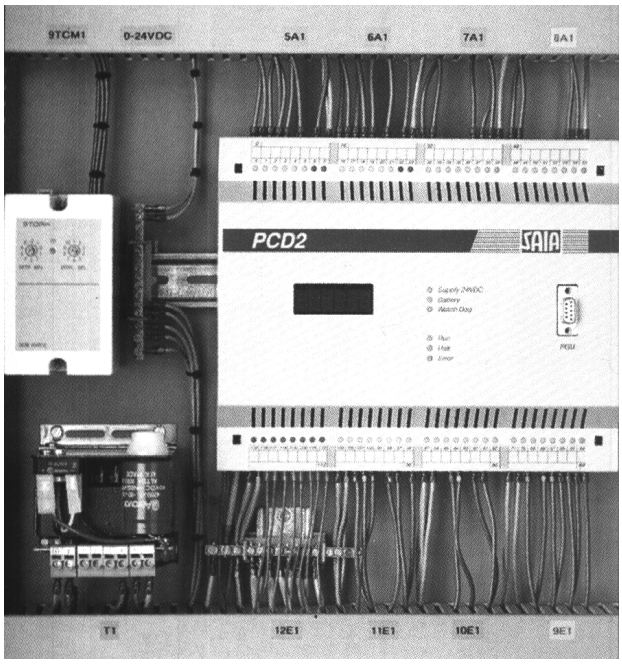
GEBRUIKSAANWIJZING
Enertronic Control
System

Het integrale besturingssysteem voor Refac koelmachines



Refac B.V.
Postbus 1028, 3860 BA NIJKERK
Watergoorweg 87, 3861 MA NIJKERK
Nederland
Tel.: 033-2471800
fax: 033-2459220

INHOUDSOPGAVE

1. VOORWOORD 4

2. UITVOERING 5

2.1. Basis configuratie 5

2.2. Uitbreidbare configuratie 5

3. HARDWARE 6

3.1. Functie LED's 6

3.2. In en uitgangen. 6

3.2.1. Digitale uitgangen 7

3.2.2. Digitale ingangen 8

3.2.3. Analoge ingangen 9

3.2.4. Overdrachtsfunctie analoge opnemers 9

4. BEVEILIGINGEN 11

4.1. Beveiligingsfuncties voor de verdamper 11

4.2. Beveiligingsfuncties voor de compressor(en) 12

4.3. Beveiligingsfuncties voor de condensors 12

4.4. Algemene beveiligingsfuncties 14

4.4.1. Fasevolgorde bewaking 14

4.4.2. Winterregeling 14

4.5. Algemene machinereset 14

5. REGELINGEN 15

5.1. Capaciteitsregeling 15

5.1.1. Wateruittrede-temperatuurregeling 15

5.1.2. Externe regeling 15

5.1.3. Afpompschakeling 16

5.1.4. Voorkeurwissel 16

5.1.5. Pieklast-begrenzing 16

5.2. Condensorregeling 16
5.2.1. Discrete regeling 17
5.2.2. Pulsbreedteregeling, uitvoering 1 17
5.2.3. Pulsbreedteregeling, uitvoering 2 17
5.3. Regeling elektronisch expansieventiel 17
6. BEDIENING 19
6.1. Setpointverstelling 20
6.1.1. Bereik setpointverstelling 20
6.2. Displayfuncties 21
6.2.1. Display, meldingen 22
6.2.2. Testmodus 23
6.2.3. Diagnoseregisters 23
7. OPTIEPAKKETTEN 25
7.1. Optiepakket 1 25
7.1.1. Machine buiten werkingsgebied 25
7.1.2. Machine extern geblokkeerd 25
7.1.3. Machine stand-by 25
7.2. Optiepakket 2 26
7.3. Optiepakket 3 26
7.3.1. Besturing transportpomp verdamper 26
7.3.2. Besturing transportpomp condensor 27
7.3.3. Aansturing water-regelventiel condensor 27
7.4. Optiepakket 4 27
8. HARDWARE OPTIEPAKKETTEN 28
8.1. Uitbreidingsmoduul voor 4 I/O kaarten 28
8.2. Uitbreidingsmoduul voor 8 I/O kaarten 29

1. VOORWOORD

Het Enertronic Control System biedt de functionaliteit die nodig is voor het beveiligen, besturen en bedienen van uw Refac koelmachine. Het beschikt over mogelijkheden om de processen, die zich in uw koelmachine afspelen, optimaal te laten verlopen waardoor een efficiënt bedrijf over de levensduur gegarandeerd is.

De basis van het Enertronic Control System wordt gevormd door een aantal soft- en hardware bouwstenen. Met deze bouwstenen kan voor elke Refac koelmachine een specifieke besturing worden samengesteld. De hardware van het Enertronic Control System komt voor in twee uitvoeringen, namelijk:

-Basis configuratie

-Uitbreidbare configuratie

Deze gebruiksaanwijzing beschrijft de volledige functionaliteit van het Enertronic Control System, inclusief de benodigde hardware. De beschikbaarheid van de verschillende functies alsmede de aanwezigheid van de verschillende hardware bouwstenen wordt echter bepaald door de configuratie van uw Refac koelmachine.

OM TE KUNNEN BEPALEN WELKE FUNCTIONALITEIT VOOR UW APPLICATIE VAN TOEPASSING IS, DIENT DEZE GEBRUIKSAANWIJZING NAAST DE SPECIFIEKE, BIJ UW REFAC KOELMACHINE BEHORENDE, GEBRUIKSAANWIJZING TE WORDEN GEHANTEERD.

VOOR ALLE RICHTLIJNEN MET BETREKKING TOT VEILIGHEID, GEBRUIK EN ONDERHOUD ALSMEDE GARANTIEBEPALINGEN WORDT EVENEENS VERWEZEN NAAR DE SPECIFIEKE GEBRUIKSAANWIJZING, BEHORENDE BIJ UW REFAC KOELMACHINE.

COPYRIGHT

ALLE IN DEZE HANDLEIDING VERVATTE TECHNISCHE EN TECHNOLOGISCHE INFORMATIE ALSMEDE EVENTUEEL DOOR ONS TER BESCHIKKING GESTELDE TEKENINGEN EN TECHNISCHE BESCHRIJVINGEN BLIJVEN EIGENDOM VAN REFAC B.V. EN MOGEN ZONDER VOORAFGAANDE TOESTEMMING VAN REFAC B.V. NIET WORDEN GEBRUIKT (ANDERS DAN TEN BEHOEVE VAN DE BEDIENING VAN DIT PRODUKT), GEKOPIEERD, VERMENIGVULDIGD, DOORGEGEVEN OF TER KENNIS GEBRACHT WORDEN AAN DERDEN.

Voor informatie:

Refac B.V.
Postbus 1028
3860 BA NIJKERK
Telefoon: 033-2471800
Telefax: 033-2459220

Voor storingsmeldingen:

Refac B.V.
Afdeling service

Telefoon: 033-2471800
Telefax: 033-2459220

2. UITVOERING

2.1. Basis configuratie

De basis configuratie omvat een autonoom werkende besturing die de functionaliteit biedt om het enertronic concept te realiseren. Deze functionaliteit kan in drie hoofdgroepen worden onderverdeeld:

-Beveiligingsfuncties
-Regeltechnische functies
-Bedieningsfuncties

OOK VOOR DE BASIS CONFIGURATIE GELDT DAT ALLEEN DE FUNCTIES, DIE BIJ UW APPLICATIE HOREN, BESCHIKBAAR ZIJN.

2.2. Uitbreidbare configuratie

Met de uitbreidbare configuratie kan, naast het basisconcept een aantal opties worden toegevoegd. De mogelijk toe te voegen opties zijn onderverdeeld in zogenaamde optiepakketten; de vier beschikbare optiepakketten zijn de volgende:

Optiepakket 1
Specifieke storingsmeldingen middels potentiaalvrije contacten en setpointverstelling middels extern aan te bieden 0-10VDC signaal.

Optiepakket 2
Uitgebreide weergavemogelijkheden voor analoge procesgegevens, zoals oliedruk, verdamperwater-intredetemperatuur, condensorwater- in en uit-tredetemperatuur.

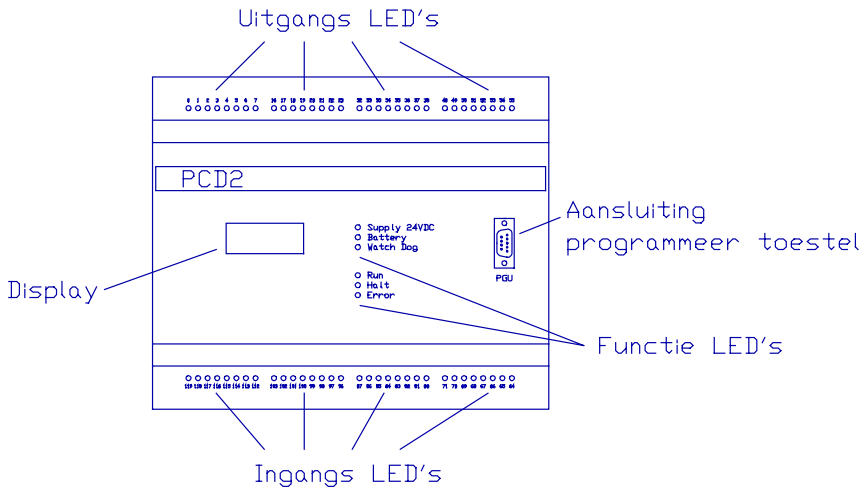
Optiepakket 3
Besturen van koelwater- en gekoeld water- pompen, aansturen van koelwater-regelventiel(en) in condensorcircuit(s).

Optiepakket 4
Weergavemogelijkheid voor opgenomen stroom van de compressoren, en startstroom reductie middels alternatieve compressorschakeling.

In deze gebruiksaanwijzing zal eerst de basis configuratie worden behandeld, In hoofdstuk 7 worden de uitbreidbare configuratie alsmede de optiepakketten beschreven.

3. HARDWARE

De hardware van het Enertronic Control System bestaat uit een programmeerbare logische besturing (PLC). Deze PLC verkrijgt informatie uit de koelmachine, in de vorm van digitale (I of 0) en analoge (0-10 Volt) signalen. Aan de hand van deze signalen zal de programmatuur in de PLC besturingstaken genereren. Deze taken zullen, ook weer in de vorm van digitale en analoge signalen, ingrijpen in het functioneren van de hoofdcomponenten van de koelmachine. Figuur 1 geeft een overzicht van de besturing.



Figuur 1, Overzicht hardware

3.1. Functie LED's

De functie LED's geven informatie de juiste werking van de besturing. Bij normaal bedrijf zullen de 'Supply 24VDC' en 'Run' LED's geel oplichten. Wanneer de status van de functie LED's anders is, dient u contact op te nemen met de service dienst van Refac. Een uitzondering hierop vormt de status van de 'Battery' LED. Als deze LED rood oplicht, betekent dit dat de back-up batterijen in de besturing leeg zijn. Deze zijn van het formaat LR03 (mini penlite) en kunnen door onderhoudspersoneel worden verwisseld. De procedure hiervoor is als volgt:

-Neem afdekkap van besturing (aan de hoekpunten naar voren trekken)
-Verwissel de batterijen, voedingspanning **niet** uitschakelen.
-Plaats de afdekkap weer op de besturing

Er dienen lekvrije alkaline batterijen te worden toegepast. Normaal zal de levensduur 2 tot 5 jaar bedragen.

3.2. In en uitgangen.

Aan de bovenzijde van de besturing bevinden zich de uitgangen, genummerd 0 t/m 55. De ingangen zijn aan de onderzijde van de besturing gegroepeerd, nummering van 64 t/m 119. Door middel van LED indicatoren (behalve voor analoge ingangen) wordt de status van de betreffende in of uitgang weergegeven. In de volgende tabellen worden de verschillende in- en uitgangen vernoemd, tevens wordt aangegeven wat de status van de bijbehorende LED indicator tijdens normaal bedrijf zal zijn.

3.2.1. Digitale uitgangen

Nummer	Functie	LED indicator
0	Aansturing motortemperatuur-beveiligingsrelais compressor 1	Aan
1	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 1 of aansturing tweede compressor bij tandem opstelling	*
2	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 1	*
3	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 1	*
4	Algemene storingsindicatie	Aan
5	Niet gebruikt	
16	Aansturing motortemperatuur-beveiligingsrelais compressor 2	Aan
17	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 2 of aansturing vierde compressor bij tandem opstelling	*
18	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 2	*
19	Aansturing magneetventiel capaciteitsregeling compressor 2	*
20	Algemene bedrijfsindicatie	*
21	Niet gebruikt	
32	Aansturing compressor 1	*
33	Condensorventilator, eerste stap circuit 1	*
34	Condensorventilator, tweede stap circuit 1	*
35	Condensorventilator, derde stap circuit 1	*
36	Condensorventilator, vierde stap circuit 1	*
37	Condensorventilator, vijfde stap circuit 1	*
38	Aansturing verdamperverwarming	*
39	Aansturing elektronisch expansieventiel / magneetafsluiter koudemiddel circuit 1	*
48	Aansturing compressor 2	*
49	Condensorventilator, eerste stap circuit 2	*
50	Condensorventilator, tweede stap circuit 2	*
51	Condensorventilator, derde stap circuit 2	*
52	Condensorventilator, vierde stap circuit 2	*
53	Condensorventilator, vijfde stap circuit 2	*
54	Niet gebruikt	
55	Aansturing elektronisch expansieventiel / magneetafsluiter koudemiddel circuit 2	*

Tabel 1 , Nummering digitale uitgangen

* = Afhankelijk van momentane bedrijfsomstandigheden en machineconfiguratie

3.2.2. Digitale ingangen

Nummer	Functie	LED indicator
64	Tbv. DCM bedieningsmoduul	Knipperend / uit
65	Tbv. DCM bedieningsmoduul	Knipperend / uit
66	Tbv. DCM bedieningsmoduul	Knipperend / uit
67	Extern startcommando	Aan
68	Contact van flow- of pomp- schakelaar	Aan
69	Pieklast begrenzing	Uit
70	Status van het fasebewakingsrelais	Aan*
71	Status van de vorstbeveiligingsthermostaat	Aan*
80	Niet gebruikt	Uit
81	Status van de pergastemperatuurbeveiliging circuit 1	Aan*
82	Status van de motortemperatuurbeveiliging(en) condensorventilator(en) circuit 1	Aan*
83	Status van de oliedrukbeveiliging compressor 1	Aan*
84	Status van de lagedruk- of afpomp- pressostaat circuit 1	Aan*
85	Status van de hogedruk pressostaat circuit 1	Aan
86	Status van de motorstroombeveiliging(en) compressor 1	Aan
87	Status van de motortemperatuurbeveiliging compressor 1	Aan
96	Status van de reset- drukknop	Uit
97	Status van de pergastemperatuurbeveiliging circuit 2	Aan*
98	Status van de motortemperatuurbeveiliging(en) condensorventilator(en) circuit 2	Aan*
99	Status van de oliedrukbeveiliging compressor 2	Aan*
100	Status van de lagedruk- of afpomp- pressostaat circuit 2	Aan*
101	Status van de hogedruk pressostaat circuit 2	Aan
102	Status van de motorstroombeveiliging(en) compressor 2	Aan
103	Status van de motortemperatuurbeveiliging compressor 2	Aan

Tabel 2, Nummering digitale ingangen

* = Afhankelijk van machine configuratie

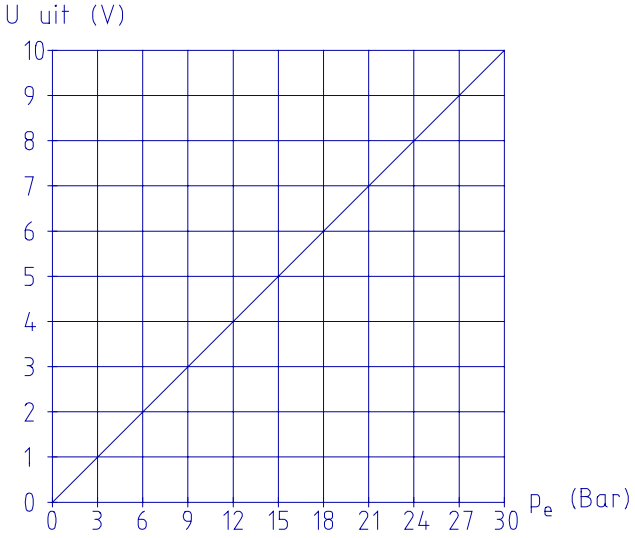
3.2.3. Analoge ingangen

Nummer	Functie	LED indicator
112	Lagedruktransmitter circuit 1	N.v.t.
113	Hogedruktransmitter circuit 2	N.v.t.
114	Lagedruktransmitter circuit 2	N.v.t.
115	Hogedruktransmitter circuit 2	N.v.t.
116	Zuiggastemperatuurtransmitter circuit 1	N.v.t.
117	Zuiggastemperatuurtransmitter circuit 2	N.v.t.
118	Omgevingstemperatuurtransmitter	N.v.t.
119	Wateruittrede-temperatuurtransmitter	N.v.t.

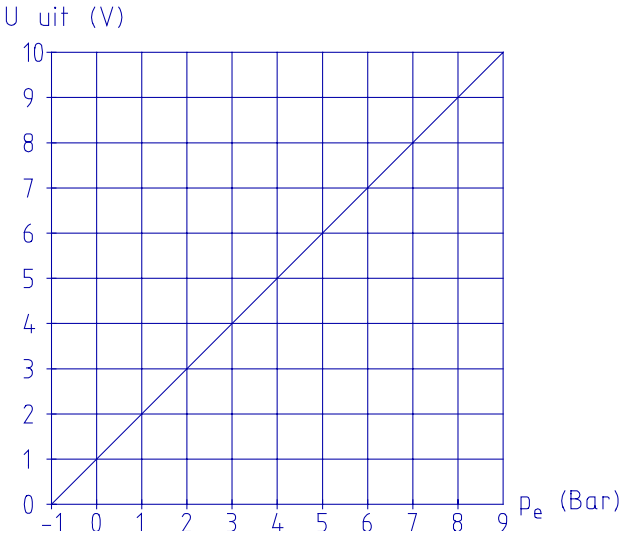
Tabel 3 , Nummering analoge ingangen

3.2.4. Overdrachtsfunctie analoge opnemers

In sommige gevallen (bijvoorbeeld bij storingzoeken) is het nodig om de overdrachtsfunctie van de analoge meetopnemers te kennen. Deze is voor de lage- en hogedruk- transmitters als volgt:



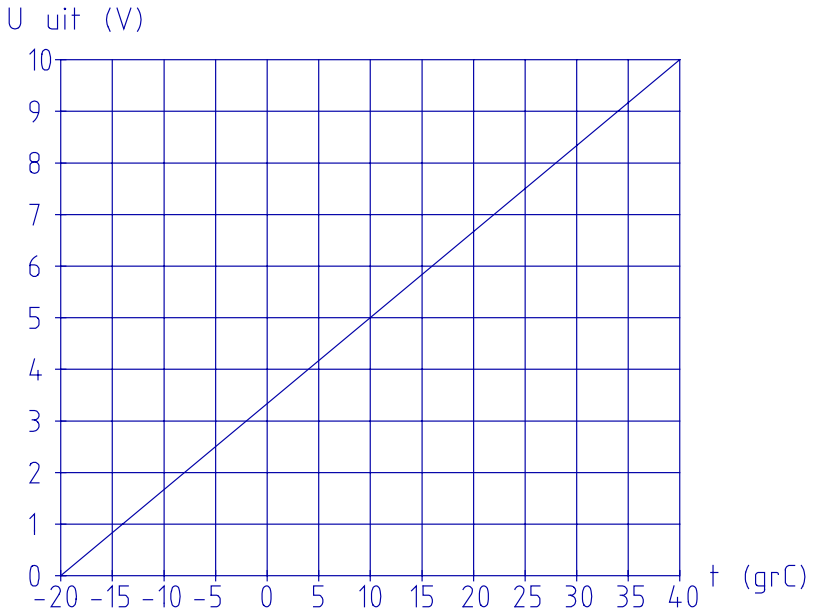
Figuur 2, Overdrachtsfunctie lagedruktransmitter



Figuur 3, Overdrachtsfunctie hogedrukopnemer

Opmerking: Pe = Effectieve druk, ofwel manometer druk

Voor zowel de omgevings- verdamperwater-uittrede- als zuiggas-temperatuur worden opnemers met gelijke overdrachtskarakteristiek gebruikt, nl:



Figuur 4, Overdrachtsfunctie omgevingstemperatuur-, wateruittredetemperatuur- en zuiggastemperatuur-transmitter

4. BEVEILIGINGEN

Het Enertronic Control System beschikt over uitgebreide beveiligingsfuncties voor de verschillende componenten die in uw Refac koelmachine zijn toegepast. De beveiligingen zijn in vier hoofdgroepen onder te verdelen, te weten:

-Beveiligingsfuncties voor de verdamper

-Beveiligingsfuncties voor de compressoren

-Beveiligingsfuncties voor de condensors

-Algemene beveiligingsfuncties

4.1. Beveiligingsfuncties voor de verdamper

De verdamper van uw Refac koelmachine wordt door het Enertronic Control System beveiligd tegen bevriezing. Dit gebeurt middels het inschakelen van een verwarmingslint bij lage omgevingstemperatuur, het bewaken van een stromings- of drukverschil-schakelaar in het verdamper circuit en het uitschakelen van de koelmachine wanneer ten gevolge van externe omstandigheden de verdamperwater-uittredetemperatuur te laag mocht worden.

Oorzaak	Gevolg	Grenswaarden	Storing?	Reset nodig?
Stromings- of drukverschil schakelaar uit	Machine stop na 5 sec.	Machine afhankelijk	Nee	Nee
Buitenlucht temperatuur te laag	Verdamperverwarming aan	<5,0°C en compressoren uit	Nee	Nee
Te lage water uittrede temperatuur	Machine stop	<3,0°C*	Ja	Ja, op thermostaat
		<2,5°C*	Ja	Ja, algemene reset

Tabel 4 , Beveiligingsfuncties verdamper

* = Bij water/glycol toepassingen kunnen andere waarden gelden.

4.2. Beveiligingsfuncties voor de compressor(en)

De compressor(en) van uw Refac koelmachine kan / kunnen op verschillende manieren tegen extreme of ongewenste bedrijfscondities worden beschermd. De mogelijke beveiligingen en hun kenmerken zijn in de volgende tabel samengevat.

Oorzaak	Gevolg	Grenswaarden	Storing?	Reset nodig?
Inschakelen of onderbreken van de netspanning	Inschakelvertraging tbv. Opwarmen olie	Maximaal 6 uur **	Nee	Nee
Uitschakelen compressor	Anti pendel actief; compressor blijft uit	10 min als draaitijd > 5 min 30 min als draaitijd < 5 min	Nee	Nee
Hoge persdruk	Capaciteitsreduktie	0,94 x referentiewaarde hogedruk	Nee	Nee
Hoge persdruk	Compressor stop	Pressostaat waarde	Ja	Ja, op pressostaat
Hoge persgastemperatuur	Compressor stop	Maximum persgastemperatuur*	Ja	Ja, Algemene reset
Lage zuigdruk	Compressor stop na 2, 4, of 6 min. *	Minimum zuigdruk*	Ja	Ja, Algemene reset
Lage oliedruk of olie niveau	Compressor stop na vaste tijd	Machineafhankelijk	Ja	Ja, op pressostaat
Hoge motortemperatuur	Compressorstop	Vast ingesteld	Ja	Ja, Algemene reset
Hoge motorstroom	Compressorstop	Machineafhankelijk	Ja	Ja, op motorstarters

Tabel 5 , Beveiligingsfuncties compressor(en)

* = Afhankelijk van machineuitvoering en/of koudemiddel

** = Onderbreking < 30 min: geen wachttijd (behalve anti-pendel), onderbreking > 30 minuten: wachttijd = tijdsduur van onderbreking. Maximum = 6 uur. (Bijv. bij eerste opstart)

4.3. Beveiligingsfuncties voor de condensors

In het geval dat uw Refac koelmachine van luchtgekoelde condensors is voorzien, zullen de ventilatoren tegen overbelasting worden beschermd. Dit kan middels interne beveiligingselementen, of motorstroom-beveiligingsrelais geschieden. In beide gevallen zal een storing leiden tot uitschakelen van het betreffende koelcircuit en een storingsmelding genereren.

Reset kan plaatsvinden middels een algemene reset, of door het resetten van het betreffende motorstroom beveiligingsrelais.

4.4. Algemene beveiligingsfuncties

4.4.1. Fasevolgorde bewaking

Wanneer uw Refac koelmachine is uitgevoerd met compressoren van de typen schroef of scroll, zal een beveiligingseenheid ter bewaking van de juiste fase-aansluitvolgorde van de voedingspanning opgenomen zijn. Bij foutieve aansluiting, of faseuitval, zal de machine niet in bedrijf komen.

4.4.2. Winterregeling

Om een juist functioneren van uw luchtgekoelde Refac koelmachine bij lage buitenluchttemperatuur te kunnen garanderen, moeten, vooral aangaande de condensorregeling, bepaalde voorzieningen worden getroffen. Deze voorzieningen liggen vast in uw machineconfiguratie. Het Enertronic Control System zal de koelmachine blokkeren, indien de buitenlucht temperatuur lager wordt dan de in uw configuratie vastgestelde waarde. Er zijn drie temperatuurbereiken beschikbaar:

-Standaard bedrijf tot 0 C mogelijk

-Winterregeling 1 bedrijf tot -10 C mogelijk

-Winterregeling 2 bedrijf tot -19 C mogelijk

4.5. Algemene machinereset

Wanneer onverhoopt „n van de in dit hoofdstuk genoemde beveiligingsfuncties, welke door een algemene machinereset opgeheven moet worden, in werking treedt dient u gebruik te maken van de algemene reset-druktoets. Deze heeft een tweeledige functie:

Mode	Functie
Kort bedienen (<5 sec)	Displayfuncties (zie 6.2)
Lang bedienen (>5 sec)	Algemene machinereset

Tabel 6, Functies reset drukknop

5. REGELINGEN

Om uw Refac koelmachine zo efficiënt mogelijk te laten werken zijn de regeltechnische functies voor de hoofdcomponenten van de koelmachine in het Enertronic Control System geïntegreerd. We onderscheiden:

-Capaciteitsregeling

-Condensorregeling

-Regeling elektronisch expansieventiel

5.1. Capaciteitsregeling

Om de koelcapaciteit van uw Refac koelmachine in overeenstemming te brengen met de koudevraag in uw applicatie, kan de geleverde koelcapaciteit van de compressoren in delen worden bij- of af- geschakeld. Er zijn twee inzetgebieden, waterkoelers (chillers) en condensingunits (directe expansie) waarvoor een specifieke regelkring is ontworpen.

5.1.1. Wateruittrede-temperatuurregeling

Wanneer uw Refac koelmachine als ‘chiller’ is uitgevoerd zal deze regeling ervoor zorgen dat de temperatuur van het water dat de koelmachine verlaat, zo nauwkeurig mogelijk overeenstemt met de gewenste waarde. (Setpoint) Doordat het bijschakelen van koelcapaciteit stapsgewijs gaat, zal ook de water uittrede temperatuur stapsgewijs veranderen. Afhankelijk van de verdeling van de capaciteitstrappen en lay-out van het hydraulisch systeem zal deze ‘stapresponsie’ kunnen variëren. De wateruittrede-temperatuurregeling anticipeert hierop door na elke inschakeling van een capaciteitstrap, volgens een adaptief principe, de meest optimale in- en uit- schakel waarden voor die trap te berekenen. Anders gezegd, voor elke capaciteitstrap wordt telkens na inschakelen de optimale bandbreedte ingesteld. Deze bandbreedte is begrensd op minimaal + of - 0,5K en maximaal + of - 2,0K ten opzichten van het setpoint.

5.1.2. Externe regeling

Als uw Refac koelmachine van het type ‘condensingunit’ is (directe expansie in een warmtewisselaar, deel uitmakend van een luchtbehandelings-installatie) staat de externe regeling ter beschikking. Hiermee is het mogelijk om met een 0-10VDC signaal, afkomstig van een regelkring die zich buiten de koelmachine bevindt, de verschillende capaciteitstrappen aan te sturen. Het 0-10VDC signaal wordt ‘vertaald’ naar een regelbereik van 0 tot 100 procent, waarbij u kunt aangeven bij welke percentages de koelmachine moet zijn uitgeschakeld of juist vollast moet leveren. (Standaard ingesteld op resp. 10% en 90%)

5.1.3. Afpompschakeling

Er kan bij bepaalde machine configuraties (meestal bij condensingunits) gebruik worden maakt van een afpompschakeling. Dit kan nodig zijn, om te voorkomen dat zich vloeibaar koudemiddel ophoopt in de aanzuigcircuits van de compressoren. Wanneer een compressor in de laagste capaciteitstrap werkt en de koelvraag neemt af, zal de magneetafsluiter voor het koudemiddel gesloten worden. De compressor blijft echter werken, totdat de zuigdruk gedaald is tot een waarde waarbij normaal een lage druk gedetecteerd wordt. Middels toepassing van een extra 'afpomppressostaat' kan ook worden afgepompt tot een lagere waarde.

5.1.4. Voorkeurwissel

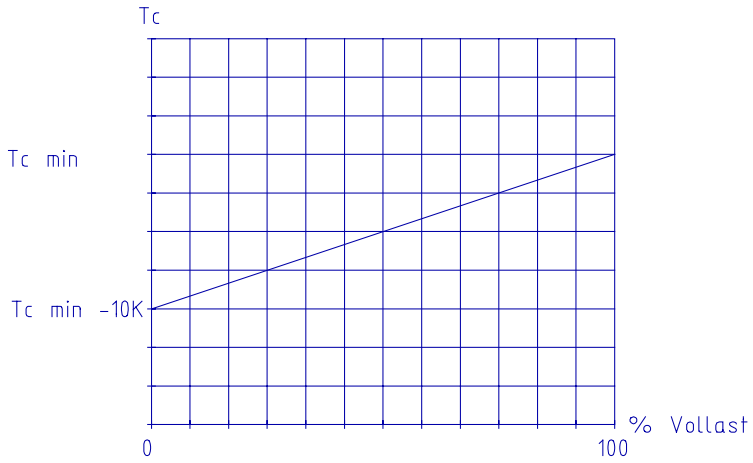
Bij koelmachines welke zijn uitgevoerd met twee compressoren zal, op basis van het aantal bedrijfsuren per compressor, de voorkeur voor welke compressor het eerst door de capaciteitsregeling wordt ingeschakeld kunnen wijzigen. Dit resulteert erin, dat het onderlinge verschil in bedrijfsuren tot maximaal tien zal worden beperkt. (Streefwaarde).

5.1.5. Pieklast-begrenzing

Er is op de besturing een ingang gereserveerd voor het activeren van de zogenaamde pieklast begrenzing. Wanneer een spanningsvrij contact, verbonden met deze ingang, gesloten wordt (bijvoorbeeld tijdens piekafname van uw elektriciteitsvoorziening) zal in geval van een twee circuit-koelmachine de tweede compressor worden uitgeschakeld. Zodoende kunt u de elektriciteitsopname van uw Refac koelmachine tijdelijk tot de helft reduceren.

5.2. Condensorregeling

Voor het aanpassen van het condensorvermogen aan het te leveren koelvermogen bij verschillende buitenluchtcondities, staat een tweetal regelingen ter beschikking; de discrete regeling (aan-uit) en de pulsbreedte-regeling. Wanneer een 'standaard' inzetgebied gewenst is, kan worden volstaan met de 'discrete regeling'; voor winterregeling 1 en 2 zal de pulsbreedte-regeling van toepassing zijn. Voor beide regelingen geldt, dat ernaar gestreefd wordt om een zo laag mogelijke condensatietemperatuur te handhaven. Om in deellastbedrijf een zo efficiënt mogelijk gebruik van de koelmachine te kunnen maken wordt de gewenste condensatietemperatuur (35 C) extra verlaagd. (zie figuur 5)



Figuur 5 , Verlaging condensatietemperatuur bij deellastbedrijf

5.3. Discrete regeling

Dit type condensorregeling werkt volgens het 'conventionele' principe van het in en uit schakelen van condensorventilatoren. Wanneer de condensatietemperatuur met 5K boven de gewenste waarde stijgt, zal een ventilator worden ingeschakeld. Wanneer na een bepaalde tijd (1 minuut) de condensatietemperatuur een waarde bereikt welke lager is dan de gewenste waarde, zal de betreffende ventilator worden uitgeschakeld. Voor deze ventilator zal de inschakelwaarde nu komen te liggen op de gewenste waarde + 10K. Indien na de tijdconstante van 1 minuut de condensatietemperatuur zich boven de gewenste waarde bevindt, zal er geen actie plaatsvinden, en kan eventueel een volgende ventilator inschakelen. Wanneer de condensorventilatoren in uw Refac koelmachine zijn uitgevoerd met meerdere toerentallen, zal in plaats van het inschakelen van een volgende ventilator, eerst de laatst bijgeschakelde ventilator naar hoog toerental worden geschakeld.

5.3.1. Pulsbreedteregeling, uitvoering 1

Bij dit type regeling zal de capaciteit van de condensor modulerend worden geregeld door middel van het gedurende korte tijd aan en uit schakelen van een ventilator (cyclustijd = 5 sec). Hierdoor zal een condensatietemperatuur kunnen worden gehandhaafd, die exact op de gewenste waarde ligt. Wanneer meerdere ventilatoren zijn toegepast, is het voldoende om één ventilator met dit type regeling uit te voeren.

5.3.2. Pulsbreedteregeling, uitvoering 2

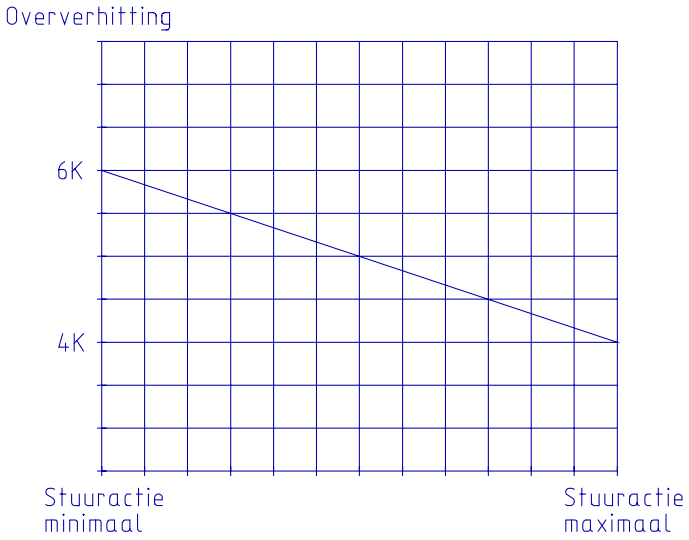
Wanneer uw koelmachine is uitgevoerd met scroll compressoren, zullen de ventilatoren per circuit gelijktijdig door middel van de pulsbreedteregeling worden bestuurd. In deze applicatie zal onder extreme bedrijfcondities omgeschakeld worden op het hoogste toerental.

Conditie	Actie
Condensatietemperatuur > 48°C	Omschakeling naar hoog toerental
Condensortemperatuur < 43°C	Terugschakelen naar laag toerental

Tabel 7 , Pulsbreedte regeling, uitv. 2; schakelpunten

5.4. Regeling elektronisch expansieventiel

Het Enertronic Control System zal, bij Refac koelmachines uitgerust met elektronische expansieventielen, zorg dragen voor de juiste dosering van koudemiddel naar de verdamper. Het doet dit aan de hand van procesgegevens, afkomstig van verschillende meetpunten in de koelmachine. Het ventiel kent twee toestanden, open of dicht. De juiste dosering wordt verkregen door het ventiel middels pulsbreedteregeling aan te sturen. De stuuractie van de pulsbreedte regeling wordt bepaald door een berekende 'feed forward' waarde, gecorrigeerd met een PI actie op basis van de bereikte oververhitting.



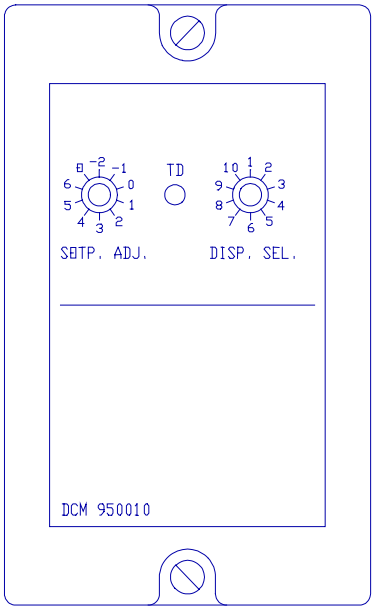
Figuur 6 , Relatie oververhitting / stuuractie expansieventiel

BIJ SPECIFIEKE MACHINECONFIGURATIES, BIJV. SPLIT- OPSTELLING, KAN EEN ANDERE WAARDE VOOR DE OVERVERHITTING GELDEN.

De oververhitting zal verhoogd worden wanneer er, als gevolg van een zeer hoge watertemperatuur, een ontoelaatbaar hoge belasting van de compressoren zou kunnen ontstaan. (‘MOP’-werking)

6. BEDIENING

Het Enertronic Control System in uw Refac koelmachine is voorzien van een bedieningsmoduul hetgeen in combinatie met een display op de besturing (zie Afb. 1) een dialoog mogelijk maakt tussen het Enertronic Control System en bedienend- of onderhouds-personeel. Met dit moduul kan ook de gewenste waarde van de wateruittrede-temperatuur worden beïnvloed (setpointverstelling). Het bedieningsmoduul ziet er als volgt uit:



Figuur 7, Bedieningsmoduul

Het moduul is uitgevoerd met twee 10-standen draaischakelaars, de linker schakelaar 'SETP. ADJ.' wordt gebruikt voor setpointverstelling; met de rechter schakelaar 'DISP. SEL.' kan het display op de besturing worden bediend. De LED 'TD' moet knipperen, hetgeen een juiste werking van het moduul indiceert.

6.1. Setpointverstelling

De schakelaar SETP. ADJ. zal fabrieksmatig op stand 0 zijn ingesteld. Het standaard setpoint (6 C) zal gelden. Door de schakelaar in een andere stand te zetten zal een verstelling van het setpoint ter grootte van de bij deze stand vermelde waarde bereikt worden. Op de volgende pagina is in tabelvorm het verband tussen de standen van de schakelaar en de resulterende wateruittrede temperatuur gegeven.

MET NAME HET VERSTELLEN VAN HET SETPOINT ONDER DE FABRIEKSMATIG INGESTELDE WAARDE KAN, WANNEER DE WATER HOEVEELHEID IN HET HYDRAULISCH SYSTEEM NIET HIN WERKING TREDEN.

BEPAALDE MACHINECONFIGURATIES STAAN NIET TOE DAT DE MINIMUMWAARDE VOOR HET SETPOINT GEKOZEN WORDT. RAADPLEEG SPECIFIEKE GEBRUIKSAANWIJZING!

6.1.1. Bereik setpointverstelling

Positie SETP. ADJ.	Resulterend setpoint
-2	Standaard setpoint –2K
-1	Standaard setpoint –1K
0	Standaard setpoint, afhankelijk van uw applicatie
1	Standaard setpoint +1K
2	Standaard setpoint +2K
3	Standaard setpoint +3K
4	Standaard setpoint +4K
5	Standaard setpoint +5K
6	Standaard setpoint +6K
E	Niet gebruikt

Tabel 8 , Setpointverstelling dmv. DCM

6.2. Displayfuncties

Met de schakelaar ‘DISP. SEL.’ wordt bepaald welke informatie op het display zichtbaar zal zijn. Bij de verschillende standen hoort specifieke informatie over delen van uw Refac koelmachine. De informatie wordt als meldingen getoond, elke melding heeft een nummer. Elk meldingnummer wordt gevolgd door een numerieke waarde, deze waarde vertegenwoordigt de actuele informatie van de betreffende melding. De beschikbare meldingen worden roulerend weergegeven. Het rouleren kan worden gestopt door het kortstondig (< 5 sec.) bedienen van de algemene reset druktoets.

Voorbeeld:

Stand 5 is gekozen, na het verschijnen van het meldingsnummer ‘HLP 1’ wordt de reset druktoets bediend, de waarde welke nu op het display zichtbaar blijft, is die van de water uittrede temperatuur.

AFHANKELIJK VAN DE CONFIGURATIE VAN UW REFAC KOELMACHINE WORDT EEN MELDING GEVOLGD DOOR RELEVANTE INFORMATIE, OF DE WAARDE ‘0’. RAADPLEEG SPECIFIEKE GEBRUIKSAANWIJZING!

Op de volgende pagina’s wordt in tabelvorm de samenhang tussen de verschillende standen en bijhorende meldingen aangegeven.

6.2.1. Display, meldingen

Positie DISP. SEL.	Melding nummer	Corresponderende waarde	
1	HLP 1	Zuigdruk compressor 1	Bar
	HLP 2	Persdruk compressor 1	Bar
	HLP 3	Verdampingstemperatuur circuit 1	°C
	HLP 4	Condensatietemperatuur circuit 1	°C
	HLP 5	Zuiggas-oververhitting circuit 1	K
2	HLP 1	Zuigdruk compressor 1	Bar
	HLP 2	Persdruk compressor 2	Bar
	HLP 3	Verdampingstemperatuur circuit 2	°C
	HLP 4	Condensatietemperatuur circuit 2	°C
	HLP 5	Zuiggas-oververhitting circuit 2	K
3	HLP 1	Aantal starts compressor 1	
	HLP 2	Aantal bedrijfsuren compressor 1	
	HLP 3	Percentage deellast compressor 1	
	HLP 4	Diagnoseregister compressor 1	
4	HLP 1	Aantal starts compressor 2	
	HLP 2	Aantal bedrijfsuren compressor 2	
	HLP 3	Percentage deellast compressor 2	
	HLP 4	Diagnoseregister compressor 2	
5	HLP 1	Wateruittrede-temperatuur	°C
	HLP 2	Omgevingstemperatuur	°C
	HLP 3	Startvolgorde (1 = CM1-CM2; 2 = CM2-CM1)	
	HLP 4	Diagnoseregister algemeen	
6	HLP 1	Feed forward actie elektronisch expansieventiel circuit 1	
	HLP 2	Integrerende actie elektronisch expansieventiel circuit 1	
	HLP 3	Totale actie actie elektronisch expansieventiel circuit 1	
	HLP 4	Feed forward actie elektronisch expansieventiel circuit 2	
	HLP 5	Integrerende actie elektronisch expansieventiel circuit 2	
	HLP 6	Totale actie elektronisch expansieventiel circuit 2	
8	HLP 8	Beschikbare tijd in testmodus	Minuten

Tabel 9 , Displayfuncties

6.2.2. Testmodus

Met stand 8 wordt de besturing in de zogenaamde testmodus gebracht. In deze modus worden verschillende tijdbeveiligingen (carterverwarming, anti-pendel, optraptimers) op een kleinere waarde ingesteld. De testmodus kan tijdens de inbedrijfstelling worden gebruikt. De testmodus zal gedurende maximaal „n uur geactiveerd blijven. Indien de koelmachine binnen deze tijd in de normale bedrijfsmodus moet worden teruggebracht, kan worden volstaan met het kiezen van een andere stand voor de 'DISPL. SEL.' schakelaar, en het geven van een algemene machinereset. (Reset-druktoets langer dan 5 sec. bedienen)

ONOORDEELKUNDIG GEBRUIK VAN DE TESTMODUS KAN TOT STORINGEN AAN DE KOELMACHINE LEIDEN!

6.2.3. Diagnoseregisters

Als met schakelaar DISP. SEL. stand 3,4 of 5 gekozen wordt zal, na melding 'HLP 4' de inhoud van de diagnoseregisters voor resp. circuit 1, circuit 2, en het algemene diagnoseregister worden getoond.

Positie DISP. SEL.	Waarde	Uitleg diagnoseregister HLP 4
3	10	Circuit OOK
	11	Lagedruk storing circuit 1 (transmitter)
	12	Lagedruk storing circuit 1 (pressostaat)
	13	Hogedruk storing circuit 1 (transmitter)
	14	Hogedruk storing circuit 1 (pressostaat)
	15	Oliedruk storing compressor 1
	16	Motorstroombeveiliging compressor 1 aangesproken
	17	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken
	18	Klixonbeveiliging compressor 1 aangesproken
	19	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 1 aangesproken
	20	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken
	21	Anti-pendel-beveiliging compressor 1 aangesproken
	22	Aftopregeling compressor 1 actief (hoge condensatietemperatuur)

Tabel 10, Diagnoseregister circuit 1

Positie DISP. SEL.	Waarde	Uitleg diagnoseregister HLP 4
4	30	Circuit OOK
	31	Lagedruk storing circuit 2 (transmitter)
	32	Lagedruk storing circuit 2 (pressostaat)
	33	Hogedruk storing circuit 2 (transmitter)
	34	Hogedruk storing circuit 2 (pressostaat)
	35	Oliedruk storing compressor 2
	36	Motorstroombeveiliging compressor 2 aangesproken
	37	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken
	38	Klixonbeveiliging compressor 2 aangesproken
	39	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 2 aangesproken
	40	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken
	41	Anti-pendel-beveiliging compressor 2 aangesproken
	42	Aftopregeling compressor 2 actief (hoge condensatietemperatuur)

Tabel 11, Diagnoseregister circuit 2

Positie DISP. SEL.	Waarde	Uitleg diagnoseregister HLP 4
5	50	Algemene voorwaarden OOK
	51	Vertragen tbv. Opwarmen olie actief
	52	Machine geblokkeerd tgv. Te lage buitenluchttemperatuur
	53	Machine geblokkeerd tgv. Te lage wateruittrede-temperatuur
	54	Vorstbeveiliging aangesproken (regeling)
	55	Contact van pompschakelaar niet gesloten
	56	Contact van stromingschakelaar niet gesloten
	57	Geen startcommando aanwezig
	58	Vorstbeveiligingsthermostaat aangesproken
	59	Foutieve fasevolgorde van de netspanning
	60	Storing in de transportpomp van het verdampercircuit
	61	Voorlooptijd transportpomp van het verdampercircuit actief
	62	Storing in de transportpomp van het condensorcircuit
	63	Voorlooptijd transportpomp van het condensorcircuit actief

Tabel 12, Algemeen diagnoseregister

7. OPTIEPAKKETTEN

Zoals eerder is vermeld, kan het Enertronic Control System in uw Refac koelmachine zijn uitgevoerd met verschillende optiepakketten. Het toepassen van één of een combinatie van verschillende optiepakketten vergt extra hardware-bouwstenen. Deze bouwstenen worden, in de vorm van I/O (ingangs en/of uitgangs-) kaarten in een uitbreidingsmoduul geplaatst. Het uitbreidingsmoduul vergt een andere uitvoering van de basis besturingseenheid, de locatie van de in en uitgangen van de basis eenheid blijft echter ongewijzigd. Zie hoofdstuk Afhankelijk van de keuze uit de verschillende optiepakketten kan een uitbreidingsmoduul, geschikt voor 4 of 8 extra I/O kaarten zijn toegepast. In dit hoofdstuk wordt de toegevoegde functionaliteit van de optiepakketten behandeld; in hoofdstuk 8 vindt u een overzicht van bijbehorende hardwareconfiguraties.

7.1. Optiepakket 1

Optiepakket 1 biedt de voorzieningen die nodig zijn om de in hoofdstuk 4 genoemde beveiligingsfuncties in de vorm van spanningsvrije contacten aan bijvoorbeeld een beheer-systeem aan te bieden. Als extra zijn voorzieningen toegevoegd om een contact aan te sturen wanneer de koelmachine buiten bedrijfsspecificaties werkt, extern geblokkeerd is, of stand-by staat. Deze extra voorzieningen worden als volgt bepaald:

7.1.1. Machine buiten werkingsgebied

Dit signaal kan op drie manieren veroorzaakt worden. Ten eerste wordt door dit optiepakket, wanneer aan bepaalde voorwaarden is voldaan, een berekening uitgevoerd waarmee het temperatuurverschil over de condensors bekend wordt. Bereikt de omgevingstemperatuur nu een waarde welke, vermeerderd met het berekende temperatuurverschil, tot een ontoelaatbaar hoge condensatietemperatuur zal leiden, dan wordt het signaal ‘machine buiten werkingsgebied’ gegenereerd. Het signaal zal ook worden gegenereerd als de maximum bandbreedte van de water uittredetemperatuur regeling worden bereikt. (Zie hoofdstuk 5.1.1) De derde mogelijkheid voor het tot stand komen van het signaal ‘machine buiten werkingsgebied’ is wanneer de wateruittredetemperatuur de ingestelde minimum of maximum waarde bereikt. (Applicatie afhankelijk)

7.1.2. Machine extern geblokkeerd

Het signaal ‘machine extern geblokkeerd’ komt tot stand wanneer tijdens normaal bedrijf het contact voor de stromings- of drukverschil-schakelaar in het verdamper- circuit niet gesloten is.

7.1.3. Machine stand-by

Dit signaal zal gegeven worden als aan alle voorwaarden is voldaan, maar de koelmachine niet in bedrijf komt als gevolg van interne blokkades. (Bijvoorbeeld, anti- pendel timers actief; wateruittrede-temperatuur onder setpoint)

Optiepakket 1 voorziet ook in de mogelijkheid om middels een 0-10VDC signaal, afkomstig van een externe regelkring, het setpoint van de koelmachine te beïnvloeden. Wel dient u bij bestelling op te geven of het setpoint van uw Refac koelmachine verhoogd dan wel verlaagd moet te worden. Het bereik van het 0-10VDC signaal zal dan resulteren in een wateruittrede- temperatuur verhoging dan wel verlaging met 0-10K.

AFHANKELIJK VAN DE CONFIGURATIE VAN UW REFAC KOELMACHINE WORDT EEN MELDING GEVOLGD DOOR RELEVANTE INFORMATIE, OF DE WAARDE '0'. RAADPLEEG SPECIFIEKE GEBRUIKSAANWIJZING!

7.2. Optiepakket 2

Met optiepakket 2 is het mogelijk om, in combinatie met het bedieningsmoduul, een aantal extra meetwaarden uit te lezen. De beschikbare meetwaarden zijn:

Positie DISP. SEL.	Waarde	Uitleg diagnoseregister HLP 4	
7	1	Olie-drukverschil compressor 1	Bar
	2	Olie-drukverschil compressor 1	Bar
	3	Waterintrede-temperatuur verdamper	°C
	4	Waterintrede-temperatuur condensor	°C
	5	Wateruittrede-temperatuur condensor	°C

Tabel 13, Meetwaarden optiepakket 2

7.3. Optiepakket 3

Uw Refac koelmachine kan worden uitgevoerd om de bewaking en beveiliging van de transportpomp in het verdamper- en condensor-circuit te realiseren. Hiervoor is het nodig dat de basis-besturing wordt uitgebreid met optiepakket 3. Dit pakket biedt tevens de mogelijkheid om, bij toepassing van watergekoelde condensors, de aansturing van water- regelventielen („n per circuit) te integreren. Dit is een zinvolle optie als gebruik gemaakt kan worden van condensorwarmte-terugwinning. De werking van optiepakket 3 wordt in de volgende paragrafen kort weergegeven.

7.3.1. Besturing transportpomp verdamper

Als aan alle voorwaarden voor vrijgave van de koelmachine, inclusief vrijgave van de transportpomp in het verdampercircuit, voldaan is zal allereerst de transportpomp worden ingeschakeld. Na 2 minuten (voorlooptijd) zal de koelmachine worden vrijgegeven en zal middels de eventueel in het verdampercircuit aanwezige stromings- of drukverschil- schakelaar, flowbewaking geactiveerd worden. (Een flowstoring wordt gegenereerd nadat de stromings- of drukverschil-schakelaar langer dan 10 sec. aangesproken blijft.) Als de koelvraag middels het wegnemen van het externe startcommando beëindigd wordt, zullen de compressoren stoppen, de transportpomp zal na 10 min. (nadraaitijd) uitschakelen.

7.3.2. Besturing transportpomp condensor

De besturing voor de transportpomp in het condensorcircuit is identiek aan die voor de transportpomp in het verdampercircuit.

7.3.3. Aansturing water-regelventiel condensor

Aansturing van water-regelventielen geschiedt op basis van de condensatie- temperatuur. Het verschil tussen de gewenste- en gemeten condensatietemperatuur genereert aan de hand van een P en I regeling een stuuractie. Deze stuuractie wordt omgezet in een 0-10VDC signaal, dat aan een analoge uitgang beschikbaar is. Per circuit kan één ventiel worden aangestuurd.

7.4. Optiepakket 4

Dit optiepakket maakt het mogelijk om de opgenomen stroom van de compressoren in uw Refac koelmachine middels het bedieningsmoduul uit te lezen. Tevens voorziet dit optiepakket in de mogelijkheid om de maximum stroom tijdens het starten van de tweede compressor te reduceren. Deze reductie wordt gerealiseerd door, alvorens de tweede compressor te starten, de eerste compressor terug te schakelen naar de laagste capaciteitstrap. Stroomsterkten zijn uit te lezen met schakelaar DISPL. SEL. op de volgende standen:

Positie DISP. SEL.	HLP nummer	Meetwaarde	
1	6	Opgenomen stroom compressor 1	Ampère
2	6	Opgenomen stroom compressor 2	Ampère

Tabel 14, Meetwaarden optiepakket 4

8. HARDWARE OPTIEPAKKETTEN

Zoals reeds in hoofdstuk 7 vermeld is moet, om gebruik te kunnen maken van één of meerdere optiepakketten, de besturing worden uitgebreid met I/O kaarten. De beschikbare uitbreidings-modulen (voor 4 of 8- I/O kaarten) en de in- en uitgangs-bezetting in relatie tot de toegepaste optiepakketten zijn in de volgende tabellen weergegeven.

8.1. Uitbreidingsmoduul voor 4 I/O kaarten

Optie pakket	Nummer	In- of uitgang	Omschrijving	
1	128	O	Lagedruk storing circuit 1	n.o.
	129	O	Hogedruk storing circuit 1	n.o.
	130	O	Oliedruk storing compressor 1	n.o.
	131	O	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	132	O	Motorstroombeveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	133	O	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 1 aangesproken	n.o.
	144	O	Lagedruk storing circuit 2	n.o.
	145	O	Hogedruk storing circuit 2	n.o.
	146	O	Oliedruk storing compressor 2	n.o.
	147	O	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	148	O	Motorstroombeveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	149	O	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 2 aangesproken	n.o.
	160	O	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	161	O	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	162	O	Vorstbeveiliging verdamper aangesproken	n.o.
	163	O	Machine buiten werkingsgebied	n.o.
	164	O	Machine extern geblokkeerd	n.o.
	165	O	Machine stand-by	0-10VDC
	176	I	Setpointverstelling	
2	177	I	Oliedruk meting compressor 1	
	178	I	Oliedruk meting compressor 1	
	179	I	Waterintrede-temperatuurmeting verdamper	
	180	I	Waterintrede-temperatuurmeting condensor	
	181	I	Wateruittrede-temperatuurmeting condensor	
4	182	I	Meting opgenomen stroomsterkte compressor 1	
	183	I	Meting opgenomen stroomsterkte compressor 1	

Tabel 15, Extra I/O, kleine uitbreiding

n.o. = Normaal geopend spanningsvrij contact. (Max. belasting 250VAC, 1A)

8.2. Uitbreidingsmoduul voor 8 I/O kaarten

Optie pakket	Nummer	In- of uitgang	Omschrijving	
1	128	O	Lagedruk storing circuit 1	n.o.
	129	O	Hogedruk storing circuit 1	n.o.
	130	O	Oliedruk storing compressor 1	n.o.
	131	O	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	132	O	Motorstroombeveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	133	O	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 1 aangesproken	n.o.
	144	O	Lagedruk storing circuit 2	n.o.
	145	O	Hogedruk storing circuit 2	n.o.
	146	O	Oliedruk storing compressor 2	n.o.
	147	O	Wikkelingstemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	148	O	Motorstroombeveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	149	O	Temperatuurbeveiliging condensorventilator(en) circuit 2 aangesproken	n.o.
	160	O	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 1 aangesproken	n.o.
	161	O	Persgastemperatuur-beveiliging compressor 2 aangesproken	n.o.
	162	O	Vorstbeveiliging verdamper aangesproken	n.o.
	163	O	Machine buiten werkingsgebied	n.o.
	164	O	Machine extern geblokkeerd	n.o.
	165	O	Machine stand-by	n.o.
	192	I	Setpointverstelling	0-10VDC

Tabel 16, Extra I/O, optiepakket 1, grote uitbreiding

Optie pakket	Nummer	In- of uitgang	Omschrijving	
2	193	I	Oliedruk meting compressor 1	n.o.
	194	I	Oliedruk meting compressor 1	n.o.
	195	I	Waterintrede-temperatuurmeting verdamper	
	196	I	Waterintrede-temperatuurmeting condensor	
	197	I	Wateruittrede-temperatuurmeting condensor	

Tabel 17, Extra I/O, optiepakket 2, grote uitbreiding

Optie pakket	Nummer	In- of uitgang	Omschrijving	
3	176	O	Water-regelventiel condensor circuit 1	0-10VDC
	177	O	Water-regelventiel condensor circuit 2	0-10VDC
	224	I	Temperatuurbeveiliging transportpomp verdamper	
	225	I	Stromingsschakelaar verdampercircuit	
	226	I	Temperatuurbeveiliging transportpomp condensor	
	227	I	Stromingsschakelaar condensorcircuit	
	240	O	Aansturing transportpomp verdamper	n.o.
	241	O	Aansturing transportpomp verdamper	n.o.

Tabel 18, Extra I/O, optiepakket 3, grote uitbreiding

Optie pakket	Nummer	In- of uitgang	Omschrijving
4	198	I	Meting opgenomen stroom compressor 1
	199	I	Meting opgenomen stroom compressor 2

Tabel 19, Extra I/O, optiepakket 4, grote uitbreiding

Wijzigingen voorbehouden

Refac B.V.
Postbus 1028, 3860 BA NIJKERK
Watergoorweg 87, 3861 MA NIJKERK
Nederland
Tel.: 033-2471800
fax: 033-2459220