordt geactiveerd. Elke ventilatorfase heeft een eigen instelbare dode band voor stage up (standaard= $0,2$ ) en voor stage down (standaard= $0,2$ ).

#### 5.23.1.2.3 Regeling van het temperatuurverschil

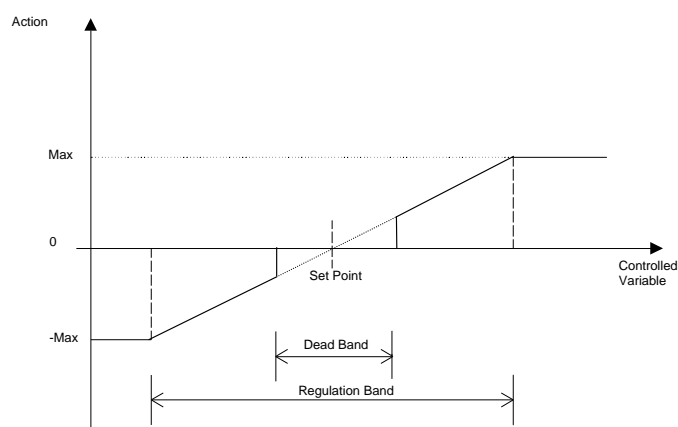
De besturing handelt om het verschil tussen de condensatietemperatuur (verzadigde temperatuur bij uitlaatdruk) en de verdampingstemperatuur (verzadigde temperatuur bij inlaatdruk) gelijk te handhaven aan een instelbare doelwaarde (standaard= $50^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ )). Er wordt a een stage up uitgevoerd (de volgende fase wordt geactiveerd) als de drukverschil de doelwaarde drukverschil overschrijdt met een waarde gelijk aan een instelbare dode band stage up gedurende een tijd afhankelijk van het verschil tussen de bereikte waarden en de doelwaarde plus een stage up dode band (fout hoog drukverschil). De stage up wordt met name uitgevoerd als de integraal van de fout drukverschil de waarde  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{sec}$  ( $90\text{ Fxsec}$ ) bereikt. Op dezelfde manier wordt er een stage down uitgevoerd (de vorige fase wordt geactiveerd) als het drukverschil onder het doelsetpoint daalt met een waarde gelijk aan een stage down dode band, gedurende een tijd die afhankelijk is van het verschil tussen het doelsetpoint min de waarden van de stage down dode band en de bereikte waarde (fout laag drukverschil). Met name wordt de stage down uitgevoerd als de integraal van de fout laag drukbereik de waarde  $14\text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{sec}$  ( $25.2\text{ Fxsec}$ ) bereikt. De integraal van de fout drukbereik wordt gereset naar nul als de condensatietemperatuur binnen de dode band ligt.

### 5.23.2 Frequentieregelaar

Er wordt een continue regeling gebruikt; de ventilatorsnelheid wordt gemoduleerd om de verzadigde condensatiedruk op een setpoint te handhaven; een PID-regeling wordt gebruikt om een stabiele werking toe te staan. Op het systeem met frequentieregelaar (VSD) is een functie voor Stille Werking Ventilator (FSM) voorzien om de ventilatorsnelheid gedurende bepaalde perioden onder een ingestelde waarde te handhaven.

#### 5.23.2.1 VSK in de modi Koelen, Koelen/Glycol of IJs

Als het systeem functioneert in de modus Koelen, of als het de condensatiedruk, het drukbereik of het drukverschil regelt, is de proportionele toename van de PID positief (hoe hoger de input, hoe hoger de output).

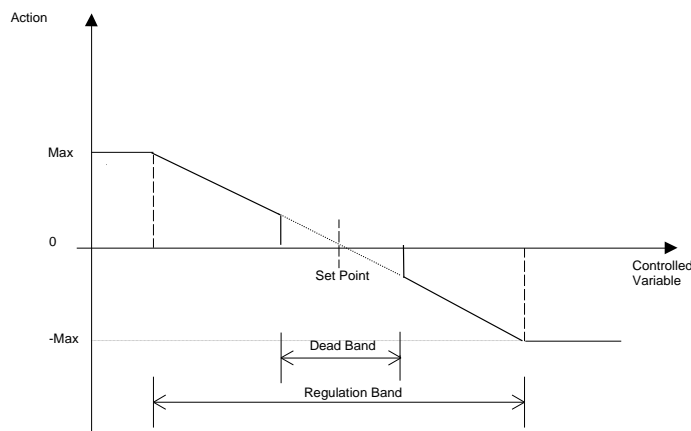


Afb. 15 – Proportionele actie van VSD PID in modus Koelen/IJs

### 5.23.2.2 VSD in modus Verwarmen

#### 5.23.2.2.1 Regeling van verdampingstemperatuur

Wanneer het systeem functioneert in de modus Verwarmen voor de regeling van de verdampingstemperatuur, is de proportionele toename negatief (hoe hoger de input, hoe lager de output).



Afb. 16 – Proportionele actie van VSD PID in modus Verwarmen

#### 5.23.2.2.2 Regeling van drukverhouding of temperatuurverschil

Wanneer het systeem functioneert in de modus Verwarmen voor de regeling van de drukverhouding, is de proportionele toename positief (hoe hoger de input, hoe hoger de output).

### 5.23.3 Speedtroll

Er wordt een gemengde stap-VSK-regeling gebruikt: de eerste stappen van de ventilatoren worden beheerd door middel van een VSD (met de betreffende PID-regeling); de volgende stappen wordt geactiveerd volgens de regeling van de stappen, alleen als de gecumuleerd fout stage up en stage down wordt bereikt en de VSD-output respectievelijk de maximale of minimale waarde bereikt.

### 5.23.4 Regeling ventilatoren bij start in modus Verwarmen

Bij de start van de compressoren in de modus Verwarmen worden de ventilatoren gestart voordat de compressoren hun normale startvolgorde beginnen, als de buitentemperatuur lager is dan de vaste temperatuur van 10,0°C (50.0F). In geval van condensatieregeling speedtroll of fantroll, wordt elke stap geactiveerd na een vaste vertraging van 6 seconden. De regeling wordt vrijgegeven aan de automatische regeling als de buitentemperatuur hoger is dan een vaste drempelwaarde van 15.0°C (59.0F).

### 5.24 Andere functies

De volgende functies zijn opgenomen.

#### 5.24.1 Start hoge temperatuur koelwater

Met deze functie wordt de start van het systeem ook uitgevoerd in geval van een hoge wateruitlaattemperatuur van de verdamper.

De functie staat niet toe dat de compressoren boven een instelbaar percentage worden belast, tot de wateruitlaattemperatuur van de verdamper terugkeert onder een instelbare drempelwaarde; een andere compressor wordt geactiveerd om te starten als de werking van de anderen worden beperkt.

#### 5.24.2 Stille modus ventilatoren

Met deze functie kan het geluidsniveau worden verminderd door de ventilatorsnelheid te beperken (alleen in geval van VSD-regeling ventilatoren) op basis van een tijdschema. Voor FSM-handelingen kan een maximale uitgangsspanning voor de VSD worden ingesteld (standaardwaarde=6,0V).

### 5.25 Status systeem en compressoren

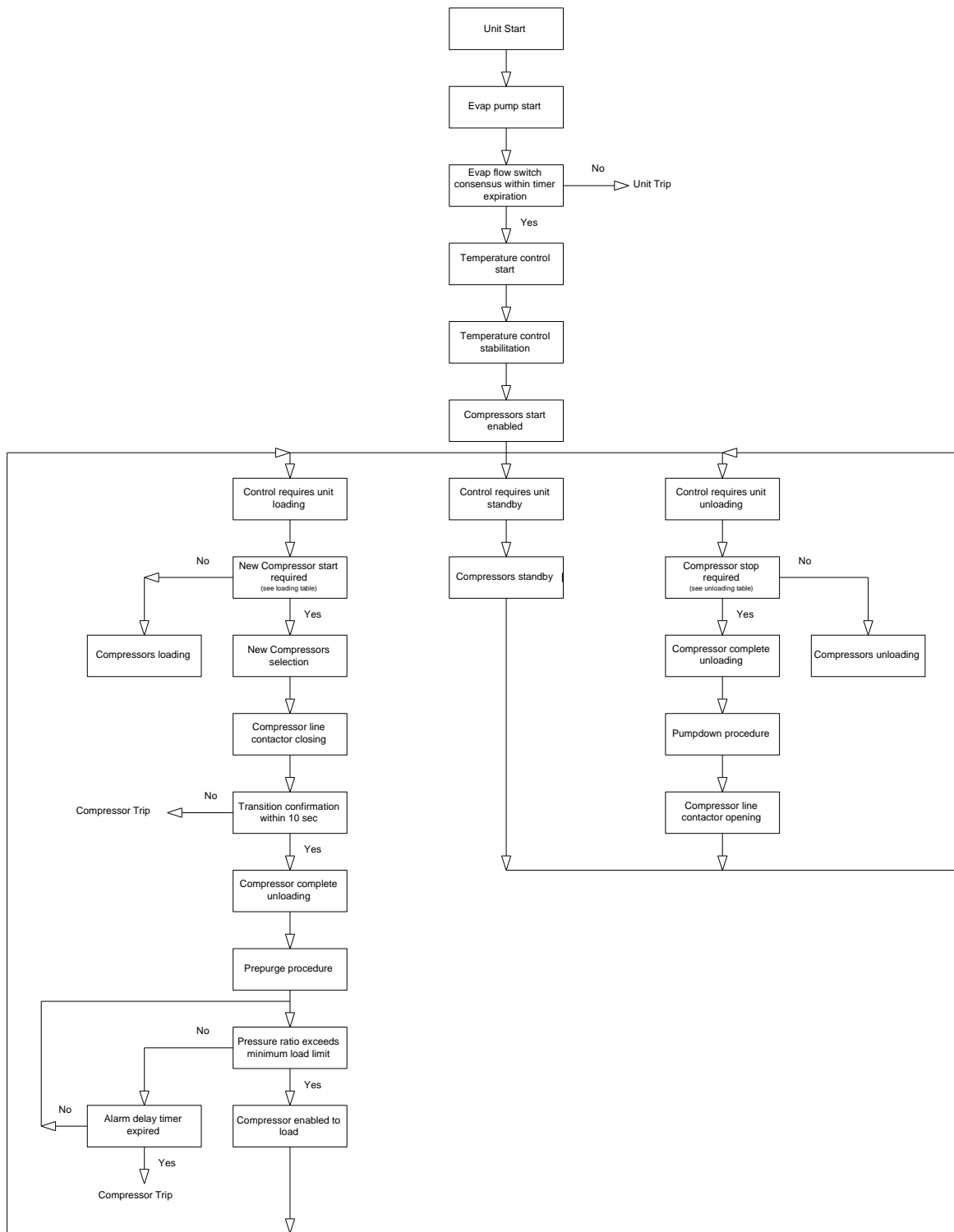
De volgende tabellen vermelden alle geconfigureerde statussen van het systeem en de compressoren, met enkele toelichtingen van de statussen.

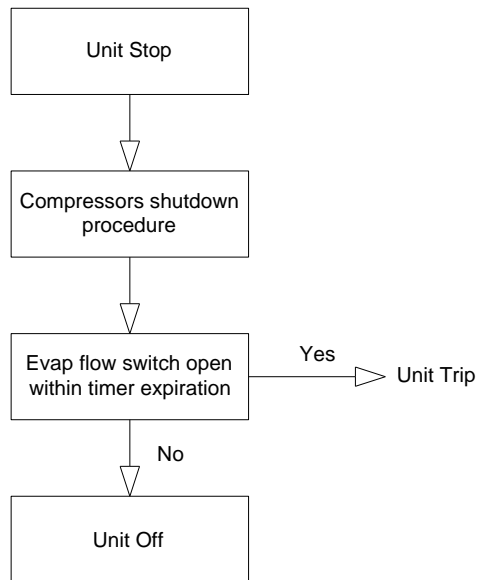
Code status systeem	Label status interface	Uitleg
0	-	Niet bereikbaar.
1	Off Alarm	Het systeem is uitgeschakeld als gevolg van een alarm van het systeem.
2	Off Rem Comm	Het systeem is uitgeschakeld door de externe supervisor.
3	Off Time Schedule	Het systeem is uitgeschakeld door het tijdschema.
4	Off Remote Sw	Het systeem is uitgeschakeld door de externe schakelaar.
5	Pwr Loss Enter Start	Stroomstoring. Druk op de knop Enter om het systeem te starten.
6	Off Amb. Lockout	Het systeem is uitgeschakeld als gevolg van een buitentemperatuur onder de drempelwaarde uitschakeling buitentemperatuur.
7	Waiting Flow	Het systeem controleert de status van de debietregelaar voorafgaand aan de start van de regeling.
8	Waiting Load	Wacht op de thermische belasting van het watercircuit.
9	No Comp Available	Geen compressor beschikbaar (beide uitgeschakeld of in omstandigheden die hun start belemmeren).
10	FSM Operation	Het systeem functioneert in de Stille Modus Ventilatoren.
11	Off Local Sw	Het systeem is uitgeschakeld door de plaatselijke schakelaar.
12	Off Cool/Heat Switch	Het systeem is in de ruststand na een omschakeling Koelen/Verwarmen.

Code status compressor	Label status interface	Uitleg
0	-	Niet bereikbaar.
1	Off Alarm	De compressor is uitgeschakeld als gevolg van alarm van het systeem.
2	Off Ready	De compressor is klaar, maar het systeem is uitgeschakeld.
3	Off Ready	
4	Off Ready	
5	Off Ready	
6	Off Ready	
7	Off Switch	
8	Auto %	
9	Manual %	Handmatig beheer belasting compressor.
10	Olieverwarming	De compressor is uitgeschakeld door Olieverwarming.
11	Klaar [Off: Ready]	De compressor is klaar voor de start.
12	Recycle Time	De compressor wacht op het verlopen van de veiligheidstimers voordat hij weer geactiveerd kan worden.
13	Manual Off	De compressor is uitgeschakeld met het bedieningspaneel.
14	Pre-purge	De compressor is bezig met de voorlediging van de verdamper voordat hij automatisch beheerd kan worden.
15	Pumping Down	De compressor is bezig met de voorlediging van de verdamper, voorafgaand aan de uitschakeling.
16	Downloading	De compressor bereikt het minimale belastingspercentage.
17	Starten	De compressor wordt gestart.
18	Low Disch SH	De afvoer oververhitting is lager dan een instelbare drempelwaarde
19	Ontdooien	De compressor voert de ontdooingsprocedure uit.
20	Auto %	Automatisch beheer belasting compressor (Inverter).
21	Max VFD Load	Maximaal geabsorbeerde stroom bereikt, compressor kan niet belasten.
22	Off Rem SV	De compressor is uitgeschakeld door de externe supervisor.

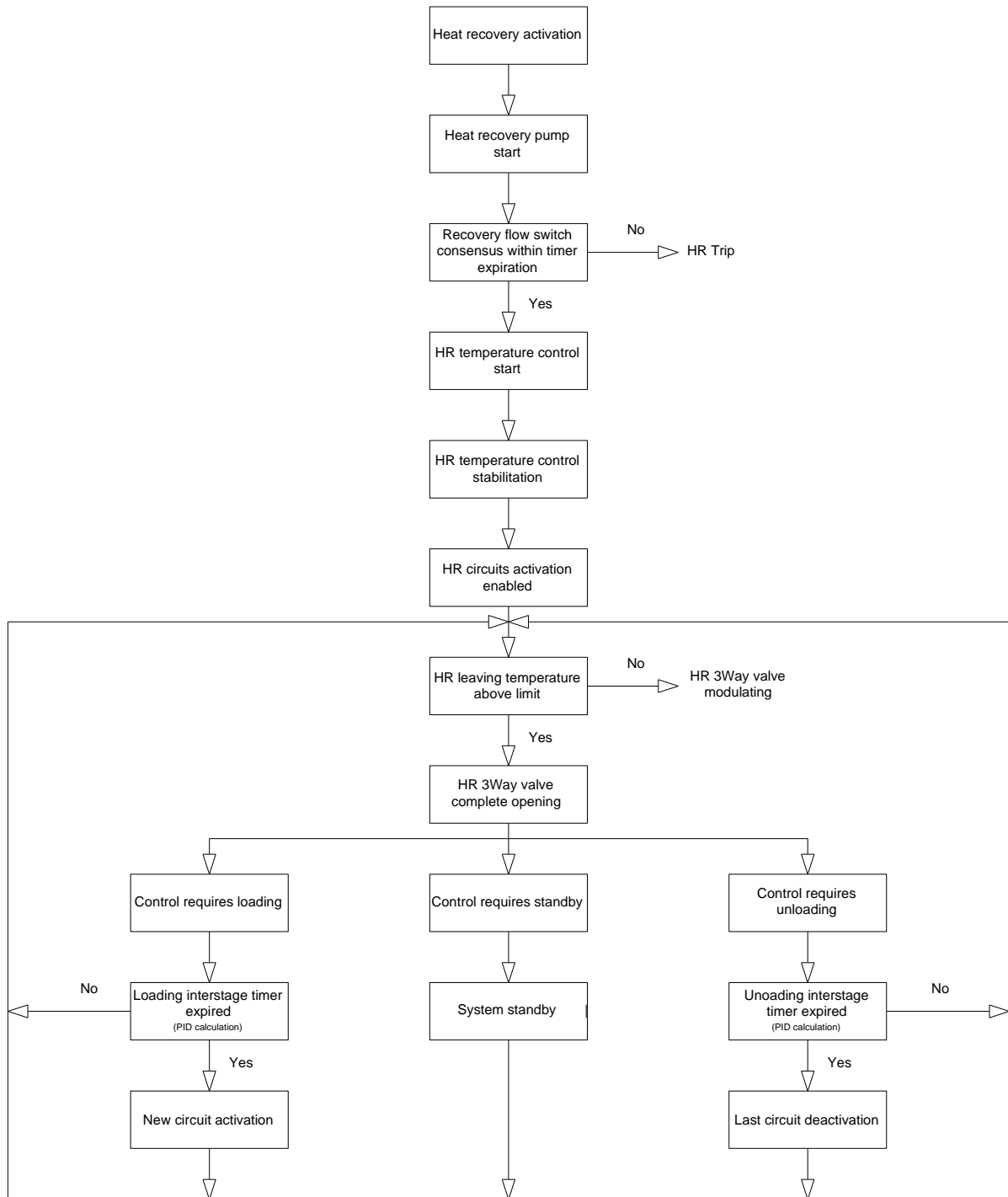
5.26 Startvolgorde

5.26.1 Stroomschema's inschakeling en uitschakeling systeem

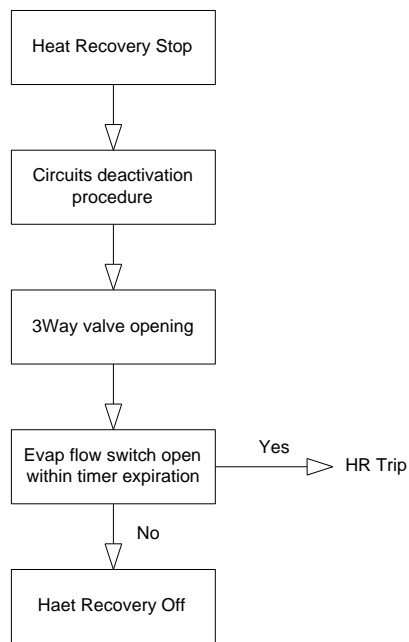




5.26.2 Stroomschema's inschakeling en uitschakeling warmteterugwinning







## 6 ALARMEN EN PROBLEMEN OPLOSSEN

### 6.1 Uitschakelingen systeem

Uitschakelingen van het systeem worden veroorzaakt door:

- *Laag debiet verdamper.* Een alarm "Laag debiet verdamper" zal het gehele systeem uitschakelen als de debietregelaar van de verdamper langer dan een instelbare waarde geopend blijft; het alarm wordt driemaal automatisch gereset als de debietregelaar van de verdamper gedurende meer dan 30 seconden sluit. De start na het vierde alarm moet handmatig gereset worden.
- *Lage uitlaattemperatuur verdamper.* Een alarm "Lage uitlaattemperatuur verdamper" zal het gehele systeem uitschakelen zodra de wateruitlaattemperatuur van de verdamper onder het setpoint vorstalarm daalt. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing Phase-Voltage Monitor (PVM) of Ground Protection (GPF).* Een alarm "Onjuiste fase/spanning of Onjuiste Aarding" zal het gehele systeem uitschakelen zodra de fasebeveiligingsschakelaar na een startverzoek van het systeem opent (in geval van een eenfasige bewaking). Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing wateruitlaattemperatuur verdamper.* Een alarm "Storing wateruitlaattemperatuur verdamper" zal het gehele systeem uitschakelen als de meting van de wateruitlaattemperatuur van de verdamper het toelaatbare bereik van de sonde verlaat gedurende een tijd langer dan tien seconden. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Extern alarm (indien actief).* Een "Extern alarm" zal het gehele systeem uitschakelen zodra de externe alarmschakelaar sluit na een verzoek voor de start van het systeem en mits de uitschakeling van het systeem door extern alarm is ingesteld. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing sonde.* Een alarm "Storing sonde" zal het systeem uitschakelen als de aflezing van een van de onderstaande sondes het toelaatbare bereik verlaat voor een tijd langer dan tien seconden.
  - Sonde wateruitlaattemperatuur verdamper #1 (op 2 verdampersystemen)
  - Sonde wateruitlaattemperatuur verdamper #2 (op 2 verdampersystemen)

Het display van de controller toont de identificatie van de gestoorde sonde

### 6.2 Uitschakelingen compressoren

De uitschakelingen van de compressoren worden veroorzaakt door:

- *Mechanische hoge druk.* Een alarm "Hogedrukschakelaar" zal de compressor uitschakelen zodra de hogedrukschakelaar opent. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset (na de handmatige reset van de drukregelaar).
- *Hoge uitlaatdruk.* Een alarm "Hoge uitlaatdruk" zal de compressor uitschakelen zodra de uitlaatdruk van de compressor het instelbare setpoint hoge druk overschrijdt. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset
- *Hoge uitlaattemperatuur.* Een alarm "Hoge uitlaattemperatuur" zal de compressor uitschakelen zodra de uitlaattemperatuur van de compressor het instelbare setpoint hoge temperatuur overschrijdt. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Lage uitlaattemperatuur verdamper.* Een alarm "Lage uitlaattemperatuur verdamper" zal de compressor uitschakelen zodra de wateruitlaattemperatuur van de verdamper onder de instelbare drempelwaarde vorstalarm daalt. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Lage mechanische druk.* Een alarm "Lagedrukschakelaar" zal de compressor uitschakelen als de lagedrukschakelaar tijdens de werking van de compressor voor meer dan 40 seconden opent. Voor alle modi (koelen, koelen/glycol, ijs, warmtepomp) zijn er vijf automatische resets alarmen (van zowel transducers als schakelaars). Deze alarmen schakelen de compressor zonder signalering uit (alarmrelais niet geactiveerd). Alleen de zesde zal een handmatige reset van het alarm zijn. Het alarm "Lagedrukschakelaar" is gedeactiveerd tijdens de cyclus voor voorontluchting en tijdens het afpompen. Bij de start van de compressor (aan het einde van de voorontluchtingscyclus) wordt het alarm "Lagedrukschakelaar" gedeactiveerd als een start bij lage buitentemperatuur is gedetecteerd, anders vindt er een vertraging van 120 sec. plaats. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Lage inlaatdruk.* Een alarm "Lage inlaatdruk" zal de compressor uitschakelen wanneer de inlaatdruk van de compressor gedurende een tijd langer dan aangegeven in de onderstaande tabel onder een instelbaar setpoint voor alarm lage druk blijft. Vertraging alarm lage inlaatdruk

Setpoint lage druk - Inlaatdruk (bar / psi)	Vertraging alarm (seconden)
0,1 / 1,45	160
0,3 / 4,35	140
0,5 / 7,25	100

0,7 / 10,15	80
0,9 / 13,05	40
1,0 / 14,5	0

Er wordt geen vertraging geactiveerd als de inlaatdruk voor een waarde gelijk of groter dan 1 bar tot onder het setpoint alarm lage druk daalt. Voor alle modi (koelen, koelen/glycol, ijs, warmtepomp) zijn er vijf automatische resets alarmen (van zowel transducers als schakelaars). Deze alarmen schakelen de compressor zonder signalering uit (alarmrelais niet geactiveerd). Alleen de zesde is een handmatige reset van het alarm. Het alarm "Lage inlaatdruk" wordt gedeactiveerd tijdens de voorontluchtingscycli en tijdens het afpompen.

Bij de start van de compressor (na de voorontluchtingscycli) wordt het alarm "Lage inlaatdruk" gedeactiveerd als er een start bij lage buitentemperatuur is gedetecteerd. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.

- *Lage oliedruk.* Een alarm "Lage oliedruk" zal de compressor uitschakelen als de oliedruk tijdens de werking en bij de start van de compressor voor meer dan een instelbare tijd onder de volgende drempelwaarden blijft.

Inlaatdruk\*1,1 + 1 bar bij minimale belasting compressor

Inlaatdruk\*1,5 + 1 bar bij volledige belasting compressor

Geïnterpoleerde waarden bij tussenliggende belasting compressor

Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset

- *Hoog drukverschil olie.* Een alarm "Hoog drukverschil olie" zal de compressor uitschakelen als het verschil tussen de uitlaatdruk en de oliedruk gedurende een tijd langer dan een instelbare waarde boven een instelbaar setpoint blijft (standaard:2,5 bar). Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Lage drukverhouding.* Een alarm "Lage drukverhouding" zal de compressor uitschakelen als de drukverhouding gedurende een tijd langer dan een instelbare waarde bij nominale belasting van de compressor onder een instelbare drempelwaarde blijft. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing start compressor.* Een alarm "Mislukte overgang of alarm starter" zal de compressor uitschakelen als de schakelaar voor overgang/starter langer dan 10 seconden na de start van de compressor open blijft. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Overbelasting compressor of motorbeveiliging.* Een alarm "Overbelasting compressor" zal de compressor uitschakelen als de overbelastingsschakelaar langer dan 5 seconden na de start van de compressor open blijft. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing slavekaart.* Een alarm "Systeem xx offline" zal de compressoren slave uitschakelen als de masterkaart gedurende een tijd langer dan 30 seconden niet kan communiceren met de slavekaarten. Voor de herstart van het systeem moet het alarm handmatig worden gereset.
- *Storing masterkaart of netwerkcommunicatie.* Een alarm "Master offline" zal de compressoren slave uitschakelen als de slavekaart gedurende een tijd langer dan 30 seconden niet kan communiceren met de masterkaart.
- *Storing sensor.* Een "Storing sensor" zal de compressor uitschakelen als de aflezing van een van de volgende sensoren het toelaatbare bereik van de sensor voor meer dan tien seconden verlaat.

- Oliedruksensor
- Lagedruksensor
- Inlaattemperatuursensor
- Uitlaattemperatuursensor
- Uitlaatdruksensor

De defecte sensor wordt aangegeven op het display van de controller.

- *Storing hulpsignaal.* De compressor wordt uitgeschakeld als één van de volgende digitale ingangen langer dan een instelbare tijd wordt geopend (standaard=10 sec.).
- Storing fasebewaking of aarding compressor
- Alarm frequentieregelaar

### 6.3 Andere oorzaken van uitschakelen

Andere oorzaken van uitschakelen kunnen bepaalde functies deactiveren, zoals hieronder beschreven (bijv. uitschakelen warmteterugwinning). De uitbreiding met optionele uitbreidingskaarten activeert ook de alarmen voor communicatie met de uitbreidingskaarten en met sensoren die op de uitbreidingskaarten zijn aangesloten. Voor systemen met een elektronische expansieklep zullen alle kritieke alarmen van drivers de compressoren uitschakelen.

#### 6.4 Alarmen systeem en compressoren en bijbehorende codes

De volgende tabel toont een lijst van alle beheerde alarmen voor zowel het systeem als de compressoren.

Alarmcode	Label alarm interface	Details
0	-	
1	Phase Alarm	Alarm fase (systeem of circuit)
2	Freeze Alarm	Vorstalarm
3	Freeze Alarm EV1	Vorstalarm op Verdamer 1
4	Freeze Alarm EV2	Vorstalarm op Verdamer 2
5	Pump Alarm	Overbelasting pomp
6	Fan Overload	Overbelasting ventilator
7	OAT Low Pressure	Alarm lage druk tijdens start bij lage buitentemperatuur.
8	Low Amb Start Fail	Mislukte start bij lage buitentemperatuur
9	Unit 1 Offline	Kaart #1 offline (Master)
10	Unit 2 Offline	Kaart #2 offline (Slave)
11	Evap. Flow Alarm	Alarm debietregelaar verdamper
12	Probe 9 Error	Storing inlaatteratuursensor
13	Probe 10 Error	Storing uitlaatteratuursensor
14	-	-
15	Prepurge #1 Timeout	Voorontluchting mislukt op circuit #1
16	Comp Overload #1	Overbelasting compressor #1
17	Low Press. Ratio #1	Lage drukverhouding op circuit #1
18	High Press. Switch #1	Alarm hogedrukschakelaar op circuit #1
19	High Press. Trans #1	Alarm transducer hoge druk op circuit #1
20	Low Press. Switch #1	Alarm lagedrukschakelaar op circuit #1
21	Low Press. Trans #1	Alarm transducer lage druk op circuit #1
22	High Disch Temp #1	Hoge uitlaatteratuur circuit #1
23	Probe Fault #1	Storing sensoren op circuit #1
24	Transition Alarm #1	Alarm overgang compressor #1
25	Low Oil Press #1	Lage oliedruk op circuit #1
26	High Oil DP Alarm #1	Alarm hoog drukverschil olie op circuit #1
27	Expansion Error	Fout uitbreidingskaarten
28	-	-
29	EXV Driver Alarm #1	Alarm EXV-driver #1
30	EXV Driver Alarm #2	Alarm EXV-driver #2
31	Restart after PW Loss	Herstart na stroomstoring
32	-	-
33	-	-
34	Prepurge #2 Timeout	Voorontluchting mislukt op circuit #2
35	Comp Overload #2	Overbelasting compressor #2
36	Low Press. Ratio #2	Lage drukverhouding op circuit #2
37	High Press. Switch #2	Alarm hogedrukschakelaar op circuit #2
38	High Press. Trans #2	Alarm transducer hoge druk op circuit #2
39	Low Press. Switch #2	Alarm lagedrukschakelaar op circuit #2
40	Low Press. Trans #2	Alarm transducer lage druk op circuit #2
41	High Disch Temp #2	Hoge uitlaatteratuur circuit #2
42	Maintenance Comp #2	Onderhoud vereist op compressor #2
43	Probe Fault #2	Storing sensoren op circuit #1
44	Transition Alarm #2	Alarm overgang compressor #2
45	Low Oil Press #2	Lage oliedruk op circuit #1
46	High Oil DP Alarm #2	Alarm hoog drukverschil olie op circuit #1
47	Low Oil Level #2	Laag oliepeil op circuit #2
48	PD #2 Timer Expired	Timer afpompen verlopen op circuit #2 (Waarschuwing, niet gesignaleerd als alarm)
49	-	
50	-	
51	-	
52	Low Oil Level #1	Laag oliepeil op circuit #1
53	PD #1 Timer Expired	Timer afpompen verlopen op circuit #1 (Waarschuwing, niet gesignaleerd als alarm)
54	HR Flow Switch	Alarm debietregelaar warmteterugwinning.

*Deze publicatie heeft als enig doel het verstrekken van informatie, maar vormt geen voor Daikin Applied Europe S.p.A. bindend aanbod. Daikin Applied Europe S.p.A. heeft de inhoud van deze publicatie naar beste weten opgesteld. Er wordt geen expliciete of impliciete garantie verstrekt met betrekking tot de volledigheid, de nauwkeurigheid, de betrouwbaarheid of de geschiktheid van de inhoud, de producten en de diensten die in dit document worden vermeld. De specificaties kunnen worden gewijzigd zonder voorafgaande waarschuwing. Raadpleeg de gegevens die op het moment van bestelling verstrekt zijn. Daikin Applied Europe S.p.A. wijst uitdrukkelijk de aansprakelijkheid af voor rechtstreekse of onrechtstreekse schade, in de breedste zin van het woord, die afkomstig is van of betrekking heeft op het gebruik en/of de interpretatie van dit document. Alle inhoud wordt beschermd door copyright van Daikin Applied Europe S.p.A.*

**DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.**

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Rome) - Italië

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>