



Koelkasten 1999 Side-by-Side en Top Mount

KE 650-2-2T

KE 470-2-2T

Servicehandboek: H7-420-64-01

Bewerkt door: Uwe Laarmann
Email: uwe.laarmann@kueppersbusch.de
Telefoon: (0209) 401-732
Fax: (0209) 401-743
Datum: 05.11.2002

KÜPPERSBUSCH HAUSGERÄTE AG

Kundendienst
Postfach 100 132
45801 Gelsenkirchen

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Algemene informatie	6
2.1 Aanwijzingen en elektrische vereisten	6
2.2 Circulatieluchtsystemen	7
2.3 Luchttoevoer - circulatieluchtsystemen	7
2.4 Keuringsprocedure	9
2.5 Benodigd gereedschap voor de reparatie van een gesloten koelsysteem (R134a)	10
2.6 Meer belangrijke informatie	11
2.7 Onderhoudsverloop bij een gesloten koelsysteem (R134a)	12
3. Koelsysteem	13
3.1 Controle	13
3.2 De compressor	13
3.3 De frameverwarming	13
3.4 De droger	13
3.5 De capillaire buis	13
3.6 De aanzuigleiding	14
3.7 De warmtewisselaar	14
4. diagnose	15
4.1 Diagnose bij een gesloten koelsysteem	16
4.2 Lektest	18
5. Componenten	19
5.1 Droger	19
5.2 Condensor	19
5.3 Frameverwarming	20
5.4 Verdampers	21
5.5 Warmtewisselaar	21
5.6 Compressor	21
5.7 Reparaties aan het gesloten koelsysteem	
Samenvatting	22
5.8 Spoeling van het systeem	22
5.9 Evacueren en vullen	26
5.10 Samenvatting – reparatie van het gesloten systeem	27
6. Speciale componenten	28
6.1 Vervangen van de compressor	28
6.2 Vervangen van de condensor	30
6.3 Elektra	31

Veiligheidsinstructies

Dit handboek mag uitsluitend door geautoriseerde servicetechnici van Küppersbusch conform de geldende veiligheidsbepalingen en met gebruikmaking van de nieuwste testuitrusting voor reparatiewerkzaamheden aan magnetron-, gas-, en elektra-apparatuur worden gebruikt.

Onvakkundig uitgevoerde werkzaamheden leveren gevaar op voor de eigen veiligheid alsook de veiligheid van anderen en kunnen onder bepaalde omstandigheden zelfs dodelijk zijn.

Er mogen uitsluitend originele reserveonderdelen van Küppersbusch worden gebruikt.

1. Inleiding

Dit servicehandboek bevat alle noodzakelijke informatie voor het onderhoud van Top Mount- en Side-by-Side-koelkasten.

Aanwijzing: De in dit servicehandboek beschreven modellen werken met het koelmiddel R134a.

Elk hoofdstuk in dit handboek is onderverdeeld in paragrafen. Elke afzonderlijke paragraaf heeft telkens betrekking op een bijeenbehorende groep van componenten. Elk van deze paragrafen is wederom onderverdeeld in meerdere gedeelten. Elk afzonderlijk gedeelte beschrijft een component of een onderhoudstaak.

Dit onderhoudshandboek is een belangrijk hulpmiddel bij het onderhoud. Zorg er daarom voor dat het voortdurend actueel blijft, door naderhand geleverde pagina's meteen na ontvangst correct op te nemen.

Dit servicehandboek bevat informatie voor de volgende modellen:

	KE 650-2-2T Side-by-Side-model	KE 470-2-2T Top Mount-model
h x b x d	1805 x 915 x 679mm	1739 x 710 x 853mm
Werkelijk volume	603l	474l
Koelvak	402l	339l
Vriesvak	201l	135l
Geluidsontwikkeling	47dB	48dB
Energieverbruik	1,9kWh / 24h	2,1kWh / 24h
Energie-efficiëntieklasse	B	B
No-Frost-technologie	Ja	Ja
No-Clean-condensor	Ja	Ja
IJsautomaat	Ja	Toebehoren
Waterinlaat met aquastop	Toebehoren	Toebehoren
Staand toestel met wielen	Ja	Ja
Klimaatzonetechniek	Ja	Ja

2. Algemene informatie

2.1 Aanwijzingen en elektrische vereisten

2.1.1 Algemene aanwijzingen

- ◆ Voor het apparaat is een elektrische voeding nodig van 230 volt 50Hz 16 ampère. Wij adviseren een individuele voeding (of een afzonderlijke stroomkring) uitsluitend voor dit apparaat.
- ◆ Er mogen alleen verlengsnoeren worden gebruikt die het VDE-keurmerk dragen.
- ◆ Voor het insteken van de stroomkabel en voor inwerkingstelling of controle van het apparaat, dient aan alle aardingsvoorschriften in het hoofdstuk "Aardingsaanwijzingen" te zijn voldaan.
- ◆ Elektrische bedrijfsaarding: 230 Volt, 50 Hz

2.1.2 Belangrijke veiligheidsvoorschriften:

**Verwondingsgevaar**

Om onnodige gevaren door vuur of elektrische schokken en verwondingen te voorkomen, moeten aansluiting en aarding van het apparaat overeenkomstig de wettelijke voorschriften en de aansluitbepalingen van het plaatselijke energiebedrijf worden uitgevoerd.

Het is de persoonlijke verantwoordelijkheid van de eigenaar van het apparaat om te zorgen voor reglementair onderhoud van het apparaat.

**Verwondingsgevaar**

Het apparaat moet elektrisch geaard worden.

2.1.3 Aardingsaanwijzingen

- ◆ Dit apparaat is uitgerust met een voedingskabel met randaardestekker. Om veiligheidsredenen moet de stekker in een geaarde en gepoolde veiligheidswandcontactdoos worden gestoken.
- ◆ Als een dergelijke veiligheidswandcontactdoos niet aanwezig is, moet de aanwezige contactdoos door een gekwalificeerde elektricien worden vervangen. Bij vragen s.v.p. de verantwoordelijke eigenaar of beheerder aanspreken.

**Verwondingsgevaar**

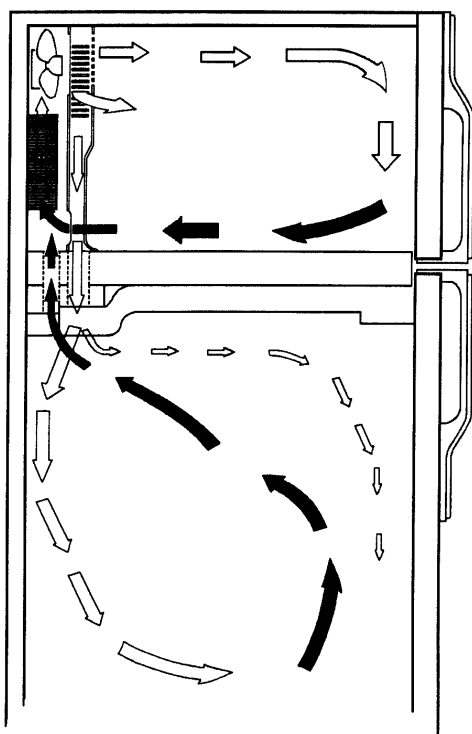
De aardingsstekker mag in geen geval van het stroomsnoer worden verwijderd.

2.2 Circulatieluchtsystemen

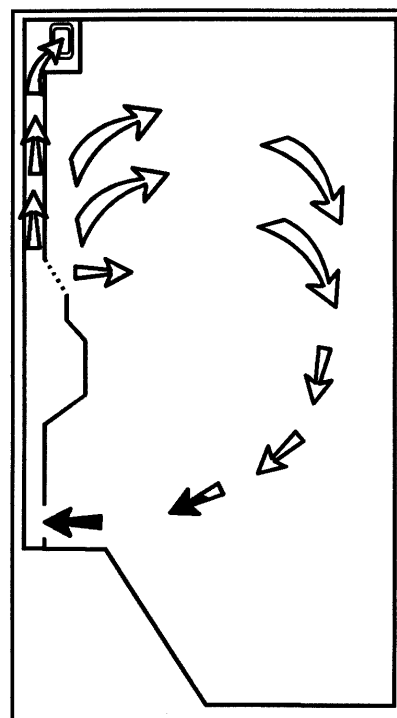
Bij alle modellen met circulatieluchtsystemen zuigt een circulatieluchtventilator lucht uit de verdamper aan en leidt dit naar de koel- en vriesgedeelten. Een nauwkeurig bewaakte hoeveelheid koude lucht wordt door een dampremming in het koelvak geleid om daar de gewenste temperatuur aan te houden.

De grootste luchthoeveelheid wordt voor het instandhouden van de vriestemperatuur naar het vriesvak geleid. Apparaten met circulatieluchtsystemen zijn met een condensor met koelventilator uitgerust.

De verdamper wordt afhankelijk van het model automatisch om de acht tot tien bedrijfsuren van de compressor ontdooit. De ontdooiing gebeurt door een ontdooiingverwarming die via een timer geactiveerd wordt. Het opgehoopte vocht wordt naar een ontdooireservoir in het compressorbereik van de behuizing afgevoerd.



KE 470-2-2T



KE-650-2-2T

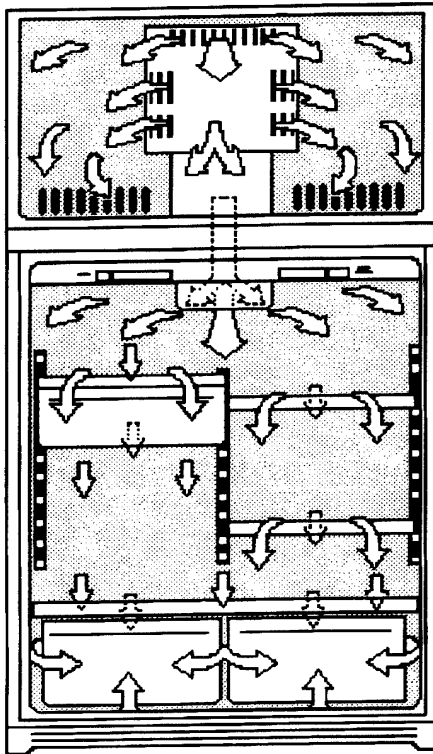
2.3 Luchttoevoer - circulatieluchtsystemen

De balans tussen de luchttoevoer in het koelvak en het vriesvak vormt bij een koelsysteem met circulatielucht een belangrijke factor voor de instandhouding van de betreffende temperaturen in de desbetreffende vakken.

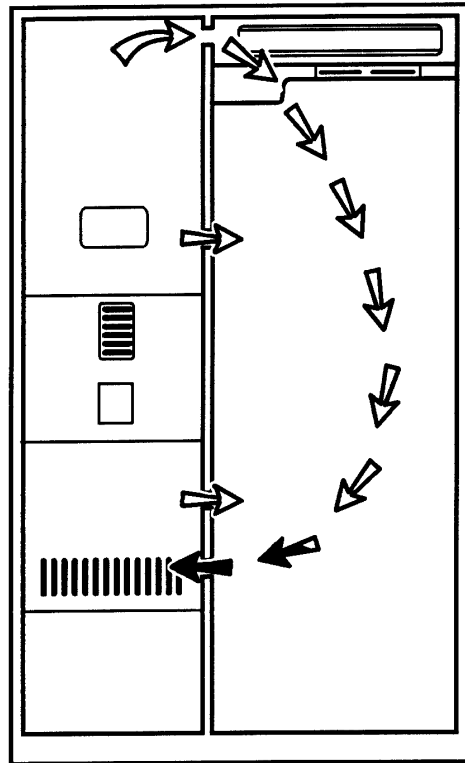
De in het koelvak geleide hoeveelheid koude lucht wordt d.m.v. een smoorklep gereguleerd. Als er een lagere temperatuur in het vriesvak wordt gewenst, wordt de smoorklep zodanig ingesteld dat er minder lucht naar het koelvak wordt geleid. Hierdoor loopt de compressor langer, omdat de thermostaatvoeler zich in het koelvak bevindt.

De accuverdamper zuigt koude lucht in de ventilator. Een deel van de lucht wordt afgevoerd naar het koelvak, waar zij warmte opneemt en aansluitend via de retouropening achter in het midden van de koel-/vriesvakafschieding naar de accuverdamper terugkeert.

De meeste lucht die door de accuverdamper gaat, wordt echter door het luchtkanaal van het vriesvak geblazen, in het vriesvak gecirculeerd en aansluitend door de koelribben- en buisverdampers teruggevoerd, waar vervolgens een nieuwe koelcyclus begint.



KE 470-2-2T



Koude lucht wordt via de koelribben- en buisverdampers in de ventilator gezogen.

2.4 Keuringsprocedure

Hierna worden verschillende methoden ter controle van de koelsysteemwerking uitgelegd. De aanwijzingen hebben betrekking op alle in dit handboek beschreven systemen. De storingvrije werking van een koelsysteem hangt af van de correcte werking van ieder afzonderlijk systeemcomponent. Als het systeem niet perfect werkt (lange looptijden, hogere temperaturen dan normaal), kan er sprake zijn van de volgende storingsorzaken:

2.4.1 Verstoppte capillaire buis

De opening van de capillaire buis heeft ongeveer dezelfde diameter als de punt aan het eind van deze zin. Dit om aan te geven dat de buis gemakkelijk verstopt raakt. Om deze reden is voorzichtigheid geboden als de capillaire buis bij bepaalde onderhoudswerkzaamheden aangeraakt resp. bewogen moet worden. Een lichte knik kan al tot een algehele verstopping van de buis leiden.

Verstoppen van de capillaire buis kunnen ontstaan door de volgende factoren:

1. vastvriezen van vocht,
2. ophoping van vuildeeltjes in de buis, bijv. Lokprep,
3. een kromming of een knik.

Als de capillaire buis verstopt is, wordt het hele koelvak niet voldoende gekoeld; de compressor kan op grond van de overbelasting slechts korte tijd lopen. Aangezien sommige modellen de hele vulling in de condensor kunnen houden, kan de compressor doorlopen en aan de lagedrukzijde kan een vacuüm worden vastgesteld. Als een verstopping door vastgevroren vocht wordt veroorzaakt, dan bevindt deze zich doorgaans aan de uittreezijde van de capillaire buis. Normaal gesproken kan rond dit gebied de vorming van een ijslaag worden vastgesteld. In dit geval moet de uittreezijde van de capillaire buis worden verwarmd.

Aanwijzing: Bij gebruikmaking van een heteluchtventilator of een haardroger deze op een lage stand schakelen. Geen lasbrander gebruiken.

Bij voldoende druk en als de verstopping door vastgevroren vocht is veroorzaakt, is er een borrelend geluid te horen als het koelmiddel als gevolg van de verwarming door de buisleiding stroomt.

Het is mogelijk dat dit vocht door de droger geabsorbeerd wordt, waarmee de storing verholpen is. De droger moet echter worden vervangen als er weer vocht bevroert.

Een knik in de capillaire buis kan op dezelfde wijze worden vastgesteld als vastgevroren vocht, behalve dat er hierdoor geen dikkere ijslaag ontstaat.

De capillaire buis bij de toegankelijke plekken controleren en de knik rechtbuigen, zodat verstoppingen worden verholpen.

Voer vervolgens een functietest uit om na te gaan of de storing is verholpen. Als de storing voortduurt, dient het defecte onderdeel te worden vervangen. Als de verstopping van de capillaire buis noch door vastgevroren vocht, noch door een knik veroorzaakt wordt, dan kan ook een vuildeeltje de oorzaak van de storing zijn. De enige uitkomst in een dergelijk geval is het vervangen van het verstopte onderdeel.

2.4.2 Gedeeltelijke verstopping in het lagedruk-buisleidingsysteem

Krommingen, vuildeeltjes of vocht in het systeem kunnen tot een gedeeltelijke verstopping in het lagedruk-buisleidingsysteem leiden. Dit wordt gewoonlijk gekenmerkt door vorstvrije buisgedeelten tussen het verstopte gedeelte en de capillaire buis en door met vorst overtrokken buisgedeelten tussen het verstopte gedeelte en de aanzuigleiding. De verstopping werkt dan als een tweede capillaire buis, de druk ervoor wordt verhoogd (verwarming) en de druk erachter verlaagd (koeling). Voer drukcontroles uit om vast te stellen of er een verstopping in het lagedruk-buisleidingsysteem aanwezig is.

2.4.3 Lekken in het systeem

Bij een beginnend lek van het systeem lopen modellen met circulatieluchtkoeling bijzonder lang, omdat er voortdurend koelmiddel ontsnapt, waardoor beide vakken gradueel opwarmen. De compressor loopt ononderbroken. Het vriesvak wordt eventueel het eerst verwarmd.

2.4.4 Onjuiste koelmiddelvulling

In de gesloten kringloop bevindt zich ofwel teveel koelmiddel (overmatig gevuld systeem) of te weinig koelmiddel (onvoldoende gevuld systeem). In de volgende alinea's wordt uitgelegd hoe deze storingen kunnen worden vastgesteld.

Bij een overmatig gevuld systeem kan er aan de achterkant van de behuizing een ijslaag ontstaan aan de buitenkant van de isolatiemof op de aanzuigleiding. Als de compressor uitschakelt, ontdooit de ijslaag en druppelt het water op de grond. Een warmtewisselaarscheiding heeft hetzelfde effect.

Een onvoldoende gevuld systeem werkt, afhankelijk van de hoeveelheid koelmiddel, met bovengemiddelde temperaturen. Hoe minder koelmiddel, hoe hoger de temperatuur en hoe langer de looptijd.

Een onvoldoende gevuld systeem moet leeggemaakt, schoongemaakt en met de juiste hoeveelheid koelmiddel gevuld worden. Voor het bijvullen controleren op lekkages.

2.5 Benodigd gereedschap voor de reparatie van een gesloten koelsysteem (R134a)

De volgende opsomming geeft een overzicht van het benodigde standaardgereedschap dat nodig is voor het repareren van Amerika-koelkasten:

◆ **Het aanwezige koudegereedschap dient te worden gebruikt.**

◆ **Lekdetector**

Er moeten voor R134a geschikte lekdetectors worden gebruikt. Bij toepassing van zeepwater (zeepbellen) bestaat het gevaar op verontreiniging van de systeemkringloop door vocht, vooral als het in een lek aan de lagedrukzijde binnendringt.

◆ **Droger/filter**

Telkens als er een reparatie aan de koelkringloop wordt uitgevoerd, moet de droger worden vervangen.

Bij R134a-systemen wordt een nieuw, systeemspecifiek droogmiddel gebruikt. Dit middel biedt voldoende vochtabSORPTIE. Het gebruik van de oude droger bij nieuwe R134a-systemen leidt tot herhaaldelijke systeemstoringen. Bij R134a-systemen moet de droger met ET-nr. 178456 worden gebruikt.

2.6 Meer belangrijke informatie



Draag altijd een veiligheidsbril en veiligheidskleding bij het werken met koelmiddelen.

2.6.1 Onbeschermde onderdelen

Laat open leidingen tijdens het repareren van een gesloten koelsysteem nooit langer dan 15 minuten onbeschermd. Reserveonderdelen worden verzegeld geleverd: droger en compressor met stop.

De nieuwe droger pas openen op het moment dat hij daadwerkelijk ingebouwd wordt. Voor het inbouwen van een nieuwe compressor even een stop verwijderen om na te gaan of de eenheid nog onder druk staat. Als er geen druk aanwezig is, mag de compressor niet worden ingezet. Als er wel druk aanwezig is, de stop weer inbrengen om verontreiniging tijdens de onderhoudswerkzaamheden te voorkomen.

2.6.2 Lekkages

Bij het optreden van een lek aan de lagedrukzijde van het systeem is er mogelijk er vocht in het systeem binnengedrongen. In dat geval moet de compressor, buiten het gebruikelijke reparatiekader om, geheel vervangen worden. Daarnaast moet het systeem voor de reiniging en definitieve vulling worden doorgespoeld.

2.6.3 Verstopte capillaire buis

Vocht of andere verontreinigingen in het R134a-systeem kunnen leiden tot de vorming van gel- of zoutvormige afzettingen binnen het systeem. Dit leidt wederom tot een verstopping van de capillaire buis, die niet door de hieronder uitvoeriger beschreven spoeling kan worden verholpen. Als de verstopping in de capillaire buis niet kan worden verholpen, moeten warmtewisselaar, verdamper en compressor worden vervangen.

2.6.4 Spoeling van het systeem

Een spoeling is altijd noodzakelijk als er sprake is van een lek of verstopping van de capillaire buis of als de compressor vervangen is. Daartoe wordt er R134a koelmiddel door het systeem in het regeneratiesysteem gespoeld, zodat vocht en niet condenseerbare deeltjes die in het open systeem zijn gedrongen, worden verwijderd.

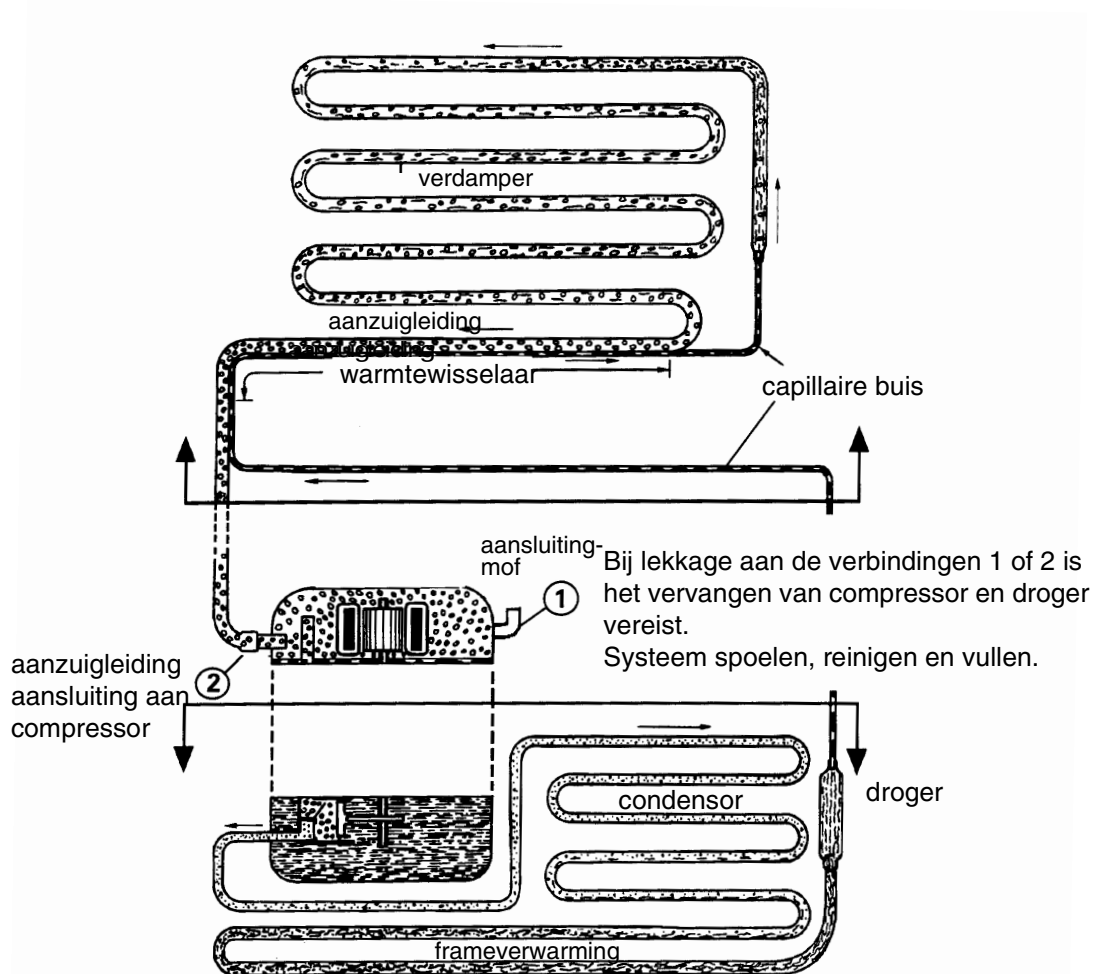
De compressor moet tijdens de spoeling worden afgeklemd om te verhinderen dat residuen van de esterolie worden geabsorbeerd. Dit zou namelijk tot verontreiniging van het systeem kunnen leiden.

De spoeling van het systeem gebeurt in twee stappen. Eerst wordt de condensor, inclusief frameverwarming, met behulp van adapters afgeklemd en met ca. 115g R134a doorgespoeld. Na het verwisselen van de droger wordt het complete gesloten systeem, met uitzondering van de compressor, eveneens met ca. 115g R134a doorgespoeld.

Deze tweede stap duurt ca. 15 minuten, waarin het koelmiddel door condensor, droger, capillaire buis, verdamper en door de aanzuigleiding naar het regeneratiesysteem wordt geleid. Gedurende deze tijd kan de oude compressor uitgebouwd, de vervangende compressor ingebouwd en de elektrische aansluiting ervan voorbereid worden. De compressor wordt volledig geïnstalleerd, op het verbinden van de aanzuig- en afvoerleidingen na.

2.7 Onderhoudsverloop bij een gesloten koelsysteem (R134a)

Bij elke storing in het bovenste gedeelte van het gesloten koelsysteem is het vervangen van verdamper, warmtewisselaar, droger en compressor noodzakelijk. Het systeem spoelen, reinigen en vullen, zoals weergegeven in de afbeelding.



Bij lekvorming of reparaties aan verbindingen of componenten in het onderste gedeelte moeten de componenten en de droger gerepareerd of vervangen worden. Systeemspoeling, reiniging en vulling zoals gebruikelijk uitvoeren.

3. Koelsysteem

3.1 Controle

Alle koelapparaten worden gekoeld door het onttrekken van warmte uit de behuizing in plaats van het inbrengen van koude lucht. Bij een conventioneel koelapparaat gaat vloeibaar koelmiddel de verdamper binnen, waarna het verdampt als gevolg van de lage druk. Hierbij ontstaat een extreem koud oppervlak, die warmte aan de behuizing onttrekt. Hierdoor verdampt het koelmiddel dat vervolgens door de compressor wordt opgezogen.

De zo ontstane stoom wordt door de compressor gecomprimeerd en in de condensor gepompt. De hete stoom in de condensor geeft warmte af aan de omgeving. Als deze stoom afkoelt, condenseert hij weer tot vloeistof en keert terug naar de verdamper. De koelcyclus begint dan weer van voren af aan. De warmte in het koelapparaat wordt door het koelsysteem voortdurend opgezogen en aan de omgeving afgegeven.

3.2 De compressor

De koelcompressor heeft twee taken: Hij zorgt ervoor dat het koelmiddel door het systeem wordt geleid, hij verhoogt de druk en de temperatuur van de uit de aanzuigleiding komende stoom en pompt het koelmiddel in de afvoerleiding. Het koelmiddel wordt vervolgens naar de condensor geleid en de warmte wordt aan de koeleromgeving afgegeven. Door deze warmteonttrekking "condenseert" de koelmiddelstoom en wordt deze vloeibaar.

3.3 De frameverwarming

Dit begrip duidt op de laatste winding van de condensor rond de vriesvakbehuizing die moet voorkomen dat er vocht wordt gevormd.

3.4 De droger

De droger bevindt zich aan het einde van de condensor resp. de frameverwarming en dient voor de verwijdering van vocht uit het systeem.

3.5 De capillaire buis

De capillaire buis dient voor de meting van de koelmiddelafvoer en genereert een drukdaling. De effectiviteit van het systeem hangt af van de afmeting en lengte van de capillaire buis.

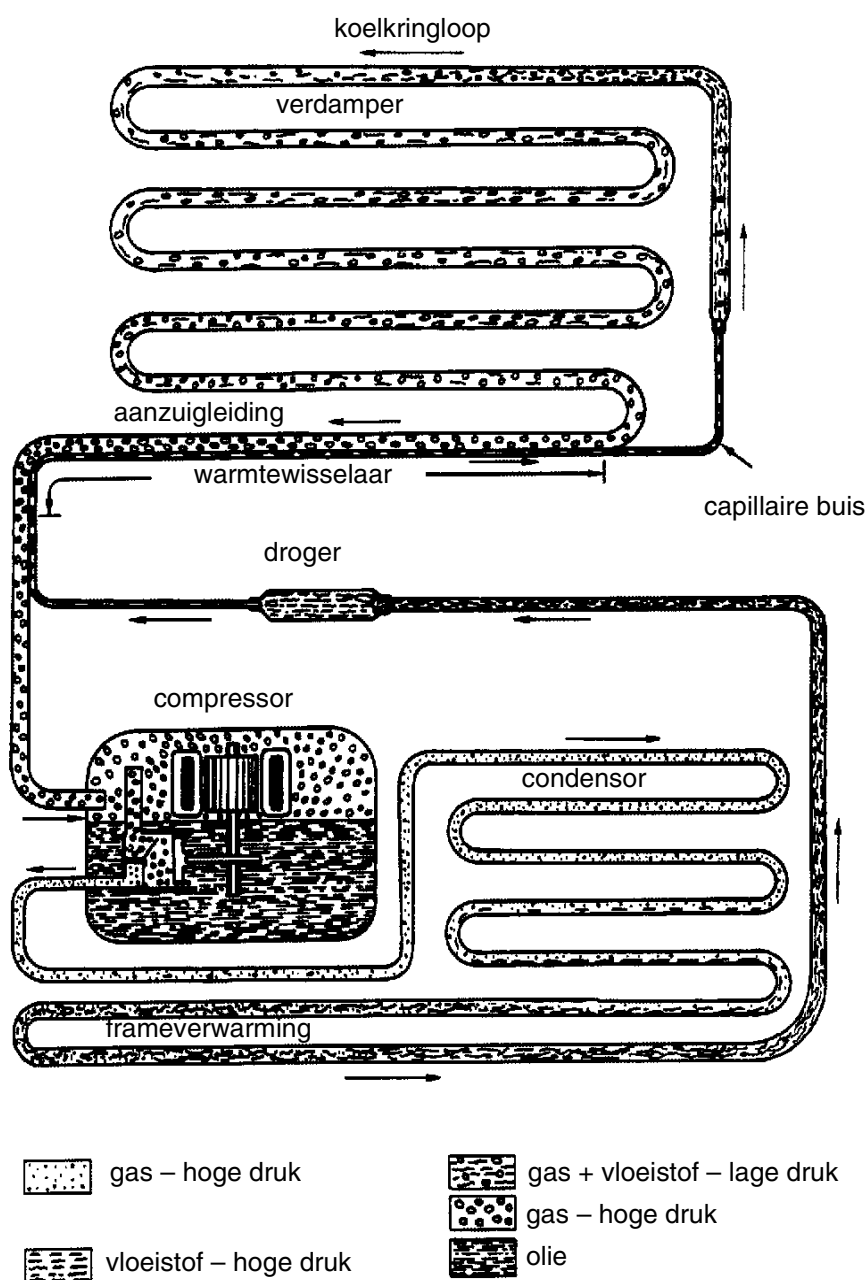
Als het koelmiddel de capillaire buis verlaat en het langere leidingsysteem van de verdamper binnengaat, wordt door de plotselinge vergroting van de buiswijdte en het pompen van de compressor een lagedrukgebied opgewekt. De temperatuur van het koelmiddel daalt dan snel, omdat er een mengsel van vloeistof en stoom wordt gevormd. Terwijl het koelmiddel door de verdamper wordt geleid, neemt het warmte op uit het opslaggedeelte en verandert het langzamerhand van een vloeistofstoommengsel (verzadigd koelmiddel) in stoom.

3.6 De aanzuigleiding

De lagedrukstoom wordt door de verdamper door de aanzuigleiding naar de compressor teruggeleid en de cyclus begint van voren af aan.

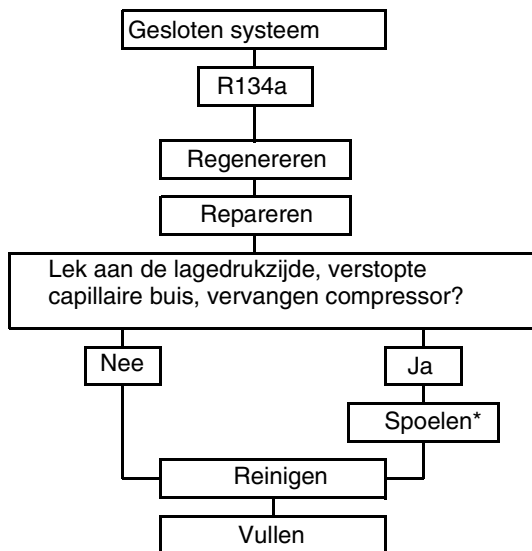
3.7 De warmtewisselaar

Een gedeelte van de capillaire buis is aan de aanzuigleiding gesoldeerd en vormt op die manier de warmtewisselaar. Warmte van de capillaire buis wordt dus door de aanzuigleiding geleid om daar het koelmiddel extreem te verwarmen, terwijl hierdoor tegelijkertijd de vloeistof in de capillaire buis verder afgekoeld wordt. Op deze manier wordt het koelmiddel voor het binnengaan in de verdamper afgekoeld resp. voor het binnengaan in de compressor opgewarmd, om veilig te stellen dat het een stoomvormige aggregatietoestand aanneemt.



4. Diagnose

De diagnose bij een gesloten R134a-koelsysteem gebeurt op dezelfde wijze als bij een R12-systeem. Zoals uit het volgende stroomdiagram blijkt, zijn de onderhoudsstappen in grote lijnen identiek, behalve bij lekkages aan de lagedrukzijde, bij verstopping van de capillaire buis of bij compressorstoringen. In deze gevallen moet het systeem worden doorgespoeld.



* Voor een spoeling van het systeem moet de compressor worden vervangen

Zorg er voor dat voor het openen van het gesloten systeem alle andere systemen inclusief elektrische installaties, ontdooisysteem, besturing en ventilatiesysteem (verdampers en condensormotoren) gecontroleerd en indien nodig gerepareerd worden.

Veel controles kunnen zonder gereedschap worden uitgevoerd.

HOREN:

- ◆ Hoe luidt de klacht van de klant?
- ◆ Lopen de ventilatoren?
- ◆ Is de compressor in bedrijf?

ZIEN:

- ◆ Zijn er ijsblokjes aanwezig?
- ◆ Gaat het licht aan/uit als de schakelaar wordt bediend?
- ◆ Zijn de regelaars correct ingesteld?
- ◆ Zijn de deurafdichtingen correct aangebracht?
- ◆ Is er sprake van ijsvorming op de verdamperafdekking?
- ◆ Zijn de luchtretourleidingen ijsvrij?

VOELEN:

- ◆ Is de verdamperafdekking warm?
- ◆ Ontsnapt er lucht bij de contactafdekplaat?
- ◆ Is er luchtcirculatie voelbaar in het vries resp. koelvak?
- ◆ Is de 1/4" afvoerleiding van de compressor heet?
- ◆ Is de condensor warm?

4.1 Diagnose bij een gesloten koelsysteem

Als is veiliggesteld dat alle andere systemen van het koelapparaat goed functioneren, kan er met behulp van een ampèremeter en door beproevingen op druk aan de hogedruk- resp. lagedrukzijde worden vastgesteld of er sprake is van een storing in het gesloten systeem.



Na het onderhoud toegangskleppen uit het gesloten systeem verwijderen.

Voor het meten van de druk aan de lagedrukzijde kan een provisorische toegangsklep aan de compressorbuis worden aangebracht. Klep verwijderen en vulmof monteren.

Voor het meten van de druk aan de hogedrukzijde dient een provisorische toegangsklep aan de afvoerleiding te worden aangebracht. Nadat de klep aan de hogedrukzijde geïnstalleerd is, vervangt de monteur de droger en repareert hij het gesloten systeem. Hierna moet de klep weer verwijderd worden.

Zorg er voor dat de meetapparaten voor de controle van de bedrijfsdrukken exact gekalibreerd zijn. Als het meetapparaat niet op een systeem is aangesloten, moet de wijzer op nul staan. Indien noodzakelijk de kaliberschroef draaien totdat de wijzer "0" aangeeft.

Aanwijzing: Bij de volgende situaties betreft het standaardsituaties.
Overige factoren, zoals de configuratie van het meetapparaat, de netspanning en de omgevingstemperatuur moeten echter eveneens in acht worden genomen.

Voor de diagnose van storingen in het gesloten systeem wordt bij de volgende symptomen de druk aan de hogedruk- en lagedrukzijde alsmede het werkelijke vermogen gemeten. De standaarddruk aan de lagedrukzijde ligt afhankelijk van het type koelkast, omgevingstemperatuur, belasting en gebruik tussen $0 - 0,4 \text{ bar} \cong -25^\circ\text{C} - -38^\circ\text{C}$. De standaarddruk aan de hogedrukzijde hangt eveneens af van externe factoren en ligt binnen het bereik tussen $7,0 - 8,0 \text{ bar} \cong -30^\circ\text{C} - -40^\circ\text{C}$. Het werkelijke vermogen (wattage) en de druk hangen af van het apparaatmodel en de leeftijd ervan.

Zie ook de vermogenstabel(len) aan het eind van dit handboek.

Symptomen:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| Hogedrukzijde | - bij benadering standaarddruk |
| Lagedrukzijde | - een wat lagere druk |
| Werkelijke vermogen | - lager dan normaal |

Diagnose: verstopping aan de lagedrukzijde

De verdamperleiding, de aanzuigleiding of een andere leiding aan de lagedrukzijde is mogelijkwerwijs verstopt (geknikt of door vocht of verontreiniging geblokkeerd). Deze omstandigheid gaat doorgaans gepaard met ijsvorming in het verstopte gedeelte. Als de compressor wordt uitgeschakeld, duurt de drukcompensatie tussen hogedruk- en lagedrukzijde langer.

Symptomen:

- Hogedrukzijde - lager dan normaal
- Lagedrukzijde - iets lager dan normaal
- Werkelijke vermogen - lager dan normaal

Diagnose: lekkage aan de hogedrukzijde

Drukvermindering aan de hogedruk- en lagedrukzijde als er koelmiddel ontsnapt.

Symptomen:

- Hogedrukzijde - hoger dan normaal
- Lagedrukzijde - iets lager dan normaal
- Werkelijke vermogen - hoger dan normaal

Diagnose: lek aan de lagedrukzijde

De druk neemt continu toe, omdat er lucht via het lek het systeem wordt binnengezogen en in de hogedrukleidingen verblijft. Aan de lagedrukzijde is mogelijk erwijs een lichte drukverhoging te registreren als gevolg van de via het lek naar binnen gezogen lucht.

Symptomen:

- Hogedrukzijde - lager dan normaal
- Lagedrukzijde - in een vacuüm
- Werkelijke vermogen - lager dan normaal

Diagnose: verstopping van de capillaire buis

Als de compressor wordt uitgeschakeld, duurt de drukcompensatie tussen hogedruk- en lagedrukzijde aanzienlijk langer (of vindt helemaal niet plaats).

Symptomen:

- Hogedrukzijde - hoger dan normaal
- Lagedrukzijde - hoger dan normaal
- Werkelijke vermogen - hoger dan normaal

Diagnose: teveel koelmiddel in het systeem

De drukverhoging hangt af van de hoeveelheid koelmiddel en de omgevingstemperatuur. Teveel koelmiddel kan tijdens de koelcyclus ook leiden tot een ijslaag op de aanzuigleiding. Na beëindiging van de koelcyclus druppelt er dan water op de grond.

Symptomen:

- Hogedrukzijde - lager dan normaal
Lagedrukzijde - hoger dan normaal
Werkelijke vermogen - lager dan normaal

Diagnose: onvoldoende compressorvermogen

De koeloppervlakken zijn overtrokken door een dunne ijslaag, maar de temperatuur daalt ook bij continu bedrijf niet zo ver dat de besturing een afschakeling activeert. Daarnaast is de condensor aanzienlijk koeler dan normaal. In dit geval is het noodzakelijk dat de compressor wordt vervangen.

Symptomen:

- Hogedrukzijde - normaal
Lagedrukzijde - normaal tot iets hoger dan normaal - eventueel staat er wat condenswater op de aanzuigleiding
Werkelijke vermogen - normaal

Diagnose: geïsoleerde capillaire buis (geen thermische koppeling tussen aanzuigleiding en capillaire buis)

De capillaire buis moet over de gehele lengte contact hebben met de aanzuigleiding om een storingvrije warmteoverdracht te waarborgen. Als dit niet het geval is, loopt er vloeibaar koelmiddel uit de capillaire buis met een iets hogere temperatuur in de verdamper, wat tot een vermindering van de warmteafgifte uit het koelapparaat leidt.

De klant klaagt dan over onbevredigende prestaties in de vorm van een te lange looptijd, geringe ijsproductie en een te hoge temperatuur in het koelvak.

Vocht op de grond achter de koelkast zou nog een indicatie voor een geïsoleerde capillaire buis kunnen zijn. De warmte van de capillaire buis wordt door de aanzuigleiding gebruikt om veilig te stellen dat er stoom en geen vloeibaar koelmiddel naar de compressor wordt teruggeleid. Als er vloeistof in de aanzuigleiding zit, vormt zich buiten op de leiding vorst of condens die mogelijk op de vloer druppelt.

4.2 Lektest

Als er door de betreffende diagnose een lek in het gesloten systeem is ontdekt, moet geprobeerd worden om het lek te vinden voordat het systeem geopend wordt. Stel veilig dat de compressor werkt als de hogedrukzijde op dichtheid gecontroleerd gaat worden.

Tijdens de werking is de druk aan de hogedrukzijde hoger. Om de druk wat te verhogen, moet de ventilatorwaaier van de condensor gestopt of de luchtstroom door de condensor geblokkeerd worden. Voor de lektest van de lagedrukzijde dient de compressor te worden gestopt.

Tijdens de stilstandtijden wordt de druk op de lagedrukzijde verhoogd tot de drukcompensatie met de hogedrukzijde. Deze druk wordt door verwarming van de verdamper verhoogd. Als er teveel koelmiddel is ontsnapt, zodat er niet voldoende druk kan worden gegenereerd om het lek te lokaliseren, moet er 112 g van het betreffende koelmiddel worden bijgevuld. Hierna kan de lektest worden voortgezet.

Olie in het bereik van een buisverbinding wijst doorgaans op een lek. In dit geval moet het lek nog exact gelokaliseerd worden. Hiervoor moet een voor R134a geschikte lekdetector worden gebruikt.

Als er een niet te repareren lek is vastgesteld, moeten bestanddelen van het gesloten systeem, zoals de verdamper of de frameverwarming, eerst worden verwijderd. Hiervoor moet het aanwezige lek exact gelokaliseerd of de betreffende component van het systeem gehaald worden. Vervolgens moet er gecontroleerd worden of de druk resp. de onderdruk wordt aangehouden.

5. Componenten

5.1 Droger

Als het gesloten systeem wordt geopend, moet de droger worden vervangen. Een pijl op de droger markeert de stroomrichting van het koelmiddel.

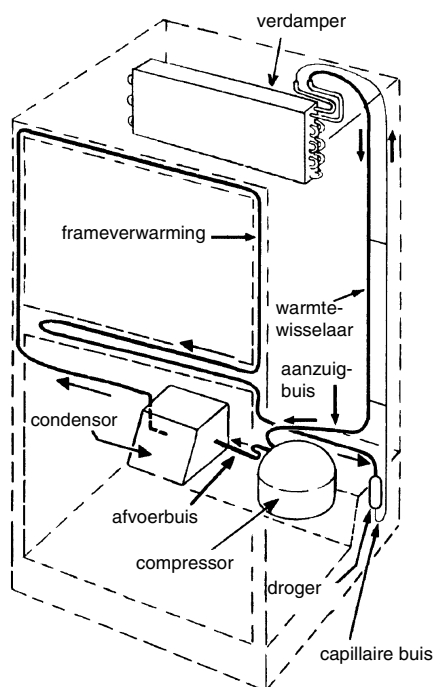
Vanuit de drogerinlaat lopen twee leidingen; een als verbinding met de frameverwarming en een als doorstroomleiding voor het reinigen resp. vullen van het systeem

De drogeruitlaat is verbonden met de capillaire buis. De verbinding met de capillaire buis zeer zorgvuldig uitvoeren, omdat het verstoppingsgevaar hier het grootst is.

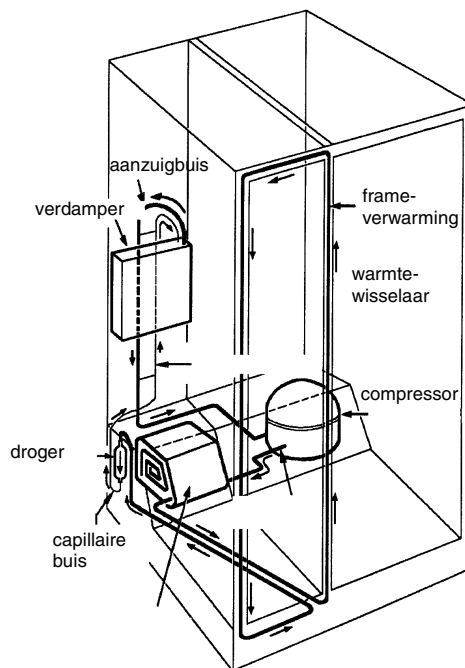
5.2 Condensor

De condensor is een lange geplooide buis, waar de hete, onder druk staande stoom van de compressor doorheen stroomt. Het hoofdprobleem bij de condensor is om deze vrij te houden van pluizen en vuilophopingen, omdat anders de vrije doorstroom van de lucht en de benodigde warmteoverdracht aan de omgeving wordt ingeperkt. Op grond van niet te repareren lekken of verstoppingen kan het zijn dat de condensor af en toe vervangen moet worden.

Zoals bij iedere reparatie aan een gesloten R134a koelsysteem, is het succes van de reparatie afhankelijk van hoe lang de systeemcomponenten onbeschermd aan de omgeving worden blootgesteld. De stoppen pas dan van condensorinlaat- resp. -uitlaatbuizen verwijderen, als de nieuwe condensor geïnstalleerd is en kan worden verbonden. De inlaatzijde is met de compressorafvoerleiding en de uitlaatzijde met de frameverwarming verbonden.



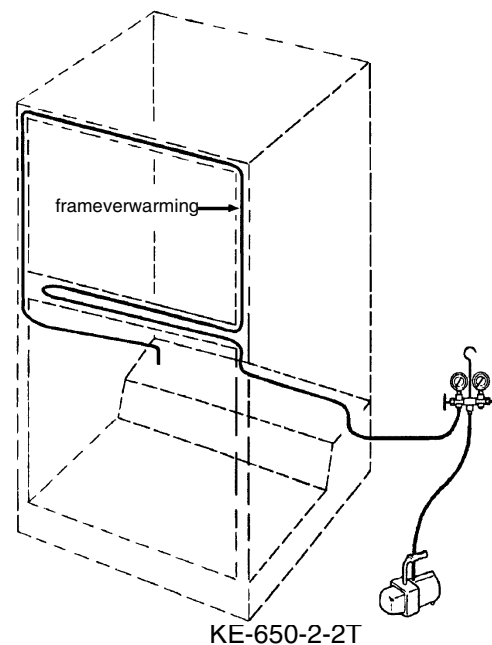
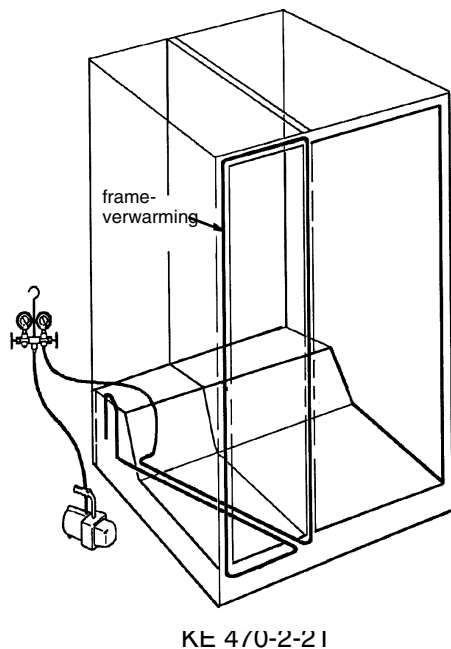
KE 470-2-2T



KE-650-2-2T

5.3 Frameverwarming

De frameverwarming is een onvervangbaar onderdeel van het gesloten systeem. Zij bevindt zich tussen de behuizingwanden. Voor de storingdiagnose moet de buisleiding van het gesloten systeem worden gehaald (zie afb.). Als het vacuüm in de lus niet intact blijft, moet er een verwarmingsreparatieset worden geïnstalleerd. De condensorbuis wordt buiten de lus om rechtstreeks met de drogeringang verbonden.



5.3.1 Diagnosetest - frameverwarming

1. Frameverwarming van het gesloten systeem halen.
2. Een kant van de lus afsluiten (Hansenkoppeling gebruiken).
3. Hansenkoppeling aan de open kant van de lus aanbrengen.
4. Combinatiemeetinstrument en vacuümpomp aanbrengen.
5. Vacuüm trekken en klep sluiten om vast te stellen of er een lek in de lus zit.
6. Als het vacuüm intact blijft, wordt er geen lek weergegeven. Frameverwarming weer aansluiten, droger vervangen en het systeem volgens de voorschriften vullen.

Een vacuüm blijft intact als het systeem storingvrij is.

5.4 Verdamper

De verdamper is een spiraalbuis van aluminium. Deze bevindt zich in het vriesgedeelte. Een ondichte verdamper kan niet gerepareerd worden. Een lekkende verdamper moet dus altijd worden vervangen. Als bij een R134a-systeem de verdamper is vervangen, moeten tevens de warmtewisselaar en de compressor worden vervangen.

De reserveverdampers wordt met een aangebouwde warmtewisselaar geleverd. De kapjes aan de tegenoverliggende zijde van de warmtewisselaar niet verwijderen. Als de verdamper of warmtewisselaar bij een R134a-systeem wordt vervangen, moet ook de compressor worden vervangen en dient het systeem aansluitend te worden doorgespoeld.

De aanzuigleiding niet op de reservecompressor aansluiten, voordat het systeem is doorgespoeld (zie "Spoeling van het systeem").

Na de montage van de verdamper de capillaire buis van de warmtewisselaar op de reservedroger aansluiten.

5.5 Warmtewisselaar

Capillaire buis en aanzuigleiding zijn over een bepaalde lengte aan elkaar gelast en vormen de warmtewisselaar. De warmtewisselaar moet worden vervangen als er een niet te repareren lek aanwezig is, als de capillaire buis verstopt is, als er meer dan 75 mm van de capillaire buis verwijderd is of als de capillaire buis van de aanzuigleiding is gescheiden. Als de warmtewisselaar wordt vervangen, moet de compressor ook worden vervangen.

5.6 Compressor

De compressor is het "hart" van het koelapparaat. Hij bestaat uit een elektromotor en een "pomp" in een gesloten stalen behuizing. De bij R134a-koelsystemen gebruikte compressor ziet er in grote lijnen net zo uit als die van R12-koelsystemen. Door verschillende smeermiddelen en andere verschillen qua constructie zijn de compressoren **niet** uitwisselbaar. Gebeurt dit wel, dan ontstaan er functiestoringen.

Als er een nieuwe compressor moet worden ingebouwd, dan moet een van de stoppen worden verwijderd om vast te stellen of er voldoende druk aanwezig is. Als dit niet het geval is, mag de compressor niet worden gebruikt. Breng de stop weer in als de eenheid onder druk staat.

De compressor tot aan de inbouw verzegeld laten. De voorbereide compressor vervolgens verbinden. Bij vervanging van een compressor bij een R134a-koelapparaat, moet het koelsysteem worden doorgespoeld (zie "Spoeling van het systeem").

5.7 Reparaties aan het gesloten koelsysteem

Samenvatting

1. Het eventueel in het systeem aanwezige koelmiddel opvangen.
2. Het lek aan de lagedrukzijde repareren resp. de verdamper en warmtewisselaar vervangen. Als het gehele leidingsysteem aan de lagedrukzijden is vervangen, mag de aanzuigleiding niet met de reservecompressor worden verbonden, voordat het systeem is doorgespoeld (zie stap 3).
3. Spoeling van het systeem (inclusief vervangen van de compressor) uitvoeren.
4. Na beëindiging van het spoelen, zoals gebruikelijk reinigen en vullen.

5.8 Spoeling van het systeem

Voordat er werkzaamheden aan het gesloten systeem worden uitgevoerd, moet met behulp van een ampèremeter, thermometer en optische weergaven en contactsensoren worden veiliggesteld, dat er inderdaad sprake is van een storing in het systeem. Als er definitief een storing in het gesloten systeem is vastgesteld en aan de hand van de diagnoseroutine een lek aan de lagedrukzijde, een verstopte capillaire buis of een defecte compressor gelokaliseerd is, moet het systeem naast de normale reparatieroutine extra worden doorgespoeld. Bovendien **moet** de compressor worden vervangen.

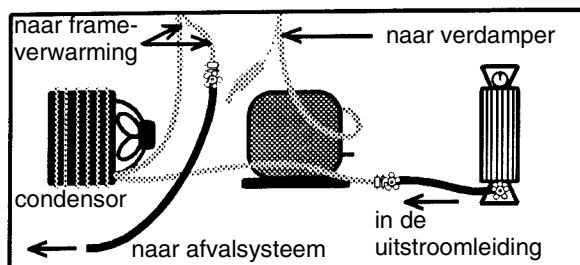
5.8.1 Condensor afklemmen en doorspoelen

- a De uitstroomleiding op een geschikte plek kerven en afkorten. Op deze plek kan later de vervangende compressorleiding worden aangesloten.
- b Een adapter aan de condensorzijde aanbrengen.
- c Een manuele snelkoppelingsklep op de adapter aansluiten.
- d De slang van de vulcilinder op deze klep aansluiten (zie afb. A). Deze verbinding blijft tijdens het spoelproces (stap 3) bestaan.

Aanwijzing: Door de extra spoel- en reinigingscycli moet er aan het begin ca. 340g koelmiddel R134a extra aan de op het typeplaatje aangegeven koelmiddelhoeveelheid in de vulcilinder worden toegevoegd.

- e Daarna de buis aan de frameverwarming richting ingang van de droger kerven en afsnijden.
- f Een adapter aan de condensorzijde aanbrengen.
- g Een manuele snelkoppelingsklep op de adapter aansluiten.
- h De slang van het regeneratiesysteem op deze klep aansluiten (afb. A). Met behulp van het verwarmingselement aan de vulcilinder veiligstellen, dat de cilinderdruk ca. 2bar boven de kamertemperatuur ligt. Als de kamertemperatuur bijv. 21 °C is, moet de cilinderdruk ca. 7bar bedragen.
- i Het regeneratiesysteem starten en de klep op de aan de frameverwarming bevestigde adapter openen.

- j De klep op de vulcilinder openen en 113g R134a door de condensor in het afvalstelsysteem laten stromen. Dit proces zou ca. twee minuten moeten duren.
- k De adapters en slangen hierbij onveranderd laten.



Afb. A

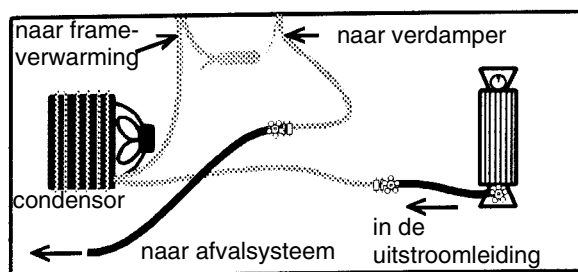
Doorspoelen in uitstroomleiding door het bovenste systeemgedeelte en uit de frameverwarming aan de drogerinlaat.

5.8.2 Vervangen van de droger

- a Een van de twee inlaatleidingen aan de nieuwe droger kerven en afsnijden (de andere blijft tot aan de reinigingvulling gesloten).
- b De drogeruitlaatzijde voorbereiden voor de aansluiting op de capillaire buis. De capillaire buis zou ca. 2cm in de droger ingebracht moeten worden, om te voorkomen dat de capillaire opening door Lokprep verstopt raakt. Om de inbouw te vergemakkelijken, de capillaire buis ca. 2cm vanaf het uiteinde licht buigen en in de droger steken.
- c De adapter van de uitlaatzijde van de frameverwarming verwijderen en de buis voor de aansluiting aan de drogeruitlaatzijde voorbereiden.
- d De inlaat- en uitlaatverbindingen van de reservedroger van Lokringverbinding voorzien.

5.8.3 Demonteren en de rest van het systeem doorspoelen

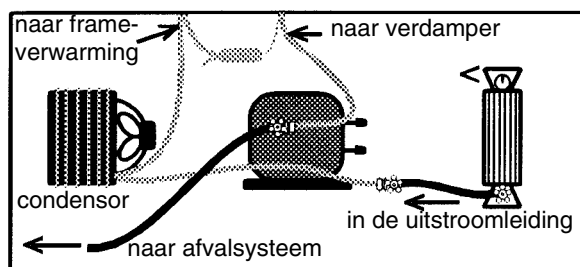
- a De aanzuigleiding dicht genoeg bij de oude compressor kerven en afsnijden, om hem later weer aan de reservecompressor te kunnen aansluiten.
- b Een Hansenkoppeling aan de verdamperzijde van de aanzuigleiding aanbrengen.
- c De manuele klep en de slang van het regeneratiesysteem aan deze adapter aansluiten (afb. B). Zorg er voor dat de druk in de vulcilinder ca. 2bar boven de omgevingstemperatuur ligt.



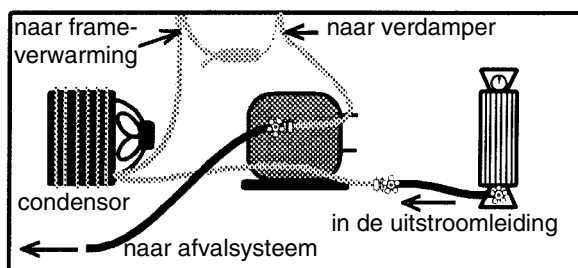
Afb. B

Het hele systeem (zonder compressor) vanuit de aanzuigleiding doorspoelen.

- d Het regenerereersysteem starten en de manuele klep aan de aanzuigleiding openen.
- e 113g koelmiddel uit de vulcilinder van het systeem aftappen. Het duurt ca. 15 minuten, totdat het koelmiddel door de condensor, frameverwarming, droger, capillaire buis, verdamper en de aanzuigleiding in het regenerereersysteem is gestroomd. Gedurende deze tijd kan de oude compressor (afb. C) uitgebouwd en de nieuwe compressor ingebouwd en bedraad worden. De stoppen worden pas voor het verbinden verwijderd (zie afb. D).



Afb. C

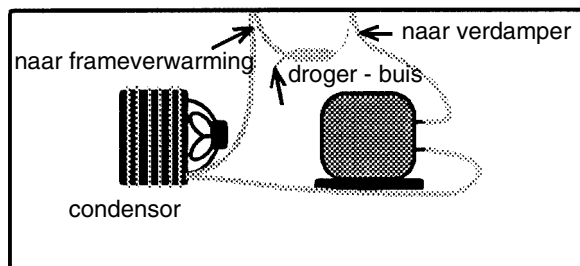


Afb. D

Tijdens het afsluitende spoelproces
 oude compressor uitbouwen en reservecompressor inbouwen;
 stop pas voor het verbinden verwijderen.

5.8.4 Complete compressorvervanging

- a De kleppen naar het regeneratiesysteem sluiten.
- b De adapters van aanzuig- en uitstroomleiding verwijderen.
- c Aanzuig- en uitstroomleiding aan de reservecompressor aansluiten en verbinden (afb. E). Vervolgens de provisorische insteekklep in de drogerleiding inbouwen en het reinigings- resp. afsluitende vulproces van het systeem starten.



Afb. E

Spoeling beëindigt - reinigingscyclus kan worden gestart.



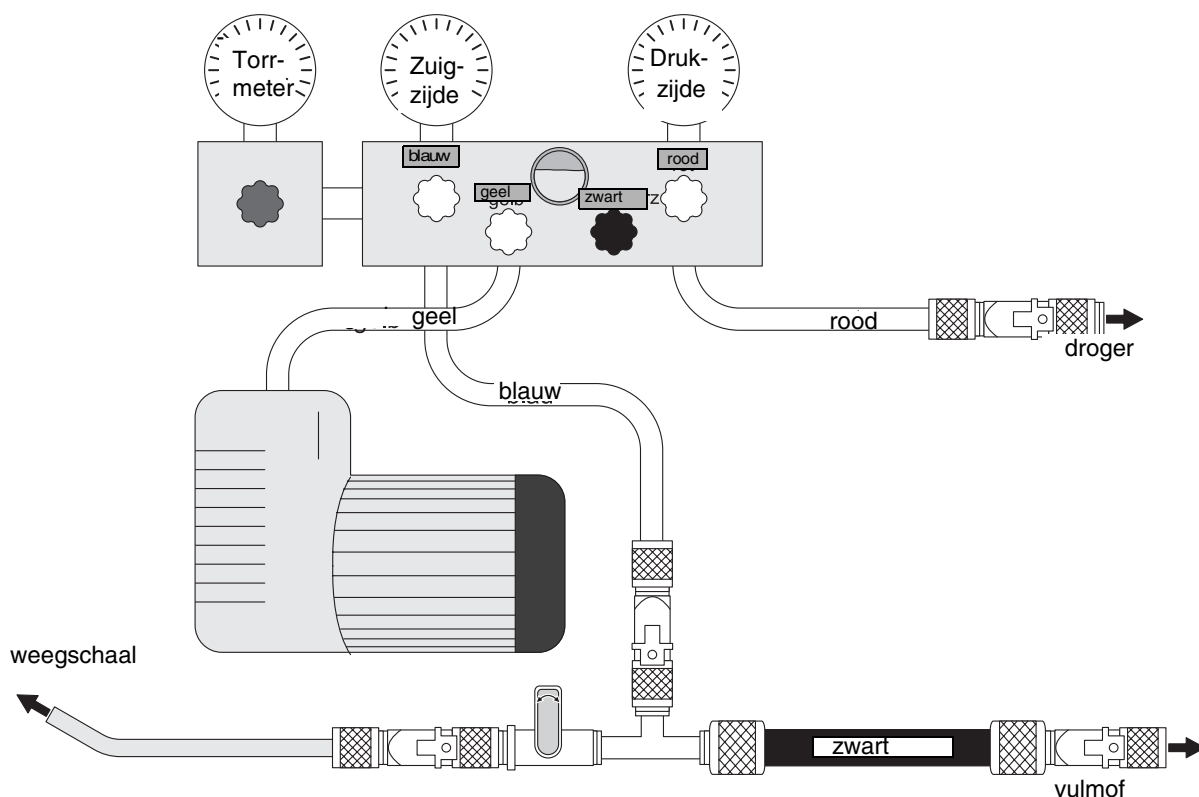
Om een verontreiniging van het gesloten systeem te voorkomen, mag het systeem niet langer dan 15 minuten geopend zijn. De stoppen pas dan uit de nieuwe compressor trekken, op het moment dat de aansluitingen kunnen worden gemaakt.

5.9 Evacueren en vullen

Bij het evacueren wordt er lucht en vocht uit het systeem verwijderd. Ook kunnen grotere lekkages worden vastgesteld.

De volgende aansluitingen moeten tot stand worden gebracht (voorbeeld: Refco-armatuur (zie foto) – bij andere armaturen moet logisch te werk worden gegaan):

- ◆ Drukaansluiting (rood) met snelkoppeling aan de Schraderklep van de droger.
- ◆ Zuigaansluiting (blauw) met snelkoppeling aan het T-stuk van de Lokring vulinrichting.
- ◆ Korte verbindingsslang van rechte afvoer van het T-stuk met snelkoppeling- aan de vulmof van de compressor aansluiten.
- ◆ De vulslang is aan de zijde met de kogelklep aan het T-stuk aangesloten.
- ◆ Alle kleppen sluiten!
- ◆ Vacuümpomp inschakelen en de betreffende kleppen na elkaar openen. Als laatste klep moet de Torrmeterklep voorzichtig worden geopend.
- ◆ Ca. 10 tot 20 minuten evacueren.
- ◆ Alle kleppen sluiten. Vergeet de kogelkraan niet!
- ◆ Snelkoppeling aan droger en T-stuk weghalen.
- ◆ Apparaat met de voorgeschreven vulhoeveelheid vullen.
- ◆ Lekttest uitvoeren aan de zuigzijde.
- ◆ Compressor inschakelen en de drukzijde op dichtheid controleren.



5.10 Samenvatting – reparatie van het gesloten systeem

1. Het mogelijk in het systeem aanwezige koelmiddel opvangen.
2. Het lek aan de lagedrukzijde repareren of de verdamper resp. warmtewisselaar vervangen. Als het complete onderste gedeelte is vervangen, dient de aanzuigleiding pas aan de reservecompressor te worden hardgesoldeerd op het moment dat het systeemspoelproces (stap 3) is afgesloten.
3. Ga door met het daarop volgende spoelproces inclusief het vervangen van de compressor.
4. Na beëindiging van het spoelproces met het gewoonlijke reinigings- en vulproces doorgaan.

6. Speciale componenten

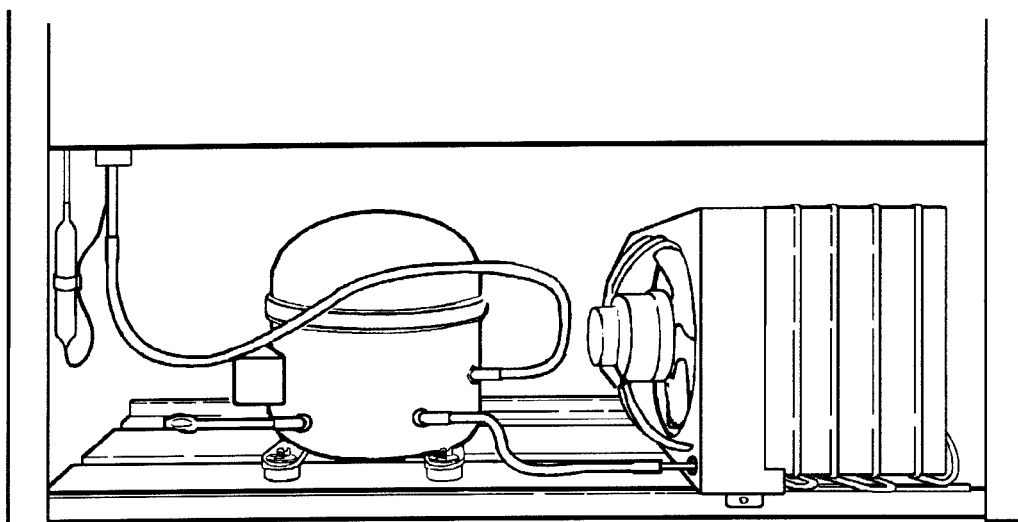
6.1 Vervangen van de compressor

De volgende algemene informatie m.b.t. het vervangen van de compressors geldt voor alle in dit handboek behandelde apparaatmodellen.

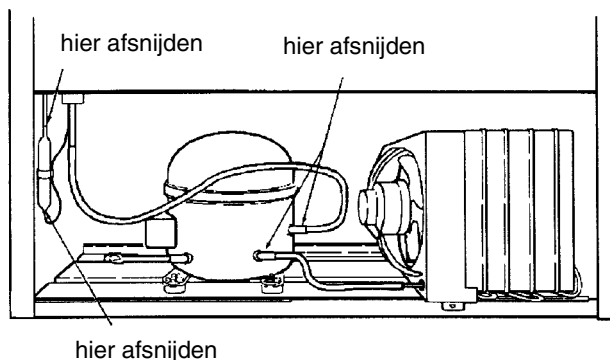
Alle reservecompressoren zijn gevuld met de juiste hoeveelheid olie en vloeibaar stikstof.

Op deze manier wordt veiliggesteld dat de compressor droog en montagegereed is. Als u een reservecompressor krijgt die de druk duidelijk niet heeft aan kunnen houden, stuur hem dan terug.

Aanwijzing: Iedere keer als een component van het systeem geopend of vervangen is, **moet er een nieuwe droger worden ingebouwd.**



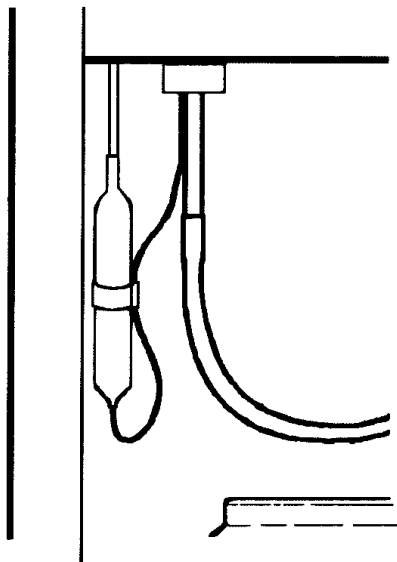
1. **De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.**
2. De defecte compressor lokaliseren en het gesloten systeem leegmaken.
3. De koelmiddelleidingen reinigen en zo dicht mogelijk bij de compressormof afsnijden, zodat er voldoende leidinglengte overblijft voor de inbouw van de reservecompressor.



4. De kabel van de compressorklemmen aftrekken.
5. De borgveren van de compressorhouders verwijderen. De defecte compressor uit de behuizing halen en de rubberbuffers aan de reservecompressor aanbrengen.
6. De compressormoffen reinigen. De compressormoffen niet openen.
7. De reservecompressor met behulp van de vooraf verwijderde borgveren bevestigen.
8. De compressorleidingen aansluiten.
9. Vulsteunen met Schraderklep monteren.

De oude droger verwijderen. De nieuwe droger wordt als volgt geïnstalleerd:

- a De oude droger incl. leidingen voorzichtig van de elektraonderdelen wegbuigen.
- b De capillaire buis met staalwol of fijn schuurpapier 7,5 cm van de oorspronkelijke aansluiting reinigen. Daarnaast ook de inlaatleidingen van de droger 7,5 cm van de oorspronkelijke aansluiting reinigen.
- c Beide uiteinden van de nieuwe droger met staalwol of fijn schuurpapier reinigen. De capillaire buis met het capillaire mesje demonteren.
- d Ca. 2,5 cm vanaf het uiteinde van de capillaire buis verwijderd een borging aanbrengen om te voorkomen dat de buis te ver de droger in gaat.
- e De aanvoerleiding van de reservedroger inkerven en het ingekerfde uiteinde met een tang afbreken.
- f De nieuwe droger inbouwen. Alle verbindingen worden met de passende soldeerringverbindingen tot stand gebracht.

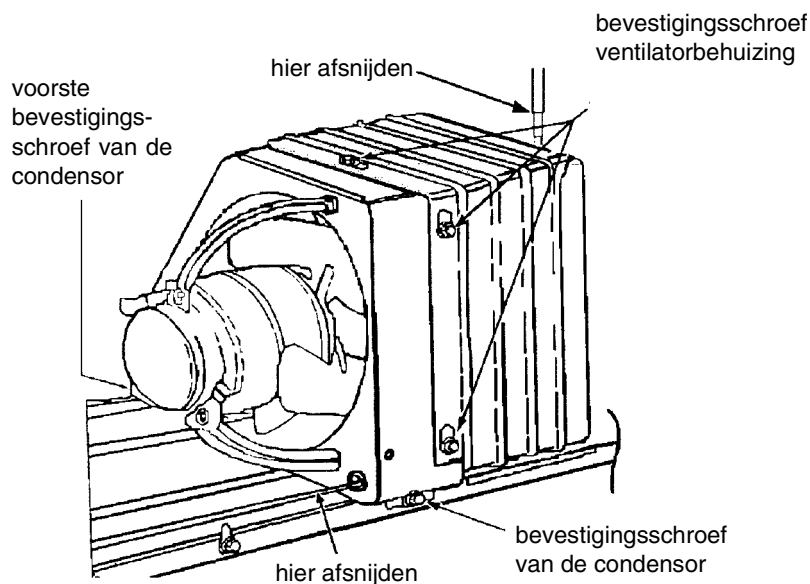


10. Het systeem leegmaken, opnieuw vullen en op dichtheid controleren.
11. Testloop uitvoeren.
12. De afdekking van de motorbehuizing vervangen.

6.2 Vervangen van de condensor

De volgende algemene informatie m.b.t. het vervangen van de condensor geldt voor alle in dit handboek behandelde apparaatmodellen.

1. **De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.**
2. Alle losse onderdelen uit de koelkast halen.
3. Voor werkzaamheden aan de achterkant van de behuizing, de afdekking van de motorbehuizing verwijderen en aansluitend weer aanbrengen.
4. Eventueel aanwezig druiptwater met een spons uit de ontdooischaal halen.
5. De behuizing met behulp van een tweede persoon naar achteren kiepen en de voorste bevestigingsschroef van de condensor verwijderen.



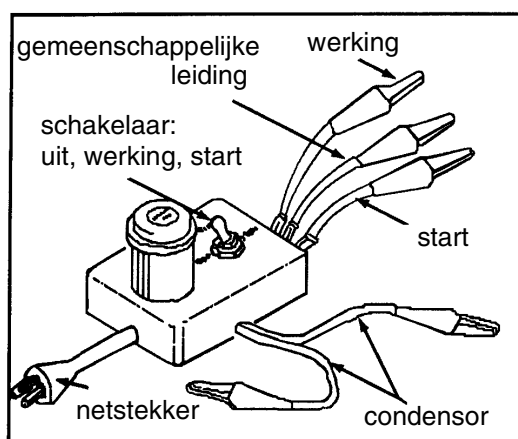
6. De koelkast met behulp van een tweede persoon weer recht zetten. De achterste bevestigingsschroef van de condensor verwijderen.
7. De stekker van de ventilatormotor uit het stopcontact halen.
8. De in- en uitlaatzijde van de nieuwe condensor met staalwol of fijn schuurpapier reinigen.
9. Het gesloten systeem leegmaken.
10. In- en uitlaatleiding van de oude condensor reinigen en vervolgens demonteren.
11. De condensormodule van de bevestigingskuip van de compressor verwijderen en op een ongevoelig oppervlak plaatsen (evt. oppervlak met karton o.i.d. beschermen).
12. De bevestigingsschroeven van de ventilatorbehuizing weghalen.
13. Alle bevestigingsonderdelen overhevelen naar de nieuwe condensor. Zorg er voor dat de condensorleiding door de rubberhuls aan de behuizing van de ventilatormotor wordt geleid. De bevestigingsschroeven aanbrengen.
14. De reservecondensor op de bevestigingskuip van de compressor plaatsen setten en de voorste en achterste bevestigingsschroeven van de condensor aanbrengen.
15. De uitstroomleiding reinigen en vervolgens aansluiten op de binnenbuis. Nogmaals reinigen en de frameverwarming op de buitenpijp van de condensor aansluiten.

16. Alle verbindingen met passende Lokring verbinden.
17. De oude droger uitbouwen en door een nieuwe vervangen. De capillaire buis mag max. 2,5cm in de droger steken.
18. De nieuwe droger met gebruikmaking van Lokringverbindingen monteren.
19. De verbindingsplaatsen visueel controleren op dichtheid.
20. De stekker van de ventilatormotor weer in het stopcontact steken.
21. Het systeem leegmaken en opnieuw vullen.
22. Controleren op dichtheid.
23. De afdekking van de motorbehuizing aanbrengen.
24. Een testloop van het koelapparaat uitvoeren.

6.3 Elektra

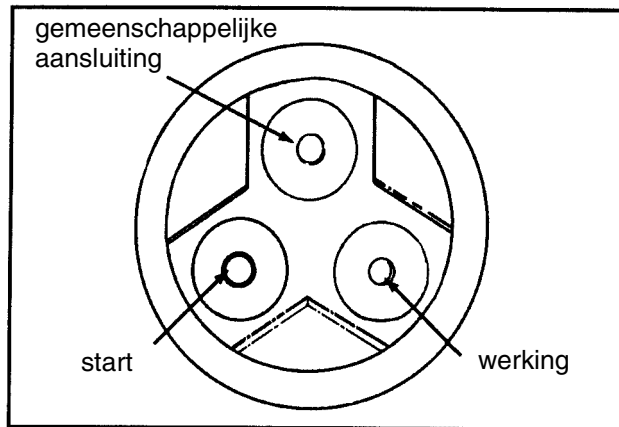
- ◆ Het schakelschema bevindt zich in de regelaarkast.
- ◆ Alle elektrische componenten zijn aan de behuizing geaard.
- ◆ De groen/gele middelleider in de stroomkabel wordt met de behuizing verbonden.
- ◆ Na het vervangen van een elektrisch component dient de aarddraad altijd weer te worden aangesloten.
- ◆ U dient veilig te stellen dat de contactdoos conform de voorschriften is bedraad. Gebruik hiervoor een leidingonderzoeker.
- ◆ Controle conform VDE 0701 uitvoeren!

Compressortestapparaat



6.3.1 Directe compressortest

De test van de compressor zonder verdere bedrading wordt aangeduid als directe testmethode. Voor het testen moeten alle elektrische componenten van de compressor worden gedemonteerd. Wij adviseren het gebruik van een compressortestapparaat, zoals weergegeven in de afbeelding.



De testapparaatkabels zijn gekenmerkt met BEDRIJF, START en GEMEENSCHAPPELIJKE LEIDING. Elke afzonderlijke kabel aan de bijbehorende compressorklem aansluiten.

De klemmentoewijzing is hierboven afgebeeld. De twee andere kabels zijn bedoeld voor een startcondensor (indien aanwezig).

Als het apparaat buiten werking is, moeten de twee kabels samen bevestigd en de tuimelschakelaar op UIT gezet worden. Let er op dat blanke kabels de behuizing niet raken. De testinstallatie insteken en de schakelaar op de stand START zetten. Laat de schakelaar los als de compressor start (positie BEDRIJF). Is de compressor operationeel, dan loopt hij op de bedrijfswikkeling verder. Loopt de compressor niet, dan is hij defect en moet hij worden vervangen.

6.3.2 Veiligheidsinrichting tegen overbelasting

De veiligheidsinrichting tegen overbelasting verhindert dat de elektrische wikkelingen van de compressor doorbranden in het geval van oververhitting of wanneer de compressor overmatig veel stroom trekt. De veiligheidsinrichting tegen overbelasting wordt geactiveerd en onderbreekt de stroomkring van de compressor. Als dit herhaaldelijk gebeurt, is er sprake van een cyclusoverbelasting van de compressor.

Oorzaken voor een cyclusoverbelasting:

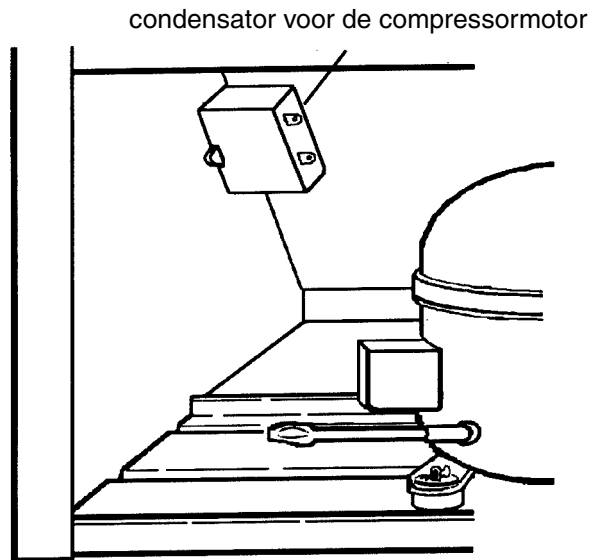
1. Onvoldoende luchtcirculatie bij compressor en condensor.
2. Een zeer grote krachtontneming, veroorzaakt door een grote hoeveelheid warme levensmiddelen die in de koelkast worden gezet.
3. De compressor blijft als gevolg van onvoldoende drukafvoer stilstaan.
4. Lage netspanning.
5. Defect startrelais.
6. Defecte wikkeling in de compressor of kortgesloten wikkelingen.

6.3.3 Test van de veiligheidsinrichting tegen overbelasting**De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.**

Haal de die klemmenafdekking van de compressor weg voor de controle van de veiligheidsinrichting tegen overbelasting. De bodem van de veiligheidsinrichting tegen overbelasting op sporen van lichtboogvorming onderzoeken. Als er sporen van lichtboogvorming aanwezig zijn, ofwel een doorgangsmeting uitvoeren of een jumper aan de klemmen aansluiten. Bij gebruik van een jumper, netkabel aansluiten en temperatuurregelaar op KOUD zetten. Als de compressor aanslaat, dan is de veiligheidsinrichting tegen overbelasting defect en moet deze worden vervangen. Als de compressor niet aanslaat, startrelais en compressor op functionaliteit controleren.

1. PTC en veiligheidsinrichting tegen overbelasting van de compressor demonteren.
2. Een ohmmetervoeler aan de compressormantel aansluiten. Zorg er voor dat de voeler goed contact met blank metaal heeft. De andere ohmmetervoelers na elkaar aan elk van de drie compressorklemmen aansluiten.
3. PTC en veiligheidsinrichting tegen overbelasting aan de compressorklemmen aansluiten als de ohmmeter geen stroomdoorgang richting aarde aangeeft. Als de ohmmeter aangeeft dat de compressorklemmen geaard zijn, dient de compressor te worden vervangen.
4. Een jumper aan de overbelastingsklemmen aansluiten.
5. Zorg er voor dat de jumper niet met de behuizing is verbonden.
6. Het apparaat weer op het net aansluiten. Als de compressor aanslaat, dan is de veiligheidsinrichting tegen overbelasting defect en moet deze worden vervangen.

6.3.4 PTC-startinstallatie en condensator voor compressormotor

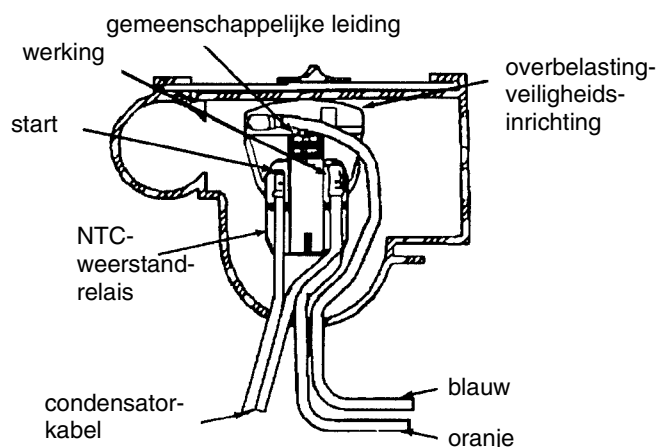


De PTC-startinstallatie is een opsteekonderdeel dat aan de start- en functieaansluitingen van de compressor wordt aangebracht. Zij ligt parallel aan de condensator voor de compressormotor en in serie met de compressorstartwikkelingen. Hierdoor ontstaat tijdens de compressorstartfase een verbinding van lage weerstand tussen start- en hoofdwikkeling.

De PTC-weerstand is een halfgeleider, waarvan de weerstand in koude toestand laag en in warme toestand zeer hoog is.

Dit betekent dat de hulpwikkeling bij het inschakelen van de condensor en koude PTC-weerstand tevens is ingeschakeld. De condensor kan starten.

Na korte tijd, ca. een seconde, heeft de stroom de PTC zo sterk verwarmd, dat zijn weerstand is gestegen tot een veelvoud van de oorspronkelijke waarde.



6.3.5 Test van de NTC-weerstandinrichting

1. **De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.**
2. De condensator ontladen. (Zie "Condensatortest")
3. De kabels van de PTC-aansluitingen aftrekken.
4. De PTC tot kamertemperatuur laten afkoelen.
5. De PTC uitbouwen.
6. Met behulp van een ohmmeter de weerstand tussen de aansluitingen van de PTC meten. De weergave van de ohmmeter zou tussen 3 en 20 ohm moeten liggen.

Extreme schommelingen tussen 3 ohm en 20 ohm wijzen op een defecte NTC-weerstandinrichtingen en maken het vervangen ervan noodzakelijk.

6.3.6 Vervangen van de PTC-starter

1. **De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.**
2. De PTC van de compressoraansluitingen losmaken.
3. De netkabels van de PTC-aansluitingen halen.
4. De PTC vervangen en de kabels weer aan de juiste klemmen aansluiten.

6.3.7 Condensator voor de compressormotor

De condensator voor de compressormotor bevindt zich naast de compressor. Hij is elektrisch verbonden met de compressorkring en zorgt zo voor de voor werking van de compressor noodzakelijke faseverschuiving tussen start- en bedrijfswikkelingen.

Oorzaken voor condensatorstoringen:

1. **Een kortsluiting** – zorgt ervoor dat de startwikkelingen voortdurend onder spanning staan. De compressor zou kunnen aanslaan, maar de veiligheidsinrichting tegen overbelasting zal echter uitschakelen en periodiek weer in- en uitschakelen.
2. **Een onderbreking** – zal het onder normale omstandigheden mogelijk maken dat de compressor aanslaat. Onder een hoge belasting wordt de compressor echter als gevolg van de overbelasting uitgeschakeld.
3. **Een condensator met een geringe capaciteit** – de capaciteit van een condensator kan door verandering van de elektrische eigenschappen worden verminderd. De compressor zou onder minder belasting lopen, maar bij ongunstige omgevingsfactoren als gevolg van overbelasting uitschakelen.



Condensatortest



Ongevallenrisico

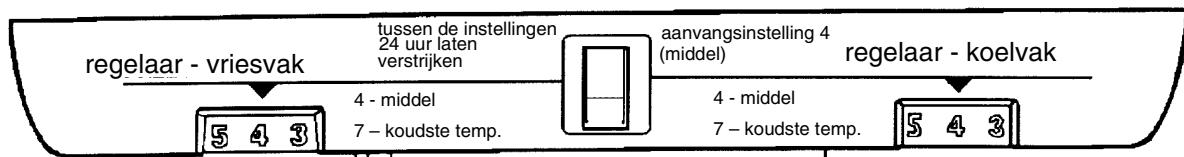
**De condensator voor het uitvoeren van alle soorten werkzaamheden ontladen.
De klemmen met behulp van een weerstand (min. 1000 ohm) kortsluiten.**

Voor de test wordt het gebruik van een condensatormetapparaat aanbevolen. Het is raadzaam om een halfgeleiderapparaat te gebruiken voor de meting van capaciteit en vermogen van een willekeurige condensator met automatische weerstandsontlading.

Alternatieve testmethode met behulp van een ohmmeter

1. De stekker van het apparaat uit het stopcontact trekken.
2. De condensator loshalen.
3. De klemmen met behulp van een weerstand (min. 1000 ohm) kortsluiten. Op deze wijze is veiliggesteld dat de ohmmeter niet door een restlading wordt beschadigd.
4. De keuzeschakelaar op de ohmmeter op het 10.000-ohmscala instellen (10k).
5. De ohmmeterkabel aan de condensatorklemmen aansluiten en de wijzeruitslag observeren.
 - a Als de wijzer niet uitslaat, dan is de condensator open en dient deze te worden vervangen.
 - b Als de wijzer in het begin niet uitslaat, dan is de condensator open en dient deze te worden vervangen.
 - c Als de wijzer in het begin naar boven uitslaat en vervolgens langzaam naar het onderste bereik terugkeert, dan is de condensator storingvrij.

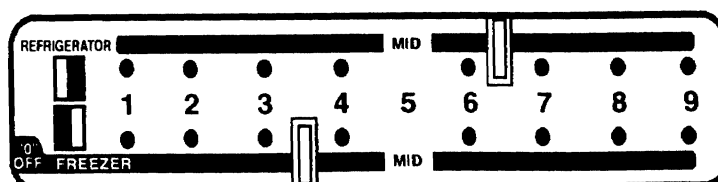
6.3.8 Temperatuurregelaar KE 470-2-2T



Het koelapparaat is uitgerust met twee temperatuurregelaars:

1. **Koelvak** – deze temperatuurregelaar meet de temperatuur in het koelvak en regelt de functie van de compressor dienovereenkomstig.
2. **Vriesvak** – deze temperatuurregelaar stuurt de luchtklep waarmee de luchttoevoer naar het koelvak wordt geregeld.

6.3.9 Temperatuurregelaar KE 650-2-2T



Het koelapparaat is uitgerust met twee temperatuurregelaars:

1. **Koelvak** – deze temperatuurregelaar meet de temperatuur in het koelvak en regelt de functie van de compressor dienovereenkomstig.
2. **Vriesvak** – deze temperatuurregelaar is een kleppenthermostaat die de luchttoevoer naar het koelvak regelt.

Door de vriesvaktemperatuurregelaar op de laagste stand te zetten, wordt de toevoer van gekoelde lucht naar het koelvak verminderd. De temperatuurregelaar voor het koelvak werkt met een sensor die de compressor pas bij voldoende koeling uitschakelt. Door de verminderde luchttoevoer loopt de compressor langer en de temperatuur in het vriesvak daalt, terwijl de benodigde koelvaktemperaturen onveranderd blijven.

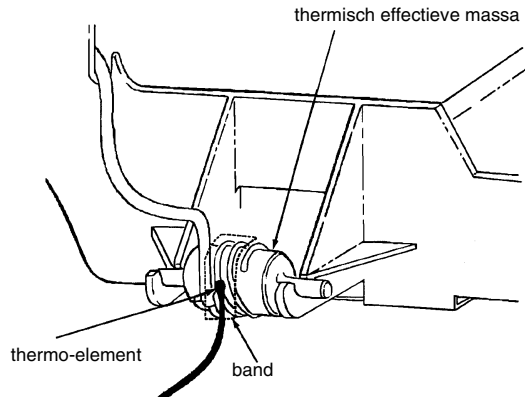
Door de vriesvaktemperatuurregelaar op de hoogste stand te zetten, wordt de toevoer van gekoelde lucht naar het koelvak daarentegen vergroot en naar het vriesvak verminderd. Hierdoor wordt de temperatuursensor van het koelvak sneller afgekoeld, wat wederom tot een kortere looptijd van de compressor en tot hogere temperaturen in het vriesvak leidt. De aanbevolen temperatuur van het koelvak blijft, indien de temperatuurregelaar voor het vriesvak niet op een extreme temperatuur wordt ingesteld, bij benadering gelijk. Het verschil tussen inschakel- en uitschakeltemperatuur bedraagt ca. 5°C.

6.3.10 Controle van de bedrijfstemperaturen

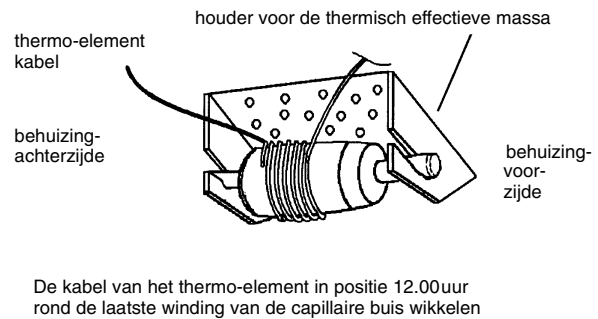
De temperatuurvoeler bevindt zich in het koelvak. Het voelerbuisje is om een thermisch effectieve massa gewonden, die zich in de linker (KE 650-2-2T) resp. rechter (KE 470-2-2T) achterhoek van de regelkast bevindt. Een geringe hoeveelheid lucht wordt over de thermisch effectieve massa geleid, waardoor een gelijkblijvende looptijd bij gewijzigde omgevingsfactoren wordt gewaarborgd.

Ter controle van de inschakel-/uitschakeltemperaturen moet de voeler van het temperatuurmeetapparaat aan de voelerbuis worden bevestigd en de regelaar in de middelste stand worden gezet.

De compressor twee of drie complete cyclussen laten doorlopen. Als de weergegeven temperatuur meer dan 1 °C van de benodigde temperatuur afwijkt, is de regelaar defect en moet hij worden vervangen. Hij hoeft niet opnieuw gekalibreerd te worden.



KE 470-2-2T



KE 650-2-2T

Een defecte regelaar kan ertoe leiden dat de compressor doorloopt of helemaal niet loopt. Als dit het geval is, dient u als volgt te werk te gaan:

◆ **Compressor loopt niet**

1. De regelaar zover uittrekken dat de klemmen tevoorschijn komen.
2. De klemmen kortsluiten. Bouw een nieuwe regelaar in als de compressor aanslaat. Als de compressor niet aanslaat, ontdooi-timer, compressorcontactdoos en apparaatbedrading controleren.

◆ **Compressor loopt door**

1. De regelaar op UIT zetten. Als de compressor doorloopt, doorgaan met stap 2. Als de compressor uitschakelt, veiligstellen dat de voelerbuis zich op de juiste plek bevindt en dat de luchtstroom niet beïnvloed wordt door de regelkast. Als dit het geval is, de regelaarbedrijfstemperaturen controleren.
2. De regelaar zo ver uittrekken dat een van de kabels van de klem kan worden afgetrokken. Als de compressor doorloopt, is er sprake van een kortsluiting in de apparaatbedrading.