

INSTALLATION OPERATING MAINTENANCE

Notice originale
Original notice
Originale Hinweise
Original aviso

N° IN0012700-M
11.2015

FR

GUIDE D'INSTALLATION, DE MISE EN SERVICE ET D'ENTRETIEN

Centrales frigorifiques
Groupes de condensation
Groupes sur réservoir

EN

INSTALLATION, OPERATING AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS

Racks
Condensing units
Remote condensing units

ES

GUÍA DE INSTALACIÓN, DE PUESTA EN MARCHA Y DE MANTENIMIENTO

Centrales frigoríficas
Unidades condensadoras
Grupos sobre recipiente

DE

HANDBUCH ZUR INSTALLATION, INBETRIEBENAHME UND WARTUNG

Kältezentralen
Verflüssigersätze
Verflüssigersätze mit
Untenliegendem Sammler

IT

MANUALE DI INSTALLAZIONE, MESSA IN FUNZIONE E MANUTENZIONE

Centrali frigorifere
Gruppi di condensazione
Gruppi su serbatoio

RU

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ, ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Центральные холодильные
установки
Компрессорно-конденсаторные
агрегаты
Агрегаты с ресивером

PL

PODRECZNIK INSTALACJI, URUCHOMIENIA I KONSERWACJI

Centrali chłodniczych
Zespołów skraplaczy
Agregatów na zbiorniku

DK

BRUGS- OPSTARTS- OG VEDLIGEHODELSESVEJ-LEDNING

Til køleenheder
Kondensationsanlæg
Anlæg på beholder

PT

INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Suportes
Unidades de condensação
Unidades de condensação remota



FRIGA-BOHN



HK®
REFRIGERATION

1. Réception du matériel

1.1 Vérification du matériel

Lors de la réception contrôler l'état de livraison du matériel.

En cas de dommages, adresser des réserves au transporteur par lettre recommandée dans un délai de 48 heures (hors jour de livraison et jours fériés), ainsi qu'une copie à LGL France.

La plaque signalétique donne la référence complète du matériel et permet de s'assurer que l'unité correspond au modèle commandé. En cas d'erreur ou de livraison incomplète adressez-vous à nos services.

1.2 Manutention

Les opérations de déchargement doivent être réalisées avec les matériels adéquats (grue, chariot élévateur, etc...).

Des anneaux de manutention démontables sont disponibles en option sur certains produits.

Lors de l'utilisation d'un chariot élévateur, il faut respecter les positions et le sens de manipulation indiqués sur les produits.

La manipulation du matériel doit s'effectuer avec prudence pour éviter tout choc sur la carrosserie, les tuyauteries, le condenseur, etc...

1.3 Stockage du matériel

En cas de stockage de moyenne ou longue durée, respecter les règles suivantes :

- Maintenir en place les dispositifs de protection et d'isolement.
- S'assurer de la parfaite fermeture de l'armoire électrique.
- Conserver dans un endroit propre et sec les composants livrés séparément.
- Il est conseillé de stocker les produits dans un endroit sec ou sous abri (obligatoire pour produit non carrossé).

1.4 Documents techniques

Ce guide d'installation doit être délivré pour être complet avec :

- Un schéma frigorifique propre à chaque machine
- Une notice technique propre à la gamme de produit
- Un schéma électrique propre à chaque machine si cette dernière comporte un coffret électrique

En cas d'erreur ou de livraison incomplète adressez-vous à nos services avant la mise sur le marché de ces appareils.

2. Garantie

Consulter les conditions générales de ventes pour tous renseignements concernant la garantie (durée...).

Le non-respect des préconisations figurant dans la présente notice entraîne l'annulation de la garantie.

ATTENTION : En plus du respect de ce guide d'installation, il faut suivre les exigences légales du pays où est installé l'équipement.

3. Durée de vie de l'équipement

Nos équipements frigorifiques ont une durée de vie de 10 ans minimum si les règles de sécurités et d'entretiens sont bien respectées.

4. Conception

Les produits sont conçus avec des matériaux et des composants ayant des caractéristiques mécaniques requises pour répondre aux conditions d'utilisations et à la durée de vie de l'équipement.

5. Règles de sécurité

L'installation et l'entretien de ces machines doivent être effectués par du personnel qualifié, intervenant sur des installations frigorifiques. **Lors de toutes interventions, se conformer à toutes les réglementations et normes de sécurité en vigueur (ex : NF EN 378)**, respecter les recommandations figurant sur les étiquettes ou dans les notices accompagnant le matériel.

Toutes les mesures nécessaires devront être prises pour éviter l'accès aux personnes non habilitées.

6. Implantation

Vérifier que le sol destiné à recevoir l'appareil est de niveau, qu'il est étudié en fonction des charges mises en place et suffisamment rigide pour ne pas transmettre de vibrations. L'appareil devra être installé de niveau, dans un endroit accessible et suffisamment dégagé pour permettre d'effectuer les opérations de mise en service et de maintenance sans difficulté.

Respecter les exigences des normes NF EN 378 pour la réalisation des Salles des machines.

En ce qui concerne les groupes de condensation, veiller à ce que l'équipement soit disposé de manière à assurer une libre circulation de l'air à travers le condenseur et à l'abri de toute pollution susceptible de colmater les batteries (arbres à feuilles caduques par exemple).

Protéger l'équipement afin d'éviter tout risque de collision avec un élément externe.

7. Raccordements

Les raccordements frigorifiques et électriques devront être conformes aux normes en vigueur NF EN 378

7.1 Raccordement frigorifique

Pour information, les connexions client sont clairement identifiées sur nos schémas frigorifiques transmis avec notre dossier technique.

Précautions d'usage :

Protéger les composants sensibles (vannes, raccord etc...), placés à proximité de la brasure à effectuer, à l'aide d'un chiffon mouillé. Effectuer les brasures, sous un balayage d'azote sec, à l'aide de baguettes à l'argent (30% minimum).

Attention de ne pas endommager l'équipement par rapport à l'action de la flamme pendant ces opérations de brasage.

Le tube utilisé doit être de qualité frigorifique. Nettoyer parfaitement les tubes avant raccordement. Isoler les tuyauteries du bâtiment afin d'éviter la transmission des vibrations. Isoler thermiquement les lignes d'aspiration.

Pour les installations fonctionnant au R744, il faudra impérativement isoler thermiquement l'échangeur liquéfacteur de CO₂, le réservoir de liquide ainsi que la tuyauterie liquide.

Démonter les vannes avec précaution et retirer les joints avant brasage (attention aux joints) à part pour les vannes comportant une contre-indication (étiquette d'information collée sur le corps de la vanne).

Les tuyauteries de raccordement ne doivent en aucun cas générer des contraintes sur les tuyauteries de nos unités. Pour cela, des moyens de supportage et de fixation doivent être utilisés.

Pose de flexible :

En usine :

Les flexibles sont raccordés sans coupelle cuivre en respectant les couples de serrage ci-dessous et en huilant légèrement le raccord :

Flexible Ø1/4" → 15 N.m

Flexible Ø3/8" → 40 N.m

Sur site :

Il faut :

- soit respecter la méthode de pose réalisée en usine,
- soit utiliser des coupelles cuivre toujours en huilant le raccord.

Les flexibles ne doivent pas être en contact avec des arêtes de tôles pour éviter toute dégradation par frottement.

Les diamètres de tuyauteries doivent être déterminés pour assurer un retour d'huile correct. La pente des tuyauteries doit toujours être en direction du groupe. Les colonnes montantes devront comporter un siphon en partie basse et un contre siphon en partie haute. Au-delà de 6m prévoir un 2^{ème} siphonnage. Pour les fonctionnements en variation de puissance, prévoir une double colonne montante avec sections calculées pour 2/3 de la puissance pour la 1^{ère} et 1/3 pour la 2^{ème}.

Respecter un nombre suffisant de support pour les tuyauteries en fonction de leur taille et du poids en fonctionnement et privilégier un tracé évitant les coups de bélier (choc hydraulique).

LIQUIDE : Perte de charge maxi : 1 à 1,5°C. Vitesse maximale : 1 à 1,5 m/s.

ASPIRATION : Perte de charge maxi : 1,5 à 2°C. V_{max} : 15 m/s, V_{min} horizontale : 3,5 m/s, V_{min} verticale : 8 m/s.

REFOULEMENT : Perte de charge maxi : 1°C. V_{max} : 15 m/s, V_{min} horizontale : 3,5 m/s, V_{min} verticale : 8 m/s.

7.2 Raccordement électrique

Vérifier que la tension d'alimentation (cf. plaque signalétique) est compatible avec celle du réseau.

S'assurer que l'alimentation de courant est correctement établie et que la section du câble correspond à l'intensité maximale absorbée par l'appareil.

Il est important de noter que les protections sont spécifiques et diffèrent suivant le régime de neutre de l'unité.

Attention : les pressostats haute pression de sécurité sont des organes essentiels qui maintiennent le système dans ses limites admissibles de fonctionnement. Avant la mise en service de l'installation, s'assurer du raccordement électrique correct de ces organes qui doivent couper l'alimentation électrique du ou des compresseur(s) qu'ils protègent.

→ Réaliser un test permettant de vérifier cette coupure d'alimentation électrique lorsque le pressostat atteint sa valeur de réglage.

8. Précautions à prendre :

- Avant toute intervention sur les appareils, il appartient au personnel habilité qui intervient d'effectuer les consignations nécessaires et de couper l'alimentation électrique de l'appareil.
- En amont de toute intervention sur le circuit frigorifique, la pression d'air sec ou d'azote avec laquelle nos unités sont livrées doit être évacuée. De même, lors des opérations d'entretien ou de maintenance, l'opérateur veillera à dépressuriser le circuit frigorifique avant d'intervenir.
- Vérifier le serrage des différents raccords, colliers, flexibles, câbles et bornes car les vibrations engendrées par le transport peuvent éventuellement conduire à des desserrages.

- Des organes de sécurité sont installés afin de protéger les personnes et le système contre tout dépassement de pression au dessus de la pression de service. Si l'équipement est équipé d'un pressostat HP de sécurité réglable, l'utilisateur ne devra en aucun cas régler sa valeur de coupure à une pression supérieure à la pression de service de l'équipement.
- Les équipements comportent des dispositifs d'ouverture et de fermeture, l'utilisateur habilité devra donc s'assurer, avant de manipuler ces organes, de ne pas endommager ou perturber le système. En particulier il veillera à ne pas effectuer des manœuvres qui pourraient déclencher les organes de sécurité.
- Les émissions de fluide frigorigène pouvant provenir des soupapes de décharge doivent être canalisées vers l'extérieur de la salle des machines. La tubulure d'échappement devra être dimensionnée en conformité avec la norme NF EN13136. Ainsi, la perte de charge de la tuyauterie devra être inférieure à 10% de la pression de décharge réelle de la soupape de sécurité (Pression de décharge réelle = $1.1 \times$ Pression de tarage + Pression atmosphérique). L'évacuation doit être protégée et signalée pour prévenir tous risques envers les personnes.
- Les tuyauteries représentant un risque pour les personnes de par leur température de surface doivent être impérativement isolées ou signalées.
- Les appareils ne sont pas conçus pour résister à un incendie. Le site d'installation devra respecter les normes en vigueur en matière de protection incendie (plan d'évacuation du personnel, borne incendie....). L'installateur et/ou l'exploitant veillera donc à prévoir un dispositif de sécurité contre l'incendie de catégorie adéquate par rapport à la catégorie du ou des établissement(s) qu'il protège. La personne en charge du système incendie doit se renseigner sur la catégorie du ou des établissement(s) qu'il doit protéger.
- En cas d'exposition à des ambiances ou à des produits externes corrosifs, l'installateur et / ou l'exploitant s'assurera qu'une protection anti-corrosion appropriée a bien été prévue.
- En cas d'installation dans une zone sismique ou dans une zone pouvant être le siège de phénomènes naturels violents tels que des tempêtes, des tornades, des inondations, des ras de marée,... l'installateur et / ou l'exploitant se reportera aux normes et réglementations en vigueur de manière à prévoir les dispositions nécessaires pour s'en prémunir, nos unités n'étant pas prévues pour fonctionner dans de tels environnements sans précautions préalables.
- Lorsque la méthode de dégivrage par gaz chaud des postes froid est utilisée, l'installateur doit mettre en œuvre un système limitant la pression sur le circuit BP à une valeur inférieure à la pression de service BP indiquée sur la plaque signalétique de l'appareil.
- Lorsque le circuit frigorifique est ouvert lors des opérations d'installation mais également de maintenance ou de dépannage, prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les agressions extérieures empêchant les risques d'humidité, de corrosion (obturer les tubes, fermer les vannes...).
- Chaque circuit hydraulique qui sera raccordé sur les échangeurs de chaleur (récupération de chaleur, climatisation, sous-refroidisseur de liquide...) devra prendre en compte le risque de pression excessive générée par une hypothétique fuite interne de l'échangeur. Prévoir un système de décharge permettant de limiter la pression sur le circuit hydraulique (soupape de sécurité, etc...).
- Concernant les risques de pression excessive au niveau de nos systèmes de réfrigération, l'installation de pressostat HP sécurité selon la norme NF EN378 est obligatoire mais diffère en fonction de la catégorie de risque du produit. Ainsi, vous trouverez dans le tableau ci-dessous un récapitulatif des montages réalisés sur nos produits:

Catégorie de risque	Volume balayé compresseur < 90m3/h et charge en fluide frigorigène < 100Kg	Volume balayé compresseur < 90m3/h et charge en fluide frigorigène > 100Kg	Volume balayé compresseur > 90m3/h
I	1 limiteur de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur	Non applicable sur nos produits	Non applicable sur nos produits
II et III	1 limiteur de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur	2 limiteurs de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur (*)	2 limiteurs de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur (*)
IV	Non applicable sur nos produits	2 limiteurs de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur (*)	2 limiteurs de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 (PSH) par compresseur (*)

(*) Dans les cas repérés ci-dessus, la norme NF EN 378 impose 1 limiteur de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 avec réenclenchement manuel sans l'aide d'un outil (PZH) et un 2^{ème} limiteur de pression ayant subi un essai de type selon EN12263 avec réenclenchement manuel avec l'aide d'un outil (PZHH).

Etant donné nos systèmes de réfrigération sont utilisés pour la conservation des denrées alimentaires, il n'est pas envisageable qu'une coupure du dispositif de limitation de la pression entraîne un arrêt global du système (notamment pour les systèmes en cascade). Ainsi, l'installateur devra s'assurer de la récupération, de l'analyse et du traitement du défaut généré lors d'une coupure HP.

9. Mise en service

La mise en service doit être effectuée par du personnel qualifié conformément aux recommandations des normes NF EN378.

Pour toutes les opérations (essai d'étanchéité, mise sous vide) s'assurer que toutes les vannes sont ouvertes.

9.1 Contrôle des produits après transport et manutention

Vérifier le serrage des différents écrous sur raccords (colliers, flexibles...) et serrage des câbles. Contrôle des tuyauteries. Vérifier que les flexibles ne sont pas en contact avec des parties métalliques.

9.2 Epreuve d'étanchéité

Réaliser un contrôle d'étanchéité à l'aide d'un mélange d'azote sec complété d'un traceur pour la détection des fuites (pression préconisée 10 bar). L'installation étant sous pression, effectuer une recherche méthodique des fuites. Evacuer le gaz.

9.3 Tirage au vide

Mettre en place les filtres et cartouches déshydratantes livrés avec les produits (selon les produits).

Raccorder la pompe à vide (tube 3/8 minimum) sur la ligne HP et sur la ligne BP. Mettre les résistances de carter des compresseurs en marche pour l'opération de tirage au vide, si ces composants sont présents sur l'unité en question.

Tirer au vide ($P < 270$ Pa abs.) pendant au moins 30 min. Casser le vide avec de l'azote sec. Tirer au vide ($P < 270$ Pa abs.) pendant au moins 6 h. **Le taux d'humidité résiduel doit être inférieur à 50 ppm.**

Pendant le tirage au vide, les compresseurs doivent être à l'arrêt !

Ne pas utiliser le compresseur pour l'opération de tirage au vide ! Risque de destruction du compresseur.

9.4 Charge ou complément d'huile

Respecter les recommandations des constructeurs de compresseurs pour les types d'huiles :

Fluide	COPELAND Piston	BITZER Piston	MANEUROP Piston	BITZER Vis	COPELAND Scroll	DORIN Piston
R744 Subcritique		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs : RENISO C 85E
R744 Transcritique		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P : MT	- Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH		Modèle CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Autre modèle: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modèle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Autre modèle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modèle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Autre modèle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Il existe d'autres huiles alternatives utilisables, se renseigner auprès des fabricants.

Les séparateurs (et réservoirs d'huile des centrales) sont livrés vides, procéder à la mise à niveau de l'huile.

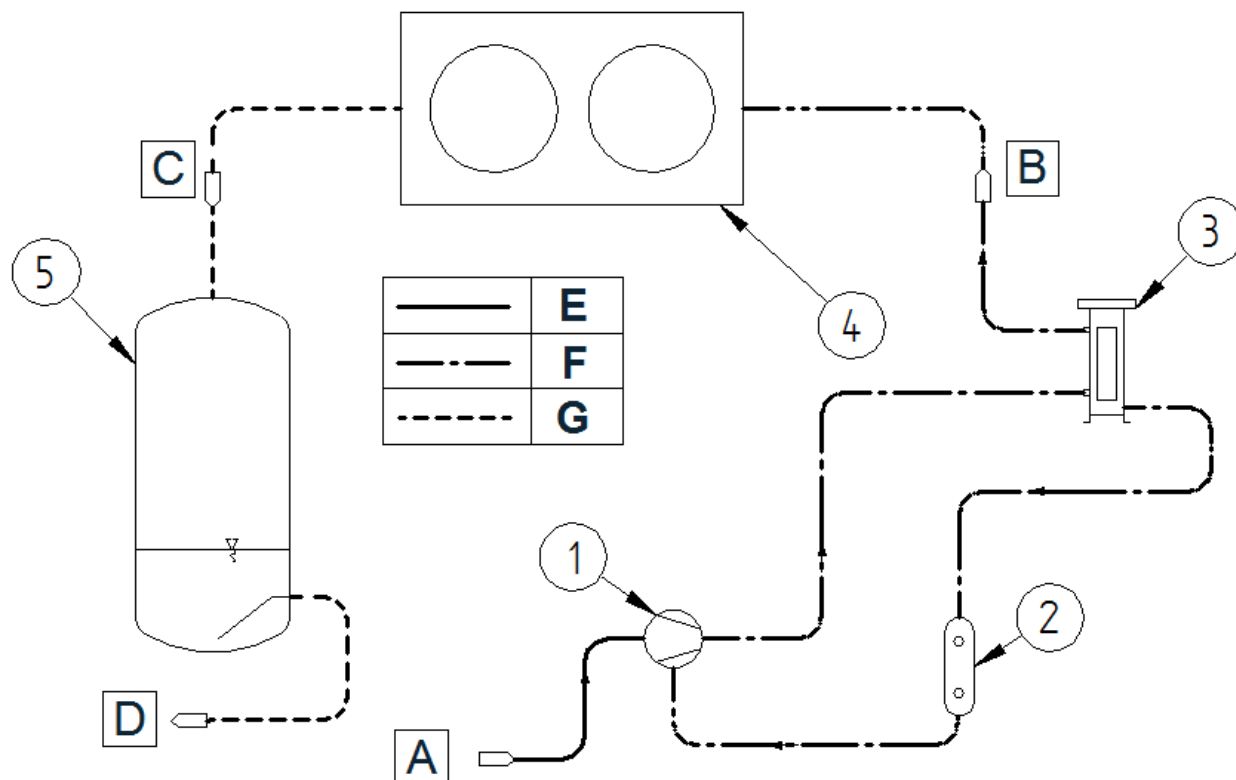
9.5 Conditions d'utilisation hors applications CO2 transcritique

Nous décomposons nos circuits frigorifiques en 3 portions afin de déterminer des limites PS/TS propres à chaque portion.

Les 3 portions définies sont les suivantes :

- Portion basse pression : s'entend de la ou des connexion(s) client – retour aspiration jusqu'à l'aspiration des compresseurs
- Portion haute pression – partie refoulement : s'entend du refoulement des compresseurs jusqu'au condenseur inclus. Toute la ligne d'huile est également rattachée à cette portion.
- Portion haute pression – partie liquide : s'entend de la sortie du condenseur jusqu'à la ou jusqu'aux connexion(s) client – départ(s) liquide vers postes froids.

Schéma de principe:



1	Compresseur(s)	A	Raccordement des gaz aspirés des postes froid
2	Réservoir d'huile	B	Raccordement des gaz refoulé vers le condenseur à air
3	Séparateur d'huile	C	Raccordement du retour liquide du condenseur à air
4	Condenseur à air	D	Raccordement du départ liquide vers les postes froid
5	Réservoir de liquide	E	Circuit basse pression
		F	Circuit haute pression partie refoulement
		G	Circuit haute pression partie liquide

Les températures et pressions de service pour les 3 portions de nos systèmes de réfrigération retenues sont (suivant la norme NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Application subcritique)
Conditions ambiantes max. de fonctionnement	43°C	55°C	43°C	55°C
Pression de service mini/maxi côté basse pression	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Pression de service mini/maxi côté haute pression	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Température de service côté basse pression (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Température de service côté haute pression – partie refoulement (min/max) selon pression de service	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 Bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C /+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Température de service côté haute pression – partie liquide (min/max) selon pression de service	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

La température ambiante minimale pour laquelle nos produits sont prévus est de -40°C.

La plage de pression de service entre -1 et 0 bar se rapporte uniquement à la phase de tirage au vide de l'installation.

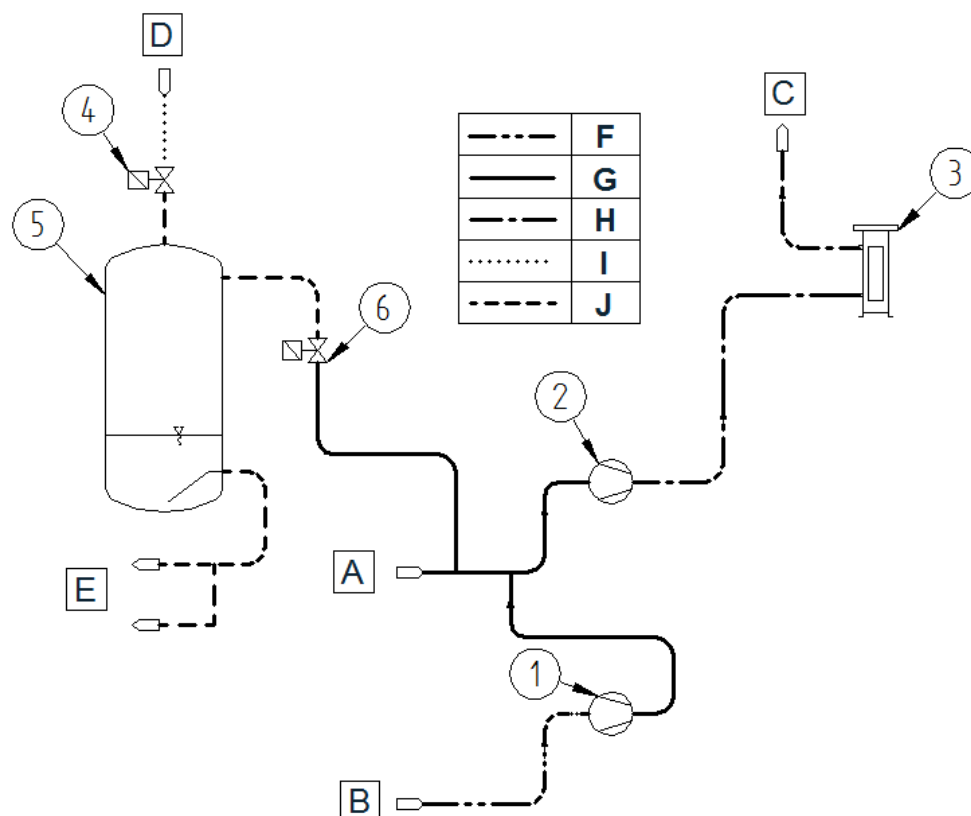
Pour les systèmes intégrant une boucle d'eau avec un évaporateur, un condenseur ou un désurchauffeur, les températures et les pressions de service sont :

	Température de service (min/max)		Pression de service
	Avec glycol	Sans Glycol	
Evaporateur	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 bar
Condenseur ou désurchauffeur	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

Prévenez les risques de gel par la mise en place de sécurité basse température et par l'emploi d'un antigel de type glycol avec une concentration suffisante par rapport au point de fonctionnement.

9.6 Conditions d'utilisation pour applications CO2 transcritique

Nous décomposons nos circuits frigorifiques de nos applications CO2 transcritique en 5 portions comme le décrit le schéma ci-dessous :

Schéma de principe:

1	Compresseur(s) négatif	A	Raccordement des gaz aspirés des postes froid négatif
2	Compresseurs positif	B	Raccordement des gaz aspirés des postes froid positif
3	Séparateur d'huile	C	Raccordement des gaz refoulé vers le refroidisseur de gaz
4	Vanne de contrôle de la pression du refroidisseur de gaz	D	Raccordement du retour du refroidisseur de gaz
5	Réservoir de liquide	E	Raccordement du départ liquide vers les postes froid
6	Vanne de contrôle de la pression du réservoir liquide	F	Circuit basse pression
		G	Circuit moyenne pression
		H	Circuit haute pression partie gaz refoulé
		I	Circuit haute pression partie gaz refroidit
		J	Circuit pression intermédiaire

Les températures et pressions de service définies pour les 3 portions de circuit décrites ci-dessus pour nos applications CO2 transcritique sont les suivantes :

	R744 (Application transcritique)
Conditions ambiantes max. de fonctionnement	43°C
Pression de service mini/maxi côté basse pression	-1/30 bar
Pression de service mini/maxi côté moyenne pression	-1/45 bar
Pression de service mini/maxi côté haute pression	-1/120 bar
Température de service côté basse pression (min/max)	-40°C/+43°C
Température de service côté moyenne pression (min/max) selon pression de service	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Température de service côté pression intermédiaire (min/max) selon pression de service	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Température de service côté haute pression partie gaz refoulé (min/max) selon pression de service	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Température de service côté haute pression partie gaz refroidit (min/max) selon pression de service	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar

La température ambiante minimale pour laquelle nos produits sont prévus est de -40°C.

La plage de pression de service entre -1 et 0 bar se rapporte uniquement à la phase de tirage au vide de l'installation.

9.7 Marquage

 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC  (24)	
Model: MEGASHP250A (1)		Type: PFV302471 (2)	
Serial Number: MGB0047 (3)		Year: 2014 (4)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 26.9 (6)	Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2	
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)	Capacity (Kg): Inert gas (9)	Fluid Nb.2: - (16)	Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)
LP: -1/14 (10)	LP: -40/+55 (13)	LP: - (18)	LP: - (21)
MP: - (11)	MP: - (14)	MP: - (19)	MP: - (22)
HP: -1/22 (12)	HP: -10/+120 (15)	HP: - (20)	HP: - (23)

- (1) → Modèle
- (2) → Type
- (3) → Numéro de série
- (4) → Année de fabrication
- (5) → Alimentation électrique (Tension / nb de phases / fréquence)
- (6) → Intensité électrique maxi
- (7) → Puissance absorbée maxi
- (8) → Réfrigérant du circuit n°1 et groupe du réfrigérant
- (9) → Charge de réfrigérant du circuit n°1
- (10) → Pression de service mini/maxi côté basse pression du circuit n°1
- (11) → Pression de service mini/maxi côté moyenne pression du circuit n°1
- (12) → Pression de service mini/maxi côté haute pression du circuit n°1
- (13) → Température de service mini/maxi côté basse pression du circuit n°1
- (14) → Température de service mini/maxi côté moyenne pression du circuit n°1
- (15) → Température de service mini/maxi côté haute pression du circuit n°1
- (16) → Réfrigérant du circuit n°2 et groupe du réfrigérant
- (17) → Charge de réfrigérant du circuit n°2
- (18) → Pression de service mini/maxi côté basse pression du circuit n°2
- (19) → Pression de service mini/maxi côté moyenne pression du circuit n°2
- (20) → Pression de service mini/maxi côté haute pression du circuit n°2
- (21) → Température de service mini/maxi côté basse pression du circuit n°2
- (22) → Température de service mini/maxi côté moyenne pression du circuit n°2
- (23) → Température de service mini/maxi côté haute pression du circuit n°2
- (24) → Numéro d'identification de l'organisme notifié seulement si le produit est soumis à la directive des équipements sous pression (97/23/CE).

9.8 Charge de l'installation

Vérifier que le système de chauffage de l'huile fonctionne.

Les résistances de carter doivent être alimentées 24h avant la mise en route de l'installation.

L'équipement doit être chargé en fluide frigorigène. Seul le fluide indiqué sur la plaque signalétique de l'équipement est autorisé.

Il est de la charge de l'installateur d'optimiser la quantité de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement de l'installation.

Suivant le type de produit, des prises de pression ou des vannes de charge sont prévues pour les opérations de remplissage et de vidange. L'opérateur veillera à une utilisation adéquate de ces accessoires lors des opérations de connexions et déconnexions. Toujours remplir l'installation en phase liquide.

9.9 Contrôles avant démarrage

Un contrôle de toutes les connexions devra être effectué (le transport pouvant provoquer des éventuels desserrages).

Contrôler la position de toutes les vannes de l'installation, la présence et le tarage des organes de sécurité (soupapes,...).

Vérifier le sens de rotation des ventilateurs condenseur.

Contrôler le sens de rotation des compresseurs (impératif pour les scroll) : placer un manomètre BP à l'aspiration et HP au refoulement, enclencher le contacteur durant quelques secondes, vérifier la chute de pression à l'aspiration et la hausse au refoulement. Inverser les phases si nécessaire.

Vérifier le niveau (entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ du voyant) et la température de l'huile ($> T_{amb} + 20K$) aux compresseurs.

Régler, vérifier le fonctionnement de tous les organes de sécurité : pressostats BP /HP/ Huile, thermostats, relais thermiques, temporisations anti court cycle...

9.10 Vérifications au démarrage

Contrôler le niveau de l'huile aux compresseurs pendant les premières heures de fonctionnement (entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ du voyant).

Compléter la charge de fluide frigorigène et d'huile* si nécessaire.

*** Un excès d'huile peut provoquer la casse des compresseurs (rupture des clapets).**

On évitera de dégivrer simultanément tous les postes d'une installation. Préférer un dégivrage fractionné.

Relever et vérifier les valeurs suivantes :

- Plage de fonctionnement du compresseur
- Tension d'alimentation (voir plaques signalétiques)
- Intensité absorbée des compresseurs et moto ventilateurs (voir plaques signalétiques)
- Température et pression à l'aspiration (surchauffe comprise entre 20K et 20K)
- Température et pression au refoulement (R22 : $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$ R404A : $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$)
- Température du liquide
- Température de l'huile dans le carter ($> T_{amb} + 20K$)
- Température de l'air à l'entrée et à la sortie du condenseur

Il est conseillé de reporter ces relevés dans un cahier de service (cf. feuille de suivi de l'installation).

10. Maintenance

Toutes les opérations de maintenance doivent être effectuées par du personnel qualifié conformément aux recommandations des normes NF EN378 et aux exigences légales applicables du pays d'installation.

Seul un personnel compétent pourra établir un planning d'entretien rigoureux et bien adapté à l'installation.

Néanmoins, nous recommandons de tenir à jour un cahier de service et d'y enregistrer périodiquement les conditions de fonctionnement de la centrale (cf. Feuille de suivi de l'installation).

10.1 Recommandations d'entretien

10.1.1 : Tous les ans :

- Contrôle visuel de l'installation pour détecter les traces de chocs, de corrosion, de fuites de fluide, de suintement d'huile.
- Les pressions et les températures des compresseurs (plage de fonctionnement).
- Les intensités absorbées par les compresseurs et les moto-ventilateurs.
- Les points de coupure des pressostats de sécurité HP/BP.
- Les valeurs de réglage des organes de régulation.
- Vérification de l'adéquation des réglages des accessoires de sécurité avec les conditions maximales admissibles.
- Contrôle visuel des accessoires du type soupape et/ou disque de rupture, de leur étanchéité et de la non-obstruction des conduites d'échappement.
- Les sécurités (frigorigènes, électriques, etc...).
- Les niveaux d'huile.
- L'humidité dans les circuits (par l'intermédiaire du voyant ou par analyse d'huile).
- Remplacement des cartouches déshydratantes et filtres en cas d'humidité.
- Changement d'huile si nécessaire, respecter les préconisations des constructeurs (cf. § 9.4)
- L'état des flexibles.
- L'étanchéité du circuit frigorigène.
- L'encrassement de la batterie du condenseur (groupe de condensation).
- Nettoyage de la batterie du condenseur (groupe de condensation)
 - Protéger les moteurs à l'aide d'un film plastique.
 - Nettoyer périodiquement à l'aide d'un produit non agressif (ni chloré, ni ammoniacal) et rincer à l'eau claire la batterie (3bar maxi, jet orienté face à la tranche des ailettes).
 - Toutes les accumulations de poussière doivent être rapidement évacuées de la batterie. Les échangeurs installés en milieu corrosif doivent être nettoyés fréquemment à l'eau douce (garantie de tenue dans le temps de la batterie).
- Le bon fonctionnement des résistances de carter.
- Le serrage des connexions électriques.
- Les éléments de fixation des compresseurs, supports et serrage des raccords.
- Les vibrations et mouvements provoqués par la température ou la pression.
- L'état de l'isolation thermique et contrôle de corrosion.

10.1.2 : Tous les cinq ans :

En plus des vérifications annuelles, il est procédé à :

Vérification de l'absence de dégradations des équipements dues à l'action de vibrations (fissurations).

10.1.3 : Tous les dix ans :

En plus des vérifications annuelles, il est procédé à :

La requalification (tarage ou remplacement) des accessoires de sécurité des circuits haute pression.

10.2 Vidange d'huile des compresseurs

La récupération de l'huile devra être effectuée par du personnel qualifié conformément aux normes NF EN 378.

La vidange des compresseurs ne s'impose pas tant que l'huile reste claire et transparente. Lorsque l'huile se dégrade, elle doit être remplacée.

Les compresseurs fonctionnant au R404A (HFC, fluide non chloré) nécessitent l'emploi d'huiles esters spéciales (cf. tableau des huiles). Les huiles esters sont fortement hygroscopiques, la manipulation doit être soignée.

Toujours utiliser un bidon d'huile non ouvert au préalable. L'huile usagée doit être renvoyée au fournisseur pour traitement.

10.3 Mise au rebut de l'équipement

L'arrêt de l'équipement et la récupération de l'huile et du fluide frigorigène devront être effectués par du personnel qualifié conformément aux normes NF EN 378.

Toutes les parties du système de réfrigération, par exemple, le fluide frigorigène, l'huile, le fluide caloporteur, le filtre, le déshydrateur, les matériaux d'isolation doivent être récupérés, réutilisés et/ou mis à disposition convenablement (voir NF EN 378 partie 4). Aucun rejet ne sera fait dans l'environnement.

10.4 Consignes de sécurité

Toute intervention sur l'équipement doit être réalisée par du personnel qualifié et agréé.

ATTENTION : Avant toute intervention, s'assurer que l'équipement est hors tension (sectionneur ouvert).

Toute ouverture du circuit frigorifique implique forcément de tirer au vide, de recharger, de vérifier l'étanchéité et la propreté du circuit.

Annexe : Diagnostic / Dépannage

La liste ci-dessous ne se veut en aucun cas être une liste exhaustive des problèmes pouvant être rencontrés sur une installation frigorifique. Elle détaille néanmoins les causes de panne les plus fréquentes et donne des conseils pour remédier à ces problèmes.

Anomalies	Cause probable	Action recommandée
I-1. Le compresseur ne démarre pas	Pas d'alimentation	Vérifier l'alimentation générale et l'état des interrupteurs
	Moteur grillé	Remplacer le moteur
	Tension trop faible lue au voltmètre	Contrôler la tension du réseau
	Fusibles grillés	Examiner la cause, y remédier et changer les fusibles
	Action du relais anti court cycle	Attendre la fin de la temporisation
I-2. Le compresseur déclenche	Action du pressostat d'huile	Vérifier l'état du pressostat d'huile Vérifier la pression différentielle d'huile Vérifier le(s) filtre(s) d'huile
	BP trop basse	Vérifier la pression d'évaporation Vérifier l'état et le différentiel du pressostat BP
	HP trop haute	Vérifier la pression de condensation Vérifier l'état et le différentiel du pressostat HP
	Action du relais de protection thermique du compresseur	Vérifier l'état de fonctionnement du relais, le remplacer si nécessaire Vérifier la surchauffe à l'aspiration Vérifier l'équilibre des phases Vérifier les valeurs ohmiques des enroulements du moteur Vérifier l'absence de retour de liquide Vérifier la pression HP
	Action de la protection de puissance	Vérifier la tension d'alimentation (alimentation sur deux phases) Vérifier l'état des enroulements du moteur, remplacer le compresseur si nécessaire Si le compresseur est bloqué mécaniquement, le remplacer
I-3. Le compresseur démarre difficilement	Mauvais couplage	Vérifier le couplage
	Enroulements défectueux	Remplacer le compresseur
	Incident mécanique	Remplacer le compresseur
	Niveau d'huile trop haut	Vidanger l'excès d'huile
	Présence de liquide	Verrouiller le compresseur et enclencher la résistance de carter
I-4. Le compresseur marche en continu	Système de régulation ou autre défaut d'automatisme sur la commande du circuit froid	Vérifier le fonctionnement de la régulation du circuit froid
	Problème d'alimentation de(s) l'évaporateur(s)	cf. II
I-5. Bruit anormal au compresseur <i>Attention : en cas de bruit anormal au niveau d'un compresseur, l'arrêter immédiatement et remédier à la panne avant de remettre en route</i>	Incident mécanique	Rechercher l'origine de la panne, remplacer le compresseur
	Liquide dans la conduite d'aspiration Emulsion dans le carter	Examiner et ajuster le(s) détendeur(s) Vérifier que l' (les) électrovanne(s) liquide ne reste(nt) pas ouverte(s) à l'arrêt
	Clapets du compresseur non étanches ou cassés	Remplacer les pièces défectueuses

II. Alimentation insuffisante de(s) l'évaporateur(s)	Charge de fluide frigorigène insuffisante	Vérifier la charge au voyant Effectuer le complément de fluide frigorigène
	Filtre déshydrateur obstrué	Vérifier l'état du filtre et changer la cartouche si nécessaire
	Détendeur(s) insuffisamment ouvert(s) ou obstrué(s)	Vérifier la surchauffe de(s) évaporateur(s) Vérifier le fonctionnement du (des) détendeur(s)
	Vanne de ligne liquide reste ouverte	Vérifier le fonctionnement de la vanne, la changer si nécessaire
III-1. Pression d'aspiration trop basse	Manque de fluide frigorigène	Vérifier l'étanchéité du circuit Effectuer l'appoint de fluide frigorigène
	Surplus d'huile dans les évaporateurs	Vider l'huile des évaporateurs Vérifier l'absence de pièges à huile
	Filtre d'aspiration du (des) compresseur(s) colmaté	Examiner et nettoyer le filtre
	Mauvais fonctionnement du (des) détendeur(s)	Vérifier le fonctionnement du (des) détendeur(s)
	Mauvais fonctionnement de(s) l'électrovanne(s)	Contrôler l'ouverture de(s) l'électrovanne(s)
	Filtre(s) déshydrateur(s) obstrué(s)	Vérifier l'état du (des) filtre(s), changer la cartouche si nécessaire
	Non-concordance des puissances compresseurs / évaporateurs • Evaporateurs sous dimensionnés • Compresseurs trop puissants	Vérifier les pressions, températures et surchauffes des évaporateurs
III-2. Pression d'aspiration trop haute	Remise en route après dégivrage	Attendre la stabilisation du régime
	Problème de compression	Vérifier les compresseurs (clapets etc...), remplacer si nécessaire
	HP trop élevée	cf. III-4
III-3. Pression de refoulement trop faible	Détendeur(s) trop ouvert(s) ou bloqué(s) en position ouverte	Régler la surchauffe Vérifier le(s) détendeur(s), remplacer si nécessaire
	Problème de condensation	Vérifier le fonctionnement du condenseur
	Manque de fluide frigorigène	Vérifier l'étanchéité Faire l'appoint de fluide frigorigène
III-4. Pression de refoulement trop élevée	Clapets de refoulement cassés ou fuient	Vérifier l'état des clapets Changer les pièces défectueuses
	Excès de charge en fluide frigorigène	Contrôler et récupérer l'excédent de la charge
	Puissance insuffisante au condenseur	Vérifier le fonctionnement et l'état du condenseur
III-5. Température d'aspiration trop basse	Présence d'air ou de gaz in condensables dans le circuit HP	Purger les gaz in condensables
III-6. Température d'aspiration trop haute	Liquide dans la conduite d'aspiration	Régler le(s) détendeur(s)
III-7. Température de refoulement trop haute	Surchauffe trop importante	Examiner et régler le(s) détendeur(s) Vérifier les pertes de charge des tuyauteries d'aspiration
	Surchauffe trop importante à l'aspiration	Régler les détendeur(s)
IV-1. Pression différentielle d'huile trop basse	By pass interne	Vérifier l'état des clapets et des joints Remplacer les pièces défectueuses
	Pression insuffisante d'huile	Vérifier le niveau d'huile aux carters des compresseurs Vérifier la propreté du (des) filtre(s) d'huile, le(s) changer si nécessaire Vérifier le fonctionnement de la pompe à huile
IV-2. Niveau d'huile trop bas	Charge d'huile insuffisante	Rechercher la cause du manque d'huile (cf. IV-3) Faire un complément d'huile (cf. tableau § 9.4)
	Problème sur circuit d'huile	Vérifier l'état du filtre, le fonctionnement des vannes Vérifier le fonctionnement du séparateur Vérifier le fonctionnement du clapet taré
	Problème de régulation du niveau d'huile	Vérifier le fonctionnement du (des) régulateur(s) Chercher les pièges à huile Adapter les tuyauteries

IV-3. Appoints d'huile nécessaires régulièrement <i>Attention : risque de coup d'huile</i>	Fuite	Réparer et effectuer le complément d'huile (cf. tableau § 9.4)
	Existence de pièges à huile	Chercher les pièges à huile Adapter les tuyauteries
IV-4. Niveau d'huile trop haut <i>Attention : risque de coup d'huile</i>	Problème de régulation du niveau d'huile	Vérifier le fonctionnement du (des) régulateur(s), changer si nécessaire Vérifier le fonctionnement du clapet taré Vérifier le fonctionnement du séparateur d'huile
	Retour d'huile de l'installation	Rechercher les causes du piégeage d'huile Evacuer l'excédent d'huile
IV-5. Huile écume fortement après arrêt	Résistance(s) de(s) carter(s) hors service	Remplacer la (les) résistance(s)
	Liquide dans la conduite d'aspiration	Vérifier le(s) détendeur(s) Vérifier l'étanchéité des électrovannes

1-Reception of the equipment

1.1 Checking the equipment

At the time of delivery, check the state of the unit.

In the event of damage, address reserves to the carrier by recorded delivery within 48 hours (excluding the day of delivery and bank holidays), with a copy to LGL France.

The name plate shows complete reference details for the equipment, and can be used to check that the unit corresponds to the model ordered. In the case of an error or incomplete delivery please contact us.

1.2 Handling

All unloading operations must be carried out with suitable equipment (crane, forklift truck, etc...).

Removable lifting rings are available on option for certain equipment.

When using a forklift truck, the handling instructions regarding positions and direction must be respected.

The equipment must be handled with care to avoid any damage to the casing, tubes, condenser, etc...

1.3 Storage of the equipment

In case of medium or long-term storage, the following instructions must be respected:

- Leave protective and insulation devices in position.
- Check that the electrical cabinet is completely closed.
- Keep components delivered separately in a clean, dry place.
- We recommend you store the products in a dry place, under cover (obligatory for product without casing).

1.4 Technical documents

To be considered complete, this installation guide must include:

- A refrigeration circuit diagram specific to each machine
- Technical instructions specific to each product range
- An electrical wiring diagram specific to each machine when an electrical switching enclosure is fitted.

In case of incorrect or incomplete delivery, contact our customer service before switching on any of these appliances.

2. Guarantee

Refer to the general terms of sale for details of the guarantee coverage (duration...).

Failure to comply with the recommendations shown in this instruction manual will entail cancellation of the guarantee.

CAUTION: In addition to the respect of the present instruction manual, it is necessary to comply with the legal requirements of the country where the equipment is installed.

3. Working life of the equipment

The refrigerating system is designed for a working life of at least 10 years if the safety and maintenance instructions are strictly respected.

4. Design

The products are designed with materials and components with the mechanical properties required to meet the conditions of use and the working life of the equipment.

5. Safety rules

Installation and maintenance of these machines must be carried out by personnel qualified to work on refrigeration equipment.

All interventions must be carried out in conformity with valid safety regulations (e. g.: NF EN 378), as well as the recommendations indicated on the labels and handbooks provided with the machine.

All actions shall be taken to avoid access of unauthorised persons.

6. Layout

Check that the foundations are level, of suitable load-bearing capacity and sufficiently rigid to prevent transmission of vibrations.

The unit must be level, in an accessible location, with sufficient clearance to carry out installation and maintenance operations without difficulty.

The requirements of standard NF EN 378 relevant to the creation of machine rooms must be respected.

The condensing units must be installed in a location guaranteeing free passage of air through the condenser and protection from all forms of pollution which could clog the coils (leaves of deciduous trees for example).

The equipment must be protected to avoid all risk of collision with an external element.

7. Connections

The electrical and refrigerant circuit connections must comply with the valid standards NF EN 378.

7.1 Refrigerant circuit connections

For information, the customer's connections are clearly identified in our refrigeration diagrams transmitted with our technical folder.

Connection precautions:

Protect sensitive components (valves, connection, etc.), in the area of soldering, with a damp cloth. Solder with dry nitrogen sweeping, using silver rods (30% minimum).

Pay attention to ensure the equipment is not damaged by the flame during brazing.

The tube used must be of refrigerating quality. Ensure the tubes are perfectly clean before assembly. Isolate the tubes from the building supply to avoid transmission of vibrations. Provide thermal insulation for the suction lines.

In the case of installations using R744, it is imperative to thermally insulate the CO2 cascade heat-exchanger, the liquid accumulator and liquid piping system.

Dismantle the valves carefully and remove the seals before brazing while paying particular attention not to damage the seals, with the exception of valves with specific instructions (instructions on the body of the valve).

Connection pipes must under no circumstances generate strain on the piping system of our units. To do this, appropriate means of support and fastening must be used.

Fitting of hoses:

In the factory:

The hoses are fitted without copper cups while respecting the tightening torques indicated below and lightly oiling the screw connections:

Hose Ø1/4" → 15 N.m

Hose Ø3/8" → 40 N.m

On site:

One must:

- either comply with the factory installation method,
- or use the copper cups while still oiling the connections

Hoses must not be in contact with the edges of sheet metal panels in order to avoid damage due to friction wear.

The diameter of tubes must be calculated to ensure correct return of oil. Pipes must always slope towards the unit. Rising columns must include a siphon in the lowest point and a vacuum breaker at the highest point. For distances greater than 6m a second siphon must be included. In the case of operation at various capacities, a double rising column with a diameter calculated for 2/3 capacity for the 1st and 1/3 for the 2nd.

To respect a sufficient number of supports for the piping according to their size and weight under operating conditions and to design the piping to avoid a water hammer phenomenon.

LIQUID: Max. pressure loss: 1 to 1,5°C. Max. speed: 1 to 1.5 m/s.

SUCTION: Max. pressure loss: 1.5 to 2°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3.5 m/s, V_{min} vertical: 8 m/s

DELIVERY: Max. pressure loss: 1°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3.5 m/s, V_{min} vertical: 8 m/s

7.2 Electrical connections

Check that the supply voltage for the unit (see name plate) is compatible with the mains supply.

Check that the power supply is present and that the wire gauge corresponds to the maximum input amperage for the unit.

It is important to note that the protection elements are specific and vary according to the neutral system used on each unit.

Attention: The high-pressure safety switches are essential elements which guarantee the system remains within the admissible operating limits. Before switching on the installation, always ensure all electrical connections are correct on these elements which are used to isolate the electrical power supply to the compressor(s) they protect.

→ Carry out a test to ensure the electrical power supply is effectively isolated when the pressure switch attains its set value.

8. Ensure:

- Before beginning work on a unit, the person qualified and authorised to work on this system must ensure that supplies to the unit are isolated and the electrical supply is correctly isolated and locked in the off position.
- Before beginning any work on the refrigeration circuit, the dry air or nitrogen pressure present in the circuits of our units must be evacuated. In the same way, during servicing or maintenance operations, the operator must depressurise the refrigeration circuit before beginning work.
- Check the tightness of various couplings, straps, hoses, cables and terminals as vibrations during transport may result in slackening.

- Safety devices are installed in order to protect people and the system against pressures higher than the maximum working pressure. If the equipment is fitted with an adjustable high-pressure controller, the user should not adjust its cut-off value to a pressure higher than the maximum equipment working pressure.
- The equipment includes opening and closing devices. The competent user will have to be sure, before handling these bodies, that he will not damage or disturb the system. In particular the user will take care not to carry out operations which could impact the safety devices or will force them to trigger.
- The emissions of refrigerant via the safety relief valves must be channelled to the exterior of the machine room. The outlet relief valve will have to be sized in compliance with NF EN13136. In this way, the head loss in the piping must be less than 10% of the true discharge pressure of the safety valve (true discharge pressure = $1.1 \times \text{tare pressure} + \text{atmospheric pressure}$). The evacuation pipe must be protected and announced to prevent all risks for people.
- Piping representing a risk for people due to their surface temperature must be insulated or announced.
- The equipment is not designed to resist fire. The installation site will therefore have to respect valid standards with regard to protection against fire (emergency instructions, map...). The installer and/or operator will therefore incorporate a safety device to protect against fire in a suitable category in accordance with the categories of the establishment(s) it protects. The person in charge of the fire protection system must be informed of the category of the establishment(s) to be protected.
- In case of exposure to corrosive products, the contractor and/or the owner will ensure appropriate anti-corrosion protection is provided.
- In case of installation in a seismic zone or in a zone which may be effected by violent natural occurrences such as storms, tornados, floods, tidal waves, etc..., the installer and/or operator will refer to valid standards and regulations in order to ensure the devices required are available as our units are not designed to operate under such conditions without prior precautions.
- When the hot-gas defrost method is used, the contractor must implement a system limiting the pressure on the LP circuit to a value lower than the maximum LP operating pressure indicated on the name plate.
- When the refrigeration circuit is open during installation work, but also maintenance or repair work, all precautions necessary must be taken in order to avoid external aggression and prevent the risk of humidity or corrosion (plug pipes, close valves...).
- Each hydraulic circuit to be connected to the heat-exchanger (heat-recovery, air conditioning, liquid sub-cooler...) must take into account the risk of the excessive pressure generated by a heat-exchanger internal hypothermic leak. A pressure discharge system must be provided in order to limit the pressure in the hydraulic circuit (safety valve, etc...).
- With regard to the risk of high pressure in our refrigeration systems, installation of a HP safety pressure switch in compliance with standard NF EN378 is mandatory but may vary according to the product hazard category. We have therefore provided below a table comprising an overview of the installation used in our systems:

Hazard category	Compressor sweep volume < 90m3/h and refrigerant capacity < 100Kg	Compressor sweep volume < 90m3/h and refrigerant capacity > 100Kg	Compressor sweep volume > 90m3/h
I	1 pressure restrictor type tested according to EN12263 (PSH) per compressor	Not applicable to our systems	Not applicable to our systems
II and III	1 pressure restrictor type tested according to EN12263 (PSH) per compressor	2 pressure restrictors type tested according to EN12263 (PSH) per compressor (*)	2 pressure restrictors type tested according to EN12263 (PSH) per compressor (*)
IV	Not applicable to our systems	2 pressure restrictors type tested according to EN12263 (PSH) per compressor (*)	2 pressure restrictors type tested according to EN12263 (PSH) per compressor (*)

(*) In the aforementioned cases, the standard NF EN 378 imposes 1 pressure restrictor type tested according to EN12263 with manual reset without the need for a tool (PZH) and a second pressure restrictor type tested according to EN12263 with manual reset with a tool (PZHH).

As our refrigeration systems are used for the conservation of food, it must not be possible for a pressure restrictor shut-down to provoke a general system stoppage (in particular in the case of cascade systems). It is therefore essential the installer recovers, analyses and processes error data generated during a HP shut-down.

9. Commissioning

Commissioning must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

For all operations (sealing test, vacuum creation), check that all valves are open.

9.1 Inspection of products after transport or handling

Check that all connections and fastening elements are tight (straps, hoses...) and all cables are secure. Check all piping. Check that the hoses are not touching any metal machine elements.

9.2 Sealing test

Carry out a sealing test using a mixture of dry nitrogen and a tracer to detect leaks (recommended pressure 10 bar). When the installation is under pressure, carry out a methodical search for leaks. Discharge the gas.

9.3 Vacuum creation

Install the filter and dryer cartridges supplied with the products (depending on the product type).

Connect the vacuum pump (tube 3/8 minimum) to the HP and LP lines. Switch on the compressor casing heating elements for vacuum creation operations if these components are present on the unit concerned.

Create a vacuum ($P < 270$ Pa abs.) for at least 30 min. Eliminate the vacuum by introducing dry nitrogen. Create a vacuum ($P < 270$ Pa abs.) for at least 6 hours. **The residual humidity must be less than 50 ppm.**

During vacuum creation, the compressors must be switched off!

Never use the compressor to create the vacuum! Risk of damage to the compressor.

9.4 Fill or top-up oil.

Respect the compressor manufacturer's recommendations with regard to oil types:

Fluid	COPELAND Piston	BITZER Piston	MANEUROP Piston	BITZER Screw	COPELAND Scroll	DORIN Piston
R744 Sub-critical		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Trans-critical		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH		CC Model: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Other model: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ-NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	CC Model: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Other model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	CC Model: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Other model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Other alternatives are available – ask the manufacturer for details.

The oil separators (and tanks for the rack) are supplied empty and must be filled after delivery.

9.5 Operating conditions with the exception of trans-critical CO2 applications

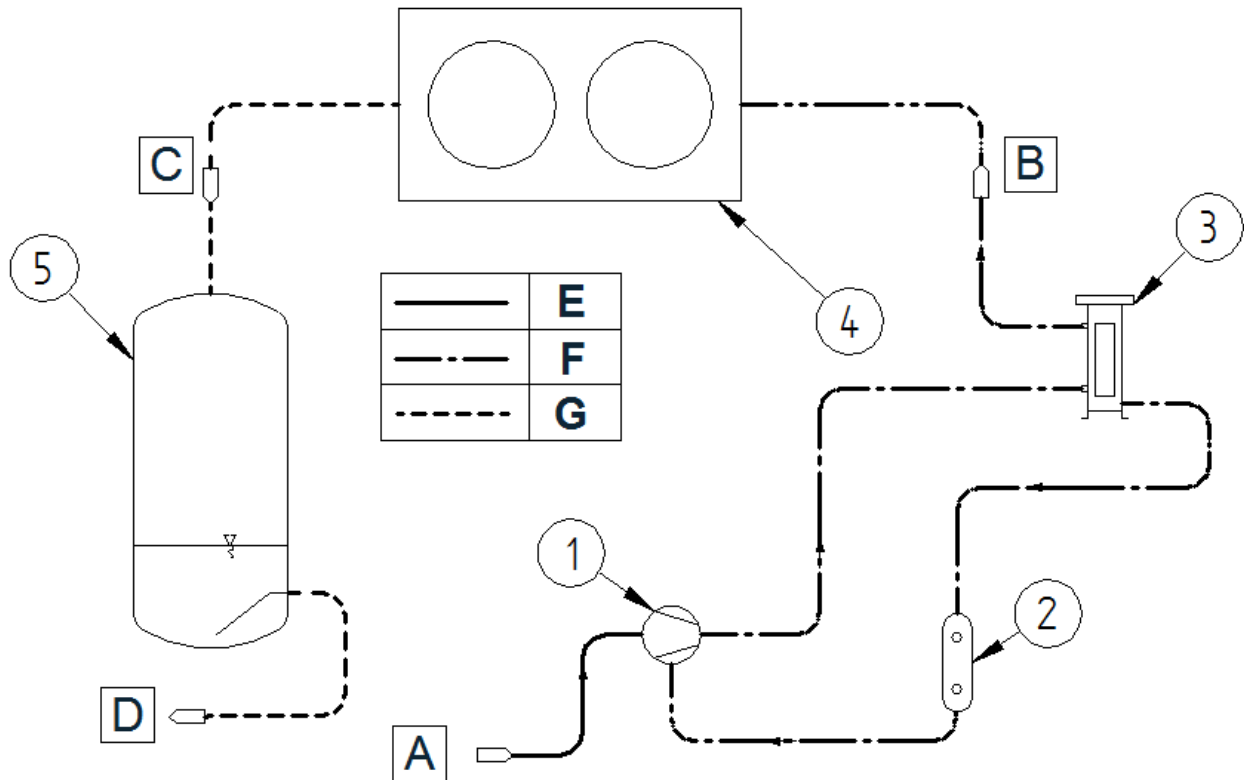
Our refrigeration circuits are sub-divided into 3 portions in order to define the OP/OT limits for each portion.

The 3 portions defined are as follows:

- Low pressure portion: Extending from the customer's connection(s) – suction return up to the compressor suction side

- High pressure portion – delivery section: Extending from the compressor delivery side up to and including the condenser. The entire oil line is also included in this portion.
- High pressure portion – liquid section: Extending from the condenser outlet up to the customer connection(s) – liquid outlets to the refrigeration stations.

Operation schematic diagram:



1	Compressor(s)	A	Connection of the gas drawn in from the refrigeration stations
2	Oil tank	B	Connection of the gas delivered to the air condenser
3	Oil separator	C	Connection of the liquid return from the air condenser
4	Air condenser	D	Connection from the liquid outlet to the refrigeration stations
5	Liquid receiver	E	Low pressure circuit
		F	High-pressure circuit, delivered section
		G	High-pressure circuit, liquid section

The operating temperatures and pressures retained for the 3 portions of our refrigeration systems are (in accordance with standard NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (sub-critical application)
Maximum ambient operating conditions	43°C	55°C	43°C	55°C
Min/max operating pressure on the low pressure side	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Min/max operating pressure on the high pressure side	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Min/max operating temperature on the low pressure side	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Operating temperature on the high pressure side, delivery section (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C /+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Operating temperature on the high pressure side, liquid section (min/max) depending on operating pressure	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

The minimum ambient temperature in which our products are designed to operate is -40°C.

The operating pressure range between -1 and 0 bar refers exclusively to the vacuum build-up phase in the installation.

In the case of systems comprising a water circuit with unit cooler, condenser or desuperheater, the operating temperatures and pressures are:

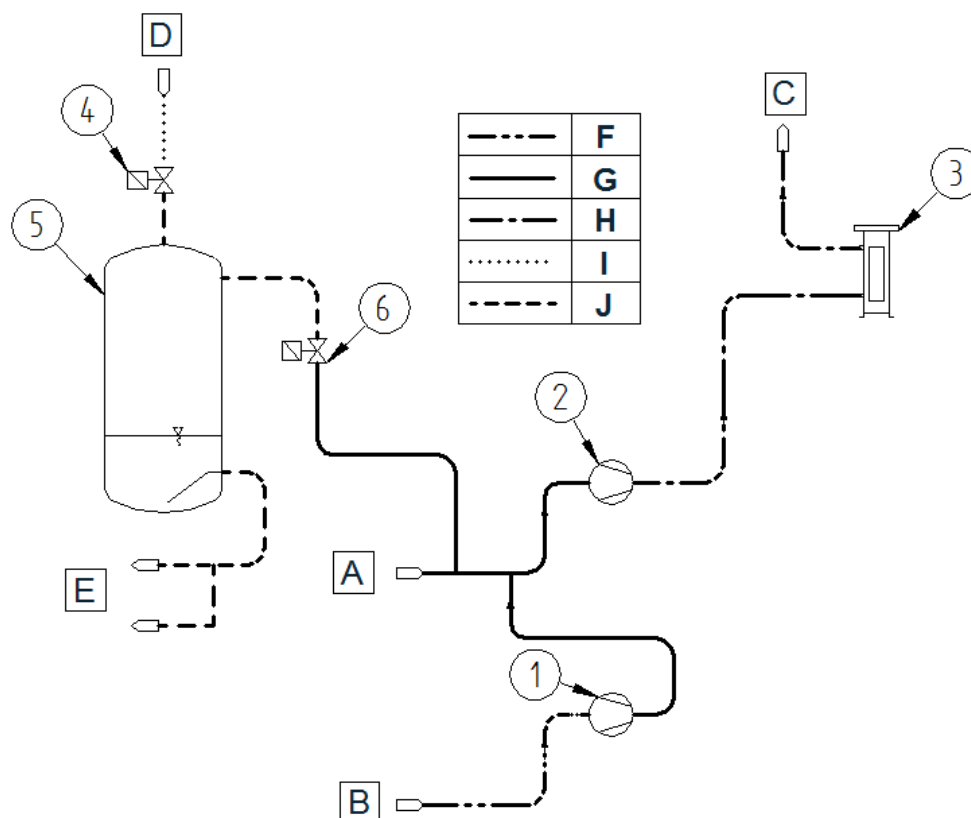
	Operating temperature (min/max)		Operating pressure
	With glycol	Without Glycol	
Unit cooler	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 bar
Condenser or desuperheater	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

Take into consideration the risk of frost by using a low temperature safety switch and anti-frost of the type glycol with an appropriate concentration level according the operating conditions.

9.6 Operating conditions for trans-critical CO2 applications

The refrigeration circuits of our trans-critical CO2 applications are sub-divided into 5 sections as indicated in the diagram below.

Operation schematic diagram:



1	Low-temp. compressor(s)	A	Connection of the gas drawn in from the low-temp stations
2	Chill compressors	B	Connection of the gas drawn in from the chill stations
3	Oil separator	C	Connection of the gas delivered to the gas cooler
4	Gas cooler pressure control valve	D	Connection of the return from the gas cooler
5	Liquid receiver	E	Connection from the liquid outlet to the refrigeration stations
6	Liquid receiver pressure control valve	F	Low pressure circuit
		G	Medium pressure circuit
		H	High-pressure circuit, delivered gas section
		I	High-pressure circuit, cooled gas section
		J	Intermediate pressure circuit

The operating temperatures and pressures defined for the 3 portions of the circuit described above for our trans-critical CO2 applications are as follows:

	R744 (Trans-critical application)
Max. ambient operating conditions	43°C
Min/max operating pressure on the low pressure side	-1/30 bar
Min/max operating pressure on the medium pressure side	-1/45 bar
Min/max operating pressure on the high pressure side	-1/120 bar
Operating temperature on the low pressure side (min/max)	-40°C/+43°C
Operating temperature on the medium pressure side (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Operating temperature on the intermediate pressure side (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar

Operating temperature on the high pressure side, gas delivery section (min/max) depending on operating pressure	-10/+130°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Operating temperature on the high pressure side, cooled gas section (min/max) depending on operating pressure	-10/+60°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar

The minimum ambient temperature in which our products are designed to operate is -40°C.

The operating pressure range between -1 and 0 bar refers exclusively to the vacuum build-up phase in the installation.

9.7 Identification

Description of name plate:

 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC  (24)	
Model: MEGASHP250A (1)		Type: PFV302471 (2)	
Serial Number: MGB0047 (3)		Year: 2014 (4)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 26.9 (6)	Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2	
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)	Capacity (Kg): Inert gas (9)	Fluid Nb.2: - (16)	Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)	LP: -40/+55 (13)	LP : - (18)	LP: - (21)
MP : - (11)	MP: - (14)	MP : - (19)	MP: - (22)
HP : -1/22 (12)	HP : -10/+120 (15)	HP : - (20)	HP : - (23)

- (1) → Model
- (2) → Type
- (3) → Serial number
- (4) → Year of manufacture
- (5) → Electrical supply (voltage / phases / frequency)
- (6) → Max. electrical current
- (7) → Max. rated power
- (8) → Refrigerant in circuit n°1 and refrigeration unit
- (9) → Refrigerant charge in circuit n°1
- (10) → Min/max operating pressure on the low pressure side of circuit n° 1
- (11) → Min/max operating pressure on the medium pressure side of circuit n° 1
- (12) → Min/max operating pressure on the high pressure side of circuit n° 1
- (13) → Min/max operating temperature on the low pressure side of circuit n° 1
- (14) → Min/max operating temperature on the medium pressure side of circuit n° 1
- (15) → Min/max operating temperature on the high pressure side of circuit n° 1
- (16) → Refrigerant in circuit n°2 and refrigeration unit
- (17) → Refrigerant charge in circuit n°2
- (18) → Min/max operating pressure on the low pressure side of circuit n° 2
- (19) → Min/max operating pressure on the medium pressure side of circuit n° 2
- (20) → Min/max operating pressure on the high pressure side of circuit n° 2
- (21) → Min/max operating temperature on the low pressure side of circuit n° 2

- (22) → Min/max operating temperature on the medium pressure side of circuit n° 2
- (23) → Min/max operating temperature on the high pressure side of circuit n° 2
- (24) → Identification number of the organisation notified only if the product is subject to the pressurised equipment directive (97/23/CE).

9.8 To fill the installation

Check that the oil heating system works.

The casing heaters must be switched on 24h before starting the installation.

The equipment must be filled with refrigerant. Only the refrigerant indicated on the equipment name plate is authorised. It is the responsibility of the installer to optimise the quantity of refrigerant required for correct operation of the installation. According to the type of product, pressure taps or loading valves are designed for filling and draining. The operator will ensure correct use of these accessories during connections and disconnections operations.

Always fill the installation in the liquid phase.

9.9 Checks before start-up

All connections must be checked (as these connections may have become loose during transport).

Check the position of all installation valves, the presence and setting of all safety devices (valves...).

Check rotation direction of condenser fans.

Check rotation direction of the compressors (imperative in the case of scroll): fit a manometer on the LP suction and HP delivery and activate the contactor for several seconds. A pressure drop on the suction side and a pressure increase on the delivery side must be noted. Inverse the phases if necessary.

Check the oil level (between $\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$ in sight glass) and the oil temperature ($> T_{amb} + 20K$) in the compressors.

Set and check operation of all safety devices: LP/HP/oil pressure switches, thermostats, thermal overload relays, anti-short-circuit timers...

9.10 Start-up checks

Monitor the oil level in the compressor during the first few hours of operation (between $\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$ in sight glass).

Top-up the refrigerant and oil levels if necessary*.

***Excess oil could result in damage to the compressor (valve damage).**

Simultaneous defrosting of all installation machines should be avoided. Staggered defrosting is preferable.

Check and record the following values:

Compressor operating range

Power supply (see name plate)

Input amperage of the compressors and fan motors (see name plate)

Temperature and pressure on suction (superheat between 20K and 20K).

Temperature and pressure on delivery (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)

Liquid temperature

Oil temperature inside the casing ($> T_{amb} + 20K$)

Air temperature at condenser input to and output sides.

We recommend you record these readings in a service log (see installation log sheet).

10. Maintenance

All maintenance work must be carried out by qualified staff in conformity to the recommendations of standard NF EN 378 and to the legal requirements of the country of installation.

Only experienced, skilled staff may compile a detailed maintenance schedule, suited to your installation.

However, we recommend you to keep a service log and regularly to record plant operating conditions (see Installation log sheet).

10.1 Maintenance recommendations

10.1.1: One time a year:

- Visual monitoring of the installation to detect the traces of impact damage, corrosion, leak of refrigerant and oil.
- Compressor pressures and temperatures (operating range).
- Input amperage for the compressors and the fan motors.
- Cut-out points on HP/LP safety switches.
- The setting values of control devices.
- Check that the setting values of safety devices correspond to the maximum admissible conditions.
- Visually inspect accessories such as safety valves/bursting disks for leakage and to ensure the exhaust conduits are not obstructed.
- Safety devices (cooling, electrical, etc.)
- Oil levels.
- Humidity in the circuits (using sight glass or oil analysis).
- Replacement of dryer cartridges and filters in case of humidity

- Oil change if necessary, in accordance with manufacturer's recommendations (see § 9.4)
- Replacement of dryer cartridges and filters in case of humidity
- State of hoses.
- Refrigerant circuit sealing.
- Clogging up of the condenser coil (condensing unit).
- Cleaning of the condenser coil (condensing unit)

Protect motors with plastic film

Clean regularly using a mild detergent (without chlorine or ammonia) and rinse the coil with clear water (maximum pressure 3 bar, jet pointing at the edges of the fins).

Dust must be removed from the coil as soon as possible. Exchangers installed in a corrosive environment must be cleaned frequently using fresh water (for maximum coil life).

- Crankcase heater in good working order.
- Tightness of electrical connections.
- Compressor fastening elements, supports and connection tightness.
- Vibration and movement due to temperature or pressure changes.
- State of the thermal insulation and possible corrosion.

10.1.2: Once every five years:

In addition to the annual checks, the following is also carried out:

Check the equipment for damage due to vibration.

10.1.3: Once every ten years:

In addition to the annual checks, the following is also carried out:

Certification of the safety devices.

10.2 Oil change on compressors

Oil changes must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

The compressors oil does not have to be changed as long as the oil remains clean and transparent. When the oil deteriorates, it must be replaced.

Compressors operating on R404A (HFC, non chlorinated fluid) need special ester oils (see oil table). Ester oils are highly hygroscopic and must be handled with care.

Always use a new, unopened container of oil. Used oil must be returned to the supplier for processing.

10.3 Disposal of the equipment

Equipment shut-down and recuperation of oil and coolant must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

All elements in the refrigeration system such as refrigerant, oil, coolant, filters, dryers and insulating materials must be recuperated, re-used and/or disposed of in a correct manner (see NF EN 378 part 4). No materials may be discarded into the environment.

10.4 Safety instructions

All operations on the equipment must be carried out by qualified, approved personnel.

CAUTION: Before any operation, check that the power supply to the equipment is switched off (circuit breaker open).

Opening the refrigerant circuit requires vacuum creation, recharging and checking that the circuit is watertight and clean.

Appendix: Troubleshooting

The list below is not a complete list of all possible refrigerating installation problems. However, it details the most common faults with likely causes and adapted corrective actions.

Problem	Likely cause	Recommended action
I-1. Compressor doesn't start	No power supply:	Check the general supply and state of switches
	Motor burnt out	Replace the motor
	Voltage read on voltmeter too low	Check supply voltage
	Fuses blown	Examine the cause, remedy it and change the fuses
	Anti-short-cycle relay tripped	Wait for end of time delay
I-2. Compressor starts	Oil pressure switch tripped	Check condition of oil pressure switch Check differential oil pressure Check the oil filter(s)
	LP too low	Check evaporating pressure Check condition and differential of LP pressure switch
	HP too high	Check condensing pressure Check condition and differential of HP pressure switch
	Compressor thermal overload relay tripped	Check relay condition and replace if necessary Check suction superheat on suction. Check phase balance Check ohmic values of motor windings Check absence of liquid return. Check HP pressure
	Power supply protection tripped	Check supply voltage (two phase supply) Check condition of motor windings and replace compressor if necessary If the compressor is mechanically jammed, replace it
I-3. Compressor has difficulty starting up	Faulty coupling	Check coupling
	Faulty windings	Replace the compressor
	Mechanical incident	Replace the compressor
	Oil level too high.	Drain off excess oil
	Presence of liquid	Lock compressor and start up crankcase heater.
I-4. Compressor runs continuously	Regulation system or other automation fault on cooling circuit controls	Check operation of cooling circuit regulation
	Evaporator(s) supply problem	see II
I-5. Unusual compressor noise <i>Caution: if the compressor makes an unusual noise, stop it immediately and solve the problem before starting up again</i>	Mechanical incident	Seek cause of breakdown, replace the compressor
	Liquid in the suction line Emulsion in the crankcase	Examine and adjust expansion valve(s) Check that liquid solenoid valve(s) do not remain open when unit stopped
	Compressor valves not watertight or broken	Replace faulty parts
II. Insufficient supply of the evaporator(s)	Refrigerant charge insufficient	Check the fill level on the sight glass Top up refrigerant
	Drier filter obstructed	Check filter condition and change the cartridge if necessary
	Expansion valve(s) insufficiently open or obstructed	Check superheating of evaporator(s) Check operation of expansion valve(s)
	Liquid line valve stays open	Check operation of valve, replace if necessary
III-1. Suction pressure too low	Insufficient refrigerant	Check watertightness of circuit. Top up refrigerant
	Surplus oil in the evaporators	Drain the evaporator oil Check absence of oil traps
	Suction filter on compressor(s) clogged.	Examine and clean the filter

	Faulty operation of expansion valve(s)	Check operation of expansion valve(s)
	Solenoid valve(s) malfunction	Check solenoid valve(s) opening
	Suction filter(s) blocked	Check filter(s) condition and change the cartridge if necessary
	Non concordance of compressor / evaporator capacities • Evaporators undersized • Compressors too powerful	Check pressures, temperatures and superheat on evaporators
III-2. Suction pressure too high	Restart after defrosting	Wait for stabilisation
	Compression problem	Check compressor(s) (valves etc.), replace if necessary
	HP too high	see III-4
	Expansion valves(s) too open or jammed open	Adjust superheat Check expansion valve(s), replace if necessary
III-3. Delivery pressure too low	Condensing problem	Check operation of the condenser
	Insufficient refrigerant	Check watertightness. Top up refrigerant
	Delivery valves broken or leaking	Check state of valves. Change faulty parts
III-4. Delivery pressure too high	Excess refrigerant	Check and remove excess charge
	Insufficient condenser capacity	Check operation of the condenser
	Presence of non-condensable air or gas in the HP circuit	Purge non-condensable gases
III-5. Suction temperature too low	Liquid in the suction line	Adjust expansion valve(s)
III-6. Suction temperature too high	Superheat too high	Examine and adjust expansion valve(s) Check loss of pressure in suction pipes
III-7. Temperature of delivery too high	Superheat too high on suction.	Adjust expansion valve(s)
	Internal bypass	Check state of valves and seals. Replace faulty parts
IV-1. Differential oil pressure too low	Insufficient oil pressure.	Check oil level on compressor(s) crankcase(s) Check that oil filter(s) are clean and change if necessary Check oil pump operation
IV-2. Oil level too low	Insufficient oil.	Identify cause of lack of oil (see IV-3) Top up oil (see table § 9.4)
	Oil circuit problem	Check the filter and valves operation Check operation of the separator Check operation of the calibrated valve
	Oil level regulation problem	Check operation of regulator(s) Look for oil traps Adapt pipes
IV-3. Oil needs topping up regularly <i>Caution: risk of oil slugging</i>	Leak	Repair and top up oil (see table § 9.4)
	Existence of oil traps	Look for oil traps Adapt pipes
IV-4. Oil level too high <i>Caution: risk of oil slugging</i>	Oil level regulation problem	Check operation of regulator(s) and change if necessary Check operation of the calibrated valve Check operation of oil separator
	Oil return from installation	Identify causes of oil accumulation Drain excess oil
IV-5. Oil foams a lot after stopping	Crankcase heater(s) off	Replace heater(s)
	Liquid in the suction line	Check expansion valve(s) Check watertightness of solenoid valves.

1. Recepción del material

1.1 Comprobación del material

En el momento de la recepción controlar el estado de entrega del material.

En caso de daños, enviar las reservas al transportista por carta certificada en un plazo de 48 horas (sin tener en cuenta el día de entrega y los días festivos), así como una copia a LGL REFRIGERATION SPAIN.

La placa descriptiva proporciona la referencia completa del material y permite garantizar que la unidad corresponde al modelo encargado. En caso de error o entrega incompleta diríjase a nuestros servicios.

1.2 Manutención

Las operaciones de descarga deben realizarse con los materiales adecuados (grúa, carretilla elevadora, etc...)

En algunos productos están disponibles en opción anillos para izar.

Durante la utilización de una carretilla elevadora, es necesario respetar las posiciones y el sentido de manipulación indicados en los productos.

La manipulación del material debe efectuarse con prudencia para evitar cualquier golpe en la carrocería, las tuberías, el condensador, etc...

1.3 Almacenamiento del material

En caso de almacenamiento de media o larga duración, respetar las siguientes reglas:

- Mantener en su sitio los dispositivos de protección y aislamiento.
- Cerciorarse de que el armario eléctrico esté bien cerrado.
- Conservar en un lugar limpio y seco los componentes suministrados por separado.
- Se aconseja almacenar los productos en un lugar seco o cubierto (obligatorio para productos no carrozados).

1.4 Documentación técnica

Para que sea completa, esta guía de instalación ha de entregarse junto con:

- un esquema frigorífico específico para cada máquina,
- un manual técnico específico para la gama de producto,
- un esquema eléctrico específico para cada máquina que incluya una caja eléctrica.

En caso de error o de entrega incompleta, gracias por contactar con nuestros servicios antes de proponer dichos aparatos a la venta.

2. Garantía

Consultar las condiciones generales de venta para las informaciones relativas a la garantía (duración...)

El incumplimiento de las recomendaciones que figuran en el presente manual implica la anulación de la garantía.

ATENCIÓN: Además de respetar esta guía de instalación, se deberán cumplir las exigencias legales del país donde se instala el equipo.

3. Vida útil del equipo

Nuestros equipos frigoríficos tienen una vida útil mínima de 10 años, siempre que se respeten debidamente las normas de seguridad y mantenimiento.

4. Concepción

Los productos se han concebido con materiales y componentes cuyas características mecánicas son las apropiadas para responder a las condiciones de utilización y a la vida útil del equipo.

5. Reglas de seguridad

La instalación y el mantenimiento de estas máquinas deben ser efectuados por el personal cualificado, que interviene en las instalaciones frigoríficas. **En cualquier tipo de intervención, se deberán respetar todas las reglamentaciones y normas de seguridad vigentes (ej.: NF EN 378),** respetar las recomendaciones indicadas en las etiquetas o en los manuales que acompañan al material.

Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para evitar el acceso a las personas no habilitadas.

6. Implantación

Comprobar que el suelo donde se piensa instalar el aparato esté a nivel, que se haya estudiado en función de las cargas establecidas y que sea lo suficientemente rígido para no transmitir vibraciones. El aparato deberá instalarse a nivel, en un lugar accesible y lo suficientemente libre de obstáculos para poder efectuar las operaciones de puesta en marcha y de mantenimiento sin dificultad.

Respetar las exigencias de las normas NF EN 378 para realizar las Salas de máquinas.

En lo que se refiere a las unidades condensadoras, velar para que el equipamiento esté colocado de manera que garantice una libre circulación de aire a través del condensador y esté protegido contra cualquier contaminación susceptible de obstruir las baterías (árboles de hojas caducas por ejemplo).

Proteger el equipo con el fin de evitar cualquier riesgo de colisión con un elemento externo.

7. Conexiones

Las conexiones frigoríficas y eléctricas deberán ajustarse a las normas vigentes NF EN 378

7.1 Conexión frigorífica

A modo informativo, las conexiones del cliente están claramente identificadas en nuestros esquemas frigoríficos, que se entregan junto al informe técnico.

Precauciones de uso:

Proteger los componentes frágiles (válvulas, racores, etc...), colocados cerca de la soldadura a efectuar, con un paño mojado.

Efectuar las soldaduras bajo un flujo de nitrógeno seco y con varillas de plata (30% mínimo).

Tener cuidado con no dañar el equipo con la llama durante estas operaciones de soldadura.

El tubo utilizado debe ser de calidad frigorífica. Limpiar perfectamente los tubos antes de la conexión. Aislar los tubos del edificio para evitar transmitir vibraciones. Aislar térmicamente las líneas de aspiración.

Para instalaciones que funcionen con R744, es imperativo realizar un aislamiento térmico del condensador de CO₂, así como del depósito y la tubería de líquido.

Desmontar las válvulas con precaución y retirar las juntas antes de la soldadura (atención a las juntas) excepto para las válvulas que tienen una contraindicación (etiqueta de información pegada en el cuerpo de la válvula).

Las tuberías de conexión no deben generar tensiones en las tuberías de nuestras unidades. Para ello se utilizarán medidas de soporte y de fijación.

Conexiones con latiguillos:

En fábrica

los latiguillos se conectan, sin juntas de cobre, poniendo un poco de aceite en el acoplamiento y respetando el par de apriete:

latiguillo Ø1/4" → 15 N.m

latiguillo Ø3/8" → 40 N.m

En las instalaciones, se puede:

- conectar los latiguillos utilizando el mismo procedimiento que en fábrica,
- conectar los latiguillos con una junta de cobre poniendo un poco de aceite en el acoplamiento

Los latiguillos no deben estar en contacto con las aristas de chapas para evitar posibles degradaciones por roce.

Los diámetros de las tuberías deben determinarse para garantizar un retorno correcto de aceite. La pendiente de las tuberías siempre debe estar en dirección al grupo. Las tuberías ascendentes deberán tener siempre un sifón en la parte inferior y un contrasifón en la parte superior. Cada 6m de tubería ascendente prever un sifón. Para el funcionamiento con variación de capacidad múltiple, prever una doble tubería ascendente con secciones calculadas para 2/3 de la capacidad la 1ª y 1/3 la 2ª.

Respetar un número suficiente de soportes para las tuberías en función de su tamaño y del peso en funcionamiento y favorecer un trazado que evite los golpes de ariete.

LÍQUIDO: Pérdida de carga máxima: 1 a 1,5°C. Velocidad máxima: 1 a 1,5 m/s.

ASPIRACIÓN: Pérdida de carga máxima: 1,5 a 2°C. Vmáx: 15 m/s, Vmín horizontal: 3,5 m/s, Vmín vertical: 8 m/s.

DESCARGA: Pérdida de carga máxima: 1°C. Vmáx: 15 m/s, Vmín horizontal: 3,5 m/s, Vmín vertical: 8 m/s.

7.2 Conexión eléctrica

Comprobar que la tensión de alimentación (véase placa descriptiva) sea compatible con la de la red.

Cerciorarse de que la alimentación de corriente esté correctamente establecida y que la sección del cable corresponda con la intensidad máxima absorbida por el aparato.

Cabe recalcar que las protecciones son específicas y que cambian según el régimen de neutro de la unidad.

Atención: los presostatos de alta presión de seguridad son órganos esenciales que mantienen el sistema en sus límites admisibles de funcionamiento. Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación, comprobar la adecuación de la conexión eléctrica de estos órganos, que deben cortar el suministro eléctrico del o de los compresores que protegen.

→ Realizar un test para comprobar el corte del suministro eléctrico cuando el presostato alcanza su valor de ajuste.

8. Precauciones que deben tomarse:

- Antes de manipular los aparatos, el personal autorizado encargado deberá implementar las medidas de seguridad necesarias y cortar el suministro eléctrico del aparato.
- Antes de manipular el circuito frigorífico, se deberá evacuar la presión de aire seco o de nitrógeno que contienen nuestras unidades. Además, el operario deberá despresurizar el circuito frigorífico antes de proceder a las operaciones de limpieza o mantenimiento.

- Comprobar el apriete de las diferentes conexiones, abrazaderas, latiguillos, cables y bornes porque las vibraciones generadas durante el transporte podrían aflojarlas.
- Se han instalado órganos de seguridad con el fin de proteger a las personas y al sistema contra cualquier superación de presión por encima de la presión de servicio. Si el equipo está equipado de un presostato AP de seguridad ajustable, el usuario no deberá nunca regular su valor de corte a una presión superior al PS del equipo.
- Los equipos tienen dispositivos de abertura y cierre, así pues, el usuario competente deberá asegurarse, antes de manipular estos dispositivos, de no dañar ni perturbar al sistema. En particular velará por no efectuar maniobras que pudiesen activar los órganos de seguridad.
- Las emisiones de fluido frigorífico que puedan proceder de las válvulas de descarga deben canalizarse hacia el exterior de la sala de máquinas. Las dimensiones de la tubería de escape deberán calcularse en conformidad con la norma NF EN13136 La pérdida de carga de la tubería deberá ser inferior al 10% de la presión de descarga real de la válvula de seguridad (presión de descarga real = $1,1 \times$ presión de tarado + presión atmosférica). La evacuación debe estar protegida y señalada para prevenir cualquier riesgo hacia las personas.
- Las tuberías que representan un riesgo para las personas debido a su temperatura superficial deben aislarse obligatoriamente o señalarse.
- Los aparatos no se han concebido para resistir un incendio. El emplazamiento de la instalación deberá respetar las normas vigentes en materia de protección contra incendios (plan de evacuación del personal, terminal incendio...). El instalador y/o operador se asegurará de prever un dispositivo de seguridad contra incendios adecuado a la categoría del o de los centros que protege. La persona responsable del sistema contra incendios debe informarse sobre la categoría del o de los centros que debe proteger.
- En caso de exposición a ambientes o productos externos corrosivos, el instalador y/o el operador se asegurará de que se ha previsto un sistema de protección apropiado contra la corrosión.
- En caso de instalación en una zona sísmica o en una zona que pudiera sufrir fenómenos naturales violentos como tormentas, tornados, inundaciones, maremotos,... el instalador y/o operador seguirá las normas y reglas vigentes para prever las disposiciones necesarias de prevención, puesto que nuestras unidades no se han diseñado para funcionar en estos entornos sin una serie de precauciones previas.
- Cuando se utiliza el método de desescarche por gas caliente, el instalador debe emplear un sistema que limite la presión en el circuito BP a un valor inferior a la presión de servicio BP indicada en la placa descriptiva del aparato.
- Cuando el circuito frigorífico está abierto para las operaciones de instalación, mantenimiento y reparación, es necesario implementar todas las precauciones necesarias para evitar las agresiones externas y proteger contra humedad, corrosión (obturar los tubos, cerrar las válvulas, etc.).
- Todos los circuitos hidráulicos que se conecten a los intercambiadores de calor (recuperación de calor, climatización, subenfriador de líquido, etc.) deberán tener en cuenta el riesgo de presión excesivo generado por una hipotética fuga interna del intercambiador. Se deberá prever un sistema de descarga que permita limitar la presión en el circuito hidráulico (válvula de seguridad, etc.).
- En cuanto a los riesgos de presión excesiva en nuestros sistemas de refrigeración, según la norma NF EN378 es obligatorio instalar un presostato AP de seguridad, pero difiere en función de la categoría de riesgo del producto. En la tabla siguiente mostramos un recapitulativo de los montajes realizados en nuestros productos:

Categoría de riesgo	Volumen barrido compresor < 90 m ³ /h y carga de fluido frigorígeno < 100 Kg	Volumen barrido compresor < 90 m ³ /h y carga de fluido frigorígeno > 100 Kg	Volumen barrido compresor > 90 m ³ /h
I	1 limitador de presión que ha pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor	No aplicable en nuestros productos	No aplicable en nuestros productos
II y III	1 limitador de presión que ha pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor	2 limitadores de presión que han pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor(*)	2 limitadores de presión que han pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor(*)
IV	No aplicable en nuestros productos	2 limitadores de presión que han pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor(*)	2 limitadores de presión que han pasado por un ensayo de tipo EN12263 (PSH) por compresor(*)

(*) En los casos citados anteriormente, la norma NF EN 378 impone 1 limitador de presión que ha pasado por un ensayo de tipo según EN12263 con reactivación manual sin ayuda de una herramienta (PZH) y un segundo limitador de presión que haya pasado por un ensayo de tipo según EN12263 con reactivación manual con ayuda de una herramienta (PZHH). Puesto que nuestros sistemas de refrigeración se utilizan para conservar productos alimentarios, no es factible que un corte del dispositivo de limitación de la presión conlleve una parada global del sistema (particularmente para los sistemas en cascada). El instalador deberá garantizar la recuperación, el análisis y el tratamiento del fallo generado en un corte de AP.

9. Puesta en marcha

La puesta en marcha debe ser efectuada por personal cualificado de acuerdo con las recomendaciones de las normas NF EN378.

Para todas las operaciones (prueba de estanqueidad, realización de vacío) cerciorarse de que todas las válvulas estén abiertas.

9.1 Control de los productos después del transporte y manipulación

Comprobar el apriete de las distintas tuercas (collarines, latiguillos...) y la conexión de los cables. Control de las tuberías.

Comprobar que los flexibles no estén en contacto con partes metálicas.

9.2 Prueba de estanqueidad

Realizar un control de estanqueidad con una mezcla de nitrógeno seco completado con un trazador para la detección de fugas (presión 10 bares).

Puesto que la instalación está bajo presión, efectuar una búsqueda metódica de fugas. Evacuar el gas.

9.3 Vacío

Colocar los filtros y cartuchos deshidratadores suministrados con los equipos (según los equipos).

Conectar la bomba de vacío (tubo 3/8" mínimo) a la línea AP y a la línea BP. Poner en marcha las resistencias de cárter para la operación de vaciado, si estos componentes están presentes en la unidad en cuestión.

Efectuar vacío hasta una presión absoluta ($P < 270$ Pa abs.) durante al menos 30 min. Romper el vacío con nitrógeno seco.

Efectuar un nuevo vacío ($P < 270$ Pa abs.) durante al menos 6 h. **La humedad residual debe ser inferior a 50 ppm.**

Durante la realización de vacío los compresores deben estar parados!

No realizar nunca el vacío con el compresor! Riesgo de destrucción del compresor!

9.4 Llenado de aceite

Respetar las recomendaciones de los fabricantes de compresores para los tipos de aceite:

Fluido	COPELAND Pistones	BITZER Pistones	MANEUROP Pistones	BITZER Tornillos	COPELAND Scroll	DORIN Pistones
R744 Subcrítico		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Transcrítico		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P : MT	- Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH		Modelo CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Otro modelo: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Otro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Otro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Existen otros aceites alternativos utilizables, preguntar al fabricante.

Los separadores (y los depósitos de aceite de las centrales) se suministran vacíos, se deberán llenar de aceite.

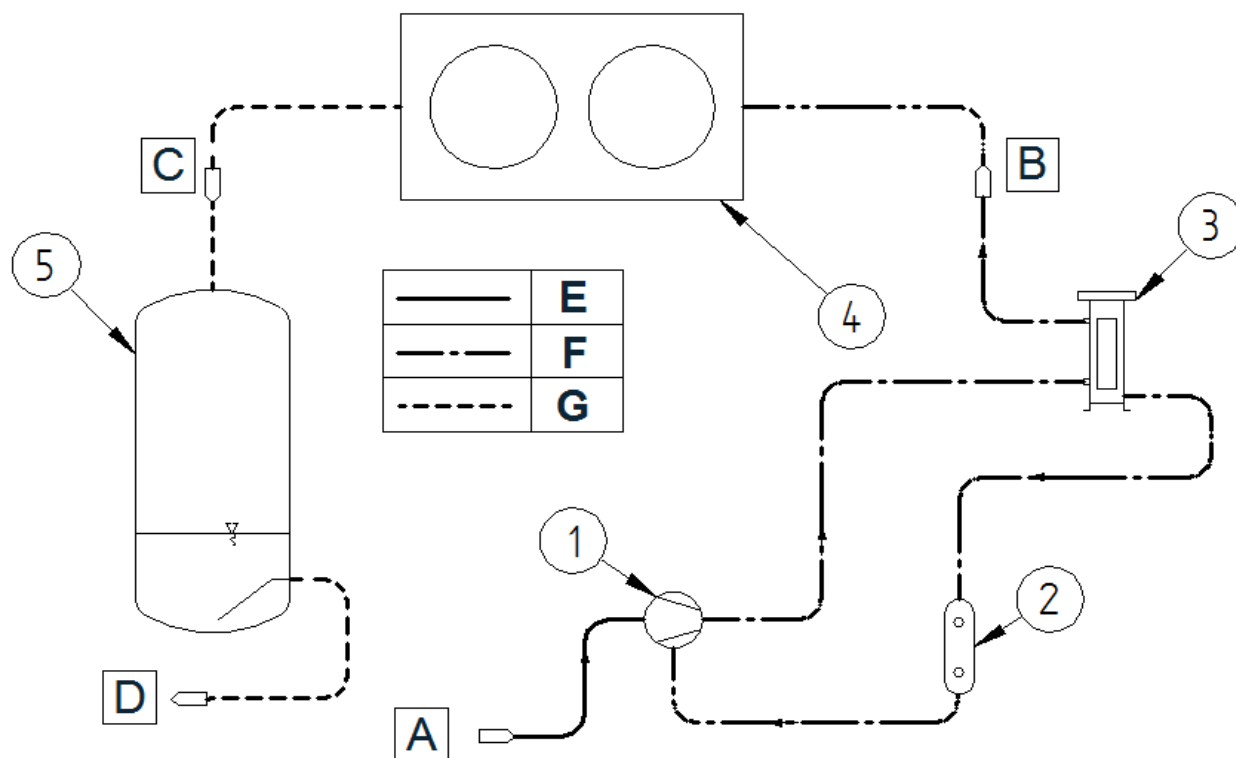
9.5 Condiciones de uso sin aplicaciones de CO² transcrito

Descomponemos nuestros circuitos frigoríficos en 3 partes para determinar los límites de PS/TS propios a cada parte.

Las 3 partes definidas son las siguientes:

- Parte baja presión: va de la conexión o conexiones del cliente - retorno de aspiración hasta la aspiración de los compresores
- Parte alta presión - parte impulsión: va de la impulsión de los compresores hasta el condensador (incluidos). Toda la línea de aceite también está incluida en esta parte.
- Parte alta presión - parte líquida: va de la salida del condensador hasta la o las conexiones del cliente - salida(s) de líquido hacia los puestos de frío.

Esquema de principio:



1	Compresor(es)	A	Conexión de los gases aspirados de los puestos de frío
2	Depósito de aceite	B	Conexión de los gases impulsados hacia el condensador de aire
3	Separador de aceite	C	Conexión del retorno de líquido del condensador de aire
4	Condensador de aire	D	Conexión de la salida de líquido hacia los puestos de frío
5	Depósito de líquido	E	Circuito de baja presión
		F	Circuito de alta presión - parte de impulsión
		G	Circuito de alta presión - parte de líquido

Las temperaturas y presiones de servicio para las 3 partes de nuestros sistemas de refrigeración son (según la norma NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Aplicación subcrítica)
Condiciones medioambientales máximas de funcionamiento	43 °C	55 °C	43 °C	55 °C
Presión de servicio lado baja presión (mín./máx.)	-1/19 bares	-1/14 bares	-1/25 bares	-1/30 bares
Presión de servicio lado alta presión (mín./máx.)	-1/28 bares	-1/19 bares	-1/40 bares	-1/45 bares
Temperatura de servicio lado baja presión (mín./máx.)	-40 °C/+43 °C	-40 °C/+55 °C	-40 °C/+43 °C	-40 °C/+55 °C
Temperatura de servicio lado alta presión – parte impulsión (mín./máx.) según la presión de servicio	-10 °C/+120 °C→28 bares -40 °C/-10 °C→ 4 bares	10 °C/+120 °C→19 bares -40 °C/-10 °C→ 2 bares	-10 °C/+120 °C→40 bares -40 °C/-10 °C→ 5 bares	-10 °C/+120 °C→45 bares -40 °C/-10 °C→26 bares
Temperatura de servicio lado alta presión – parte de líquido (mín./máx.) según presión de servicio	-10/+69 °C→28 bares -40 °C/-10 °C→4 bares	-10 °C/+67°C→19 bares -40°C/-10°C→2 bares	-10 °C/+63°C→40 bares -40°C/-10°C→5 bares	-10 °C/+55°C→45 bares -40°C/-10°C→26 bares

La temperatura ambiente mínima prevista para nuestros productos es de -40 °C.

El rango de presión de servicio -1 y 0 bares únicamente afecta a la fase de vaciado de la instalación.

Para los sistemas que integran un bucle de agua con un evaporador, un condensador o un enfriador, las temperaturas y presiones de servicio son:

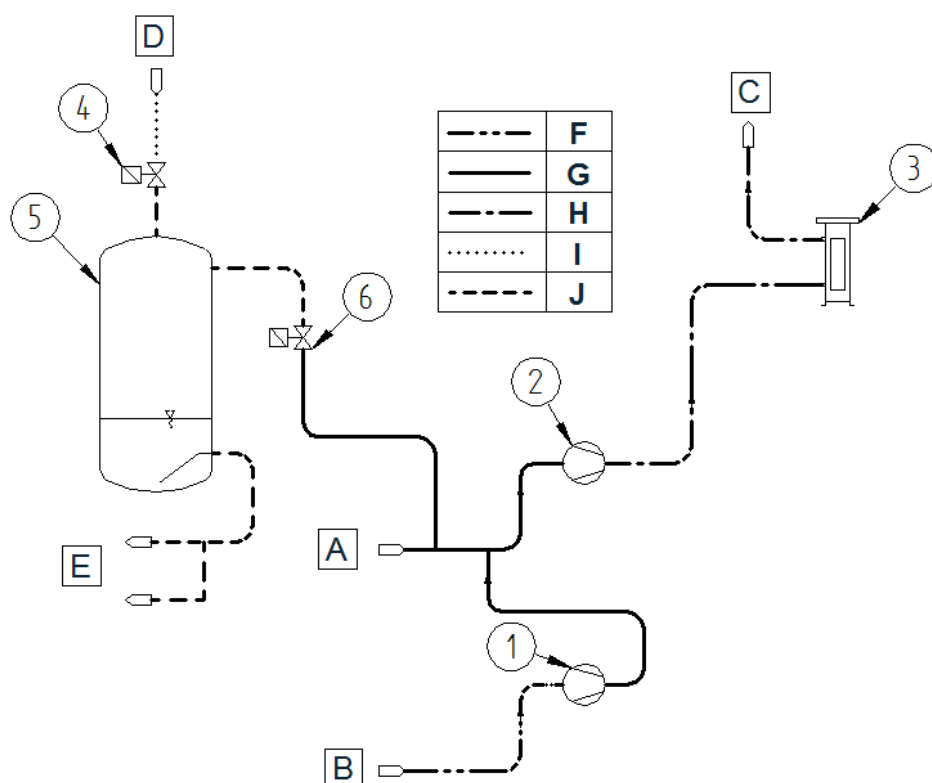
	Temperatura de servicio (mín./máx.)		Presión de servicio
	Con glicol	Sin glicol	
Evaporador	-20 °C/+50 °C	+5 °C/+50 °C	10 bares
Condensador o atemperador	0 °C/+80 °C	+5 °C/+80 °C	

Prevenga los riesgos de hielo implantando una seguridad de baja temperatura y mediante el uso de un antihielo de tipo glicol con suficiente concentración en relación con el punto de funcionamiento.

9.6 Condiciones de uso para aplicaciones de CO² transcrito

Descomponemos nuestros circuitos frigoríficos de nuestras aplicaciones de CO₂ transcrito en 5 partes, tal y como se indica en el esquema de más abajo:

Esquema de principio:



1	Compresor(es) negativo	A	Conexión de los gases aspirados de los puestos de frío negativo
2	Compresores positivo	B	Conexión de los gases aspirados de los puestos de frío positivo
3	Separador de aceite	C	Conexión de los gases impulsados hacia el enfriador de gas
4	Válvula de control de la presión del enfriador de gas	D	Conexión del retorno del enfriador de gas
5	Depósito de líquido	E	Conexión de la salida de líquido hacia los puestos de frío
6	Válvula de control de la presión del depósito líquido	F	Circuito de baja presión
		G	Circuito de media presión
		H	Circuito de alta presión - parte gas impulsado
		I	Circuito de alta presión - parte gas enfriado
		J	Circuito de presión intermedia

Las temperaturas y presiones de servicio definidas para las 3 partes de circuito descritas más arriba para nuestras aplicaciones de CO₂ transcrítico son las siguientes:

	R744 (Aplicación transcrítico)
Condiciones ambientes máx. de funcionamiento	43 °C
Presión de servicio mín./máx. lado baja presión	-1/30 bares
Presión de servicio mín./máx. lado media presión	-1/45 bares
Presión de servicio mín./máx. lado alta presión	-1/120 bares
Temperatura de servicio lado baja presión (mín./máx.)	-40 °C/+43 °C
Temperatura de servicio lado media presión (mín./máx.) según presión de servicio	-10 °C/+ 43 °C → 45 bares -40 °C/-10 °C → 26 bares
Temperatura de servicio lado presión intermedia (mín./máx.) según presión de servicio	-10 °C/+ 70 °C → 45 bares -40 °C/-10 °C → 26 bares
Temperatura de servicio lado alta presión parte gas impulsado (mín./máx.) según presión de servicio	-10/+130 °C → 120 bares -40 °C/-10 °C → 26 bares
Temperatura de servicio lado alta presión parte	-10/+60 °C → 120 bares

gas enfriado (mín./máx.) según presión de servicio	-40 °C/-10 °C → 26 bares
---	--------------------------

La temperatura ambiente mínima prevista para nuestros productos es de -40 °C.

El rango de presión de servicio -1 y 0 bares únicamente afecta a la fase de vaciado de la instalación.

9.7 Marcado

		42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC 		(24)
Model: MEGASHP250A (1)				Type: PFV302471 (2)		
Serial Number: MGB0047 (3)				Year: 2014 (4)		
Supply voltage: 400/3/50+N (5)				I max (A): 26.9 (6)		Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1				Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)		Capacity (Kg): (9) Inert gas		Fluid Nb.2: - (16)		Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)		Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)		LP: -40/+55 (13)		LP : - (18)		LP: - (21)
MP : - (11)		MP: - (14)		MP : - (19)		MP: - (22)
HP : -1/22 (12)		HP : -10/+120 (15)		HP : - (20)		HP : - (23)

- (1) → Modelo
- (2) → Tipo
- (3) → Número de serie
- (4) → Año de fabricación
- (5) → Suministro eléctrico (Tensión / n.º de fases / frecuencia)
- (6) → Intensidad eléctrica máx.
- (7) → Potencia absorbida máx.
- (8) → Refrigerante del circuito n.º 1 y grupo del refrigerante
- (9) → Carga de refrigerante del circuito n.º 1
- (10) → Presión de servicio mín./máx. lado baja presión del circuito n.º 1
- (11) → Presión de servicio mín./máx. lado media presión del circuito n.º 1
- (12) → Presión de servicio mín./máx. lado alta presión del circuito n.º 1
- (13) → Temperatura de servicio mín./máx. lado baja presión del circuito n.º 1
- (14) → Temperatura de servicio mín./máx. lado media presión del circuito n.º 1
- (15) → Temperatura de servicio mín./máx. lado alta presión del circuito n.º 1
- (16) → Refrigerante del circuito n.º 2 y grupo del refrigerante
- (17) → Carga de refrigerante del circuito n.º 2
- (18) → Presión de servicio mín./máx. lado baja presión del circuito n.º 2
- (19) → Presión de servicio mín./máx. lado media presión del circuito n.º 2
- (20) → Presión de servicio mín./máx. lado alta presión del circuito n.º 2
- (21) → Temperatura de servicio mín./máx. lado baja presión del circuito n.º 2
- (22) → Temperatura de servicio mín./máx. lado media presión del circuito n.º 2
- (23) → Temperatura de servicio mín./máx. lado alta presión del circuito n.º 2
- (24) → Número de identificación del organismo notificado únicamente si el producto está sujeto a la directiva de equipamientos bajo presión (97/23/CE).

9.8 Carga de la instalación

Comprobar que el sistema de calefacción del aceite funciona.

Las resistencias de cárter deben alimentarse 24h antes de la puesta en marcha de l'instalación.

El equipo debe cargarse con refrigerante. Sólo se autoriza el fluido indicado en la placa descriptiva del equipo.

El instalador es responsable de optimizar la cantidad de fluido frigorífico necesario para el buen funcionamiento de la instalación.

Según el tipo de producto alguno tomas de presión o válvulas de carga están previstas para las operaciones de llenado y vaciado. El operador velará por la utilización adecuada de estos accesorios en las operaciones de conexión y desconexión. Rellenar siempre la instalación en fase líquida.

9.9 Controles antes del arranque

Deberá efectuarse un control de todas las conexiones (el transporte puede causar posibles aflojamientos).

Controlar la posición de todas las válvulas de la instalación, la presencia y la calibración de los órganos de seguridad (válvulas,...).

Comprobar el sentido de rotación de los ventiladores del condensador.

Controlar el sentido de rotación de los compresores (obligatorio para los scroll): colocar un manómetro BP en la aspiración y AP en la descarga, conectar el contactor durante un segundo aproximadamente, comprobar la bajada de presión en la aspiración y la subida en la descarga. Invertir las fases si fuera necesario.

Comprobar el nivel (entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del visor) y la temperatura del aceite ($> T_{amb} + 20K$) en los compresores.

Regular, comprobar el funcionamiento de todos los órganos de seguridad: presostatos BP /AP/Aceite, termostatos, relés térmicos, temporizaciones anti corto ciclo,...

9.10 Comprobaciones en el momento del arranque

Controlar el nivel del aceite en los compresores durante las primeras horas de funcionamiento (entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del visor).

Completar la carga de refrigerante y de aceite* si fuera necesario.

*** Un exceso de aceite puede causar la rotura de los compresores (rotura de las válvulas).**

Se evitará desescarchar simultáneamente todos los puestos fríos de la instalación. Preferir un desescarche fraccionado.

Tomar nota y comprobar los siguientes valores:

Campo de funcionamiento del compresor

Tensión de alimentación (véanse placas descriptivas)

Intensidad absorbida por los compresores y motoventiladores (véanse placas descriptivas)

Temperatura y presión en la aspiración (recalentamiento incluido entre 20K y 20K)

Temperatura y presión en la descarga (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$; R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)

Temperatura del líquido

Temperatura del aceite en el cárter ($> T_{amb} + 20K$)

Temperatura del aire a la entrada y salida del condensador

Se aconseja anotar estos datos en un cuaderno de servicio (véase Hoja de seguimiento de la instalación).

10. Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento deben ser efectuadas por el personal cualificado de acuerdo con las recomendaciones de las normas NF EN378 y las exigencias legales aplicables en el país de instalación.

Sólo un personal competente podrá establecer una planificación de mantenimiento rigurosa y bien adaptada a la instalación.

Sin embargo, recomendamos tener al día un cuaderno de servicio y registrar periódicamente las condiciones de funcionamiento de la central (véase Hoja de seguimiento de la instalación).

10.1 Recomendaciones de mantenimiento

10.1.1: Cada año:

- Control visual de la instalación para detectar los rastros de golpes, corrosión, fugas de refrigerante, manchas de aceite.
- Las presiones y las temperaturas de los compresores (campo de funcionamiento).
- Las intensidades absorbidas por los compresores y los motoventiladores.
- Los puntos de corte de los presostatos de seguridad AP/BP.
- Los valores de ajuste de los órganos de regulación.
- Comprobación de la adecuación de los ajustes de los accesorios de seguridad con las condiciones máximas admisibles.
- Control visual de los accesorios del tipo válvula y/o disco de ruptura, su estanqueidad y que los conductos de escape no estén obstruidos.
- Las seguridades (frigoríficas, eléctricas, etc...).
- Los niveles de aceite.
- La humedad en los circuitos (por medio del visor o por análisis de aceite).
- Reemplazo de los cartuchos deshidratantes y filtros en caso de humedad.
- Cambio de aceite si fuera necesario, respetar las recomendaciones de los fabricantes (véase párrafo 9.4)
- El estado de los latiguillos.
- La estanqueidad del circuito frigorífico.
- El ensuciamiento de la batería del condensador (unidad condensadora).
- Limpieza de la batería del condensador (unidad condensadora)

Proteger los motores con un film de plástico

Limpiar periódicamente con un producto no agresivo (ni clorado ni amoniaco) y aclarar con agua la batería (3 bars máximo, chorro orientado frente al tramo de las aletas).

Todas las acumulaciones de polvo deben evacuarse rápidamente de la batería. Los intercambiadores instalados en medio corrosivo deben limpiarse frecuentemente con agua dulce (para aumentar al máximo su vida útil).

- El buen funcionamiento de las resistencias de cárter.
- La sujeción de las conexiones eléctricas.
- Los elementos de fijación de los compresores, soporte y apriete de las conexiones.
- Las vibraciones y movimientos causados por la temperatura o la presión.
- El estado del aislamiento térmico y control de corrosión.

10.1.2: Cada cinco años:

Además de las comprobaciones anuales, se procederá a una:

Comprobación de la ausencia de degradación de los equipos debida a la acción de vibraciones (fisuras).

10.1.3: Cada diez años:

Además de las comprobaciones anuales, se procederá a:

La revisión (calibración o sustitución) de los accesorios de seguridad de los circuitos de alta presión.

10.2 Vaciado de aceite de los compresores

La recuperación del aceite deberá ser efectuada por personal cualificado de acuerdo con las normas NF EN 378.

El vaciado de los compresores no se impone mientras el aceite siga siendo claro y transparente. Cuando el aceite se deteriora, deberá cambiarse.

Los compresores que funcionan con R404A (HFC, fluido sin cloro) requieren el empleo de aceites ésteres especiales (véase cuadro de aceites). Los aceites ésteres son muy higroscópicos, la manipulación debe ser meticulosa.

Utilizar siempre un bidón de aceite no abierto con anterioridad. El aceite usado debe devolverse al proveedor para su tratamiento.

10.3 Eliminación del equipo

La parada del equipo y la recuperación del aceite y del refrigerante deberán ser efectuadas por personal cualificado de acuerdo con las normas NF EN 378.

Todas las partes del sistema de refrigeración, por ejemplo, el refrigerante, el aceite, el filtro, el filtro deshidratador, los materiales de aislamiento deben recuperarse, reutilizarse y/o ponerse a disposición convenientemente (véase NF EN 378 parte 4). No se desechará nada en el medio ambiente.

10.4 Consignas de seguridad

Toda intervención en el equipo debe ser realizada por personal cualificado y autorizado.

ATENCIÓN: Antes de cualquier intervención, cerciorarse de que el equipamiento está fuera de tensión (seccionador abierto).

Cualquier abertura del circuito frigorífico implica inevitablemente el tener que efectuar vacío, recargar, comprobar la estanqueidad y la limpieza del circuito.

Anexo: Diagnóstico/Reparación

La siguiente lista no pretende de ningún modo ser una lista exhaustiva de problemas que puedan hallarse en una instalación frigorífica. No obstante, enumera las causas de las averías más frecuentes y da consejos para remediar dichos problemas.

Anomalías	Causa del problema	Acción recomendada
I-1. El compresor no arranca	No hay alimentación	Comprobar la alimentación general y el estado de los interruptores
	Motor quemado	Sustituir el motor
	Tensión baja	Controlar la tensión de la red
	Fusibles fundidos	Examinar la causa, remediar y cambiar los fusibles
	Relé de protección	Esperar al fin de la temporización
I-2. Parada del compresor	Presostato diferencial de aceite	Comprobar funcionamiento presostato Verificar presión diferencial Comprobar filtro y nivel de aceite
	Baja presión	Comprobar la presión de evaporación Comprobar el estado y diferencial del presostato BP
	Alta presión	Comprobar la presión de condensación Comprobar el estado y diferencial del presostato AP
	Térmico Compresor	Verificar relés y reemplazar si fuera necesario Comprobar el recalentamiento en la aspiración Comprobar el equilibrio de fases Comprobar la resistencia de las bobinas Comprobar la ausencia de retorno de líquido Comprobar la presión AP
	Protección Térmica	Comprobar la tensión de alimentación (alimentación en dos fases) Comprobar el estado de bobinados, cambiar el compresor si fuera necesario. Si el compresor está bloqueado mecánicamente, cambiarlo.
I-3. El compresor arranca con dificultad	Conexión incorrecta	Comprobar la conexión
	Bobinado defectuoso	Cambiar el compresor
	Incidencia mecánica	Cambiar el compresor
	Nivel de aceite demasiado alto	Purgar el exceso de aceite
I-4. El compresor funciona sin parar	Presencia de líquido	Cerrar el compresor y activar la resistencia de cárter
	Sistema de regulación u otro defecto de automatismo	Comprobar el funcionamiento de la regulación del circuito frío
I-5. Ruido anormal en el compresor Atención: en caso de ruido anormal en un compresor, pararlo inmediatamente y solucionar la avería antes de volver a ponerlo en marcha.	Problema de alimentación del (de los) evaporador (es)	véase. II
	Incidencia mecánica	Buscar el origen de la avería, cambiar el compresor
	Líquido en el circuito de aspiración	Examinar y ajustar las válvulas de expansión
	Emulsión en el cárter	Comprobar que la (las) electroválvula (s) de líquido no permanece (n) abierta (s) en la parada
	Válvulas del compresor en mal estado	Cambiar las piezas defectuosas
II. Alimentación insuficiente del (de los) evaporador (es)	Carga de fluido frigorífico insuficiente	Comprobar la carga en el visor Añadir fluido frigorífico
	Filtro deshidratador obstruido	Comprobar el estado del filtro y cambiar el cartucho si fuera necesario
	Válvulas de expansión insuficientemente abiertas u obstruidas	Comprobar el recalentamiento del (de los) evaporador (es) Comprobar el funcionamiento de las válvulas de expansión
	Válvula de línea de líquido cerrada	Comprobar el funcionamiento de la válvula, cambiarla si fuera necesario

III-1. Presión de aspiración demasiado baja	Falta de fluido líquido	Comprobar la estanqueidad del circuito Añadir fluido frigorífico
	Exceso de aceite en los evaporadores	Vaciar el aceite de evaporadores Comprobar que no haya trampas de aceite
	Filtro de aspiración (del) de los compresor (es) sucio	Examinar y limpiar el filtro
	Mal funcionamiento de las válvulas de expansión	Comprobar el funcionamiento de las válvulas de expansión
	Mal funcionamiento de la (de las) electroválvula (s)	Controlar la abertura de la (de las) electroválvula (s)
	Filtro (s) deshidratador (es) obstruido (s)	Comprobar el estado del (de los) filtro (s), cambiar el cartucho si fuera necesario
	No concordancia de potencia entre compresores / evaporadores • Evaporadores pequeños • Compresores demasiado potentes	Comprobar las presiones, temperaturas y recalentamientos de los evaporadores
III-2. Presión de aspiración demasiado alta	Fin de desescarche	Esperar la estabilización del régimen
	Problema de compresión	Comprobar los compresores (válvulas, etc...), cambiarlos si fuera necesario
	AP muy alta	véase. III-4
	Válvulas de expansión muy abiertas o bloqueadas en posición abierta	Regular el recalentamiento Verificar las válvulas de expansión y cambiar si fuera necesario
III-3. Presión de condensación demasiado baja	Problema de condensación	Comprobar el funcionamiento del condensador
	Falta de fluido frigorífico	Comprobar la estanqueidad Efectuar la recarga de fluido frigorífico
	Válvulas de descarga rotas o con fugas	Comprobar el estado de las válvulas Cambiar las piezas defectuosas
III-4. Presión de condensación demasiado elevada	Exceso de carga en el fluido frigorífico	Controlar y recuperar el excedente de carga
	Potencia insuficiente en el condensador	Comprobar el funcionamiento y el estado del condensador
	Presencia de aire o gas incondensables en el circuito AP	Purgar los gases incondensables
III-5. Temperatura de aspiración demasiado baja	Líquido en el circuito de aspiración	Regular las válvulas de expansión
III-6. Temperatura de aspiración demasiado alta	Recalentamiento muy alto	Examinar y regular las válvulas de expansión Comprobar las pérdidas de carga de las tuberías de aspiración
III-7. Temperatura de condensación demasiado alta	Recalentamiento muy alto en la aspiración	Regular las válvulas de expansión
	By-pass interno	Comprobar el estado de las válvulas y juntas Cambiar las piezas defectuosas
IV-1. Presión diferencial de aceite demasiado baja	Presión de aceite insuficiente	Comprobar el nivel de aceite en los cárteres de los compresores Comprobar la limpieza del (de los) filtro (s) de aceite, cambiarlo (s) si fuera necesario Comprobar el funcionamiento de la bomba de aceite
IV-2. Nivel de aceite demasiado bajo	Carga de aceite insuficiente	Buscar la causa de la falta de aceite (véase IV-3) Rellenar con aceite (véase cuadro § 9.4)
	Problema en el circuito de aceite	Comprobar el estado del filtro, el funcionamiento de las válvulas Comprobar el funcionamiento del separador Comprobar el funcionamiento de la válvula calibrada
	Problema de regulación en el nivel de aceite	Comprobar el funcionamiento del (de los) regulador (es) Buscar las trampas de aceite Adaptar las tuberías
IV-3. Observaciones	Fugas	Reparar y añadir aceite (véase cuadro § 9.4)

periódicas en el aceite Atención: riesgo de golpe de aceite	Existencia de trampas de aceite	Buscar las trampas de aceite Adaptar las tuberías
IV-4. Nivel de aceite demasiado alto Atención: riesgo de golpe de aceite	Problema de regulación del nivel de aceite	Comprobar el funcionamiento del (de los) regulador (es), cambiarlo (s) si fuera necesario Comprobar el funcionamiento de la válvula calibrada Comprobar el funcionamiento del separador de aceite
	Retorno de aceite de la instalación	Buscar las causas de la trampa de aceite Quitar el excedente de aceite
IV-5. Aceite espumoso al parar	Resistencias paradas	Cambiar la (las) resistencia (s)
	Líquido en la aspiración	Comprobar las válvulas de expansión Comprobar la estanqueidad de las electroválvulas

1. Materialannahme

1.1 Überprüfung des Materials

Bei der Warenannahme ist der Zustand des gelieferten Materials zu kontrollieren.

Werden Schäden festgestellt, müssen diese per Einschreiben innerhalb von 48 Stunden (außer Liefertag und Feiertage) dem Transportunternehmen - mit einer Kopie an LGL France - mitgeteilt werden (Vorbehalt).

Anhand des Typenschildes, das alle wesentlichen Angaben zu dem Material enthält, kann überprüft werden, dass es sich um das bestellte Modell handelt. Bei einer fehlerhaften oder unvollständigen Lieferung wenden Sie sich bitte an unsere zuständige Abteilung.

1.2 Handling

Die Entladearbeiten müssen mit geeigneten Geräten (Kran, Gabelstapler usw.) erfolgen.

Bei bestimmten Produkten sind als Option abnehmbare Transportschrauben erhältlich.

Beim Transport mit einem Gabelstapler müssen die auf den Produkten angegebenen Positionen und die Beförderungsrichtung beachtet werden.

Das Material muss umsichtig gehandhabt werden, um Stoßeinwirkungen auf Gehäuse, Rohrleitungen, Verflüssiger usw. zu vermeiden.

1.3 Lagerung des Materials

Bei einer mittel- oder längerfristigen Lagerung müssen die nachstehenden Regeln beachtet werden:

- Die Schutz- und Isoliervorrichtungen nicht entfernen.
- Sicherstellen, dass der elektrische Schaltschrank fest geschlossen ist.
- Die separat gelieferten Bauteile an einem sauberen und trockenen Ort aufbewahren.
- Es wird empfohlen, die Geräte an einem trockenen Ort bzw. geschützt zu lagern (bei Geräten ohne Gehäuse zwingend erforderlich)

1.4 Technische Unterlagen

Die Installationsanleitung muss, um vollständig zu sein, mit den nachstehenden Unterlagen geliefert werden:

- für jedes Gerät ein getrenntes Kälteschema
- eine der Produktreihe entsprechende besondere technische Anleitung
- für jedes Gerät einen elektrischen Schaltplan, wenn diese einen elektrischen Schaltkasten besitzen

Bei fehlerhafter oder unvollständiger Lieferung wenden Sie sich vor der Vermarktung dieser Geräte bitte an unsere zuständigen Abteilungen.

2. Garantie

Sie finden alle Informationen zur Garantie (Dauer usw.) in unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Bei Nichteinhaltung der in der vorliegenden Anleitung stehenden Empfehlungen wird die Garantie hinfällig.

ACHTUNG: Neben der Beachtung der vorliegenden Installationsanleitung müssen die gesetzlichen Anforderungen des Landes, in dem die Anlage installiert wird, eingehalten werden.

3. Lebensdauer der Anlage

Unsere Kälteanlagen sind bei Beachtung der Sicherheits- und Wartungsvorschriften für eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren ausgelegt.

4. Bauweise

Die Produkte bestehen aus Werkstoffen und Komponenten mit den für die Betriebsbedingungen und die Lebensdauer der Anlage erforderlichen mechanischen Eigenschaften.

5. Sicherheitsvorschriften

Die Installation und die Wartung der Maschinen müssen durch qualifiziertes, mit Kälteanlagen vertrautes Personal erfolgen.

Bei Eingriffen jeder Art sind alle geltenden Sicherheitsbestimmungen und -vorschriften (z.B.: NF EN 378) einzuhalten.

Außerdem sind alle, auf den Etiketten oder in den mitgelieferten Anleitungen gemachten Empfehlungen zu beachten. Es müssen alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um den Zugang für unbefugte Personen zu verhindern.

6. Standort

Der Boden, auf dem das Gerät aufgestellt werden soll, muss eben sein. Er muss solide genug sein, um die installierten Lasten zu tragen und keine Schwingungen zu übertragen. Das Gerät muss waagrecht an einem zugänglichen Ort aufgestellt werden, der Platz genug bietet, um die Inbetriebnahme- und Instandhaltungsarbeiten problemlos durchzuführen.

Für die Ausführung der Maschinenräume sind die Anforderungen der Normen NF EN 378 zu beachten.

Bei der Anordnung der Verflüssigersätze ist darauf zu achten, dass eine ungehinderte Luftzirkulation durch den Verflüssiger gewährleistet ist und dass sie vor jeder Art von Verschmutzungen, die zur Verstopfung der Batterien führen könnten (z. B. Bäume mit Falllaub), geschützt sind.

Das Gerät schützen, um jegliche Kollision mit einem externen Fremdkörper zu vermeiden.

7. Anschlüsse

Die Kälte- und Stromanschlüsse müssen den geltenden Vorschriften NF EN 378 entsprechen.

7.1 Kälteanschluss

Zur Information sind die Kundenanschlüsse auf den Kälteschemata, die mit unseren technischen Unterlagen übermittelt werden, eindeutig gekennzeichnet.

Übliche Vorsichtsmaßnahmen:

Empfindliche Bauteile (Ventile, Anschlüsse usw.), die sich in der Nähe von geplanten Lötarbeiten befinden, sind mit einem feuchten Lappen zu schützen. Die Lötarbeiten unter Einsatz von trockenem Stickstoff mit Silberlot (Silberanteil mindestens 30%) vornehmen.

Darauf achten, dass die Anlage beim Löten nicht durch die Flamme beschädigt wird.

Nur Rohre in Kältequalität verwenden. Die Rohre vor dem Anschluss gründlich reinigen. Am Gebäude anliegende Rohrleitungen isolieren, um die Übertragung von Schwingungen zu vermeiden. Die Saugleitungen thermisch isolieren.

Bei den Anlagen, die mit R744 arbeiten, müssen der CO₂ Verflüssiger, der Flüssigkeitsbehälter sowie die Rohrleitungen für flüssige Stoffe unbedingt thermisch isoliert werden.

Die Ventile vorsichtig ausbauen und die Dichtungen vor dem Löten abnehmen (auf die Dichtungen aufpassen). Dies gilt nicht für Ventile, auf deren Ventilgehäuse ein Etikett mit anderslautenden Anweisungen aufgeklebt ist.

Die Anschlussleitungen dürfen in keinem Fall Spannungen auf den Rohrleitungen unserer Geräte erzeugen. Deshalb müssen entsprechende Halterungen und Befestigungen verwendet werden.

Schlauchverlegung:

Werkseitig:

Die Schläuche werden unter Beachtung der nachstehenden Anziehdrehmomente und bei leichtem Einölen des Anschlusses ohne Kupfermanschette angeschlossen.

Schlauch Ø 1/4" → 15 N.m

Schlauch Ø 3/8" → 40 N.m

Vor Ort:

Man muss:

- entweder die werkseitig vorgenommene Verlegungsmethode beachten
- oder Kupfermanschetten verwenden und zuvor immer den Anschluss einölen.

Die Schläuche dürfen nicht mit Blechkanten in Kontakt kommen, um reibungsbedingte Beschädigungen zu vermeiden.

Die Durchmesser der Rohrleitungen so auslegen, dass ein korrekter Ölrücklauf gewährleistet ist. Die Rohrleitungen müssen immer in Richtung auf den Verflüssigersatz abfallen. Im unteren Teil der Steigleitungen muss sich ein Siphon und im oberen Teil ein Gegensiphon befinden. In Leitungen von über 6 m ist ein zweiter Siphon zu installieren. Für den Betrieb mit Leistungsvariation ist eine doppelte Steigleitung vorzusehen, bei der der Querschnitt im ersten Abschnitt für 2/3 der Leistung und im zweiten Abschnitt für 1/3 der Leistung berechnet werden muss.

Die Anzahl der Rohrhalterungen muss entsprechend der Leitungsgröße und ihres Gewichts während des Betriebs vorsehen werden. Beim Verlegen muss ein Verlauf gewählt werden, bei dem hydraulische Stöße vermieden werden.

FLÜSSIGKEITSLEITUNG: maximaler Druckverlust: 1 - 1,5 °C. Maximale Geschwindigkeit: 1 - 1,5 m/s.

SAUGLEITUNG: maximaler Druckverlust: 1,5 – 2 °C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3,5 m/s, V_{min} vertikal: 8 m/s.

RÜCKLAUFLEITUNG: maximaler Druckverlust: 1°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3,5 m/s, V_{min} vertikal: 8 m/s.

7.2 Stromanschluss

Überprüfen, dass die Versorgungsspannung (vgl. Typenschild) mit der Netzspannung vereinbar ist.

Sicherstellen, dass die Stromversorgung funktioniert und dass der Querschnitt des Kabels der maximalen Stromaufnahme des Gerätes entspricht.

Es muss beachtet werden, dass die Schutzeinrichtungen spezifisch ausgelegt sind und sich je nach dem Nullzustand des Gerätes voneinander unterscheiden.

Achtung: die Hochdrucksicherheitspressostate sind wesentliche Organe, die das System in seinen zulässigen Betriebsgrenzen halten. Vor der Inbetriebnahme der Anlage sicherstellen, dass diese Organe, die die Stromversorgung des/der durch sie geschützten Verdichter(s) unterbrechen sollen, elektrisch richtig angeschlossen sind.

→ Einen Test durchführen, um zu überprüfen, dass die Stromunterbrechung erfolgt, wenn der Druckbegrenzer seinen Einstellwert erreicht.

8. Vorsichtsmaßnahmen:

- Vor jedem Eingriff an den Geräten obliegt es dem befugten Einsatzpersonal, die notwendigen Wiedereinschaltsperren zu betätigen und die Stromzufuhr des Gerätes zu unterbrechen.
- Vor jeglichem Eingriff am Kältekreis muss der Trocken- oder Stickstoffluftdruck, mit dem unsere Geräte geliefert werden, abgelassen werden. Ebenso ist bei den Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten darauf zu achten, dass der Kältekreis vor dem Eingriff drucklos gemacht wird.
- Überprüfen, dass die verschiedenen Verbindungen, Rohrschellen, Schläuche, Kabel und Anschlussklemmen fest angezogen sind, da sie durch transportbedingte Vibrationen eventuell gelockert wurden.
- Es werden Sicherheitsorgane installiert, um Menschen und das System vor jeglichem Druckanstieg über den Betriebsdruck hinaus zu schützen. Ist die Anlage mit einem regulierbaren HD-Pressostat ausgestattet, darf der Betreiber auf keinen Fall seinen Abschaltwert auf einen den Betriebsdruck der Anlage überschreitenden Druck einstellen.
- Die Anlagen verfügen über Öffnungs- und Schließvorrichtungen. Der befugte Benutzer muss daher vor der Bedienung dieser Organe sicherstellen, dass das System nicht beschädigt oder gestört wird. Er muss insbesondere darauf achten, keine Manöver auszuführen, die die Sicherheitsorgane auslösen könnten.
- Eventuell von den Überlaufventilen kommende Kältemittlemissionen müssen aus dem Maschinenraum hinausgeleitet werden. Das Auslassrohr muss gemäß der Norm NF EN13236 dimensioniert sein. Der Druckverlust der Rohrleitung muss weniger als 10% des realen Entladedrucks des Sicherheitsventil betragen (Realer Entladedruck = $1.1 \times \text{Öffnungsdruck} + \text{Luftdruck}$). Das Auslasssystem muss geschützt und gekennzeichnet sein, um Risiken für Personen vorzubeugen.
- Die wegen ihrer Oberflächentemperatur für Personen ein Risiko bergenden Rohrleitungen müssen unbedingt isoliert bzw. gekennzeichnet sein.
- Die Geräte sind nicht brandresistent ausgelegt. Der Installationsort muss die geltenden Brandschutzbestimmungen (Evakuierungsplan, Feuerlöschwasserstände usw.) erfüllen. Der Installateur und/oder der Betreiber sorgen demnach für ein Brandschutzsystem, das für die Kategorie des/der zu schützenden Betriebs/Betriebe geeignet ist. Die für den Brandschutz zuständige Person muss sich erkundigen, welcher Kategorie der/die zu schützende(n) Betrieb/Betriebe zuzuordnen ist.
- Falls die Geräte einer korrosiven Atmosphäre oder korrosiven Fremdprodukten ausgesetzt sind, muss der Installateur und/oder Betreiber die notwendigen Vorkehrungen treffen, um eine Beschädigung der Anlage zu vermeiden. Der Betreiber vergewissert sich, dass ein geeigneter Korrosionsschutz vorgesehen wurde.
- Bei Installation in einem Erdbebengebiet oder in einer Zone, in der gewaltige Naturereignisse wie Stürme, Tornados, Überschwemmungen, Flutwellen usw. auftreten können, bezieht sich der Installateur und/oder Betreiber auf die geltenden Normen und Vorschriften, um die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, denn unsere Geräte sind ohne vorherige Vorsichtsmaßnahmen nicht für einen Betrieb unter solchen Bedingungen vorgesehen.
- Werden die Kältestationen durch Heißgas abgetaut, muss der Installateur ein System einbauen, das den Druck am Niederdruckkreislauf auf einen - auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen - Druck unter dem ND-Betriebsdruck begrenzt.
- Wenn der Kältekreis bei den Installationsarbeiten, aber auch bei einer Instandhaltung oder Störungsbeseitigung geöffnet ist, sind alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um äußere Einwirkungen und die Gefahr von Feuchtigkeit und Korrosion zu verhindern (die Rohre verschließen, die Ventile schließen usw.).
- Bei jedem Hydraulikkreis, der an die Wärmetauscher angeschlossen wird (Wärmerückgewinnung, Klimatisierung, Flüssigkeitsunterkühler ...), ist das Risiko eines übermäßigen Drucks durch eine eventuelle interne Undichtheit des Wärmetauschers zu berücksichtigen. Ein Entlastungssystem vorsehen, das den Druck auf den Hydraulikkreislauf begrenzt (Sicherheitsventil usw.).
- Wegen der Risiken eines übermäßigen Drucks im Bereich unserer Kältesysteme ist die Installation von Sicherheitshochdruckwächtern nach der Norm NF EN378 vorgeschrieben. Sie unterscheidet sich aber je nach der Gefahrengruppe des Produkts. In der nachstehenden Tabelle daher eine Zusammenfassung der Montagevarianten bei unseren Produkten:

Gefahrengruppe	Hubvolumen Verdichter < 90m ³ /h und Kältemittelladung < 100kg	Hubvolumen Verdichter < 90m ³ /h und Kältemittelladung > 100kg	Hubvolumen Verdichter > 90m ³ /h
I	1 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter	Auf unsere Produkte nicht anwendbar	Auf unsere Produkte nicht anwendbar
II und III	1 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter	2 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter (*)	2 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter (*)
IV	Auf unsere Produkte nicht anwendbar	2 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter (*)	2 Druckbegrenzer mit Baumusterprüfung nach EN12236 (PSH) pro Verdichter (*)

(*) Die Norm NF EN 378 schreibt bei den vorstehend aufgeführten Fällen 1 Druckbegrenzer vor, der einer Baumusterprüfung nach EN12236 mit manueller Wiedereinschaltung ohne Hilfe eines Werkzeugs (PZH) unterzogen wurde, und einen zweiten Druckbegrenzer, der einer Baumusterprüfung nach EN12236 mit manueller Wiedereinschaltung mit Hilfe eines Werkzeugs (PZHH) unterzogen wurde.

Da unsere Kältesysteme für die Konservierung von Nahrungsmitteln verwendet werden, darf eine Unterbrechung der Druckbegrenzungsvorrichtung nicht zu einem Gesamtstillstand des Systems führen (insbesondere bei den Kaskadensystemen). Der Installateur muss daher die Sicherung, Analyse und Bearbeitung des bei einer Hochdruckunterbrechung generierten Fehlers gewährleisten.

9. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme muss entsprechend den Empfehlungen der Normen NF EN378 durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Bei allen Arbeitsschritten (Dichtheitsprüfung, Vakuumerzeugung) sicherstellen, dass alle Ventile geöffnet sind.

9.1 Kontrolle der Produkte nach Transport und Handling

Überprüfen, dass die Schraubenmuttern an den Verbindungen (Rohrschellen, Schläuche usw.) und Kabeln fest angezogen sind. Kontrolle der Rohrleitungen. Überprüfen, dass die Schläuche nicht mit metallischen Teilen in Kontakt stehen.

9.2 Dichtheitsprüfung

Mit einem Trockenstickstoffgemisch und einem Tracer zur Erkennung von undichten Stellen eine Dichtheitsprüfung vornehmen (empfohlener Druck 10 bar). Sobald die Anlage unter Druck steht, methodisch nach undichten Stellen suchen. Das Gas abführen.

9.3 Vakuumerzeugung

Die mit den Produkten mitgelieferten Entfeuchtungsfiler und -kartuschen einsetzen (je nach Produkt).

Die Vakuumpumpe (Rohr mindestens 3/8) an die Hochdruck- und die Niederdruckleitung anschließen. Für den Vakuumaufbau die Kurbelgehäuseheizung in Gang setzen, falls diese Komponente am jeweiligen Gerät vorhanden ist.

Mindestens 30 Min. lang unter Vakuum setzen ($P < 270 \text{ Pa abs.}$). Mit trockenem Stickstoff das Vakuum brechen. Mindestens 6 Stunden lang unter Vakuum setzen ($P < 270 \text{ Pa abs.}$). **Die Restfeuchtigkeit muss unter 50 ppm liegen.**

Während der Vakuumerzeugung müssen die Verdichter ausgeschaltet sein!

Niemals den Verdichter für den Vakuumaufbau verwenden! Es besteht die Gefahr, dass er dabei zerstört wird.

9.4 Ölladung bzw. Nachfüllung

Die Empfehlungen der Verdichterhersteller für die Öltypen beachten:

Medium	COPELAND Kolben	BITZER Kolben	MANEUROP Kolben	BITZER Schrauben	COPELAND Scroll	DORIN Kolben
R744 Subkritisch		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs: RENISO C 85E
R744 Transkritisch		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH: HSN-HSK - Bitzer B320SH: CSH		Modell CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Andere Modelle: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modell CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andere Modelle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	

R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modell CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andere Modelle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Es können alternative Öle verwendet werden. Bitte bei den Herstellern nachfragen.

Die Ölabscheider (und Ölbehälter in Verbundanlagen) werden leer geliefert und müssen mit ausreichend Öl gefüllt werden.

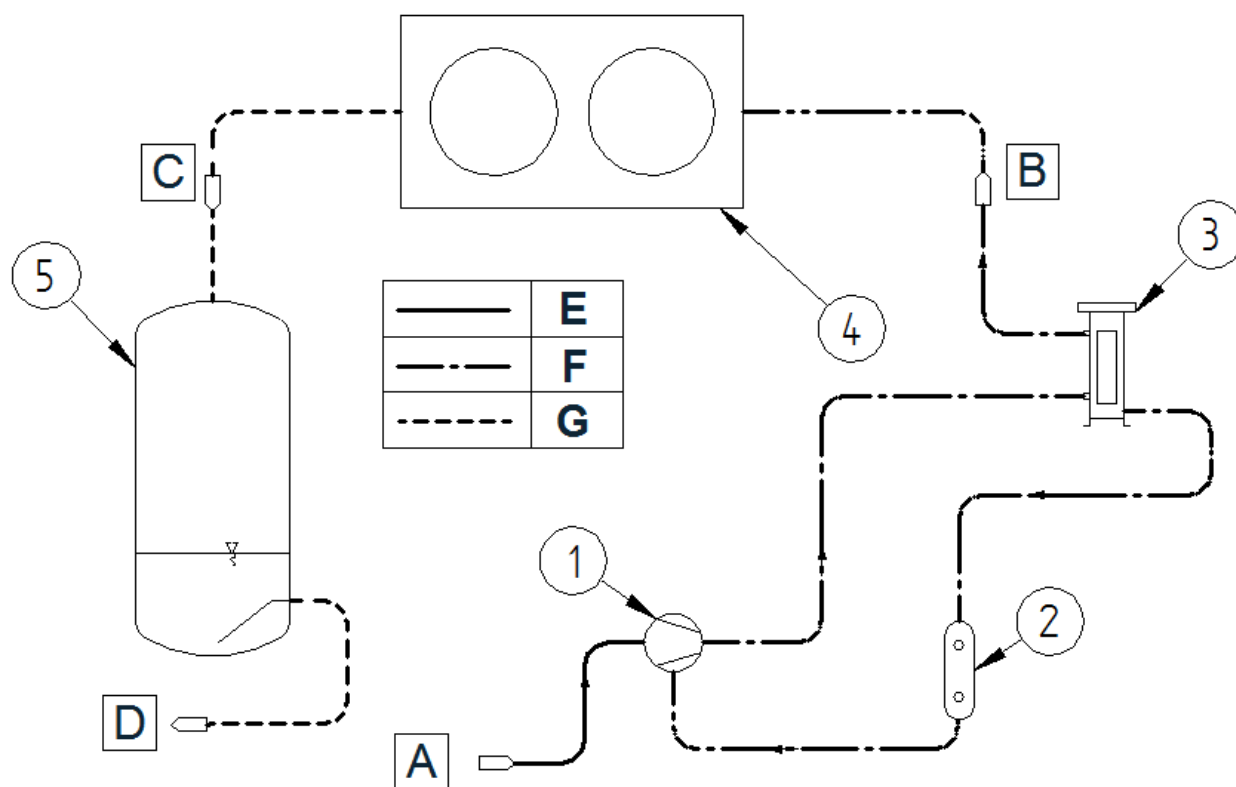
9.5 Gebrauchsbedingungen ohne transkritische CO₂-Anwendungen

Unsere Kältekreise werden in 3 Abschnitte unterteilt, um die für jeden Abschnitt geltenden PS/TS-Grenzwerte festzulegen.

Die 3 Abschnitte werden wie folgt definiert:

- Niederdruckabschnitt: Er geht vom Kundenanschluss – Rücksaugleitung bis zur Saugseite der Verdichter
- Hochdruckabschnitt – Rücklaufbereich: Dieser geht vom Rücklaufbereich der Verdichter bis zum Verflüssiger (einschließlich). Die gesamte Ölleitung ist ebenfalls diesem Abschnitt zugeordnet.
- Hochdruckabschnitt – Flüssigkeitsbereich: Er geht vom Verflüssigeraustritt bis zum Kundenanschluss – Flüssigkeitsleitung zu den Kältestationen.

Prinzipschaltbild:



1	Verdichter	A	Anschluss der Saugleitung der Kältestationen
2	Ölbehälter	B	Anschluss der Rücklaufleitung zum luftgeköhlten Verflüssiger
3	Ölabscheider	C	Anschluss des Flüssigkeitsrücklaufs des luftgeköhlten Verflüssigers
4	Luftgeköhlter Verflüssiger	D	Anschluss der Flüssigkeitsleitung zu den Kältestationen
5	Kältemittelsammler	E	Niederdruckkreis
		F	Hochdruckkreis Rücklaufbereich
		G	Hochdruckkreis Flüssigkeitsbereich

Für die 3 Abschnitte unserer Kälteanlagen gelten folgende Betriebstemperaturen und -drücke (nach der Norm NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Subkritische Anwendung)
Maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb	43°C	55°C	43°C	55°C
Betriebsdruck Niederdruckseite	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Betriebsdruck Hochdruckseite	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Betriebstemperatur auf Niederdruckseite (mini./maxi.)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Betriebstemperatur auf Hochdruckseite – Rücklaufbereich (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Betriebstemperatur auf Hochdruckseite – Flüssigkeitsbereich (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

Die tiefste Umgebungstemperatur, für die unsere Produkte ausgelegt sind, beträgt -40°C.

Der Betriebsdruckbereich zwischen -1 und 0 bar gilt nur für die Vakuumaufbauphase der Anlage.

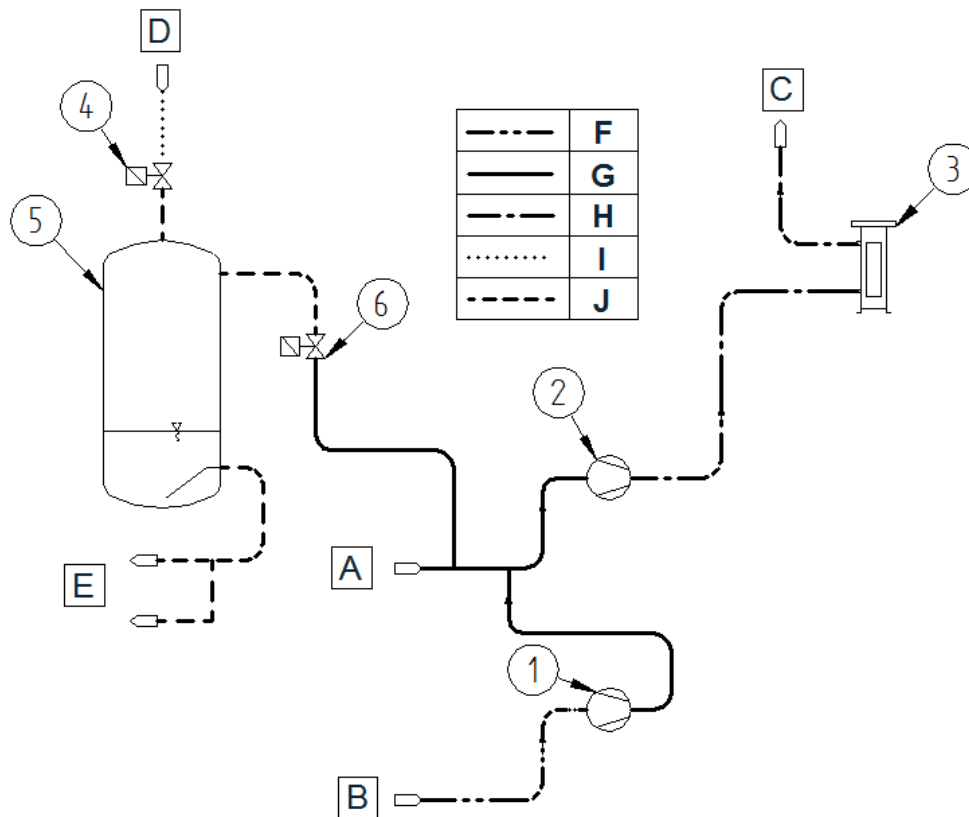
Für die Systeme, die einen Wasserkreislauf mit einem Verdampfer, einem Verflüssiger oder einem Enthitzer umfassen, gelten die nachstehenden Temperaturen und Betriebsdrücke:

	Betriebstemperatur (mini./maxi.)		Betriebsdruck
	Mit Glycol	Ohne Glycol	
Verdampfer	-20 °C/+50 °C	+5 °C/+50 °C	20 bar
Verflüssiger oder Enthitzer	0 °C/+80 °C	+5 °C/+80 °C	

Gegen Frostrisiken muss durch den Einbau einer Niedertemperatursicherung und den Einsatz eines Frostschutzmittels vom Typ Glykol mit einer ausreichenden Konzentration im Verhältnis zum Arbeitspunkt vorgebeugt werden.

9.6 Gebrauchsbedingungen für transkritische CO₂-Anwendungen

Unsere Kältekreisläufe für transkritische CO₂-Anwendungen werden, wie im nachstehenden Schaltbild beschrieben, in 5 Abschnitte unterteilt:



1	Verdichter für Tiefkühlung	A	Anschluss Gassaugleitung der Kältestationen für Tiefkühlung
2	Verdichter für Normalkühlung	B	Anschluss der Gassaugleitung der Kältestationen für Normalkühlung
3	Ölabscheider	C	Anschluss der Gasrücklaufleitung zum Gaskühler
4	Kontrollventil Gaskühlerdruck	D	Anschluss Rücklaufleitung vom Gaskühler
5	Kältemittelsammler	E	Anschluss der Flüssigkeitsleitung zu den Kältestationen
6	Kontrollventil Flüssigkeitsbehälterdruck	F	Niederdruckkreis
		G	Mitteldruckkreis
		H	Hochdruckkreis Gasrücklaufbereich
		I	Hochdruckkreis Bereich des gekühlten Gases
		J	Zwischendruckkreis

Die Betriebstemperaturen und -drücke der 3 vorstehend beschriebenen Kältekreisabschnitte für unsere transkritischen CO₂-Anwendungen sind:

	R744 (Transkritische Anwendung)
Maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb	43°C
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Niederdruckseite	-1/30 bar
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Mitteldruckseite	-1/45 bar
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Hochdruckseite	-1/120 bar
Betriebstemperatur Niederdruckseite (maxi./mini.)	-40°C/+43°C
Betriebstemperatur auf Mitteldruckseite (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10°C/+ 43°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Betriebstemperatur auf Zwischendruckseite (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10°C/+ 70°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Betriebstemperatur Hochdruckseite Gasrücklaufbereich (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10/+130°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar

Betriebstemperatur Hochdruckseite Bereich gekühltes Gas (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar
---	---

Die tiefste Umgebungstemperatur, für die unsere Produkte ausgelegt sind, beträgt -40°C.

Der Betriebsdruckbereich zwischen -1 und 0 bar gilt nur für die Vakuumaufbauphase der Anlage.

9.7 Typenschild

 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC  (24)	
Model: MEGASHP250A (1)		Type: PFV302471 (2)	
Serial Number: MGB0047 (3)		Year: 2014 (4)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 26.9 (6)	Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2	
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)	Capacity (Kg): (9) Inert gas	Fluid Nb.2: - (16)	Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)
LP: -1/14 (10)	LP: -40/+55 (13)	LP: - (18)	LP: - (21)
MP: - (11)	MP: - (14)	MP: - (19)	MP: - (22)
HP: -1/22 (12)	HP: -10/+120 (15)	HP: - (20)	HP: - (23)

- (1) → Modell
- (2) → Typ
- (3) → Seriennummer
- (4) → Baujahr
- (5) → Stromversorgung (Spannung / Phasenanzahl / Frequenz)
- (6) → Maximale Stromaufnahme
- (7) → Maximale Leistungsaufnahme
- (8) → Kältemittel im Kreislauf Nr. 1 und Kältemittelgruppe
- (9) → Kältemittelmenge im Kreislauf Nr. 1
- (10) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Niederdruckseite Kreislauf Nr. 1
- (11) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Mitteldruckseite Kreislauf Nr. 1
- (12) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Hochdruckseite Kreislauf Nr. 1
- (13) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Niederdruckseite Kreislauf Nr. 1
- (14) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Mitteldruckseite Kreislauf Nr. 1
- (15) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Hochdruckseite Kreislauf Nr. 1
- (16) → Kältemittel im Kreislauf Nr. 2 und Kältemittelgruppe
- (17) → Kältemittelmenge im Kreislauf Nr. 2
- (18) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Niederdruckseite Kreislauf Nr. 2
- (19) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Mitteldruckseite Kreislauf Nr. 2
- (20) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Hochdruckseite Kreislauf Nr. 2
- (21) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Niederdruckseite Kreislauf Nr. 2
- (22) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Mitteldruckseite Kreislauf Nr. 2
- (23) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Hochdruckseite Kreislauf Nr. 2
- (24) → Kennnummer der benannten Stelle, nur wenn das Produkt der Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte (97/23/CE) unterliegt.

9.8 Füllung der Anlage

Überprüfen, dass das Ölerwärmungssystem funktioniert.

Die Heizstäbe am Gehäuse müssen 24 Stunden vor Inbetriebnahme der Anlage befüllt werden.

Die Anlage muss mit Kältemittel gefüllt werden. Nur das auf dem Typenschild angegebene Medium ist zugelassen.

Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, die für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage notwendige Kältemittelmenge zu optimieren.

Je nach Produkttyp sind Druckmessstutzen bzw. Füllventile für die Füll- und Ablassvorgänge vorgesehen. Der Bediener muss bei den Verbindungs- und Trennarbeiten auf eine sachgerechte Nutzung dieser Zubehörteile achten.

Die Anlage immer in flüssiger Phase füllen.

9.9 Kontrollen vor dem Start

Es müssen alle Verbindungen kontrolliert werden (beim Transport könnten sich einige gelockert haben).

Die Lage aller Ventile der Anlage, das Vorhandensein und die Einstellung der Sicherheitselemente (Ventile usw.) kontrollieren.

Die Umlaufrichtung der Verflüssigerventilatoren überprüfen.

Die Umlaufrichtung der Verdichter kontrollieren (vorgeschrieben bei den "scroll"-Modellen): einen Niederdruckmesser an der Ansaugung und einen Hochdruckmesser am Auslass platzieren, einige Sekunden lang den Schalter einschalten, den Druckabfall an der Ansaugung und den Druckanstieg am Auslass überprüfen. Wenn nötig, die Phasen vertauschen.

Den Füllstand (zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Kontrollanzeige) und die Öltemperatur ($>$ Raumtemperatur $+20K$) in den Verdichtern überprüfen.

Die Sicherheitselemente einstellen und ihre Funktionsfähigkeit überprüfen: ND-/HD-Pressostate/Öldruckwächter, Thermostate, Wärmerelais, Anlaufverzögerungen usw.

9.10 Überprüfungen beim Start

Während der ersten Betriebsstunden den Ölstand in den Verdichtern kontrollieren (zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Kontrollanzeige).

Wenn nötig, die Kältemittelfüllung und Öl* ergänzen.

*** Überschüssiges Öl kann zu einem Bruch der Verdichter führen (Bruch der Klappventile).**

Das gleichzeitige Abtauen aller Posten einer Anlage sollte vermieden werden. Ein schrittweises Abtauen ist vorzuziehen.

Die nachstehenden Werte ablesen und überprüfen:

Arbeitsbereich des Verdichters

Versorgungsspannung (siehe Typenschilder)

Leistungsaufnahme der Verdichter und Ventilatormotoren (siehe Typenschilder)

Temperatur und Druck an der Ansaugung (Überhitzung zwischen $20K$ und $20K$)

Temperatur und Druck am Auslass (R22: $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$)

Temperatur der Flüssigkeit

Temperatur des Öls in der Wanne ($>$ Raumtemperatur $+20K$)

Temperatur der Luft am Eintritt und Austritt des Verflüssigers

Es wird geraten, diese Daten in ein Berichtsheft zu übertragen (vgl. Überwachungsdatenblatt der Anlage).

10. Instandhaltung

Alle Instandhaltungsarbeiten müssen nach den Empfehlungen der Normen NF EN378 und den im Installationsland geltenden gesetzlichen Anforderungen durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Nur ein sachkundiges Personal kann ein gründliches und genau auf die Anlage zugeschnittenes Wartungsprogramm erstellen.

Wir empfehlen, ein Berichtsheft zu führen und dort regelmäßig die Arbeitsbedingungen der Kältemaschine einzutragen (vgl. Überwachungsdatenblatt der Anlage).

10.1 Wartungsempfehlungen

10.1.1: Jährliche Kontrollen:

- Optische Kontrolle der Anlage, um eventuelle Spuren von Stoßeinwirkungen, Korrosion, leckendem Kältemittel, durchsickerndem Öl usw. zu erkennen.
- Drücke und Temperaturen der Verdichter (Betriebsbereich).
- Stromaufnahme der Verdichter und Ventilatormotoren.
- Abschaltpunkte der Hoch- und Niederdrucksicherheitsschalter.
- Einstellwerte der Regelungsorgane.
- Überprüfung der an die maximal zulässigen Bedingungen angepassten Einstellungen des Sicherheitszubehörs.
- Optische Kontrolle des Ventiltyps und/oder der Berstscheibe, ihrer Dichtheit und der Hindernisfreiheit der Abgasleitungen.
- (kältetechnische, elektrische usw.) Sicherheitsorgane.
- Ölstände.
- Feuchtigkeit in den Kreisläufen (über die Kontrolllampe oder durch Ölanalyse).
- Austausch der Entfeuchtungspatronen und Filter bei Feuchtigkeit.
- Wenn nötig Ölwechsel, dabei die Empfehlungen der Hersteller beachten (vgl. § 9.4)
- Zustand der Schläuche.
- Dichtheit des Kältekreislaufs.
- Verschmutzung der Batterie des Verflüssigers (Verflüssigersatz).
- Reinigung der Verflüssigerbatterie (Verflüssigersatz)

Die Motoren mit einer Kunststoffolie schützen.

Die Batterie regelmäßig mit einem nicht aggressiven Mittel reinigen (weder Chlor noch Ammoniak) und mit klarem Wasser abspülen (max. 3 bar, Wasserstrahl auf die Schmalseite der Lamellen gerichtet). Staubansammlungen müssen unverzüglich von der Batterie entfernt werden. Die in einem korrosiven Milieu installierten Austauschere müssen häufig mit weichem Wasser gereinigt werden (Garantie für Langlebigkeit der Batterie).

- Funktionsweise der Heizstäbe am Gehäuse.
- Fester Sitz der elektrischen Anschlüsse.
- Befestigungselemente der Verdichter: Halterungen und fester Sitz der Verbindungsteile.
- Von der Temperatur oder dem Druck hervorgerufene Schwingungen und Bewegungen.
- Zustand der Wärmedämmung; Korrosionskontrolle.

10.1.2: Alle fünf Jahre:

Zusätzlich zu den jährlichen Kontrollen:

Überprüfung, dass die Anlagen nicht durch Schwingungen beschädigt wurden (Rissbildungen).

10.1.3: Alle zehn Jahre:

Zusätzlich zu den jährlichen Kontrollen:

Neuqualifizierung (Eicheinstellung oder Austausch) des Sicherheitszubehörs der Hochdruckkreise.

10.2 Ölwechsel der Verdichter

Das gebrauchte Öl muss gemäß den Normen NF EN 378 durch qualifiziertes Personal gesammelt werden.

Der Ölwechsel der Verdichter ist nicht erforderlich, solange das Öl hell und transparent ist. Wenn die Ölqualität sich verschlechtert, muss das Öl gewechselt werden.

Die mit R404A (HFC, chlorfreies Medium) arbeitenden Verdichter erfordern den Einsatz von speziellen Esterölen (vgl. Öltabelle). Esteröle sind stark hygroskopisch und müssen sorgsam gehandhabt werden.

Immer einen zuvor ungeöffneten Ölkannister verwenden. Das gebrauchte Öl muss zur Entsorgung an den Lieferanten zurückgeschickt werden.

10.3 Verschrottung der Anlage

Die Stilllegung der Anlage und das Einsammeln des Öls und des Kältemittels müssen gemäß den Normen NF EN 378 durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Alle Teile des Kältesystems, zum Beispiel Kältemittel, Öl, Kühlmedien, Filter, Entfeuchter und Isoliermaterial, müssen gesammelt, wiederverwendet und/oder auf korrekte Weise bereitgestellt werden (siehe NF EN 378 Teil 4). Es wird nichts in die Umwelt abgegeben.

10.4 Sicherheitsbestimmungen

Alle Eingriffe an der Anlage müssen durch qualifiziertes und zugelassenes Personal erfolgen.

ACHTUNG: Vor Eingriffen sicherstellen, dass die Anlage nicht unter Spannung steht (Trennschalter geöffnet).

Öffnungen des Kältekreislaufes gehen zwangsweise mit einer Vakuumerzeugung, Neufüllung, Dichtheit- und Sauberkeitsprüfung des Kreislaufsystems einher.

Anhang: Diagnose / Störungsbeseitigung

Die nachstehende Liste versteht sich in keinem Fall als erschöpfende Auflistung der Probleme, die an einer Kälteanlage auftreten können. Sie erläutert die häufigsten Störungsursachen und gibt Hinweise für die Problembeseitigung.

Anomalien	Wahrscheinliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
I-1. Der Verdichter startet nicht	Keine Stromversorgung	Die Hauptstromversorgung und den Zustand der Schalter überprüfen
	Motor durchgebrannt	Den Motor austauschen
	Zu geringe Spannung am Voltmeter	Die Netzspannung kontrollieren
	Sicherungen durchgebrannt	Die Ursache ermitteln, den Fehler beseitigen und die Sicherungen austauschen
	Aktion des Anlaufverzögerungsrelais	Das Ende der Anlaufverzögerung abwarten
I-2. Der Verdichter wird abgeschaltet	Aktion des Öldruckwächters	Den Zustand des Öldruckwächters überprüfen Den Öldifferenzialdruck überprüfen Den/die Ölfilter überprüfen
	Niederdruck zu niedrig	Den Verdampfungsdruck überprüfen Den Zustand und den Differenzwert des ND-Pressostat überprüfen
	Hochdruck zu hoch	Den Kondensationsdruck überprüfen Den Zustand und den Differenzwert des HD-Pressostat überprüfen
	Aktion des Relais für den Wärmeschutz des Verdichters	Den Betriebszustand des Relais überprüfen, wenn nötig austauschen Die Überhitzung bei der Ansaugung überprüfen Das Phasengleichgewicht überprüfen Die Ohm-Werte der Motorwicklungen überprüfen Überprüfen, dass keine Flüssigkeit zurückläuft Den Hochdruck überprüfen
	Aktion des Leistungsschutzes	Die Versorgungsspannung überprüfen (Stromspeisung an zwei Phasen) Den Zustand der Motorwicklungen überprüfen, den Verdichter wenn nötig ersetzen Wenn der Verdichter mechanisch blockiert ist, Verdichter ersetzen
I-3. Der Verdichter hat Startprobleme	Schlechte Kupplung	Die Kupplung überprüfen
	Defekte Wicklungen	Den Verdichter austauschen
	Mechanischer Störfall	Den Verdichter austauschen
	Ölstand zu hoch	Das überschüssige Öl entfernen
	Flüssigkeit vorhanden	Den Verdichter verriegeln und den Heizstab am Gehäuse einschalten
I-4. Der Verdichter läuft kontinuierlich	Fehler am Regelungssystem oder sonstiger Automatikfehler an der Steuerung des Kältekreises	Die Funktion der Kältekreisregelung überprüfen
	Problem mit der Versorgung der/des Verdampfer(s)	vgl. II
I-5. Anormales Geräusch am Verdichter <i>Achtung: bei einem ungewöhnlichen Geräusch am Verdichter diesen umgehend ausschalten und die Störung beseitigen, bevor er wieder in Gang</i>	Mechanischer Störfall	Die Ursache der Störung suchen, den Verdichter ersetzen
	Flüssigkeit in der Ansaugleitung Emulsion im Gehäuse	Das/die Expansionsventil(e) untersuchen und justieren Überprüfen, dass das/die Magnetventil(e) für die Flüssigkeit bei Stillstand nicht geöffnet bleibt/bleiben
	Klappventile des Verdichters undicht oder gebrochen	Die defekten Teile ersetzen

<i>gesetzt wird</i>		
II. Unzureichende Versorgung des/der Verdampfer(s)	Unzureichende Kältemittelfüllung	Die Füllung an der Kontrolllampe überprüfen Kältemittel nachfüllen
	EntfeuchtungsfILTER verstopft	Den Zustand des Filters überprüfen und die Patrone wenn nötig austauschen
	Expansionsventil(e) unzureichend geöffnet oder verstopft	Überprüfen, ob der/die Verdampfer überhitzt sind Die Funktion des/der Expansionsventil(e) überprüfen
	Ventil der Flüssigleitung bleibt geöffnet	Die Funktion des Ventils überprüfen, wenn nötig austauschen
III-1. Ansaugdruck zu niedrig	Mangel an Kältemittel	Die Dichtheit des Kreislaufs überprüfen Kältemittel nachfüllen
	Überschüssiges Öl in den Verdampfern	Öl aus den Verdampfern entfernen Überprüfen, dass keine Ölfänger vorhanden sind
	Ansaugfilter des/der Verdichter verstopft	Den Filter untersuchen und reinigen
	Fehlfunktion des/der Expansionsventil(e)	Die Funktion des/der Expansionsventil(e) überprüfen
	Fehlfunktion des/der Magnetventil(e)	Die Öffnung des/der Magnetventil(e)kontrollieren
	EntfeuchtungsfILTER verstopft	Den Zustand des/der Filter überprüfen, die Patrone wenn nötig austauschen
	Keine Übereinstimmung der Verdichter-/Verdampfer-Leistung • Verdampfer unterdimensioniert • Verdichter zu stark	Die Drücke, Temperaturen und Überhitzungen der Verdampfer überprüfen
III-2. Ansaugdruck zu hoch	Wiederingangsetzung nach Abtauung	Die Stabilisierung des Systems abwarten
	Verdichtungsproblem	Die Verdichter (Klappventile usw.) überprüfen, wenn nötig austauschen
	Hochdruck zu hoch	vgl. III-4
	Expansionsventil(e) zu weit geöffnet oder in geöffneter Position blockiert	Die Überhitzung regulieren Das/die Expansionsventil(e) überprüfen, wenn nötig ersetzen
III-3. Verdichtungsdruck zu gering	Kondensationsproblem	Die Funktion des Kondensators überprüfen
	Kältemittelmangel	Die Dichtheit überprüfen Kältemittel nachfüllen
	Druckventile gebrochen oder leckend	Den Zustand der Ventile überprüfen Die defekten Teile austauschen
III-4. Verdichtungsdruck zu hoch	Übermäßige Kältemittelfüllung	Kontrollieren und das überschüssige Kältemittel entfernen
	Unzureichende Leistung am Kondensator	Die Funktion und den Zustand des Kondensators überprüfen
	Luft oder kondensierbare Gase im Hochdruckkreislauf vorhanden	Die kondensierbaren Gase ablassen
III-5. Ansaugtemperatur zu niedrig	Flüssigkeit in der Ansaugleitung	Das/die Expansionsventil(e) einstellen
III-6. Ansaugtemperatur zu hoch	Zu starke Überhitzung	Das/die Expansionsventil(e) prüfen und einstellen Die Druckverluste der Ansaugleitungen überprüfen
III-7. Auslasstemperatur zu hoch	Zu starke Überhitzung an der Ansaugung	Das/die Expansionsventil(e) einstellen
	Interner Bypass	Den Zustand der Klappventile und der Dichtungen überprüfen Die defekten Teile ersetzen
IV-1. Öldifferenzialdruck zu niedrig	Unzureichender Öldruck	Den Ölstand in den Ölwannen der Verdichter überprüfen Die Sauberkeit des/der Ölfilter überprüfen, wenn nötig austauschen Die Funktion der Ölpumpe überprüfen
IV-2. Ölstand zu niedrig	Unzureichende Ölfüllung	Die Ursache des Ölmangets suchen (vgl. IV-3) Öl nachfüllen (vgl. Tabelle § 9.4)
	Problem am Ölkreis	Den Zustand des Filters, die Funktion der Ventile überprüfen Die Funktion des Abscheiders überprüfen Die Funktion des tarierten Klappventils überprüfen
	Problem mit der Ölstandsregulierung	Die Funktion des/der Regler überprüfen

		Nach Ölfängern suchen Die Rohrleitungen anpassen
IV-3. Ölnachfüllungen regelmäßig notwendig <i>Achtung: Ölschlaggefahr</i>	Leck	Reparieren und Öl nachfüllen (vgl. Tabelle § 9.4)
	Ölfänger vorhanden	Nach Ölfängern suchen Die Rohrleitungen anpassen
IV-4. Ölstand zu hoch <i>Achtung: Ölschlaggefahr</i>	Problem mit der Ölstandsregulierung	Die Funktion des/der Regler(s) überprüfen, wenn nötig auswechseln Die Funktion des tarierten Klappventils überprüfen Die Funktion des Ölabscheiders überprüfen
	Ölrückleitung der Anlage	Nach den Ursachen der Ölrückhaltung suchen Das überschüssige Öl entfernen
IV-5. Öl schäumt stark nach dem Ausschalten	Heizstab/Heizstäbe am Gehäuse außer Betrieb	Den/die Heizstab/Heizstäbe ersetzen
	Flüssigkeit in der Ansaugleitung	Das/die Expansionsventil(e) überprüfen Die Dichtheit der Magnetventile überprüfen



1. Ricevimento dell'attrezzatura

1.1 Verifica dell'attrezzatura

Al momento del ricevimento controllare lo stato dell'attrezzatura consegnata.

In caso di danneggiamenti, inviare le proprie riserve al trasportatore tramite lettera raccomandata entro 48 ore (esclusi giorno di consegna e giorni festivi) e inviare una copia a LGL France.

La targhetta identificativa riporta tutte le caratteristiche dell'attrezzatura e consente di accertarsi che l'unità corrisponda al modello ordinato. In caso di errore o consegna incompleta contattare il servizio clienti.

1.2 Movimentazione

Le operazioni di scarico devono essere effettuate con attrezzature adeguate (gru, carrello elevatore, ecc.).

Su alcuni prodotti sono disponibili degli anelli di movimentazione smontabili opzionali.

Durante l'utilizzo del carrello elevatore è necessario rispettare le posizioni e la direzione di movimentazione indicate sui prodotti.

La movimentazione dell'attrezzatura deve essere effettuata con prudenza in modo che la carrozzeria, le tubazioni, il condensatore e altre sue parti non subiscano urti.

1.3 Stoccaggio dell'attrezzatura

In caso di stoccaggio di media o lunga durata rispettare le seguenti regole:

- Attivare i dispositivi di protezione e isolamento.
- Verificare che il quadro elettrico sia perfettamente chiuso.
- Conservare in un luogo pulito ed asciutto i componenti consegnati separatamente.
- Si consiglia di stoccare i prodotti in un luogo asciutto o al coperto (obbligatorio per prodotti non carrozzati).

1.4 Documenti tecnici

Per essere completa, la presente guida di installazione deve comprendere i seguenti documenti:

- Schema del circuito frigorifero di ogni macchina
- Istruzioni tecniche relative alla gamma del prodotto
- Schema elettrico di ogni macchina se quest'ultima è dotata di quadro elettrico

In caso di errore o consegna incompleta contattare il servizio clienti prima della commercializzazione delle presenti apparecchiature.

2. Garanzia

Per qualsiasi informazione riguardante la garanzia (durata, ecc.) consultare le condizioni generali di vendita.

Il mancato rispetto delle raccomandazioni contenute nelle presenti istruzioni comporta l'annullamento della garanzia.

ATTENZIONE: Oltre ad attenersi alla presente guida di installazione, è necessario osservare la normativa vigente nel paese in cui viene installata l'apparecchiatura.

3. Durata di vita dell'apparecchiatura

Le apparecchiature frigorifere sono progettate per una durata di vita minima di 10 anni se vengono rispettate scrupolosamente le regole di sicurezza e manutenzione.

4. Progettazione

I prodotti sono progettati con materiali e componenti che presentano delle caratteristiche meccaniche adatte a soddisfare le condizioni di utilizzo e la durata di vita dell'apparecchiatura.

5. Regole di sicurezza

L'installazione e la manutenzione delle presenti macchine deve essere effettuata da personale qualificato e specializzato in impianti di refrigerazione. **In qualunque tipo di intervento è necessario rispettare tutti i regolamenti e le norme di sicurezza vigenti (es: NF EN 378)**, rispettare le raccomandazioni riportate sulle etichette o nelle istruzioni fornite con l'attrezzatura.

È necessario adottare tutte le misure necessarie per evitare l'accesso a personale non abilitato.

6. Posizionamento

Verificare che il pavimento destinato a sostenere l'apparecchiatura sia livellato, che sia stato progettato per sopportare i carichi che vi saranno posizionati e che sia sufficientemente rigido da non trasmettere vibrazioni. L'apparecchiatura dovrà essere installata in piano, in un luogo accessibile e sufficientemente sgombro per consentire di effettuare agevolmente le operazioni di messa in funzione e manutenzione.

Rispettare le prescrizioni delle norme NF EN 378 per la realizzazione della Sala macchine.



Per quanto riguarda i gruppi di condensazione, accertarsi che l'apparecchiatura sia posizionata in modo da garantire una libera circolazione dell'aria attraverso il condensatore e al riparo da eventuali elementi che possano otturare le batterie (per esempio alberi caduciformi).

Proteggere l'apparecchiatura per evitare qualunque rischio di collisione con elementi esterni.

7. Collegamenti

I collegamenti frigoriferi ed elettrici dovranno essere conformi alle norme vigenti NF EN 378

7.1 Collegamenti frigoriferi

Per informazione, le connessioni cliente sono indicate in modo chiaro negli schemi frigoriferi inviati insieme alla nostra documentazione tecnica

Precauzioni di utilizzo:

Proteggere con un panno umido i componenti delicati (valvole, raccordi ecc.), posizionati in prossimità della brasatura da effettuare. Effettuare le brasature con un lavaggio di azoto secco utilizzando bacchette all'argento (30% minimo).

Fare attenzione a non danneggiare l'apparecchiatura con l'azione della fiamma durante le operazioni di brasatura.

Il tubo utilizzato deve essere adatto agli impianti frigoriferi. Pulire perfettamente i tubi prima di effettuare il collegamento.

Isolare le tubazioni dell'edificio per evitare la trasmissione delle vibrazioni. Isolare termicamente le linee di aspirazione.

Per le installazioni funzionanti con R744, si dovrà obbligatoriamente isolare termicamente lo scambiatore per la liquefazione di CO₂, il serbatoio del liquido e le tubazioni del liquido.

Smontare le valvole con cautela e rimuovere le guarnizioni prima della brasatura (maneggiando con cura le guarnizioni) eccetto per le valvole che non lo consentono (etichetta informativa incollata sul corpo della valvola).

Le tubazioni di collegamento non devono in alcun caso comportare sollecitazioni sulle tubazioni delle unità. A tal fine, devono essere utilizzati mezzi di supporto e di fissaggio.

Posa dei flessibili:

In fabbrica:

I flessibili vengono raccordati senza coppella in rame rispettando le coppie di serraggio riportate qui in basso e oliando leggermente il raccordo:

Flessibile Ø1/4" →15 N.m

Flessibile Ø3/8" →40 N.m

Nel luogo di installazione:

È necessario:

- o rispettare il metodo di posa utilizzato in stabilimento,

- o utilizzare sempre coppelle in rame oliando il raccordo.

I flessibili non devono essere in contatto con spigoli di lamiera per evitare eventuali danneggiamenti dovuti all'attrito.

È necessario determinare i diametri delle tubazioni per assicurare un corretto ritorno di olio. La pendenza delle tubazioni deve essere sempre in direzione del gruppo. Le colonne montanti dovranno essere munite di un sifone nella parte bassa e di un controsifone nella parte alta. Oltre i 6 m prevedere un 2° sifonamento. Per i funzionamenti in variazione di potenza, prevedere una doppia colonna montante con sezioni calcolate per 2/3 della potenza per la 1^a e 1/3 per la 2^a.

Prevedere un numero sufficiente di supporti per le tubazioni in base alla loro misura e al peso durante il funzionamento privilegiando un tracciato che eviti i colpi di ariete (shock idraulico).

LIQUIDO: Perdita di carico massima: da 1 a 1,5 °C. Velocità massima: da 1 a 1,5 m/s.

ASPIRAZIONE: Perdita di carico massima: da 1,5 a 2 °C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} orizzontale: 3,5 m/s, V_{min} verticale: 8 m/s.

MANDATA: Perdita di carico massima: 1°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} orizzontale: 3,5 m/s, V_{min} verticale: 8 m/s.

7.2 Collegamento elettrico

Verificare che la tensione di alimentazione (vedi targhetta identificativa) sia compatibile con quella della rete.

Assicurarsi che l'alimentazione di corrente funzioni correttamente e che la sezione del cavo sia adeguata all'intensità massima assorbita dall'apparecchiatura.

Si evidenzia che le protezioni sono specifiche e variano in base al regime del neutro dell'unità.

Attenzione: i pressostati per alta pressione di sicurezza sono dei dispositivi fondamentali che mantengono il sistema entro limiti accettabili di funzionamento. Prima di mettere in funzione l'impianto, verificare il corretto collegamento elettrico di tali dispositivi che dovranno interrompere l'alimentazione elettrica del o dei compressore/i che essi proteggono.

→Effettuare un test che permetta di verificare questa interruzione di alimentazione elettrica quando il pressostato raggiunge il suo valore di taratura.

8. Precauzioni da seguire:

- Prima di qualsiasi intervento sulle apparecchiature, il personale abilitato che interviene deve effettuare le operazioni raccomandate e interrompere l'alimentazione elettrica dell'apparecchiatura.
- Prima di qualsiasi intervento sul circuito frigorifero, deve essere evacuata la pressione di aria secca o di azoto presente di fabbrica sulle unità. Allo stesso modo, in caso di operazioni di intervento o di manutenzione, prima di intervenire l'operatore verificherà che il circuito frigorifero sia depressurizzato.
- Verificare il serraggio dei vari raccordi, collari, flessibili, cavi e morsetti poiché le vibrazioni causate dal trasporto potrebbero generare un allentamento dei serraggi.
- Sono installati dei dispositivi di sicurezza al fine di proteggere le persone e il sistema da eventuali superamenti di pressione al di sopra della pressione di servizio. Se l'apparecchiatura è dotata di pressostato HP di sicurezza regolabile, l'utente non dovrà in nessun caso regolarne il valore di interruzione ad una pressione superiore alla pressione di servizio dell'apparecchiatura.
- Le apparecchiature comprendono dei dispositivi di apertura e di chiusura, l'utente abilitato dovrà quindi assicurarsi, prima di maneggiarli, di non danneggiare o creare anomalie al sistema. In particolare presterà attenzione a non effettuare manovre che potrebbero innescare i sistemi di sicurezza.
- Le emissioni di fluido refrigerante che possono provenire dalle valvole di scarico devono essere canalizzate verso l'esterno della sala macchine. Il tubo di scarico dovrà essere dimensionato conformemente alla norma NF EN13136. Quindi, la perdita di carico delle tubazioni dovrà essere inferiore al 10% della pressione di scarico reale della valvola di sicurezza ($\text{Pressione di scarico reale} = 1.1 \times \text{Pressione di taratura} + \text{Pressione atmosferica}$). Lo scarico deve essere protetto e segnalato per prevenire eventuali rischi nei confronti delle persone.
- Le tubazioni che rappresentano un rischio per le persone a causa della temperatura delle superfici devono essere tassativamente isolate o segnalate.
- Le apparecchiature non sono progettate per resistere a incendi. Il luogo di posizionamento dovrà rispettare le norme vigenti in materia di protezione dagli incendi (piano di evacuazione del personale, colonnina antincendio, ecc.). L'installatore e/o l'operatore dovranno quindi prevedere un dispositivo di sicurezza antincendio di categoria adeguata rispetto alla categoria del o degli edificio(i) che protegge. La persona responsabile del sistema antincendio deve informarsi sulla categoria del o degli edificio(i) che deve proteggere.
- In caso di esposizione ad ambienti o a prodotti esterni corrosivi, l'operatore verificherà che sia stata prevista un'adeguata protezione anticorrosione.
- In caso di installazione in zone sismiche o in zone potenzialmente soggette a fenomeni naturali violenti come tempeste, tornado, inondazioni, maremoti, ecc., l'installatore e/o l'operatore farà riferimento alle norme e ai regolamenti in vigore in modo da prevedere le disposizioni preventive necessarie, poiché le unità non sono progettate per un funzionamento in ambienti di questo tipo senza precauzioni preliminari.
- Quando viene utilizzato il sistema di sbrinamento a gas caldo delle parti fredde, l'installatore deve attivare un sistema che limiti la pressione sul circuito BP a un valore inferiore alla pressione di servizio BP indicata sulla targhetta identificativa dell'apparecchiatura.
- Quando il circuito frigorifero è aperto, in caso di operazioni di installazione o di manutenzione e riparazione, adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare aggressioni esterne in modo da prevenire rischi di umidità e di corrosione (otturare i tubi, chiudere le valvole, ecc.).
- Ogni circuito idraulico da raccordare sugli scambiatori di calore (recupero di calore, climatizzazione, sottoraffreddatore di liquido, ecc.) dovrà tenere in considerazione il rischio di pressione eccessiva generato da un'ipotetica fuga interna dello scambiatore. Prevedere un sistema di scarico in grado di limitare la pressione sul circuito idraulico (valvola di sicurezza, ecc.).
- Riguardo ai rischi di pressione eccessiva a livello dei sistemi di refrigerazione, l'installazione di pressostati HP di sicurezza secondo la norma NF EN378 è obbligatoria, ma differisce in base alla categoria di rischio del prodotto. Nella tabella seguente viene quindi indicato un riepilogo dei montaggi effettuati sui nostri prodotti:

Categoria di rischio	Volume generato compressore < 90 m3/h e carica di fluido refrigerante > 100 Kg	Volume generato compressore < 90 m3/h e carica di fluido refrigerante < 100 Kg	Volume generato compressore > 90 m3/h
I	1 limitatore di pressione certificato secondo la norma EN12263 (PSH) per ogni compressore	Non applicabile ai nostri prodotti	Non applicabile ai nostri prodotti
II e III	1 limitatore di pressione certificato secondo la norma EN12263 (PSH) per ogni compressore	2 limitatori di pressione certificati secondo la norma EN12263 (PSH) per compressore (*)	2 limitatori di pressione certificati secondo la norma EN12263 (PSH) per compressore (*)
IV	Non applicabile ai nostri prodotti	2 limitatori di pressione certificati secondo la norma EN12263 (PSH) per compressore (*)	2 limitatori di pressione certificati secondo la norma EN12263 (PSH) per compressore (*)



(*) Nei casi sopra citati, la norma NF EN 378 impone 1 limitatore di pressione certificato secondo la norma EN12263 con ripristino manuale senza l'utilizzo di attrezzi (PZH) e un 2° limitatore di pressione certificato secondo la norma EN12263 con ripristino manuale con l'utilizzo di attrezzi (PZHH).

Dal momento che i nostri sistemi di refrigerazione sono utilizzati per la conservazione di generi alimentari, non è accettabile che un'interruzione del dispositivo di limitazione della pressione possa comportare un arresto globale del sistema (in particolare per i sistemi in cascata). Quindi l'installatore dovrà fare in modo di recuperare, analizzare e gestire l'errore generato durante un'interruzione HP.

9. Messa in funzione

La messa in funzione deve essere effettuato da personale qualificato conformemente alle raccomandazioni delle norme NF EN378.

Per tutte le operazioni (prova di tenuta, messa sotto vuoto) assicurarsi che tutte le valvole siano aperte.

9.1 Controllo dei prodotti dopo il trasporto e la movimentazione

Verificare il serraggio dei vari dadi sui raccordi (collari, flessibili, ecc.) e il serraggio dei cavi. Controllo delle tubazioni.

Verificare che i flessibili non siano a contatto con parti metalliche.

9.2 Prova di tenuta

Effettuare un controllo della tenuta utilizzando una miscela di azoto secco e un tracciante per la rivelazione di fughe (pressione raccomandata 10 bar). Quando l'impianto è sotto pressione, effettuare una ricerca metodica delle fughe. Scaricare il gas.

9.3 Tiraggio a vuoto

Montare i filtri e le cartucce disidratanti in dotazione con i prodotti (a seconda dei prodotti).

Collegare la pompa a vuoto (tubo 3/8 minimo) sulla linea HP e sulla linea BP. Avviare le resistenze del carter dei compressori per l'operazione di tiraggio a vuoto, se questi componenti sono presenti nell'unità in questione.

Tirare a vuoto ($P < 270$ Pa ass) per almeno 30 min. Rompere il vuoto con l'azoto secco. Tirare a vuoto ($P < 270$ Pa abs.) per almeno 6 h. **Il tasso di umidità residua deve essere inferiore a 50 ppm.**

Durante il tiraggio a vuoto, i compressori devono essere in arresto!

Non utilizzare il compressore per l'operazione di tiraggio a vuoto! Rischio di distruzione del compressore.

9.4 Carica o aggiunta di olio

Rispettare le raccomandazioni dei costruttori di compressori per i tipi di oli seguenti:

Fluido	COPELAND Pistone	BITZER Pistone	MANEUROP Pistone	BITZER Vite	COPELAND Scroll	DORIN Pistone
R744 Subcritico		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Transcritico		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH: HSN-HSK - Bitzer B320SH: CSH		Modello CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Altro modello: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modello CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Altro modello: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modello CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Altro modello: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S

R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	
-------	--	-----------------	--	--	--	--

In alternativa è possibile utilizzare altri oli; informarsi presso i fabbricanti.

I separatori (e serbatoi di olio delle centrali) vengono consegnati vuoti, inserire il quantitativo di olio necessario.

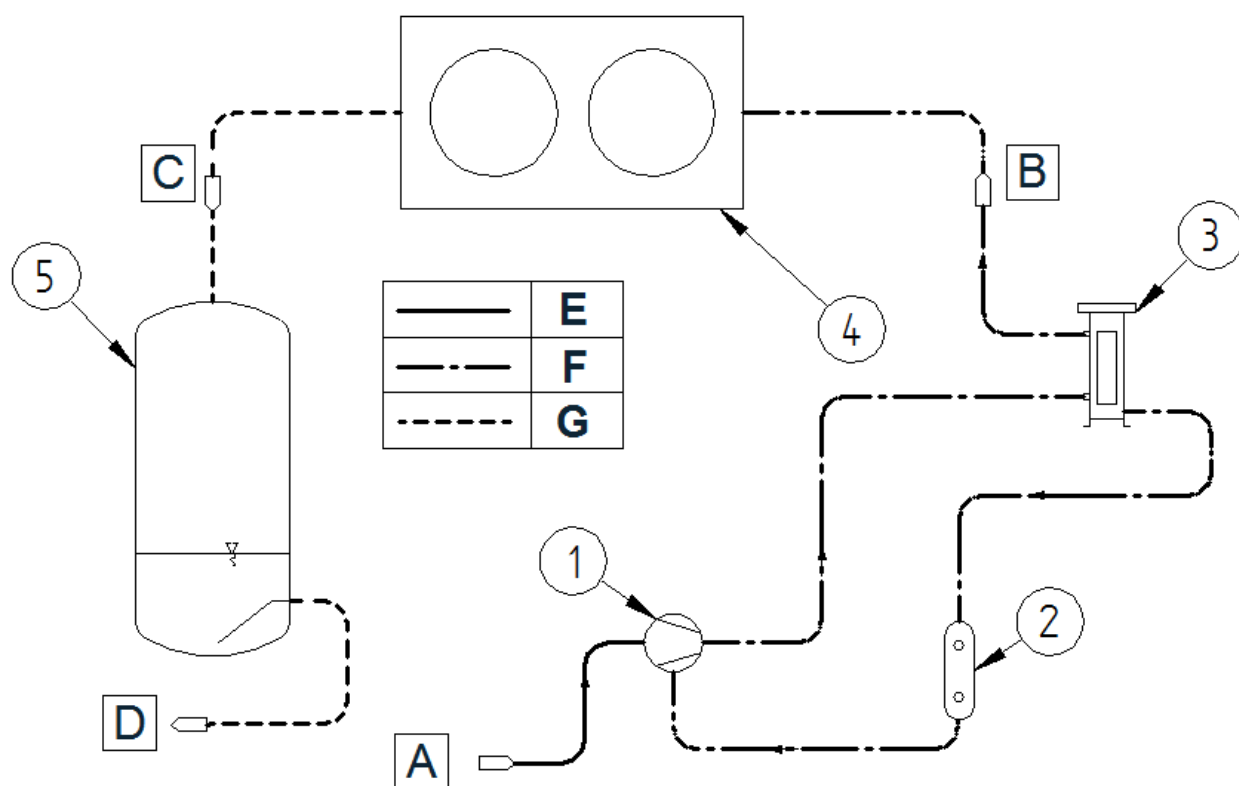
9.5 Condizioni di utilizzo tranne applicazioni CO2 transcritico

I circuiti frigoriferi sono suddivisi in 3 porzioni in modo da determinare limiti di PS/TS adatti per ogni porzione.

Le 3 porzioni definite sono le seguenti:

- Porzione bassa pressione: dalla o dalle connessione(i) cliente - ritorno aspirazione all'aspirazione dei compressori
- Porzione alta pressione – parte mandata: dalla mandata dei compressori al condensatore incluso. Anche tutta la linea dell'olio è collegata a questa porzione.
- Porzione alta pressione – parte liquido: dall'uscita del condensatore alla o alle connessione(i) cliente – partenza(e) liquido verso posti freddi.

Schema a blocchi:



1	Compressore(i)	A	Collegamento dei gas aspirati dai posti freddi
2	Serbatoio dell'olio	B	Collegamento dei gas compresso verso il condensatore ad aria
3	Separatore dell'olio	C	Collegamento dal ritorno liquido del condensatore ad aria
4	Condensatore ad aria	D	Collegamento dalla partenza liquido ai posti freddi
5	Serbatoio del liquido	E	Circuito bassa pressione
		F	Circuito alta pressione parte mandata
		G	Circuito alta pressione parte liquida

Le temperature e le pressioni di esercizio considerate per le 3 porzioni dei sistemi di refrigerazione (in base alla norma NF-EN378-2) sono le seguenti:

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Applicazione subcritica)
Condizioni ambientali max. di funzionamento	43°C	55°C	43°C	55°C
Pressione di esercizio minima/massima lato bassa pressione	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Pressione di esercizio minima/massima lato alta pressione	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Temperatura di esercizio lato bassa pressione (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Temperatura di esercizio lato alta pressione – parte mandata (min/max) a seconda della pressione di esercizio	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Temperatura di esercizio lato alta pressione – parte liquido (min/max) a seconda della pressione di esercizio	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

La temperatura ambiente minima per la quale i prodotti sono progettati è di -40°C.

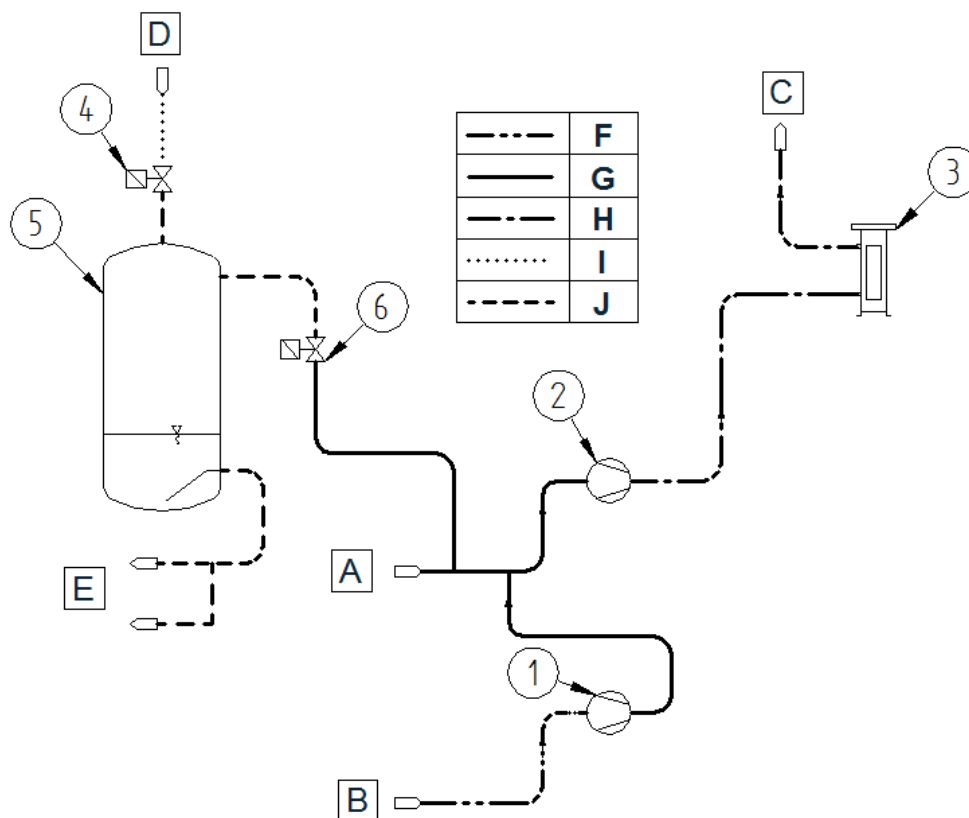
L'intervallo della pressione di esercizio fra -1 e 0 bar si riferisce esclusivamente alla fase di tiraggio a vuoto dell'installazione.

Prevenire rischi di gelo attivando il dispositivo di sicurezza bassa temperatura e utilizzando un antigelo di tipo glicole con una concentrazione sufficiente in rapporto al punto di funzionamento.

9.6 Condizioni di utilizzo per applicazioni CO2 transcritico

I circuiti frigoriferi delle applicazioni CO2 transcritico sono suddivisi in 5 porzioni come indicato nello schema seguente:

Schema a blocchi:



1	Compressore(i) negativo	A	Collegamento dei gas aspirati dai posti freddi negativo
2	Compressori positivo	B	Collegamento dei gas aspirati dai posti freddi positivo
3	Separatore dell'olio	C	Collegamento dei gas compresso verso il raffreddatore del gas
4	Valvola di controllo della pressione del raffreddatore del gas	D	Collegamento del ritorno dal raffreddatore de gas
5	Serbatoio di liquido	E	Collegamento dalla partenza liquido ai posti freddi
6	Valvola di controllo della pressione del serbatoio liquido	F	Circuito bassa pressione
		G	Circuito media pressione
		H	Circuito alta pressione parte gas compresso
		I	Circuito alta pressione parte gas raffreddato
		J	Circuito pressione intermedia

Le temperature e le pressioni di esercizio definite per le 3 porzioni del circuito descritte qui sopra per le applicazioni CO2 transcritico sono le seguenti:

	R744 (Applicazione transcritica)
Condizioni ambientali max di funzionamento	43°C
Pressione di esercizio minima/massima lato bassa pressione	-1/30 bar
Pressione di esercizio minima/massima lato media pressione	-1/45 bar
Pressione di esercizio minima/massima lato alta pressione	-1/120 bar
Temperatura di esercizio lato bassa pressione (min/max)	-40°C/+43°C
Temperatura di esercizio lato media pressione (min/max) in base alla pressione di esercizio	-10°C/+ 43°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Temperatura di esercizio lato pressione intermedia (min/max) a seconda della pressione di esercizio	-10°C/+ 70°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Temperatura di esercizio lato alta pressione parte gas compresso (min/max) in base alla pressione di esercizio	-10/+130°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Temperatura di esercizio lato alta pressione parte gas raffreddato (min/max) in base alla pressione di esercizio	-10/+60°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar

La temperatura ambiente minima per la quale i nostri prodotti sono progettati è di -40°C.

L'intervallo della pressione di esercizio fra -1 e 0 bar si riferisce esclusivamente alla fase di tiraggio a vuoto dell'installazione.

9.7 Marcatura

		42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC 		(24)
Model: MEGASHP250A (1)				Type: PFV302471 (2)		
Serial Number: MGB0047 (3)				Year: 2014 (4)		
Supply voltage: 400/3/50+N (5)				I max (A): 26.9 (6)		Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1				Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)		Capacity (Kg): Inert gas (9)		Fluid Nb.2: - (16)		Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)		Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)		LP: -40/+55 (13)		LP : - (18)		LP: - (21)
MP : - (11)		MP: - (14)		MP : - (19)		MP: - (22)
HP : -1/22 (12)		HP : -10/+120 (15)		HP : - (20)		HP : - (23)

- (1) → Modello
- (2) → Tipo
- (3) → Numero di serie
- (4) → Anno di fabbricazione
- (5) → Alimentazione elettrica (Tensione/n° di fasi/frequenza)
- (6) → Intensità elettrica massima
- (7) → Potenza assorbita massima
- (8) → Refrigerante del circuito n° 1 e gruppo del refrigerante
- (9) → Carico di refrigerante del circuito n° 1
- (10) → Pressione di esercizio minima/massima lato bassa pressione del circuito n° 1
- (11) → Pressione di esercizio minima/massima lato media pressione del circuito n° 1
- (12) → Pressione di esercizio minima/massima lato alta pressione del circuito n° 1
- (13) → Temperatura di esercizio minima/massima lato bassa pressione del circuito n° 1
- (14) → Temperatura di esercizio minima/massima lato media pressione del circuito n° 1
- (15) → Temperatura di esercizio minima/massima lato alta pressione del circuito n° 1
- (16) → Refrigerante del circuito n° 2 e gruppo del refrigerante
- (17) → Carico di refrigerante del circuito n° 2
- (18) → Pressione di esercizio minima/massima lato bassa pressione del circuito n° 2
- (19) → Pressione di esercizio minima/massima lato media pressione del circuito n° 2
- (20) → Pressione di esercizio minima/massima lato alta pressione del circuito n° 2
- (21) → Temperatura di esercizio minima/massima lato bassa pressione del circuito n° 2
- (22) → Temperatura di esercizio minima/massima lato media pressione del circuito n° 2
- (23) → Temperatura di esercizio minima/massima lato alta pressione del circuito n° 2
- (24) → Numero di identificazione dell'organismo notificato solo se il prodotto è soggetto alla direttiva delle apparecchiature sotto pressione (97/23/CE).

9.8 Carica dell'impianto

Verificare che il sistema di riscaldamento dell'olio sia funzionante.

Le resistenze del carter devono essere alimentate per 24 ore prima dell'azionamento dell'impianto.

L'apparecchiatura deve essere caricata con fluido refrigerante. Deve essere utilizzato esclusivamente il fluido indicato sulla targhetta d'identificazione dell'apparecchiatura.

All'installatore compete ottimizzare la quantità di fluido refrigerante necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto.

A seconda del tipo di prodotto, sono previste prese di pressione o valvole di carica per le operazioni di riempimento e svuotamento. L'operatore verificherà che questi accessori siano utilizzati correttamente durante le operazioni di connessione e disconnessione.

Riempire sempre l'impianto in fase liquida.

9.9 Controlli prima dell'avviamento

Deve essere effettuato un controllo di tutti i collegamenti (il trasporto potrebbe aver provocato eventuali allentamenti).
 Controllare la posizione di tutte le valvole dell'impianto, la presenza e la taratura dei dispositivi di sicurezza (valvole, ecc.).
 Verificare il senso di rotazione dei ventilatori del condensatore.
 Controllare il senso di rotazione dei compressori (obbligatorio per quelli di tipo scroll): posizionare un manometro BP sull'aspirazione e uno HP sulla mandata, innestare il contatore per qualche secondo, verificare la caduta di pressione sull'aspirazione e l'aumento sulla mandata. Invertire le fasi se necessario.
 Verificare il livello (tra $\frac{1}{4}$ e $\frac{3}{4}$ dell'indicatore) e la temperatura dell'olio ($> T_{amb} + 20K$) nei compressori.
 Regolare, verificare il funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza: pressostati BP / HP / Olio, termostati, relè termici, temporizzazioni anti cicli brevi, ecc.

9.10 Verifiche all'avviamento

Controllare il livello dell'olio nei compressori durante le prime ore di funzionamento (tra $\frac{1}{4}$ e $\frac{3}{4}$ dell'indicatore).
 Completare la carica di fluido refrigerante e di olio* se necessario.

*** Una quantità eccessiva di olio può provocare la rottura dei compressori (rottura delle valvole).**

Si dovrà evitare di sbrinare simultaneamente tutte le parti di un impianto. Privilegiare uno sbrinamento frazionato.

Rilevare e verificare i valori seguenti:

- Range di funzionamento del compressore
- Tensione di alimentazione (vedi targhette identificative)
- Intensità assorbita dai compressori e motoventilatori (vedi targhette identificative)
- Temperatura e pressione di aspirazione (surriscaldamento compreso tra 20K e 20K)
- Temperatura e pressione di mandata (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)
- Temperatura del liquido
- Temperatura dell'olio all'interno del carter ($> T_{amb} + 20K$)
- Temperatura dell'aria all'ingresso e all'uscita del condensatore

Si consiglia di riportare queste rilevazioni in un registro di servizio (vedi documento di follow-up dell'impianto).

10. Manutenzione

Tutte le operazioni di manutenzione devono essere effettuate da personale qualificato conformemente alle raccomandazioni delle norme NF EN378 e alla normativa applicabile nel paese in cui avviene l'installazione.

Una pianificazione della manutenzione rigorosa e adatta all'impianto potrà essere effettuata esclusivamente da personale competente.

Tuttavia si raccomanda di tenere aggiornato un registro di servizio e annotarvi periodicamente le condizioni di funzionamento della centrale (vedi documento di follow-up dell'installazione).

10.1 Raccomandazioni per la manutenzione

10.1.1: Ogni anno:

- Controllo visivo dell'impianto per rilevare tracce di urti, corrosione, fughe di fluido, perdite d'olio.
- Pressioni e temperature dei compressori (range di funzionamento).
- Intensità assorbite dai compressori e dai motoventilatori.
- Punti di interruzione dei pressostati di sicurezza HP/BP.
- Valori di taratura dei dispositivi di controllo.
- Verifica dell'adeguamento delle regolazioni degli accessori di sicurezza alle condizioni massime ammissibili.
- Controllo visivo degli accessori quali valvole e/o disco di rottura, della loro tenuta e verifica che le condotte di scarico non siano ostruite.
- Sistemi di sicurezza (frigoriferi, elettrici, ecc.).
- Livelli dell'olio.
- Umidità all'interno dei circuiti (tramite l'indicatore o l'analisi dell'olio).
- Sostituzione delle cartucce disidratanti e dei filtri in caso di umidità.
- Cambio dell'olio se necessario, attenersi alle raccomandazioni dei costruttori (vedi § 9.4)
- Stato dei flessibili.
- Tenuta del circuito frigorifero.
- Incrostazione della batteria del condensatore (gruppo di condensazione).
- Pulizia della batteria del condensatore (gruppo di condensazione)
 - Proteggere i motori utilizzando una pellicola in plastica.
 - Pulire periodicamente utilizzando un prodotto non aggressivo (senza cloro o ammoniaca) e risciacquare con acqua pulita la batteria (massimo 3 bar, getto orientato frontalmente verso il gruppo delle alette).
 - Eventuali accumuli di polvere devono essere immediatamente rimossi dalla batteria. Gli scambiatori installati in ambiente corrosivo devono essere puliti frequentemente con acqua dolce (per garantire una maggiore durata della batteria).
- Buon funzionamento delle resistenze del carter.
- Serraggio dei collegamenti elettrici.



- Elementi di fissaggio dei compressori, supporti e serraggio dei raccordi.
- Vibrazioni e movimenti provocati dalla temperatura o dalla pressione.
- Stato di isolamento termico e controllo della corrosione.

10.1.2: Ogni cinque anni:

Oltre alle verifiche annuali, verificare che:

non vi siano deterioramenti delle apparecchiature dovuti all'azione delle vibrazioni (fessurazioni).

10.1.3: Ogni dieci anni:

Oltre alle verifiche annuali, effettuare:

una riqualificazione (taratura o sostituzione) degli accessori di sicurezza dei circuiti ad alta pressione.

10.2 Svuotamento dell'olio dei compressori

Il recupero dell'olio dovrà essere effettuato da personale qualificato conformemente alle norme NF EN 378.

Lo svuotamento dei compressori non è necessario fino a quando l'olio è chiaro e trasparente. Quando l'olio si degrada, deve essere sostituito.

I compressori che funzionano con R404A (HFC, fluido privo di cloro) richiedono l'utilizzo di oli speciali a base di estere (vedi tabella degli oli). Gli oli a base di estere sono fortemente igroscopici, di conseguenza devono essere maneggiati con cura.

In primo luogo è necessario utilizzare sempre una tanica di olio non aperta. L'olio usato deve essere rispedito al fornitore per lo smaltimento.

10.3 Smaltimento dell'apparecchiatura

L'arresto dell'apparecchiatura e il recupero dell'olio e del fluido refrigerante dovranno essere effettuati da personale qualificato conformemente alle norme NF EN 378.

Tutte le parti del sistema di refrigerazione, quali ad esempio fluido refrigerante, olio, fluido di raffreddamento, filtro, disidratatore e materiali di isolamento devono essere recuperati, riutilizzati e/o preparati per lo smaltimento (vedi NF EN 378 parte 4). Nessuno di tali componenti deve essere disperso nell'ambiente.

10.4 Norme di sicurezza

Qualsiasi intervento sull'apparecchiatura deve essere effettuato da personale qualificato e autorizzato.

ATTENZIONE: Prima di qualsiasi intervento, assicurarsi che l'apparecchiatura sia fuori tensione (sezionatore aperto).

Qualsiasi apertura del circuito frigorifero comporta necessariamente le seguenti operazioni: tirare a vuoto, ricaricare, verificare la tenuta e la pulizia del circuito.

Allegato: Diagnosi/Riparazione

L'elenco sottostante non intende in alcun modo essere esaustivo dei problemi che possono verificarsi in un impianto frigorifero. Tuttavia tale elenco espone dettagliatamente le cause di guasto più frequenti e offre dei consigli per la risoluzione di tali problemi.

Anomalie	Probabile causa	Azione consigliata
I-1. Il compressore non si avvia	Alimentazione assente	Verificare l'alimentazione generale e lo stato degli interruttori
	Motore bruciato	Sostituire il motore
	Tensione indicata dal voltmetro troppo debole	Controllare la tensione della rete
	Fusibili bruciati	Esaminare la causa, porvi rimedio e sostituire i fusibili
	Intervento del relè anti cicli brevi	Attendere la fine della temporizzazione
I-2. Il compressore si disinserisce	Azione del pressostato dell'olio	Verificare lo stato del pressostato dell'olio Verificare la pressione differenziale dell'olio Verificare il/i filtro/i dell'olio
	BP troppo bassa	Verificare la pressione di evaporazione Verificare lo stato e il differenziale del pressostato BP
	HP troppo alta	Verificare la pressione di condensazione Verificare lo stato e il differenziale del pressostato HP
	Azione del relè di protezione termica del compressore	Verificare lo stato di funzionamento del relè, sostituirlo se necessario Verificare il surriscaldamento all'aspirazione Verificare l'equilibrio delle fasi Verificare i valori ohmici degli avvolgimenti del motore Verificare l'assenza di ritorno di liquido Verificare la pressione HP
	Azione della protezione di potenza	Verificare la tensione di alimentazione (alimentazione su due fasi) Verificare lo stato degli avvolgimenti del motore, sostituire il compressore se necessario Se il compressore è bloccato meccanicamente, sostituirlo
I-3. Il Compressore si avvia con difficoltà	Errato accoppiamento	Verificare l'accoppiamento
	Avvolgimento difettoso	Sostituire il compressore
	Guasto meccanico	Sostituire il compressore
	Livello dell'olio troppo elevato	Spurgare l'eccesso di olio
	Presenza di liquido	Bloccare il compressore e collegare la resistenza del carter
I-4. Il compressore funziona di continuo	Sistema di regolazione o altro guasto degli automatismi nel comando del circuito freddo	Verificare il funzionamento della regolazione del circuito freddo
	Problema di alimentazione del/degli evaporatore/i	vedi II
I-5. Rumore anormale del compressore <i>Attenzione, in caso di rumore anormale a livello di un compressore, arrestarlo immediatamente e risolvere il guasto prima di riavviare</i>	Guasto meccanico	Ricercare l'origine del guasto, sostituire il compressore
	Liquido nella condotta di aspirazione Emulsione nel carter	Esaminare e regolare il/ riduttore/i di pressione Verificare che il/le elettrovalvola/e del liquido non resti/no aperta/e all'arresto
	Valvole del compressore rotte o che non garantiscono la tenuta	Sostituire i pezzi difettosi
	Carica del fluido refrigerante insufficiente	Verificare la carica sull'indicatore Effettuare l'aggiunta di fluido refrigerante
II. Alimentazione	Filtro disidratatore ostruito	Verificare lo stato del filtro e sostituire la cartuccia se

insufficiente del/degli evaporatore/i		necessario
	Riduttore/i di pressione insufficientemente aperto/i o ostruito/i	Verificare il surriscaldamento del/degli evaporatore/i Verificare il funzionamento del/dei riduttore/i di pressione
	La valvola della linea liquida rimane aperta	Verificare il funzionamento della valvola, sostituirla se necessario
III-1. Pressione di aspirazione troppo bassa	Mancanza di fluido refrigerante	Verificare la tenuta del circuito Effettuare l'aggiunta di fluido refrigerante
	Eccesso di olio negli evaporatori	Svuotare l'olio dagli evaporatori Verificare l'assenza di raccoglitori di olio
	Filtro di aspirazione del/dei compressore/i intasato	Ispezionare e pulire il filtro
	Malfunzionamento del/dei riduttore/i di pressione	Verificare il funzionamento del/dei riduttore/i di pressione
	Malfunzionamento della/delle elettrovalvola/e	Controllare l'apertura della/delle elettrovalvola/e
	Filtro/i disidratatore/i ostruito/i	Verificare lo stato del/dei filtro/i, sostituire la cartuccia se necessario
	Mancata concordanza delle potenze compressori/evaporatori • Evaporatori sottodimensionati • Compressori troppo potenti	Verificare pressioni, temperature e surriscaldamenti degli evaporatori
III-2. Pressione di aspirazione troppo alta	Riavvio dopo sbrinamento	Attendere la stabilizzazione del funzionamento
	Problema di compressione	Verificare i compressori (valvole, ecc.), sostituire se necessario
	HP troppo elevata	vedi III-4
	Riduttore/i di pressione troppo aperto/i o bloccato/i in posizione aperta	Regolare il surriscaldamento Verificare il/i riduttore/i di pressione, sostituire se necessario
III-3. Pressione di mandata troppo debole	Problema di condensazione	Verificare il funzionamento del condensatore
	Mancanza di fluido refrigerante	Verificare la tenuta Aggiungere fluido refrigerante
	Valvole di mandata rotte o non a tenuta	Verificare lo stato delle valvole Sostituire le parti difettose
III-4. Pressione di mandata troppo elevata	Eccesso di carica del fluido refrigerante	Controllare e recuperare la parte eccedente della carica
	Potenza insufficiente del condensatore	Verificare il funzionamento e lo stato del condensatore
	Presenza di aria o gas incondensabili nel circuito HP	Spurgare i gas incondensabili
III-5. Temperatura di aspirazione troppo bassa	Liquido nella condotta di aspirazione	Regolare il/i riduttore/i di pressione
III-6. Temperatura di aspirazione troppo elevata	Surriscaldamento eccessivo	Ispezionare e regolare il/i riduttore/i di pressione Verificare le perdite di carico delle tubazioni di aspirazione
III-7. Temperatura di mandata troppo alta	Surriscaldamento troppo elevato dell'aspirazione	Regolare il/i riduttore/i di pressione
	By pass interno	Verificare lo stato delle valvole e delle guarnizioni Sostituire i pezzi difettosi
IV-1. Pressione differenziale dell'olio troppo bassa	Pressione insufficiente dell'olio	Verificare il livello dell'olio nei carter dei compressori Verificare la pulizia del/dei filtro/i dell'olio, sostituirlo/i se necessario Verificare il funzionamento della pompa dell'olio
IV-2. Livello dell'olio troppo basso	Carica dell'olio insufficiente	Ricercare la causa della mancanza di olio (vedi.IV-3) Aggiungere olio (vedi tabella § 9.4)
	Problema nel circuito dell'olio	Verificare lo stato del filtro, il funzionamento delle valvole Verificare il funzionamento del separatore Verificare il funzionamento della valvola difettosa
	Problema di regolazione del livello dell'olio	Verificare il funzionamento del/dei regolatore/i Cercare i raccoglitori di olio Adattare le tubazioni

IV-3. Necessarie aggiunte regolari di olio Attenzione: rischio di colpo d'ariete	Perdita	Riparare ed effettuare l'aggiunta di olio (vedi tabella § 9.4)
	Esistenza di raccoglitori di olio	Cercare i raccoglitori di olio Adattare le tubazioni
IV-4. Livello dell'olio troppo elevato Attenzione: rischio di colpo d'ariete	Problema di regolazione del livello dell'olio	Verificare il funzionamento del/dei regolatore/i, sostituire se necessario Verificare il funzionamento della valvola difettosa Verificare il funzionamento del separatore dell'olio
	Ritorno di olio dell'impianto	Ricercare le cause della cattura dell'olio Eliminare l'eccedenza di olio
IV-5. L'olio schiuma molto dopo l'arresto	Resistenza/e del/i carter fuori servizio	Sostituire la/le resistenza/e
	Liquido nella condotta di aspirazione	Verificare il/i riduttore/i di pressione Verificare la tenuta delle elettrovalvole

1. Приемка оборудования

1.1 Проверка оборудования

Во время приемки необходимо проверить состояние поставленного оборудования.

В случае повреждений необходимо в течение 48 часов (кроме дня поставки и выходных дней) предъявить заказным письмом претензии перевозчику, направив копию в адрес компании LGL France.

На заводской табличке приведены все паспортные данные оборудования, что позволяет удостовериться в его соответствии заказу. В случае ошибки или неполной поставки обращайтесь в наши службы.

1.2 Погрузочно-разгрузочные работы

Операции по разгрузке необходимо выполнять с помощью соответствующего оборудования (кран, автопогрузчик,...).

Для некоторых изделий по заказу поставляются съемные рым-болты.

При использовании автопогрузчика необходимо соблюдать положения и направления перемещения, указанные на изделиях.

Все операции с оборудованием необходимо выполнять осторожно, не допуская ударов по корпусу, трубопроводам, конденсатору и т.д.

1.3 Хранение оборудования

В случае среднесрочного или долгосрочного хранения необходимо соблюдать следующие правила:

- Оставить как есть защитные устройства и изоляцию.
- Убедиться, что электрический шкаф надежно закрыт.
- Хранить в чистом и сухом месте компоненты, поставляемые отдельно.
- Рекомендуются хранить изделия в сухом закрытом помещении (обязательно для изделий без кожуха).

1.4 Техническая документация

Настоящее руководство по установке должно поставляться в комплекте с:

- холодильной схемой, своей для каждой машины;
- технической инструкцией, своей для каждой серии изделий;
- электрической схемой, своей для каждой машины, если в последней имеется электрический шкаф.

В случае ошибки или неполной поставки, прежде чем выводить эти устройства на рынок, обращайтесь в наши службы.

2. Гарантия

Чтобы получить все сведения относительно гарантии (длительность,...), ознакомьтесь с общими условиями продаж.

Несоблюдение требований, указанных в настоящем руководстве, влечет за собой аннулирование гарантии.

ВНИМАНИЕ: Помимо соблюдения настоящего руководства по установке, необходимо также соблюдать нормативные требования страны, в которой устанавливается оборудование.

3. Срок службы оборудования

Холодильное оборудование рассчитано на срок службы 10 лет при условии соблюдения правил техники безопасности и технического обслуживания.

4. Проектное решение

Изделия изготовлены из материалов и комплектующих деталей, обладающих механическими характеристиками, требуемыми для условий эксплуатации и обеспечения срока службы оборудования.

5. Правила техники безопасности

Установка и обслуживание этих машин должны выполняться квалифицированным персоналом, допущенным к работам на холодильных установках. **Во время любых работ на оборудовании необходимо соблюдать действующие нормы и стандарты по технике безопасности (например, NF EN 378), соблюдать рекомендации, приведенные на этикетках или в руководствах к оборудованию.**

Необходимо предпринять все меры, чтобы предотвратить доступ лиц без надлежащей квалификации.

6. Размещение

Проверьте, чтобы площадка, предназначенная для размещения оборудования, была ровной, способной выдержать нагрузку вследствие размещения оборудования и достаточно жесткой, чтобы не передавать вибрации. Оборудование необходимо устанавливать в легкодоступном месте, достаточно свободном для выполнения операций по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию; необходимо выровнять его по уровню,

Необходимо соблюдать стандарт NF EN 378 по оборудованию машинных залов.

Что касается компрессорно-конденсаторных агрегатов, необходимо устанавливать их так, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха через конденсатор и укрыть от любых загрязнений, которые могут вызвать закупорку батарей (например, опавшая листва деревьев).

Необходимо защитить оборудование от столкновений с наружными предметами.

7. Соединения

Соединения холодильного оборудования и электрические соединения должны соответствовать действующим стандартам NF EN 378.

7.1 Соединения холодильного оборудования

Для информации, подключения заказчика четко указаны на схемах холодильного оборудования, переданных с нашей технической документацией.

Общие меры предосторожности:

Чувствительные элементы (клапаны, соединительные муфты и т.п.), расположенные вблизи мест пайки, необходимо защитить влажными тряпками. Пайку следует выполнять с помощью серебряных прутков (минимум 30%) с продувкой сухим азотом.

Будьте внимательны, чтобы не повредить оборудование вследствие воздействия пламени во время выполнения операций по пайке.

Используемая труба должна быть пригодна для применения в холодильном оборудовании. Перед соединением трубы необходимо тщательно почистить. Трубы необходимо изолировать от здания, чтобы предотвратить передачу вибраций. Необходимо выполнить термоизоляцию линий всасывания.

Для установок, работающих на хладагенте R744, необходимо обязательно обеспечить термоизоляцию конденсаторного теплообменника CO₂, ресивера жидкости, а также трубопровода для жидкости.

Перед пайкой необходимо аккуратно демонтировать клапаны и вынуть уплотнительные прокладки (требующие осторожного обращения) в случае, если клапан имеет соответствующее предостережение (на информационной этикетке, приклеенной к корпусу клапана).

Соединительные трубопроводы ни при каких обстоятельствах не должны передавать нагрузку на трубопроводы наших агрегатов. Для этого следует использовать соответствующие опоры и крепеж.

Установка гибких соединений:

На заводе:

Гибкие соединительные трубы устанавливаются без медных манжет с соблюдением моментов затяжки, указанных ниже, и с легким смазыванием места соединения:

Гибкая трубка Ш1/4" → 15 Нм

Гибкая трубка Ш3/8" → 40 Нм

По месту установки:

Необходимо:

- либо придерживаться того же способа, что при заводском монтаже;
- либо использовать медные манжеты, всегда смазывая место соединения.

Шланги не должны соприкасаться с острыми краями металлических листов во избежание повреждения в результате трения.

Диаметры трубопроводов необходимо рассчитать так, чтобы обеспечить правильный возврат масла. Трубопроводы всегда должны иметь уклон в сторону агрегата. Стойки необходимо оснастить сифоном в нижней части и контр-сифоном в верхней части. На длине, превышающей 6 м, необходимо предусмотреть 2-е сифонирование.

Для работы с переменной мощностью необходимо предусмотреть второй стояк, рассчитав секции так, чтобы 2/3 мощности приходилось на 1-й стояк и 1/3 – на 2-й.

Необходимо обеспечить достаточное количество опор для трубопроводов в зависимости от их размеров и веса в рабочем состоянии, а также выбрать путь прокладки, предохраняющий от гидравлических ударов.

ЖИДКОСТЬ: Максимальная потеря нагрузки: 1 – 1,5°C. Максимальная скорость: 1 – 1,5 м/с.

ВСАСЫВАНИЕ: Максимальная потеря нагрузки: 1,5 – 2°C. V_{макс}: 15 м/с, V_{мин} горизонтальная: 3,5 м/с, V_{мин} вертикальная: 8 м/с.

НАГНЕТАНИЕ: Максимальная потеря нагрузки: 1°C. V_{макс}: 15 м/с, V_{мин} горизонтальная: 3,5 м/с, V_{мин} вертикальная: 8 м/с.

7.2 Электрические соединения

Необходимо проверить, чтобы напряжение питания (см. заводскую табличку) соответствовало напряжению в электросети.

Следует удостовериться, что ток питания установлен правильно и что сечение кабеля соответствует максимальной силе тока, потребляемого установкой.

Важно отметить, что защитные устройства зависят от режима нейтрали установки.

Внимание: предохранительные реле высокого давления являются необходимыми устройствами, удерживающими систему в допустимых рабочих пределах. До ввода установки в эксплуатацию необходимо удостовериться в правильном

электрическом подключении этих устройств, которые должны отключать электропитание или защищаемые ими компрессоры.

→Выполните проверку, позволяющую проверить отключение электропитания, когда реле давления достигает своего установленного значения.

8. Меры предосторожности:

- Перед любыми работами с оборудованием, имеющий допуск персонал должен надежно отключить оборудование и обесточить его.
- Перед любыми работами с холодильным контуром, следует сбросить давление сухого воздуха и азота, с которыми поставляется наше оборудование. Также, при операциях технического обслуживания, оператор должен сбросить давление в холодильном контуре.
- Следует проверить затяжку соединений, хомутов, шлангов, проводов и клемм, поскольку вибрации при транспортировке могут привести к их ослаблению.
- Предохранительные элементы установлены для защиты людей и системы от любого превышения рабочего давления. Если оборудование оснащено регулируемым реле высокого давления, пользователь не должен ни при каких обстоятельствах настраивать его порог срабатывания на значение, превышающее рабочее давление оборудования.
- Поскольку оборудование оснащено устройствами открывания и закрывания, прежде чем выполнять работы с этими устройствами, квалифицированный пользователь должен удостовериться, что система не будет повреждена и ее работоспособность не будет нарушена. В частности, необходимо следить за тем, чтобы не выполнить действий, которые могли бы отключить предохранительные элементы.
- Выбросы хладагента, которые могут иметь место на разгрузочных клапанах, необходимо отводить из машинного зала наружу. Размеры разгрузочного патрубка должны быть рассчитаны в соответствии со стандартом NF EN13136. Также, потери в контуре не должны превышать 10% действительного давления срабатывания защитного клапана (Действительное давление срабатывания = $1,1 \times$ Давление калибровки + Атмосферное давление). Отвод должен быть защищен и оснащен сигнализацией, чтобы предотвратить любые риски для персонала.
- Трубопроводы, представляющие опасность для персонала по причине температуры их поверхности, необходимо обязательно изолировать или обеспечить сигнализацией.
- Конструкция агрегатов не предусматривает защиту от пожара. В месте установки необходимо соблюдать действующие нормы противопожарной защиты (план эвакуации персонала, пожарный гидрант,...). Монтажная и/или эксплуатирующая организация должна предусмотреть устройство защиты от пожара соответствующей категории для места эксплуатации оборудования. Ответственный за пожарную безопасность должен ознакомиться с категориями защищаемых учреждений.
- В случае воздействия коррозионных внешней среды или внешних продуктов, монтажная и/или эксплуатирующая организация должна предпринять необходимые меры для защиты оборудования от коррозии.
- При установке в сейсмоактивной зоне или в зоне, подверженной природным катаклизмам, например, бурям, торнадо, наводнениям, затоплениям и т.д., монтажная и/или эксплуатирующая организация должна выполнять действующие нормы и правила для защиты оборудования, поскольку оно не рассчитано на работу в подобной среде без дополнительных мер защиты.
- Когда используется метод оттаивания постов охлаждения горячим газом, при монтаже необходимо установить систему, ограничивающую давление в контуре низкого давления величиной, меньшей низкого рабочего давления, указанного на заводской табличке агрегата.
- Если холодильный контур открывается при монтаже, техническом обслуживании и ремонте, следует принять меры предосторожности для предотвращения неблагоприятного внешнего воздействия, предотвратив проникновение влаги, возникновение коррозии (заглушить трубы, закрыть клапаны и т.д.).
- Для каждого гидравлического контура, подключаемого к теплообменникам (для рекуперации тепла, кондиционирования, переохлаждения жидкости и т.д.) должен быть учтен риск избыточного давления вследствие гипотетической утечки из теплообменника. Следует предусмотреть систему сброса для ограничения давления в гидравлическом контуре (защитный клапан и т.д.).
- Что касается опасностей, связанных с избыточным давлением на уровне наших систем охлаждения, установка предохранительного реле высокого давления в соответствии со стандартом NF EN378 является обязательной, но различается в зависимости от категории опасности изделия. В таблице ниже приведены сводные данные об устройствах, установленных в наших изделиях.

Категория опасности	Объем, описываемый поршнем компрессора < 90 м3/ч и заряд хладагента < 100 кг	Объем, описываемый поршнем компрессора < 90 м3/ч и заряд хладагента > 100 кг	Объем, описываемый поршнем компрессора > 90 м3/ч
I	1 ограничитель давления, выдержавший типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор	Не применимо для наших изделий	Не применимо для наших изделий
II и III	1 ограничитель давления, выдержавший типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор	2 ограничителя давления, выдержавшие типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор (*)	2 ограничителя давления, выдержавшие типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор (*)
IV	Не применимо для наших изделий	2 ограничителя давления, выдержавшие типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор (*)	2 ограничителя давления, выдержавшие типовые испытания по стандарту EN12263 (PSH), на компрессор (*)

(*) В случаях, указанных выше, стандарт NF EN 378 предписывает 1 ограничитель давления, выдержавший типовые испытания согласно EN12263 с ручным переключением без использования инструмента (PZH) и 2-й ограничитель давления, выдержавший типовые испытания согласно EN12263 с ручным переключением с использованием инструмента (PZHН).

Принимая во внимание, что наши системы охлаждения используются для хранения пищевых продуктов, нежелательно, чтобы отключение устройства ограничения давления приводило к общей остановке системы (особенно для каскадных систем). Поэтому необходимо обеспечить сбор, анализ и обработку данных об отказе, сгенерированных во время отключения по высокому давлению.

9. Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию должен выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с рекомендациями стандарта NF EN378.

Для всех операций (испытания на герметичность, вакуумирование) необходимо удостовериться, что все вентили открыты.

9.1 Проверка изделий после транспортировки и разгрузки

Необходимо проверить затяжку различных гаек на соединениях (хомуты, гибкие трубы...) и затяжку кабелей. Проверка трубопроводов.

Проверьте, чтобы гибкие трубы не соприкасались в металлических частях.

9.2 Испытания на герметичность

Необходимо выполнить проверку герметичности с помощью смеси сухого азота с добавкой индикатора для обнаружения утечек (рекомендованное давление 10 бар). Когда установка находится под давлением, выполните методический поиск утечек. Удалите газ.

9.3 Вакуумирование

Установите фильтры и обезвоживающие картриджи, поставляемые с изделиями (в зависимости от изделий).

Подключите вакуумный насос (труба минимум 3/8) на линии высокого давления и на линии низкого давления. Включите нагревательные резисторы каретра компрессоров для вакуумирования, если они имеются на оборудовании. Понижьте давление путем откачки (P<270 Па абс.) в течение не менее 30 мин. Прекратите вакуумирование, подав сухой азот. Понижьте давление путем откачки (P<270 Па абс.) в течение не менее 6 ч. **Уровень остаточной влажности не должен превышать 50 ppm.**

Во время вакуумирования компрессоры должны быть выключены!

Запрещено использовать компрессор для вакуумирования! Опасность разрушения компрессора.

9.4 Заправка или добавление масла

Необходимо соблюдать рекомендации производителей относительно типа масла:

Хладагент	COPELAND Поршневой	BITZER Поршневой	MANEUROP Поршневой	BITZER Винтовой	COPELAND Спиральный	DORIN Поршневой
R744 не сверхкритический		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 сверхкритический		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH: HSN-HSK - Bitzer B320SH: CSH		Модель CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Другая модель: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ-MTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Модель CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Другая модель: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Модель CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Другая модель: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Имеются другие альтернативные масла, пригодные для использования, проконсультируйтесь у производителей.

Маслоотделители (и масляные резервуары агрегатов) поставляются пустыми, необходимо залить масло до требуемого уровня.

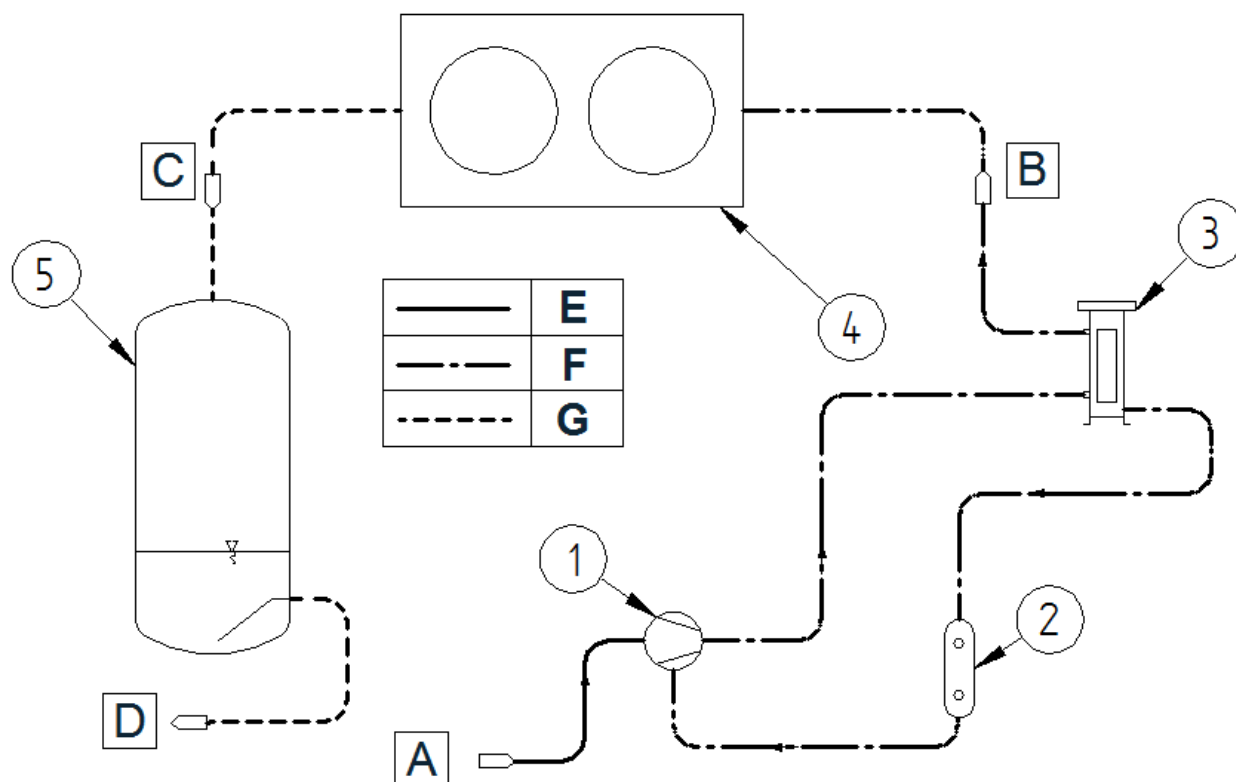
9.5 Условия эксплуатации без сверхкритического CO₂

Мы разделяем холодильные контуры на три части для определения предельных значений рабочего давления и температуры для каждой части.

Три части следующие:

- Часть низкого давления – возврат всасывания: от подключения(-ий) клиента до всасывания компрессоров.
- Часть высокого давления – часть нагнетания: от нагнетания компрессоров до конденсатора включительно. К этой части также относится весь масляный контур.
- Часть высокого давления – часть жидкости: от выхода конденсатора до подключения(-ий) клиента – направление жидкости к постам охлаждения.

Принципиальная схема:



1	Компрессор(-ы)	A	Подключение газов, всасываемых холодильными постами
2	Масляный резервуар	B	Подключение газов, нагнетаемых воздушным конденсатором
3	Маслоотделитель	C	Подключение возврата жидкости от воздушного конденсатора
4	Воздушный конденсатор	D	Подключение выхода жидкости к холодильным постам
5	Резервуар для жидкости	E	Контур низкого давления
		F	Контур высокого давления, часть нагнетания
		G	Контур высокого давления, часть жидкости

Рабочие температуры и давления для трех частей наших холодильных систем (в соответствии со стандартом NF-EN378-2) следующие:

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Не сверхкритическая жидкость)
Макс. условия внешней среды	43°C	55°C	43°C	55°C
Рабочее давление (мин./макс.) со стороны низкого давления	-1/19 бар	-1/14 бар	-1/25 бар	-1/30 бар
Рабочее давление (мин./макс.) со стороны высокого давления	-1/28 бар	-1/19 бар	-1/40 бар	-1/45 бар
Рабочая температура на стороне низкого давления (мин./макс.)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Рабочая температура на стороне высокого давления – часть нагнетания (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10°C/+120°C→28 бар -40°C/-10°C→4 бар	-10°C/+120°C→19 бар -40°C/-10°C→2 бар	-10°C/+120°C→40 бар -40°C/-10°C→5 бар	-10°C/+120°C→45 бар -40°C/-10°C→26 бар
Рабочая температура на стороне высокого давления – часть жидкости (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+69°C→28 бар -40°C/-10°C→4 бар	-10°C/+67°C→19 бар -40°C/-10°C→2 бар	-10°C/+63°C→40 бар -40°C/-10°C→5 бар	-10°C/+55°C→45 бар -40°C/-10°C→26 бар

Минимальная температура окружающей среды, на которую рассчитаны наши изделия, равна -40°C.

Диапазон рабочего давления от -1 до 0 бар относится только к этапу вакуумирования установки.

Для систем, в состав которых входит водяной контур с испарителем, конденсатором или осушителем, рабочие температуры и давления равны:

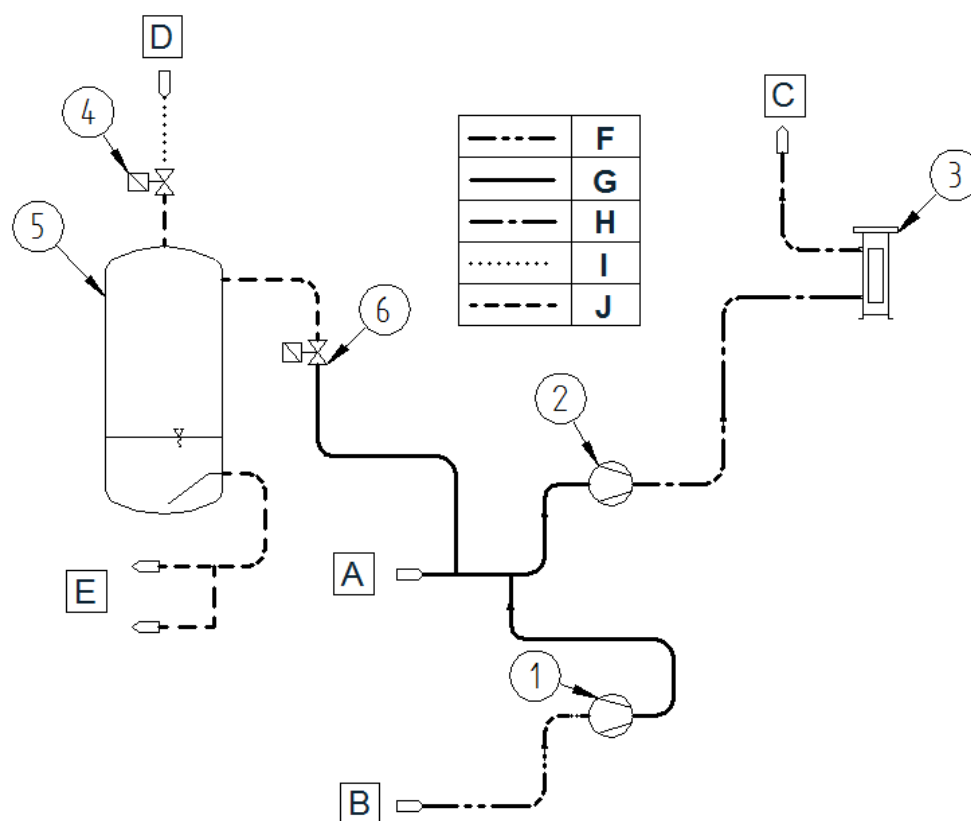
	Рабочая температура (мин/макс)		Рабочее давление
	С гликолем	Без гликоля	
Испаритель	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 бар
Конденсатор или предохранитель от перегрева	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

Необходимо предотвратить опасность оледенения, установив предохранительное реле низкой температуры и используя антифриз типа этилен-гликоля достаточной концентрации по отношению к рабочей точке.

9.6 Условия эксплуатации со сверхкритическим CO₂

Мы разделяем холодильные контуры со сверхкритическим CO₂ на пять частей, как показано на схеме ниже :

Принципиальная схема:



1	Компрессор(-ы) отрицательного давления	A	Подключение газов, всасываемых холодильными постами отрицательного давления
2	Компрессоры положительного давления	B	Подключение газов, всасываемых холодильными постами положительного давления
3	Маслоотделитель	C	Подключение газов, нагнетаемых охладителем газа
4	Клапан регулировки давления охладителя газа	D	Подключение возврата от охладителя газа
5	Резервуар для жидкости	E	Подключение выхода жидкости к холодильным постам
6	Клапан регулировки давления в резервуаре для жидкости	F	Контур низкого давления
		G	Контур среднего давления
		H	Контур высокого давления, часть нагнетания
		I	Контур высокого давления, часть охлажденного газа
		J	Контур промежуточного давления

Рабочие температуры и давления для трех частей контура, указанные выше для наших холодильных систем со сверхкритическим CO₂, следующие:

	R744 (сверхкритическая жидкость)
Максимальные рабочие условия окружающей среды	43°C
Мин./макс. рабочее давление на стороне низкого давления	-1/30 бар
Мин./макс. рабочее давление на стороне среднего давления	-1/45 бар
Мин./макс. рабочее давление на стороне высокого давления	-1/120 бар
Рабочая температура на стороне низкого давления (мин./макс)	-40°C/+43°C
Рабочая температура на стороне среднего давления (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10°C/+ 43°C → 45 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура на стороне промежуточного давления (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10°C/+ 70°C → 45 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура на стороне высокого давления в части нагнетаемого газа (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+130°C → 120 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура на стороне высокого давления в части охлажденного газа (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+60°C → 120 бар -40°C/-10°C → 26 бар

Минимальная температура окружающей среды, на которую рассчитаны наши изделия, равна -40°C.

Диапазон рабочего давления от -1 до 0 бар относится только к этапу вакуумирования установки.

9.7 Маркировка

		42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC 		(24)
Model: MEGASHP250A (1)				Type: PFV302471 (2)		
Serial Number: MGB0047 (3)				Year: 2014 (4)		
Supply voltage: 400/3/50+N (5)				I max (A): 26.9 (6)		Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1				Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)		Capacity (Kg): (9) Inert gas		Fluid Nb.2: - (16)		Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)		Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)		LP: -40/+55 (13)		LP : - (18)		LP: - (21)
MP : - (11)		MP: - (14)		MP : - (19)		MP: - (22)
HP : -1/22 (12)		HP : -10/+120 (15)		HP : - (20)		HP : - (23)

- (1) → Модель
- (2) → Тип
- (3) → Серийный номер
- (4) → Год изготовления
- (5) → Электропитание (напряжение / число фаз / частота)
- (6) → Макс. сила тока
- (7) → Макс. потребляемая мощность
- (8) → Хладагент контура № 1 и группа хладагента
- (9) → Заправка хладагентом контура № 1
- (10) → Мин./макс. рабочее давление на стороне низкого давления контура № 1
- (11) → Мин./макс. рабочее давление на стороне среднего давления контура № 1
- (12) → Мин./макс. рабочее давление на стороне высокого давления контура № 1
- (13) → Мин./макс. рабочая температура на стороне низкого давления контура № 1
- (14) → Мин./макс. рабочая температура на стороне среднего давления контура № 1
- (15) → Мин./макс. рабочая температура на стороне высокого давления контура № 1
- (16) → Хладагент контура № 2 и группа хладагента
- (17) → Заправка хладагентом контура № 2
- (18) → Мин./макс. рабочее давление на стороне низкого давления контура № 2
- (19) → Мин./макс. рабочее давление на стороне среднего давления контура № 2
- (20) → Мин./макс. рабочее давление на стороне высокого давления контура № 2
- (21) → Мин./макс. рабочая температура на стороне низкого давления контура № 2
- (22) → Мин./макс. рабочая температура на стороне среднего давления контура № 2
- (23) → Мин./макс. рабочая температура на стороне высокого давления контура № 2
- (24) → Идентификационный номер органа указывается только, если на изделие распространяется Директива относительно оборудования высокого давления (97/23/CE).

9.8 Заправка установки

Удостоверьтесь, что система подогрева масла работает.

Перед пуском установки необходимо подавать питание на подогреватели картера в течение 24 ч.

Оборудование должно быть заряжено хладагентом. Разрешено заправлять только тем хладагентом, который указан на заводской табличке.

Ответственность за то, чтобы определить оптимальное количество хладагента, необходимое для надлежащей работы установки, несет специалист по монтажу.

В зависимости от типа изделия, для операций заправки и слива предусмотрены датчики давления и загрузочные клапаны. Оператор должен следить за надлежащим использованием этих принадлежностей во время операций подключения и отключения.

Наполнять установку необходимо всегда на жидкой фазе.

9.9 Предпусковые проверки

Необходимо проверить все соединения (при транспортировке могли ослабнуть затяжки).

Проверьте положение всех клапанов установки, наличие и калибровку всех предохранительных элементов (клапанов, ...).

Проверьте направление вращения вентиляторов конденсатора.

Проверьте направление вращения компрессоров (для спиральных - обязательно): установите манометр низкого давления на всасывании и высокого давления на нагнетании, включите контактор на несколько секунд, проверьте падение давления на всасывании и повышение на нагнетании. Если требуется, поменяйте местами фазы.

Проверьте уровень (между j и s смотрового стекла) и температуру масла (> Токр.ср. + 20K) в компрессорах.

Отрегулируйте, проверьте работу всех предохранительных элементов: реле давления НД /ВД/ масла, реле температуры, термореле, реле времени ...

9.10 Проверки при пуске

Необходимо проверять уровень масла в компрессорах в первые часы работы (между j и s смотрового стекла).

При необходимости добавьте хладагент и масло. *.

*** Избыток масла может привести к поломке компрессоров (разрушению клапанов).**

Следует избегать одновременного оттаивания всех постов установки. Лучше оттаивать их по очереди.

Снимите показания и проверьте значения следующих величин:

Рабочий диапазон компрессора

Напряжение питания (см. заводскую табличку)

Потребляемый ток компрессоров и электроклапанов (см. заводскую табличку)

Температура и давление на всасывании (перегрев в диапазоне от 20K до 20K)

Температура и давление на нагнетании (R22: 90°C < Tr < 220°C R404A: 70°C < Tr < 200°C)

Температура хладагента

Температура масла в картере (> Токр.ср. + 20К)

Температура воздуха на входе и на выходе конденсатора

Рекомендуется записать эти показания в рабочий журнал (см. сопроводительный лист установки).

10. Техническое обслуживание

Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с рекомендациями стандарта NF EN378 и нормативными требованиями, действующими в соответствующей стране.

Точный график обслуживания, соответствующий конкретной установке, может быть разработан только квалифицированным персоналом.

Тем не менее, мы рекомендуем вести рабочий журнал и периодически записывать в него условия работы установки (см. сопроводительный лист установки).

10.1 Рекомендации по техническому уходу

10.1.1: Ежегодно:

- Осматривать установку, чтобы выявить следы ударов, коррозии, утечек хладагента, просачивания масла.
- Проверять давления и температуры компрессоров (рабочие диапазоны).
- Проверять потребляемые токи компрессоров и электроклапанов.
- Проверять пороги срабатывания предохранительных реле высокого и низкого давления.
- Проверять параметры регулирования управляющих элементов.
- Проверять соответствие настроек предохранительных элементов максимальным допустимым условиям.
- Выполнять визуальный контроль элементов типа клапанов или разрывных мембран, их герметичности и отсутствия закупорки выпускных трубопроводов.
- Проверять безопасность (холодильных установок, электрического оборудования, ...).
- Проверять уровни масла.
- Проверять влажность в контурах (через смотровое стекло или с помощью анализа масла).
- Менять фильтры и обезвоживающие картриджи в случае влажности.
- Менять масло по мере необходимости, соблюдать рекомендации производителей (см. § 9.4)
- Проверять состояние гибких труб.
- Проверять герметичность холодильного контура.
- Контролировать засорение батареи конденсатора (конденсаторного агрегата).
- Чистить батарею конденсатора (конденсаторного агрегата).

Укройте двигатели пластиковой пленкой.

Периодически очищайте батарею с помощью неагрессивного (без хлора и аммиака) средства и промывайте чистой водой (максимум 3 бара, струя направлена на ребра пластин).

Необходимо быстро удалять с батареи все накопления пыли. Воздухоохладители, установленные в коррозионной среде, необходимо часто очищать мягкой водой (гарантия длительной сохранности батареи).

- Проверять работу нагревателей картера.
- Проверять затяжку электрических соединений.
- Проверять крепежные элементы компрессоров, опоры и плотность соединений.
- Контролировать вибрации и смещения, вызванные температурой или давлением.
- Проверять состояние теплоизоляции и контролировать коррозию.

10.1.2: Раз в пять лет:

Помимо ежегодных проверок, выполнять:

Проверку изношенности оборудования, вызванной воздействием вибраций (растрескивание).

10.1.3: Раз в десять лет:

Помимо ежегодных проверок, выполнять:

Выполнять проверку (калибровку или замену) предохранительных элементов контуров высокого давления.

10.2 Слив масла из компрессоров

Слив масла должен выполняться квалифицированным персоналом в соответствии со стандартом NF EN 378.

Сливать масло из компрессоров не требуется до тех пор, пока оно остается светлым и прозрачным. Когда масло испортится, его необходимо заменить.

Компрессоры, использующие хладагент R404A (HFC, не хлорированный) требуют использования специальных сложных масел (см. таблицу масел). Сложные масла чрезвычайно гигроскопичны, требуется осторожное обращение.

Следует всегда использовать канистру с маслом, не открывавшуюся заранее. Использованное масло необходимо отправить производителю на переработку.

10.3 Утилизация оборудования

Остановка оборудования и слив масла и хладагента должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии со стандартом NF EN 378.

Все составные части системы охлаждения, например, хладагент, масло, теплоноситель, фильтр, осушитель, изоляционные материалы, должны быть собраны, переработаны и/или отправлены в надлежащее место (см. NF EN 378, часть 4). Запрещено выбрасывать что-либо в окружающую среду.

10.4 Правила техники безопасности

Любые работы на оборудовании должны выполняться квалифицированным уполномоченным персоналом.

ВНИМАНИЕ: Перед началом любых работ необходимо удостовериться, что оборудование отключено от электросети (главный выключатель разомкнут).

При любом открывании холодильного контура необходимо откачать хладагент, заправить новый, проверить герметичность и чистоту контура.

Приложение: Диагностика / Поиск неисправностей

Приведенный ниже список не претендует на то, чтобы быть исчерпывающим перечнем проблем, которые могут возникнуть на холодильной установке. Тем не менее, в нем описаны наиболее часто возникающие неисправности и приведены рекомендации по их устранению.

Неисправность	Возможная причина	Рекомендуемое действие
I-1. Компрессор не запускается	Нет питания	Проверьте общее питание и состояние выключателей
	Перегорел двигатель	Замените двигатель
	Вольтметр показывает слишком низкое напряжение	Проверьте напряжение в сети
	Перегорели предохранители	Найдите причину, устраните ее и замените предохранители
	Сработало реле защиты от короткого цикла	Подождите конца временной задержки
I-2. Отключился компрессор	Сработало реле давления масла	Проверьте состояние реле давления масла Проверьте дифференциальное давление масла Проверьте масляные фильтры
	Низкое давление чрезмерно низкое	Проверьте давление испарения Проверьте состояние и дифференциал реле низкого давления
	Высокое давление чрезмерно высокое	Проверьте давление конденсации Проверьте состояние и дифференциал реле высокого давления
	Сработало реле термозащиты компрессора	Проверьте состояние и работоспособность реле, при необходимости замените его Проверьте перегрев на всасывании Проверьте равновесие фаз Проверьте сопротивление в Омах обмоток двигателя Проверьте отсутствие возврата жидкости Проверьте высокое давление
	Сработала защита по мощности	Проверьте напряжение питания (питание от двух фаз) Проверьте состояние обмоток двигателя, при необходимости замените компрессор Если компрессор заблокирован механически, замените его
I-3. Компрессор запускается с трудом	Плохое подключение	Проверьте подключение
	Неисправные обмотки	Замените компрессор
	Механическая неисправность	Замените компрессор
	Уровень масла слишком высокий	Слейте избыток масла
	Наличие жидкости	Заблокируйте компрессор и включите нагреватель картера
I-4. Компрессор работает непрерывно	Неисправность системы регулирования или другая неисправность автоматики в блоке управления холодного контура	Проверьте работу регулировки холодного контура
	Проблема питания испарителей	см. II
I-5. Необычный шум в компрессоре <i>ВНИМАНИЕ: в случае необычного шума на уровне компрессора, немедленно остановите его и устраните неисправность до повторного включения.</i>	Механическая неисправность	Найдите источник неисправности, замените компрессор
	Жидкость в трубопроводе всасывания	Обследуйте и отрегулируйте редукторы
	Эмульсия в картере	Удостоверьтесь, что электроклапаны жидкости не остаются открытыми во время останова
	Клапаны компрессора негерметичны или сломаны	Замените дефектные детали

II. Недостаточное питание испарителей	Недостаточный объем зарядки хладагента	Проверьте зарядку через смотровое стекло Добавьте хладагент
	Засорен фильтр-осушитель	Проверьте состояние фильтра и при необходимости замените картридж
	Редукторы недостаточно открыты или закупорены	Проверьте перегрев испарителей Проверьте работу редукторов
	Вентиль жидкостной линии остается открытым	Проверьте работу вентилля, при необходимости замените его
III-1. Давление всасывания слишком низкое	Недостаточно хладагента	Проверьте герметичность контура Добавьте хладагент
	Избыток масла в испарителях	Слейте масло из испарителей Удостоверьтесь в отсутствии масляных ловушек
	Засорен всасывающий фильтр компрессоров	Осмотрите и почистите фильтр
	Ненадлежащее функционирование редукторов	Проверьте работу редукторов
	Ненадлежащее функционирование электроклапанов	Проверьте открывание электроклапанов
	Закупорены фильтры-осушители	Проверьте состояние фильтров и при необходимости замените картридж
III-2. Давление всасывания слишком высокое	Несоответствие производительности компрессоров / испарителей	Проверьте давления, температуры и перегревы испарителей
	- Недостаточно производительные испарители - Слишком мощные компрессоры	
	Включение после оттаивания	Подождите, пока стабилизируется режим
	Проблема компрессии	Проверьте компрессоры (клапаны, ...), при необходимости замените
	Высокое давление слишком высокое	см. III-4
III-3. Давление нагнетания слишком слабое	Редукторы слишком открыты или заблокированы в открытом положении	Отрегулируйте перегрев Проверьте редукторы, замените, если требуется
	Проблема конденсации	Проверьте работу конденсатора
	Недостаточно хладагента	Проверьте герметичность Добавьте хладагент
III-4. Давление нагнетания слишком высокое	Нагнетательные клапаны сломаны или дают течь	Проверьте состояние клапанов Замените дефектные детали
	Избыток заряженного хладагента	Проверьте и отберите избыточный объем
	Недостаточная мощность конденсатора	Проверьте работу и состояние конденсатора
III-5. Температура всасывания слишком низкая	Наличие воздуха или газа в конденсируемых парах в контуре высокого давления	Удалите газы из конденсируемых паров
	Жидкость в трубопроводе всасывания	Отрегулируйте редукторы
III-6. Температура всасывания слишком высокая	Слишком сильный перегрев	Осмотрите и отрегулируйте редукторы Проверьте потери давления во всасывающих трубопроводах
III-7. Температура нагнетания слишком высокая	Слишком сильный перегрев на всасывании	Отрегулируйте редукторы
	Внутренний байпас	Проверьте состояние клапанов и уплотнительных прокладок Замените дефектные детали
IV-1. Дифференциальное давление масла слишком низкое	Недостаточное давление масла	Проверьте уровень масла в картерах компрессоров Проверьте чистоту масляных фильтров, при

		необходимости замените Проверьте работу масляного насоса
IV-2. Уровень масла слишком низкий	Недостаточный объем заправки масла	Найдите причину нехватки масла (см. IV) Добавьте масло (см. таблицу § 9.4)
	Проблема в масляном контуре	Проверьте состояние фильтра, работу клапанов Проверьте работу маслоотделителя Проверьте работу дифференциального клапана
	Проблема регулировки уровня масла	Проверьте работу регуляторов Поищите масляные ловушки Приведите в соответствие трубопроводы
IV-3. Регулярно добавляйте нужные количества масла <i>ВНИМАНИЕ: опасность масляного удара</i>	Утечка	Выполните ремонт и добавьте масло (см. таблицу § 9.4)
	Наличие масляных ловушек	Поищите масляные ловушки Приведите в соответствие трубопроводы
IV-4. Уровень масла слишком высокий <i>ВНИМАНИЕ: опасность масляного удара</i>	Проблема регулировки уровня масла	Проверьте работу регуляторов, при необходимости замените Проверьте работу дифференциального клапана Проверьте работу маслоотделителя
	Возврат масла в установке	Исследуйте причины образования масляных ловушек Удалите излишек масла
IV-5. Масло сильно вспенивается после останова	Подогреватели картеров не работают	Замените подогреватели
	Жидкость в трубопроводе всасывания	Проверьте редукторы Проверьте герметичность электроклапанов

1. Odbiór sprzętu

1.1 Sprawdzenie sprzętu

Przy odbiorze sprawdzić stan dostarczonego sprzętu

Ewentualne uszkodzenia zgłosić przewoźnikowi listem poleconym wysłanym w ciągu 48 godzin (nie licząc dnia dostawy i dni wolnych) z kopią do LGL France.

Na tabliczce znamionowej znajdują się kompletne dane urządzenia, pozwalające sprawdzić, czy jest zgodne z zamówionym modelem. W razie błędu lub niekompletnej dostawy prosimy o kontakt z naszymi działami.

1.2 Czynności manipulacyjne

Rozładunek należy wykonywać przy użyciu odpowiedniego sprzętu (dźwig, wózek widłowy, itd.).

Demontowane pierścienie mocujące dostępne są w opcji dla niektórych urządzeń.

W przypadku używania wózka widłowego należy przestrzegać pozycji i kierunku przesuwania zaznaczonych na urządzeniu.

Należy ostrożnie manipulować urządzeniami, aby uniknąć uderzeń o obudowę, przewody, skraplacz, itd.

1.3 Przechowywanie urządzeń

W przypadku przechowywania przez średni lub długi okres czasu, należy przestrzegać poniższych zasad:

- Zabezpieczyć urządzenia elementami ochronnymi i izolującymi.
- Sprawdzić, czy szafa elektryczna jest prawidłowo zamknięta.
- Przechowywać w czystym i suchym miejscu elementy dostarczane oddzielnie.
- Zaleca się przechowywać urządzenia w suchym i zadaszonym miejscu (obowiązkowo w przypadku urządzeń bez obudowy).

1.4 Dokumenty techniczne

Niniejszy podręcznik instalacji należy uzupełnić o:

- Schemat chłodniczy właściwy dla danego urządzenia
- Instrukcję obsługi gamy urządzenia
- Schemat elektryczny dla każdego urządzenia posiadającego skrzynkę elektryczną

W razie błędu lub niekompletnej dostawy prosimy o kontakt z naszymi działami przed uruchomieniem urządzeń.

2. Gwarancja

Zapoznać się ogólnymi warunkami sprzedaży, aby uzyskać informacje na temat gwarancji (długość...).

Nieprzestrzeganie zaleceń opisanych w niniejszej instrukcji skutkuje anulowaniem gwarancji.

UWAGA: Oprócz obowiązku stosowania się do niniejszej instrukcji instalacji, należy przestrzegać wymogów prawnych obowiązujących w kraju, w którym instalowane jest urządzenie.

3. Okres eksploatacji urządzeń

Okres eksploatacji urządzeń chłodniczych ustalono na 10 lat pod warunkiem przestrzegania zasad bezpieczeństwa i konserwacji.

4. Wykonanie

Urządzenia wykonane zostały z materiałów i elementów o wymaganych parametrach mechanicznych dla zapewnienia warunków użytkowych i odpowiedniej trwałości urządzeń.

5. Zasady bezpieczeństwa

Instalację i konserwację urządzeń należy powierzyć wykwalifikowanemu personelowi posiadającemu stosowne uprawnienia do pracy z instalacjami chłodniczymi. **Podczas wszelkich interwencji przestrzegać obowiązujących przepisów i norm (np.: NF EN 378), stosować się do zaleceń na etykietach lub w instrukcjach dołączonych do urządzeń.**

Należy podjąć wszelkie niezbędne działania, aby uniemożliwić dostęp do urządzeń osobom nieupoważnionym.

6. Wymagania dotyczące lokalizacji

Sprawdzić, czy podłoże w miejscu ustawienia urządzenia jest wypoziomowane i dostosowane do przewidywanego obciążenia, a także wystarczająco twarde, aby nie przenosić wibracji. Urządzenie należy ustawić w łatwo dostępnym miejscu, wypoziomować i odpowiednio odsłonić, aby nie utrudniać operacji uruchomienia i konserwacji.

Przestrzegać wymagań norm NF EN 378 w zakresie wykonania Maszynowni.

Jeżeli chodzi o skraplarki, należy ustawić urządzenia w taki sposób, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza przez skraplacz i osłonić je przed ewentualnymi zanieczyszczeniami, które mogłyby zatkać akumulatory (np. drzewa z opadającymi liśćmi).

Zabezpieczyć urządzenia przed ryzykiem kolizji z elementem zewnętrznym.

7. Podłączenie

Połączenia chłodnicze i elektryczne muszą być wykonane zgodnie z obowiązującą normą NF EN 378.

7.1 Połączenie chłodnicze

Informacja: przyłącza klienta są wyraźnie oznaczone na naszych schematach chłodniczych przekazanych z naszą dokumentacją techniczną.

Środki ostrożności:

Ochronić wilgotną szmatką wrażliwe elementy (zawory, złącza, itd.), znajdujące się w pobliżu miejsc lutowania. Lutować w osłonie suchego azotu używając lutu srebra (minimum 30 %)

Uważać, aby w trakcie lutowania płomień nie spowodował uszkodzenia wyposażenia.

Należy używać przewodów nadających się do instalacji chłodniczych. Dokładnie wyczyścić przewody przed podłączeniem. Odizolować przewody od budynku, aby uniknąć przenoszenia drgań. Wykonać izolację termiczną linii ssania.

W przypadku instalacji napełnionych czynnikiem R744 konieczne będzie wykonanie izolacji termicznej wymiennika skraplającego CO₂, zbiornika czynnika oraz przewodów czynnika.

Zdemontować ostrożnie zawory i zdjąć uszczelki przed lutowaniem (uważać na uszczelki), z wyjątkiem zaworów objętych innymi zaleceniami (etykieta informacyjna przyklejona na korpusie zaworu).

Przewody podłączeniowe nie mogą powodować naprężeń przewodów naszych jednostek. W tym celu należy zamontować wsporniki i mocowania.

Montaż elastycznego przewodu:

W fabryce:

Elastyczne przewody należy podłączać bez miedzianego talerzyka oporowego zgodnie z zaznaczonymi poniżej momentami dokręcania, smarując lekko złącze:

Elastyczny przewód R1/4" → 15 N.m

Elastyczny przewód R3/8" → 40 N.m

Na miejscu:

Należy:

- przestrzegać fabrycznej metody montażu,
- bądź też użyć miedzianych talerzyków oporowych smarując złącze.

Przewody elastyczne nie mogą stykać się z krawędziami blachy, aby uniknąć uszkodzenia przewodów w wyniku tarcia.

Należy ustalić średnice przewodów w taki sposób, aby zapewnić prawidłowy powrót oleju. Przewody powinny być nachylone w stronę agregatu. Piony przewodów powinny być wyposażone w syfon w dolnej części i odwrócony syfon w części górnej. Powyżej 6 m należy przewidzieć 2 syfonowanie. W przypadku działania ze zmienną mocą należy przewidzieć podwójny pion przewodów z przekrojami obliczonymi dla 2/3 mocy w przypadku pierwszego i 1/3 w przypadku drugiego pionu.

Użyć odpowiedniej ilości wsporników przewodów w zależności od ich wielkości i ciężaru roboczego, a także poprowadzić je w taki sposób, aby uniknąć uderzeń hydraulicznych.

CIECZ: Maks. opory przepływu: 1 do 1,5°C. Prędkość maksymalna: 1 do 1,5 m/s.

SSANIE : Maks. opory przepływu: 1,5 do 2°C. $V_{maks.}$: 25 m/s., $V_{min.}$ poziome: 3,5 m/s., $V_{min.}$ pionowe: 8 m/s.

PRZETŁACZANIE: Maks. opory przepływu: 1°C. $V_{maks.}$: 15 m/s., $V_{min.}$ poziome: 3,5 m/s., $V_{min.}$ pionowe: 8 m/s.

7.2 Podłączenie elektryczne

Sprawdzić, czy napięcie zasilania (patrz tabliczka znamionowa) jest zgodne z napięciem w sieci.

Upewnić się, że zasilanie elektryczne jest prawidłowe a przekrój kabla jest zgodny z natężeniem prądu, pobieranym przez urządzenie.

Należy pamiętać, że zabezpieczenia są specyficzne dla każdego przypadku i różnią się w zależności od trybu biegu jałowego jednostki.

Uwaga: presostaty zabezpieczające wysokiego ciśnienia to główne elementy zapewniające utrzymanie systemu w dopuszczalnych granicach funkcjonowania. Przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić prawidłowe podłączenie elektryczne elementów odpowiedzialnych za odłączenie zasilania elektrycznego sprężarki lub sprężarek, które zabezpieczają.

→Przeprowadzić test pozwalający sprawdzić odcięcie zasilania elektrycznego, gdy presostat osiąga wartość zadaną.

8. Środki ostrożności:

- Przed każdą interwencją na urządzeniach, upoważniony personel wykonujący interwencję jest zobowiązany do podjęcia czynności niezbędnych do wyłączenia i zabezpieczenia zasilania elektrycznego urządzenia.
- Przed każdą interwencją w układzie chłodniczym, należy usunąć ciśnienie suchego powietrza lub azotu, z którym dostarcza się nasze jednostki należy. Również w czasie konserwacji lub obsługi technicznej, operator musi zadbać o obniżenie ciśnienia w układzie chłodniczym przed podjęciem pracy.

- Należy Sprawdzić dokręcenie złączy, opasek, przewodów elastycznych, kabli i styków, ponieważ wibracje spowodowane transportem mogą spowodować ich odkręcenie.
- Zamontowane elementy zabezpieczające mają za zadanie chronić osoby oraz system przed wszelkim przekroczeniem ciśnienia powyżej ciśnienia roboczego. Jeżeli urządzenia wyposażone są w presostat zabezpieczający wysokiego ciśnienia, użytkownik nie może w żadnym wypadku ustawić jego wartości odcięcia powyżej ciśnienia roboczego wyposażenia.
- Urządzenia posiadają elementy otwierania i zamykania, upoważniony użytkownik musi więc przed ich obsługą upewnić się, że nie uszkodzi ani nie zakłóci działania systemu. W szczególności musi uważać, aby nie wykonywać żadnych czynności, które mogłyby spowodować zadziałanie elementów zabezpieczających.
- Wszelkie wycieki czynnika chłodniczego z zaworów upustowych powinny być odprowadzane na zewnątrz maszynowni. Parametry przewodu odprowadzającego powinny być zgodne z normą NF EN13136. Opory przepływu przewodów muszą być mniejsze niż 10% rzeczywistego ciśnienia tłoczenia zaworu bezpieczeństwa (rzeczywiste ciśnienie tłoczenia = $1,1 \times$ ciśnienie nastawy + ciśnienie atmosferyczne). Należy go zabezpieczyć i oznakować, aby chronić osoby przed związanym z nim niebezpieczeństwem.
- Przewody stanowiące zagrożenie dla pracowników ze względu na temperaturę powierzchni należy obowiązkowo odizolować lub oznakować.
- Urządzenia nie są odporne na pożar. Miejsce instalacji powinno być zgodne z wymogami obowiązujących norm w zakresie ochrony przeciwpożarowej (plan ewakuacji personelu, hydrant...). Instalator i/lub użytkownik musi przewidzieć zabezpieczenia przed pożarem odpowiedniej kategorii w stosunku do kategorii chronionego zakładu/zakładów. Osoba odpowiedzialna za system przeciwpożarowy musi uzyskać informacje dotyczące kategorii chronionego zakładu lub zakładów.
- W przypadku narażenia na działanie atmosfery lub produktów zewnętrznych powodujących korozję, obowiązkiem instalatora i/lub użytkownika jest zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych.
- W przypadku montażu instalacji w strefie narażonej na ruchy sejsmiczne lub w strefie, w której mogą występować gwałtowne zjawiska atmosferyczne takie, jak burze, tornada, powodzie, przypyły itp. instalator i/lub użytkownik musi zapoznać się z obowiązującymi normami i przepisami w taki sposób, aby przewidzieć niezbędne środki, ponieważ naszych jednostek nie przewidziano do pracy w takich środowiskach bez zastosowania odpowiednich środków bezpieczeństwa.
- W przypadku odszraniania gorącym gazem stanowisk chłodniczych, instalator powinien zainstalować system ograniczający ciśnienie w układzie niskiego ciśnienia do wartości poniżej ciśnienia roboczego w układzie niskiego ciśnienia, zaznaczonego na tabliczce znamionowej urządzenia.
- Gdy układ chłodniczy jest otwierany w czasie montażu lub obsługi technicznej i napraw, należy podjąć wszelkie środki techniczne niezbędne, aby zapobiegać działaniu niepożądanych czynników zewnętrznych takich, jak wilgoć, korozja (zatykanie przewodów, zamykanie zaworów itd.).
- Każdy układ hydrauliczny podłączany do wymienników ciepła (odzyskiwanie ciepła, klimatyzacja, dochładzacz płynu itd.) musi uwzględniać zagrożenia związane z nadmiernym ciśnieniem generowanym przez możliwy przeciek wewnętrzny w wymienniku. Należy przewidzieć system rozprężający umożliwiający ograniczenie ciśnienia w układzie hydraulicznym (zawór bezpieczeństwa itd.).
- Jeżeli chodzi o ryzyko zbyt wysokiego ciśnienia w systemach chłodniczych, należy obowiązkowo instalować presostat zabezpieczający wysokiego ciśnienia zgodnie z normą NF EN378, jednak jego montaż będzie różny w zależności od kategorii ryzyka urządzenia. Tak więc w poniższej tabeli znajduje się zestawienie poszczególnych montażu wykonywanych w naszych urządzeniach:

Kategoria ryzyka	Wydajność objętościowa sprężarki < 90m ³ /h i ilość czynnika chłodniczego < 100Kg	Wydajność objętościowa sprężarki < 90m ³ /h i ilość czynnika chłodniczego > 100Kg	Wydajność objętościowa sprężarki > 90m ³ /h
I	1 ogranicznik ciśnienia, który przeszedł próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę	Nie stosowany w naszych urządzeniach	Nie stosowany w naszych urządzeniach
II i III	1 ogranicznik ciśnienia, który przeszedł próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę	2 ograniczniki ciśnienia, które przeszły próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę (*)	2 ograniczniki ciśnienia, które przeszły próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę (*)
IV	Nie stosowany w naszych urządzeniach	2 ograniczniki ciśnienia, które przeszły próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę (*)	2 ograniczniki ciśnienia, które przeszły próbę typu zgodnie z normą EN12263 (PSH) na każdą sprężarkę (*)

(*) Dla przypadków wymienionych powyżej norma NF EN 378 narzuca 1 ogranicznik ciśnienia poddany próbie typu zgodnie z normą EN12263 z ponownym ręcznym uruchomieniem bez użycia narzędzia (PZH) oraz 2 ograniczniki ciśnienia poddany próbie typu zgodnie z normą EN12263 z ponownym ręcznym uruchomieniem z użyciem narzędzia (PZHH).

Ze względu na to, że nasze systemy chłodnicze wykorzystywane są do przechowywania żywności, jest wykluczona sytuacja, w której zadziałanie ogranicznika ciśnienia spowoduje ogólne wyłączenie systemu (w szczególności w przypadku systemów kaskadowych). W związku z tym instalator musi sprawdzić odbiór, analizę i usunięcie powstałego błędu w trakcie odcięcia wysokiego ciśnienia.

9. Uruchomienie

Uruchomienie urządzenia musi być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel zgodnie z wymogami norm NF EN378.

W przypadku wszelkich operacji (próba szczelności, umieszczenie w próżni) upewnić się, że wszystkie zawory są otwarte.

9.1 Kontrola urządzeń po przywiezieniu i ostatecznym ustawieniu

Sprawdzić dokręcenie poszczególnych nakrętek na złączach (opaski, elastyczne przewody...) oraz kabli. Kontrola przewodów. Sprawdzić, czy elastyczne przewody nie stykają się z metalowymi częściami.

9.2 Próba szczelności

Sprawdzić szczelność używając mieszanki suchego azotu oraz wskaźnika do wykrywania wycieków (zalecane ciśnienie 10 bar). Ze względu na to, że instalacja znajduje się pod ciśnieniem, wykonać metodyczne szukanie wycieków. Usunąć gaz.

9.3 Wytworzenie próżni

Zamontować filtry i wkłady osuszające dostarczone wraz z urządzeniami (w zależności od urządzeń).

Podłączyć pompę próżniową (przewód minimum 3/8) na linii wysokiego ciśnienia (HP) i na linii niskiego ciśnienia (BP).

Uruchomić elementy grzejne obudowy sprężarek przy wytwarzaniu próżni, jeżeli zamontowano je w jednostce.

Wytwarzać próżnię (P<270 Pa bezwgl.) przez co najmniej 30 min. Usuwać próżnię suchym azotem. Wytwarzać próżnię (P<270 Pa bezwgl.) przez co najmniej 6 godzin. **Poziom resztkowej wilgotności powinien wynosić mniej niż 50 ppm.**

W czasie wytwarzania próżni sprężarki muszą być wyłączone !

Nigdy nie używać sprężarki podczas wytwarzania próżni! Ryzyko zniszczenia sprężarki.

9.4 Napełnianie lub uzupełnianie poziomu oleju

Przestrzegać zaleceń producentów sprężarek w zakresie typów olejów :

Czynnik	COPELAND Tłok	BITZER Tłok	MANEUROP Tłok	BITZER Śruby	COPELAND Scroll	DORIN Tłok
R744 Subkrytyczny		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Transkrytyczny		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH: HSN-HSK - Bitzer B320SH: CSH		Model CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Inny model: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Model CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Inny model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Model CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Inny model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Istnieje możliwość użycia innych olejów, należy zasięgnąć porady producentów.

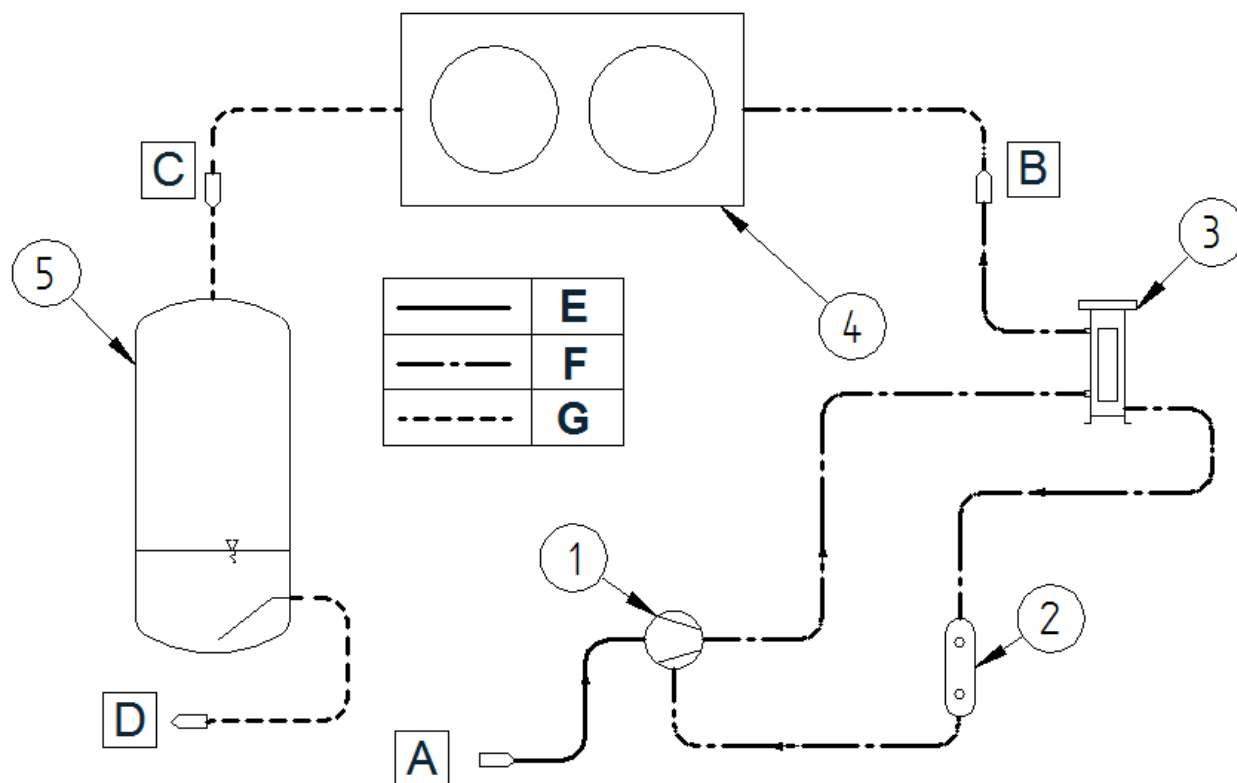
Separatory (i zbiorniki oleju centrali) dostarczane są puste, należy napełnić je olejem.

9.5 Warunki eksploatacji z wyjątkiem zastosowań CO2 transkrytycznych

Nasze układy chłodnicze dzielimy na 3 strefy, aby określić limity ciśnienia roboczego/temperatury roboczej dla każdej strefy.

Są to 3 następujące strefy:

- Strefa niskociśnieniowa: od połączenia/połączeń klienta - powrót ssania do ssania sprężarek
- Strefa wysokociśnieniowa – część przetłaczania: od przetłaczania sprężarek do skraplacza. Cały obieg oleju jest również powiązany z tą strefą.
- Strefa wysokociśnieniowa – część płynna: od wylotu skraplacza do podłączenia/podłączeń klienta - wlot(y) płynu do stanowisk chłodzenia.



1	Sprężarka(i)	A	Przylącze gazów zasysanych ze stanowisk chłodzenia
2	Zbiornik oleju	B	Przylącze gazów przetłaczanych w stronę sprężarki powietrza
3	Separator oleju	C	Przylącze powrotu płynu ze skraplacza powietrznego
4	Skraplacz powietrzny	D	Przylącze zasilania płynem w kierunku stanowisk chłodzenia
5	Zbiornik płynu	E	Obwód niskiego ciśnienia
		F	Obwód wysokiego ciśnienia w części przetłaczania
		G	Obwód wysokiego ciśnienia w części płynnej

Temperatury i ciśnienia robocze dla 3 stref naszych układów chłodniczych są (zgodnie z normą NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (zastosowanie subkrytyczne)
Maksymalne warunki pracy	43°C	55°C	43°C	55°C
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie niskiego ciśnienia	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie wysokiego ciśnienia	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Temperatura robocza po stronie niskociśnieniowej (min./maks.)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Temperatura robocza po stronie wysokociśnieniowej – część przetłaczania (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→ 4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→ 2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→ 5 bar	-10°C /+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Temperatura robocza po stronie wysokociśnieniowej – część przetłaczania (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

Temperatura otoczenia minimalna, dla której przewidziano nasze produkty wynosi -40°C.

Zakres ciśnienia roboczego między -1 a 0 bar dotyczy wyłącznie fazy wytwarzania próżni w instalacji.

W przypadku systemów z pętlą wody, z parownikiem, skraplaczem lub schładzaczem, temperatury i ciśnienia robocze są następujące:

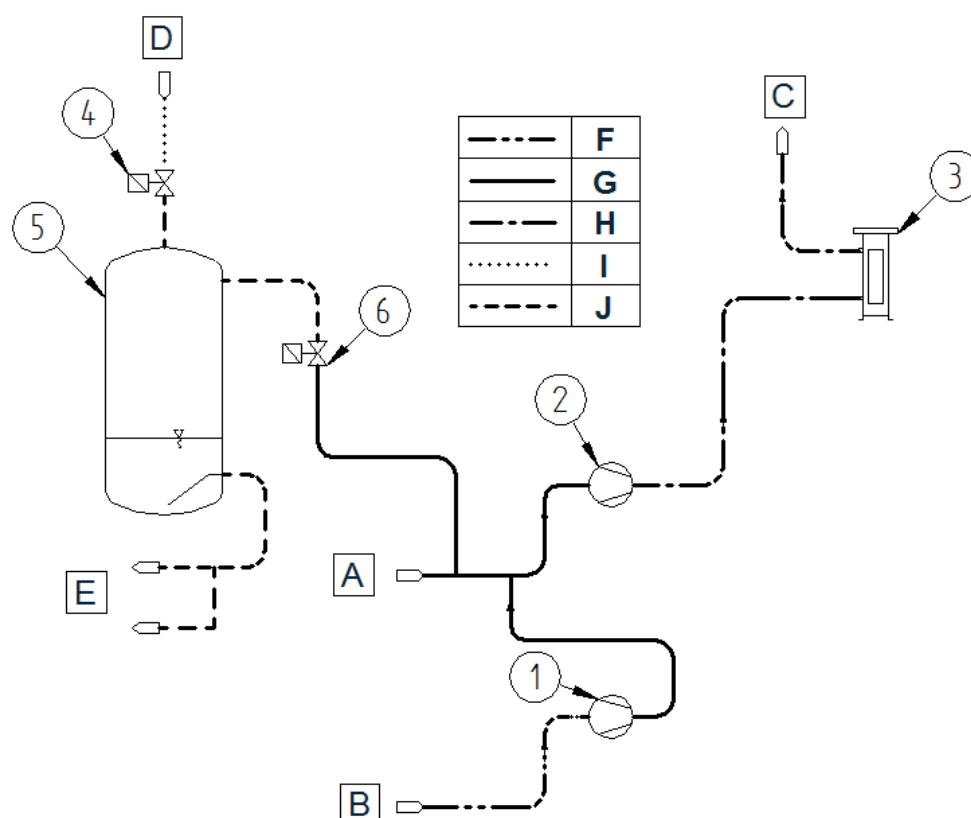
	Temperatura robocza (min./maks.)		Ciśnienie robocze
	Z glikolem	Bez glikolu	
Parownik	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 bar
Skrapłacz lub schładzacz	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

Aby nie dopuścić do zamarznięcia instalacji zamontować zabezpieczenie niskotemperaturowe i użyć płynu niskokrzepnącego typu glikol w odpowiednim stężeniu w stosunku do temperatury pracy.

9.6 Warunki eksploatacji dla zastosowań CO2 transkrytycznych

Nasze układy chłodnicze dla zastosowań CO2 transkrytycznych dzielimy na 5 stref zgodnie z opisem na schemacie poniżej:

Schemat ideowy:



1	Sprężarka(i) ujemna	A	Przylącze gazów zasysanych ze stanowisk chłodzenia ujemnych
2	Sprężarki dodatnie	B	Przylącze gazów zasysanych ze stanowisk chłodzenia dodatnich
3	Separator oleju	C	Przylącze gazów przetłaczanych w stronę chłodnicy gazu
4	Zawór regulacji ciśnienia chłodnicy gazu	D	Przylącze powrotu chłodnicy gazu
5	Zbiornik płynu	E	Przylącze zasilania płynem w kierunku stanowisk chłodzenia
6	Zawór regulacji ciśnienia zbiornika płynu	F	Obwód niskiego ciśnienia
		G	Obwód średniego ciśnienia
		H	Obwód wysokiego ciśnienia gazu przetłaczanego
		I	Obwód wysokiego ciśnienia części gazu chłodzonego
		J	Obwód ciśnienia pośredni

Temperatury i ciśnienia robocze określone dla 3 stref układu opisanych powyżej dla naszych zastosowań CO2 transkrytycznych są następujące:

	R744 (zastosowanie transkrytyczne)
Warunki otoczenia maks. robocze	43°C
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie niskociśnieniowej	-1/30 bar
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie średniego ciśnienia	-1/45 bar
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie wysokiego ciśnienia	-1/120 bar
Temperatura robocza po stronie niskociśnieniowej (min./maks.)	-40°C/+43°C
Temperatura robocza po stronie średniego ciśnienia – część przetłaczania (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie ciśnienia pośredniego (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie wysokiego ciśnienia w części gazu przetłaczanego (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie wysokiego ciśnienia w części gazu chłodzonego (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar

Temperatura otoczenia minimalna, dla której przewidziano nasze produkty wynosi -40°C.

Zakres ciśnienia roboczego między -1 a 0 bar dotyczy wyłącznie fazy wytwarzania próżni w instalacji.

9.7 Oznakowanie

 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC  (24)	
Model: MEGASHP250A (1)		Type: PFV302471 (2)	
Serial Number: MGB0047 (3)		Year: 2014 (4)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 26.9 (6)	Pabs (Kw): 13 (7)
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2	
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)	Capacity (Kg): Inert gas (9)	Fluid Nb.2: - (16)	Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bars)	TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)	LP: -40/+55 (13)	LP : - (18)	LP: - (21)
MP : - (11)	MP: - (14)	MP : - (19)	MP: - (22)
HP : -1/22 (12)	HP : -10/+120 (15)	HP : - (20)	HP : - (23)

- (1) → Model
- (2) → Typ
- (3) → Numer seryjny
- (4) → Rok produkcji
- (5) → Zasilanie elektryczne (napięcie / liczba faz / częstotliwość)
- (6) → Natężenie elektryczne maks.
- (7) → Moc pobierana maks.
- (8) → Czynnik chłodniczy obwodu nr 1 i zespół czynnika chłodniczego
- (9) → Ilość czynnika chłodniczego w obwodzie nr 1
- (10) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie niskociśnieniowej obwodu nr 1

- (11) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie średniego ciśnienia obwodu nr 1
- (12) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie wysokociśnieniowej obwodu nr 1
- (13) → Temperatura robocza min./maks. po stronie niskociśnieniowej obwodu nr 1
- (14) → Temperatura robocza min./maks. po stronie średniego ciśnienia obwodu nr 1
- (15) → Temperatura robocza min./maks. po stronie wysokociśnieniowej obwodu nr 1
- (16) → Czynnik chłodniczy obwodu nr 2 i zespół czynnika chłodniczego
- (17) → Ilość czynnika chłodniczego w obwodzie nr 2
- (18) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie niskociśnieniowej obwodu nr 2
- (19) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie średniego ciśnienia obwodu nr 2
- (20) → Ciśnienie robocze min./maks. po stronie wysokociśnieniowej obwodu nr 2
- (21) → Temperatura robocza min./maks. po stronie niskociśnieniowej obwodu nr 2
- (22) → Temperatura robocza min./maks. po stronie średniego ciśnienia obwodu nr 2
- (23) → Temperatura robocza min./maks. po stronie wysokociśnieniowej obwodu nr 2
- (24) → Numer identyfikacyjny jednostki notyfikowanej tylko, jeżeli produkt podlega dyrektywie dotyczącej wyposażenia pod ciśnieniem (97/23/WE).

9.8 Napełnienie instalacji

Sprawdzić działanie systemu ogrzewania oleju.

Grzałki oporowe skrzyni korbowej muszą być zasilane 24 godz. przed uruchomieniem instalacji.

Urządzenia należy napełnić czynnikiem chłodniczym. Dopuszczalny jest jedynie czynnik wskazany na tabliczce znamionowej wyposażenia.

Obowiązkiem instalatora jest zagwarantowanie optymalnej jakości czynnika chłodniczego dla prawidłowego działania instalacji.

W zależności od rodzaju urządzenia należy przewidzieć gniazda ciśnienia lub zawory napełniające umożliwiające wlewanie lub usuwanie czynnika. Operator ma obowiązek nadzorować właściwe używanie tych akcesoriów w trakcie operacji podłączania i odłączania.

Zawsze napełniać instalację w fazie płynnej.

9.9 Kontrole przed uruchomieniem

Należy sprawdzić wszystkie połączenia (mogą się poluzować w trakcie transportu).

Sprawdzić położenie wszystkich zaworów instalacji, a także obecność i regulację elementów bezpieczeństwa (zawory...).

Sprawdzić kierunek obrotów wentylatorów skraplacza.

Sprawdzić kierunek obrotów sprężarek (obowiązkowo w przypadku scroll): umieścić manometr niskiego ciśnienia na ssaniu i wysokiego ciśnienia na wylocie, załączyć stycznik na kilka sekund, sprawdzić spadek ciśnienia na ssaniu i wzrost ciśnienia na wylocie. Odwrócić fazy w razie konieczności.

Sprawdzić poziom (między L i l' wskaźnika) oraz temperaturę oleju ($> T_{\text{otoczenia}} + 20K$) w sprężarkach.

Wyregulować i sprawdzić działanie wszystkich elementów zabezpieczających: presostaty niskiego/ wysokiego ciśnienia/ Oleju, termostaty, przekaźniki termiczne, opóźnienia czasowe chroniące przed krótkimi cyklami...

9.10 Sprawdzenie po rozruchu

Sprawdzić poziom oleju w sprężarkach w pierwszych godzinach pracy (między L' i l' wskaźnika).

Uzupełnić poziom czynnika chłodniczego i oleju* w razie konieczności.

*** Zbyt duża ilość oleju może spowodować uszkodzenie sprężarki (pęknięcie zaworów).**

Nie należy odszraniać jednocześnie wszystkich punktów instalacji. Podzielić instalację i odszraniać sukcesywnie poszczególne strefy.

Odczytać i sprawdzić następujące wartości:

Zakres działania sprężarki

Napięcie zasilania (patrz tabliczki znamionowe)

Natężenie prądu pobierane przez sprężarki i motowentylatory (patrz tabliczki znamionowe)

Temperatury i ciśnienia na ssaniu ((przegrzanie między 20K i 20K)

Temperatura i ciśnienie na wylocie (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)

Temperatura czynnika

Temperatura oleju w skrzyni korbowej ($> T_{\text{otoczenia}} + 20K$)

Temperatura powietrza na wlocie i wylocie skraplacza

Zaleca się zapisywać odczyty w książce serwisowej (patrz karta kontrolna instalacji).

10. Konserwacja

Wszystkie operacje serwisowe powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel zgodnie z wymogami norm NF EN378 oraz przepisami obowiązującymi w kraju instalacji.

Jedynie kompetentny personel będzie w stanie opracować ściśle plan przeglądów dostosowany do instalacji.

Niemniej zalecamy aktualizowanie książki serwisowej i okresowe zapisywanie w niej warunków działania centrali (patrz Karta kontrolna instalacji).

10.1 Zalecenia w zakresie czynności konserwacyjnych

10.1.1: Co roku:

- Kontrola wzrokowa instalacji w celu wykrycia śladów uderzeń, korozji, wycieków czynnika oraz oleju.
- Ciśnienia i temperatury sprężarek (zakres działania).
- Natężenia prądu pobierane przez sprężarki i motowentylatory.
- Temperatury wyłączenia presostatów zabezpieczających wysokiego/ niskiego ciśnienia.
- Wartości nastaw elementów nastawczych.
- Sprawdzenie zgodności nastaw akcesoriów zabezpieczających z maksymalnymi dopuszczalnymi warunkami.
- Kontrola wzrokowa akcesoriów takich jak zawór i/lub membrana bezpieczeństwa, ich szczelności i braku zatkania przewodów wylotowych.
- Zabezpieczenia (chłodnicze, elektryczne, itd.).
- Poziomy oleju.
- Poziom wilgotności w obiegach (za pośrednictwem wskaźnika lub poprzez analizę oleju).
- Wymiana wkładów osuszających i filtrów w razie wilgoci.
- Wymiana oleju w razie konieczności zgodnie z zaleceniami producentów (patrz § 9.4)
- Stan elastycznych przewodów.
- Szczelność obiegu chłodniczego.
- Zanieczyszczenie akumulatora skraplacza (skraplarki).
- Wyczyszczenie akumulatora skraplacza (skraplarki).

Ochronienie silników folią plastikową.

Okresowe czyszczenie łagodnym środkiem (bez zawartości chloru i amoniaku) i przepłukanie czystą wodą akumulatora (maks. 3 bar, strumień skierowany na żeberka).

Wszelkie nagromadzenia kurzu należy szybko usunąć z akumulatora. Wymienniki zainstalowane w środowisku wywołującym korozję należy często myć miękką wodą (gwarancja długiej żywotności akumulatora).

- Prawidłowe działanie grzałek oporowych skrzyni korbowej.
- Dokręcenie połączeń elektrycznych.
- Elementy mocujące sprężarki, wsporniki oraz dokręcenie złączy.
- Drgania i ruchy wywołane temperaturą lub ciśnieniem.
- Stan izolacji termicznej i sprawdzenie, czy nie ma korozji.

10.1.2: Co pięć lat:

Oprócz kontroli wykonywanych co roku, należy :

Sprawdzić brak uszkodzeń wyposażenia na skutek drgań (popękanie).

10.1.3: Co 20 lat:

Oprócz kontroli wykonywanych co roku, należy:

Kontrola zgodności z wymaganiami (regulacja lub wymiana) akcesoriów zabezpieczających obiegów wysokiego ciśnienia.

10.2 Usuwanie oleju ze sprężarek

Zlewanie oleju powinno być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel zgodnie z normami NF EN 378.

Opróżnienie sprężarek nie jest konieczne dopóki olej pozostaje czysty i przezroczysty. W przypadku pogorszenia jakości należy go wymienić.

Sprężarki stosujące czynnik chłodniczy R404A (HFC, czynnik bez zawartości chloru) wymagają stosowania specjalnych olejów estrowych (patrz tabela olejów). Oleje estrowe są silnie higroskopijne, należy obchodzić się z nimi ostrożnie.

Zawsze używać pojemnika, który nie był wcześniej otwarty. Zużyty olej należy odesłać dostawcy do utylizacji.

10.3 Złomowanie urządzeń

Wyłączenie urządzeń oraz zlanie oleju i czynnika chłodniczego powinny być wykonane przez wykwalifikowany personel zgodnie z wymogami norm NF EN 378.

Wszystkie elementy systemu chłodzenia, takie jak czynnik chłodniczy, olej, czynnik grzejny, filtr, odwilżacz, materiały izolacyjne powinny być zachowane, powtórnie użyte i/lub właściwie udostępnione (patrz norma NF EN 378 część 4). Nie wolno niczego usuwać do środowiska.

10.4 Zasady bezpieczeństwa

Wszelkie czynności w urządzeniach powinny być wykonywane przez wykwalifikowany i autoryzowany personel.

UWAGA: Przed rozpoczęciem operacji należy sprawdzić, czy urządzenia są odłączone od zasilania (otwarty wyłącznik)

Każde otwarcie obiegu chłodniczego powoduje konieczność wytworzenia próżni, ponownego napełnienia oraz sprawdzenia szczelności i czystości obiegu.

Załącznik: Diagnostyka / Usuwanie awarii

Poniższa lista nie stanowi w żadnym wypadku pełnego zestawienia problemów, jakie mogą wystąpić w instalacji chłodniczej. Zawiera jednak najczęstsze przyczyny awarii i wskazówki dotyczące usuwania problemów.

Nieprawidłowości	Możliwa przyczyna	Zalecane działanie
I-1. Sprężarka nie uruchamia się	Brak zasilania	Sprawdzić główne zasilania i stan wyłączników
	Silnik spalony	Wymienić silnik
	Zbyt niskie napięcie odczytane na woltomierzu	Sprawdzić napięcie w sieci
	Przepalone bezpieczniki	Zbadać przyczynę, usunąć ją i wymienić bezpieczniki
	Zadziałanie przekaźnika zabezpieczenia przed krótkim cyklem	Poczekać na koniec opóźnienia czasowego
I-2. Sprężarka wyłącza się	Zadziałanie presostatu oleju	Sprawdzić stan presostatu oleju Sprawdzić ciśnienie zwrotne oleju Sprawdzić filtr lub filtry oleju
	Zbyt niska wartość niskiego ciśnienia	Sprawdzić ciśnienie parowania Sprawdzić stan i mechanizm różnicowy presostatu niskiego ciśnienia
	Zbyt wysoka wartość wysokiego ciśnienia	Sprawdzić ciśnienie skraplania Sprawdzić stan i mechanizm różnicowy presostatu wysokiego ciśnienia
	Zadziałanie przekaźnika bezpieczeństwa termicznego sprężarki	Sprawdzić stan działania przekaźnika i wymienić go w razie konieczności Sprawdzić przegrzanie na ssaniu Sprawdzić zrównoważenie faz Sprawdzić wartości w omach uzbrojeń silnika Sprawdzić brak powrotu czynnika Sprawdzić wartość wysokiego ciśnienia
	Zadziałanie zabezpieczenia mocy	Sprawdzić napięcie zasilania (zasilanie na obu fazach) Sprawdzić stan uzwojeń silnika, wymienić sprężarkę w razie konieczności W przypadku zablokowania mechanicznego sprężarki wymienić ją
I-3. Sprężarka trudno się uruchamia	Złe sprzężenie	Sprawdzić sprzężenie
	Uszkodzone uzwojenia	Wymienić sprężarkę
	Incydent mechaniczny	Wymienić sprężarkę
	Zbyt wysoki poziom oleju	Usunąć nadmiar oleju
	Obecność czynnika	Zablokować sprężarkę i uruchomić grzałkę oporową skrzyni korbowej
I-4. Sprężarka pracuje bez przerwy	System regulacji lub inny błąd automatyki sterowania obiegiem chłodniczym	Sprawdzić działanie regulacji obiegu chłodniczego
	Problem z zasilaniem parownika (parowników)	patrz. II
I-5. Dziwny hałas sprężarki UWAGA: w razie nienormalnego hałasu na poziomie sprężarki, wyłączyć ją natychmiast i usunąć usterkę przed ponownym uruchomieniem	Incydent mechaniczny	Poszukać przyczyny usterki, wymienić sprężarkę
	Ciecz w przewodzie ssącym Emulgowanie w skrzyni korbowej	Sprawdzić i wyregulować zawory redukcyjne Sprawdzić, czy elektrozawór lub elektrozawory cieczy nie pozostają otwarte po wyłączeniu
	Zawory sprężarki nieszczelne lub uszkodzone	Wymienić uszkodzone elementy
II. Niedostateczne zasilanie parownika (parowników)	Niedostateczne napełnienie czynnikiem chłodniczym	Sprawdzić napełnienie na wskaźniku Uzupełnić poziom czynnika chłodniczego
	Zatkany filtr odwadniający	Sprawdzić stan filtra i wymienić wkład w razie konieczności

	Zawór redukcyjny (zawory redukcyjne) niedostatecznie otwarty lub zatkany	Sprawdzić przegrzanie parownika (parowników) Sprawdzić działanie zaworu redukcyjnego (zaworów redukcyjnych)
	Zawór na linii cieczy pozostaje otwarty	Sprawdzić działanie zaworu i wymienić go w razie konieczności
III-1. Zbyt niskie ciśnienie ssania	Brak czynnika chłodniczego	Sprawdzić szczelność obiegu Uzupełnić poziom czynnika chłodniczego
	Zbyt duża ilość oleju w parownikach	Usunąć olej z parowników Sprawdzić brak pułapek oleju
	Zatkany filtr ssania sprężarki (sprężarek)	Sprawdzić i wyczyścić filtr
	Nieprawidłowe działanie zaworu lub zaworów redukcyjnych	Sprawdzić działanie zaworu redukcyjnego (zaworów redukcyjnych)
	Nieprawidłowe działanie elektrozaworu (elektrozaworów)	Sprawdzić otwarcie elektrozaworu (elektrozaworów)
	Zatkany filtr lub filtry odwadniające	Sprawdzić stan filtra (filtrów) i wymienić wkład w razie konieczności
	Brak zgodności mocy sprężarek/ parowników - Niedowymiarowanie parowników - Zbyt duża moc sprężarek	Sprawdzić ciśnienia, temperatury i przegrzanie parowników
III-2. Zbyt wysokie ciśnienie ssania	Uruchomienie po odszronieniu	Poczekać na ustabilizowanie stanu pracy
	Problem ze sprężaniem	Sprawdzić sprężarki (zawory, itd.) i wymienić w razie konieczności
	Zbyt duża wartość wysokiego ciśnienia	patrz. III-4
	Zbytne otwarcie zaworu lub zaworów redukcyjnych lub zablokowanie w położeniu otwartym	Wyregulować przegrzanie Sprawdzić zawór lub zawory redukcyjne i wymienić w razie konieczności
III-3. Ciśnienie tłoczenia zbyt niskie	Problem z kondensacją	Sprawdzić działanie skraplacza
	Brak czynnika chłodniczego	Sprawdzić szczelność Uzupełnić poziom czynnika chłodniczego
	Uszkodzenie lub nieszczelność zaworów tłoczących	Sprawdzić stan zaworów Wymienić uszkodzone części
III-4. Zbyt wysokie ciśnienie tłoczenia	Zbyt duża ilość czynnika chłodniczego	Sprawdzić i usunąć nadmiar czynnika
	Niedostateczna moc skraplacza	Sprawdzić działanie i stan skraplacza
	Obecność powietrza lub gazu niekondensującego w obiegu wysokiego ciśnienia	Usunąć gazy niekondensujące
III-5. Temperatura ssania zbyt niska	Ciecz w przewodzie ssącym	Wyregulować zawór lub zawory redukcyjne
III-6. Temperatura ssania zbyt wysoka	Zbyt duże przegrzanie	Sprawdzić i ustawić zawór lub zawory redukcyjne Sprawdzić opory przepływu przewodów ssących
III-7. Temperatura zbyt wysoka na wylocie	Zbyt duże przegrzanie na ssaniu	Wyregulować zawory redukcyjne
	Bypass wewnętrzny	Sprawdzić stan zaworów i uszczeltek Wymienić uszkodzone elementy
IV-1. Zbyt niskie ciśnienie zwrotne oleju	Zbyt niskie ciśnienie oleju	Sprawdzić poziom oleju w skrzyniach korbowych sprężarek Sprawdzić czystość filtra lub filtrów oleju i wymienić je w razie konieczności Sprawdzić działanie pompy olejowej
IV-2. Poziom oleju zbyt niski	Zbyt mała ilość oleju	Poszukać przyczyny braku oleju (patrz IV) Uzupełnić poziom oleju (patrz tabela § 9.4)
	Problem w obiegu oleju	Sprawdzić stan filtra, działanie zaworów Sprawdzić działanie separatora Sprawdzić działanie wykalibrowanego zaworu
	Problem związany z ustawieniem poziomu oleju	Sprawdzić działanie regulatora (regulatorów) Poszukać pułapek oleju Dostosować przewody
IV-3. Niezbędne regularne uzupełnianie poziomu oleju	Wyciek	Naprawić i uzupełnić poziom oleju (patrz tabela § 9.4)
	Obecność pułapek oleju	Poszukać pułapek oleju

UWAGA: ryzyko wyrzutu oleju		Dostosować przewody
IV-3. Zbyt wysoki poziom oleju UWAGA: ryzyko wyrzutu oleju	Problem związany z ustawieniem poziomu oleju	Sprawdzić działanie regulatora (regulatorów) i wymienić w razie konieczności Sprawdzić działanie wykalibrowanego zaworu Sprawdzić działanie separatora oleju
	Powrót oleju w instalacji	Poszukać przyczyn powstania pułapek oleju Usunąć nadmiar oleju
IV-4. Olej spieniony znacznie po wyłączeniu	Grzałka lub grzałki oporowe skrzyni (skrzyń) korbowej nie działają	Wymienić grzałkę (grzałki)
	Ciecz w przewodzie ssącym	Sprawdzić zawór (zawory) redukcyjny Sprawdzić szczelność elektrozaworów

1. Modtagelse af materialet

1.2 Kontrol af materialet

Ved modtagelse, tjek standen af det leverede materiale.

I tilfælde af skader, fremsend klage til transportøren med anbefalet brev inden for 48 timer (der ikke indbefatter leveringsdagen og søndag og helligdage), samt en kopi til LGL Frankrig.

Identifikationsskiltet anfører alle materialets data, og giver mulighed for at kontrollere, at udstyret svarer med modellen der er blevet bestilt. I tilfælde af fejl eller ufuldstændig levering, ret henvendelse til vores serviceafdeling.

1.2 Vedligeholdelse

Aflæsningsindgrebene skal foretages med passende redskaber (kran, gaffeltruck, m.m.).

Aftagelige vedligeholdelsesringe er tilgængelige som ekstraudstyr på nogle modeller.

Ved brug af en gaffeltruck, skal positionerne og retningerne for håndteringen, der er anført på produkterne, overholdes.

Håndtering af materialet skal altid foretages forsigtigt, for at undgå stød på karrosseriet, røranlæggene, kondensatoren, osv.

1.3 Opmagasinerings af materialet

I tilfælde af opmagasinering af materialet i løbet af mellemlange eller lange perioder, venligst overhold de følgende forholdsregler:

- Undgå at fjerne beskyttelses- og isolationsanordningerne.
- Tjek, at el-skabet er godt låst.
- Opbevar på et tørt og rent sted delene, der er blevet leveret adskilt.
- Det tilrådes at opmagasinere produkterne på et tørt sted eller under ly (denne forholdsregel er obligatorisk for produkter der ikke er forsynet med karrosseri).

1.4 Teknisk dokumentation

Denne brugervejledning kompletteres med følgende dokumenter:

- Et køleskema der er forskelligt for hver maskinmodel
- En teknisk vejledning der er forskelligt afhængigt af produktserien
- Et elektrisk skema der er forskelligt for hver maskine, hvis selve maskinen er udstyret med elektrisk kabinet

I tilfælde af fejl eller ufuldstændig levering, ret venligst henvendelse til vores serviceafdeling før maskinen tages i brug.

2. Garanti

Læs de generelle salgsbetingelser for at se garantiinformationerne (varighed...).

Manglende overholdelse af forholdsreglerne der er angivet i denne vejledning medfører bortfald af garantien.

ADVARSEL: Ud over overholdelse af brugervejledningen, skal normerne i kraft i det land, hvor udstyret er installeret, følges.

3. Udstyrets levetid

Hvis sikkerheds- og vedligeholdelsesreglerne overholdes nøje, er køleanlæggenes forventede levetid på 10 år.

4. Koncept

Produkterne er designet med materialer og komponenter med de påkrævede mekaniske karakteristikker for at imødekomme brugsbetingelserne samt udstyrets levetid.

5. Sikkerhedsforskrifter

Installation og vedligeholdelse af maskinerne skal foretages af kvalificeret personale, godkendt til indgreb på køleanlæg. **Alle indgreb skal udføres i henhold til de gældende regler og sikkerhedsnormer (f.eks.: NF EN 378)**, overhold anvisningerne, der er trykt på etiketterne eller i vejledningerne, der leveres sammen med materialet.

Iværksæt alle de nødvendige forholdsregler for at forekomme adgang til uvedkommende personer.

6. Installation

Kontroller, at det gulv hvor apparatet installeres er jævnt, at det er i stand til at modstå belastninger og at forekomme vibrationer. Apparatet skal installeres på jævnt plan, på et tilgængeligt og ryddet sted, for at tillade opstarts- og vedligeholdelsesindgrebene uden besvær.

Overhold kravene, der er angivet i normerne NF EN 378 for at iværksætte maskinrummet.

Vedrørende kondensationsanlæggene, sørg for, at udstyrets position sikrer en fri luftgang ved brug af kondensatoren, og at det er beskyttet mod forureninger der risikerer at beskadige batterierne (f.eks. træer med blade, der falder af).

Beskyt udstyret, for at undgå risiko for stød mod en udvendig genstand.

7. Forbindelsers

De elektriske forbindelser og køleforbindelserne skal være i henhold til de gældende normer NF EN 378

7.1 Køleforbindelse

Til jeres orientering er kundetilslutningerne tydeligt identificeret på vores køleskemaer sammen med vores tekniske beskrivelse.

Forholdsregler ved brug:

Beskyt de skrøbelige dele (ventiler, kobling m.m.) der er i nærheden af lodningen, der skal udføres, ved brug af en fugtig klud. Udfør lodningerne under en udskylning af tørt nitrogen ved hjælp af sølvstænger (mindst 30%).

Pas på ikke at beskadige udstyret med flammen under lodningsindgrebene.

Den anvendte slang skal være egnet til brug med kølere. Rengør slangerne omhyggeligt før forbindelsen. Isolér bygningens røranlæg for at forekomme udsendelsen af vibrationer. Isolér indsugningslinjerne mod varmen.

For installationerne der anvender R744, er det påkrævet at isolere mod varmen de følgende dele: veksleren med smelleanlæg til CO₂, væskebeholderen og røranlæggene til væsker.

Demonter ventilerne varsomt og fjern pakningerne før lodningen (pas på pakningerne), separat or ventilerne med kontraindikationer (der er trykt på etiketten, der er klistret på ventilens legeme).

Tilslutningsrørene må under ingen omstændigheder udøve tvang på rørene på vores enheder. Der skal derfor om nødvendigt anvendes midler til at støtte og fastholde.

Installation af flexslange:

På fabrikken:

Flexslangerne er tilsluttet uden kobberskål med de foreskrevne drejningsmomenter angivet herunder og efter at have smurt en smule koblingen:

Flexslange Ø1/4" → 15 N.m

Flexslange Ø3/8" → 40 N.m

Angående installationsstedet:

Skal man:

- både overholde installationsmodusen, der er blevet foretaget på værkstedet,
- og anvende kobberskåle efter at have smurt en smule koblingen.

For at undgå enhver beskadigelse pga. gnidning må slangerne ikke komme i kontakt med skarpe kanter på metalplader.

Fastlæg røranlæggenes diameter for at sikre en korrekt tilbagestrømning af olien. Røranlæggenes hældning skal altid pege mod samlingen. De opadgående søjler skal indbefatte en hævert på den nedre del og en hævert til tilbagestrømning på den øvre del. Hvis målene er længere end 6 m, skal man sørge for en ekstra^{hævert}. Til drift med effektændring, sørg for at installere en opadgående dobbelt søjle med snit, der er beregnet til 2/3 af effekten for den 1. og til 1/3 for den 2.

Afhængigt af røranlæggenes størrelse og vægt under drift, sørg for at installere tilstrækkelige underlag samt for at foretrække et installationssted i stand til at undgå vandslag (trykstød).

VÆSKE: Maksimal belastningstab: 1 til 1,5°C. Maksimal hastighed: 1 til 1,5 m/s.

INDSUGNING: Maksimal belastningstab: 1,5 til 2°C. V_{maksimum}: 15 m/s, V_{min} vandret: 3,5 m/s, V_{min} lodret: 8 m/s.

TILBAGESTRØMNING: Maksimal belastningstab: 1°C. V_{maksimum}: 15 m/s, V_{min} vandret: 3,5 m/s, V_{min} lodret: 8 m/s.

7.2 Elektrisk tilslutning

Kontroller, at spændingsforsyningen (jf. identifikationsskiltet) stemmer overens med netværkets spænding.

Kontroller, at strømforsyningen er korrekt og af ledningens snit stemmer med den maksimale styrke opsuget af apparatet.

Det er vigtigt at bemærke, at beskyttelserne er specifikke og forskellige alt efter enhedens omdrejningstal i tomgang.

Pas på: Sikkerhedshøjtryksregulatorerne er væsentlige dele, der forekommer at anlægget overskrider de tilladte driftsgrænser. Før installationen tages i brug, kontroller, at den elektriske tilslutning af disse dele er korrekt, da de sørger for at afbryde strømmen af kompressoren/kompressorerne, som de beskytter.

→Foretag en prøve, for at kontrollere at strømforsyningen afbrydes når trykregulatoren når op til den justerede værdi.

8. Sikkerhedsforskrifter:

- Før ethvert indgreb på apparaterne er det det kvalificerede personel, der laver indgrebet, der har ansvaret for at udføre de nødvendige nedlukninger og at afbryde strømtilførslen til apparatet.
- Trykket af tør luft eller kvælstof, som vores enheder leveres med, skal evakueres før ethvert indgreb på kølekredsen. På samme måde skal operatøren ved service- eller vedligeholdelseshandlinger ligeledes sørge for at udligne trykket i kølekredsen, før der laves indgreb.
- Tilspændingen af de forskellige samlinger, muffe, slanger, kabler og klemmer skal kontrolleres, da vibrationerne fra transporten kan have løsnet dem.

- Der er sikkerhedsanordninger installeret for at beskytte både operatørerne og anlægget mod trykstigninger, der overskrider driftstrykket. Hvis udstyret er forsynet med en justerbar sikkerhedshøjtryksregulator, skal brugeren under ingen omstændigheder justere værdien der indkobler strømafbrydelsen til et tryk, der er højere end udstyrets driftstryk.
- Udstyrene indbefatter åbnings- og lukningsanordninger, og den godkendte operatør skal passe på ikke at skade eller forstyrre anlægget før disse dele anvendes. Operatøren skal navnlig passe på ikke at foretage indgreb, der risikerer at indkoble sikkerhedsanordningerne.
- Udsendelserne af kølevæske, der kan sive ud fra udtømningsventilerne, skal udledes udvendigt af maskinrummet. Udtømningsrørets mål skal være i henhold til normen NF EN13136. Slangernes belastningstab skal være mindre end 10 % af den reelle aflastning i sikkerhedsventilen (Reelt aflastningstryk = $1.1 \times \text{Tareringstryk} + \text{Atmosfærisk tryk}$). Udstødningen skal beskyttes og signaleres, for at undgå farer for personerne.
- Da røranlæggene, på grund af deres høje overfladetemperaturer, kan udgøre en risiko for personerne, skal de altid isoleres eller signaleres tydeligt.
- Udstyrene er ikke egnet til at modstå brandfare. Installationsstedet skal overholde de gældende normer til brandbekæmpelse (plan til evakuering af personalet, brandhane osv.). Installatøren og/eller brugeren skal derfor sørge for at forudse en sikkerhedsanordning mod brand af passende kategori i forhold til kategorien af det eller de etablissementer, som den skal beskytte. Den ansvarlige person for brandsikringen skal søge oplysning om kategorien af det eller de etablissementer, som anordningen skal beskytte.
- I tilfælde af udsættelse for ætsende miljø eller produkter, skal installatøren og/eller driftsbestyreren sørge brugeren sikre, at en passende korrosionsbeskyttelse er blevet etableret.
- I tilfælde af installation i et jordskælvsramt område eller et område med voldsomme naturfænomener, såsom uvejr, tonadoer, oversvømmelser og højvande m.m. skal installatøren eller brugeren konsultere gældende lokale normer og bestemmelser, så de kan etablere de nødvendige anordninger til at imødegå disse forhold, da vores enheder ikke er beregnet til at fungere under sådanne forhold uden forudgående forberedelse hertil.
- Hvis der udføres afrimning af kolde udstyr ved brug af varm gas, skal installatøren sørge for at iværksætte et system der begrænser trykket på lavtrykskredsløbet, til en værdi der er lavere i forhold til lavtryk driftstrykket, der er anført på apparatets identifikationsskilt.
- Når kølekredsen er åben under installationen, men også under vedligeholdelse og afhjælpning, skal man tage alle de nødvendige forholdsregler for at undgå aggressioner udefra ved at hindre risiko for fugtighed, korrosion (tilstop rørene, luk ventilerne m.m).
- Hver hydrauliske kreds, som bliver tilsluttet på varmeudvekslerne (varmegenvinding, klimaanlæg, under-køler med væske m.m), skal tage højde for risikoen for det store tryk, der kan dannes af en potentiel intern udsivning i veksleren. Der skal forudses et aflastningssystem, der gør det muligt at begrænse trykket på den hydrauliske kreds (overtryksventil osv.).
- Angående farerne for overdrevent tryk på vores køleanlæg, er installationen af sikkerhedshøjtryksregulatoren påkrævet i henhold til normen NF EN378, men installationen er forskellig afhængig af produktets risikokategori. Af denne grund listes herunder en oversigt over monteret foretaget på vores produkter:

Risikokategori	Kompressorens udskyllede rumfang < 90m ³ /h og kølevæske last < 100Kg	Kompressorens udskyllede rumfang < 90m ³ /h og kølevæske last > 100Kg	Kompressorens udskyllede rumfang > 90m ³ /h
I	1 trykregulator der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor	Ikke i brug på vores produkter	Ikke i brug på vores produkter
II og III	1 trykregulator der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor	2 trykregulatorer der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor (*)	2 trykregulatorer der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor (*)
IV	Ikke i brug på vores produkter	2 trykregulatorer der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor (*)	2 trykregulatorer der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 (PSH) for hver kompressor (*)

(*) I de ovennævnte tilfælde kræver normen NF EN 378 1 trykregulator, der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 med manuel genindkobling, uden brug for værktøj (PZH) og en^{anden} trykregulator, der har været udsat for en typetest i henhold til EN12263 med manuel genindkobling og ved brug af et værktøj (PZHH).

Da vores køleanlæg anvendes til opbevaring af levnedsmidler, skal man undgå at indkoblingen af anordningen der begrænser trykket medfører en total afbrydelse af anlægget (navnlig på kaskadeanlæg). Af denne grund skal installatøren sørge for at opbevaring, analyse og afhjælpning af fejlen, der har medført højtryksafbrydelsen er tilgængelige.

9. Idriftsættelse

Idriftsættelsen skal foretages af kvalificeret personale, i henhold til forskrifterne der er anført i normerne NF EN378.

For alle operationer (afprøvning af tæthed, af vakuum), kontroller, at alle ventiler er åbne.

9.1 Kontrol af produkter efter transport og vedligeholdelse

Kontrol af fastspænding af de forskellige møtrikker på koblingerne (rørholdere, flexslanger...) og fastspænding af kablerne. Kontrol af røranlæggene.

Kontroller, at flexslangerne ikke berører metalliske dele.

9.2 Afprøvning af tæthed

Tætheden kontrolleres ved brug af en blanding af tørt nitrogen og af en sporigsanordning til kontrol af lækager (anbefalet tryk 10 bar). Da anlægget er under tryk, skal der udføres en systematisk kontrol af lækager. Udslip gassen.

9.3 Vakuumpumpning

Anbring filtrene og de dehydrerende indsatser, der leveres sammen med produktet (afhængigt af produkttype).

Forbind vakuumpumpen (slange på 3/8 mindst) på højtrykslinjen og på lavtrykslinjen. Modstandene i kompressorhuset sættes i gang for vakuumpumpningen, hvis disse komponenter findes på den pågældende enhed.

Udpump vakuumpet ($P < 270$ Pa abs.) I 30 minutter mindst. Bryd vakuumpet med tørt nitrogen. Udpump vakuumpet ($P < 270$ Pa abs.) I 6 timer mindst. **Det resterende vandindhold skal være lavere end 50 ppm.**

Under vakuumpumpningen skal kompressorerne være standset!

Vakuumpumpningen må aldrig udføres ved brug af kompressoren! Kompressoren risikerer maskinbrud.

9.4 Påfyldning eller tilsætning af olie

Overhold anvisningerne af kompressor fabrikanten vedrørende de godkendte olietyper:

Fluide	COPELAND Piston	BITZER Piston	MANEUROP Piston	BITZER Vis	COPELAND Scroll	DORIN Piston
R744 Under-kritisk		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Trans-kritisk		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH		Model CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Andre modeller: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Model CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andre modeller: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Model CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andre modeller: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	1

Der er også forskellige oliemærker der kan anvendes, rådspørg fabrikanterne.
Udskillerne (og oliebeholderne) leveres tomme, sørg for at oprette oliestanden.

9.5 Anvendelsesbetingelser uden CO2 transcritique anvendelse

Vi inddeler vores kølekredse i 3 dele for at kunne bestemme PS/PT grænserne for hver del.

De tre definerede dele er følgende:

- Nederste del: Går fra kundens tilslutning(-er) – retursugning indtil kompressorernes udsugning
- Højtryks del – tilbagestrømningsdel: Går fra kompressorernes tilbagestrømningsdel indtil de inkluderede kondensatorer. Hele olielinje er ligeledes tilføjet til denne del.
- Højtryksdel – væskedel: Går fra kondensatorens udgang indtil kundens tilslutning(-er) – væskeudgang mod kolde stationer.

Skematisk visning af princippet :

1	Kompressor(er)	A	Tilslutning af gas indsuget fra stationer, kold
2	Oliebeholder	B	Tilslutning af tilbagestrømningsgas mod luftkondensator
3	Olieudskiller	C	Tilslutning af returvæske fra luftkondensator
4	Luftkondensator	D	Tilslutning af væskeudgang mod stationer, kold
5	Væskebeholder	E	Lavtrykskreds
		F	Højtrykskreds, tilbagestrømningsdel
		G	Højtrykskreds, væskedel

Temperaturer og servicetryk for de pågældende 3 dele i vores produkt er (ifølge normen NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (Underkritisk anvendelse)
Maks. omgivende driftsbetingelser	43°C	55°C	43°C	55°C
Min/max servicetryk i side med lavt tryk	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Min/max servicetryk i side med højt tryk	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Servicetemperatur i side med lavt tryk (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Servicetemperatur i side med højt tryk – tilbagestrøm.del (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Servicetemperatur i side med højt tryk – væskedel (min/max) ifølge servicetryk	-10/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

Den minimale omgivende temperatur, som vores produkter er beregnet til, er -40°C.

Området for servicetryk mellem -1 og 0 bar refererer udelukkende til installationens vakuumudpumpningsfase.

For systemer der integrerer en vandsløjfe med en fordamper, en kondensator eller en dampkøler, er driftstemperaturerne og tryk de følgende:

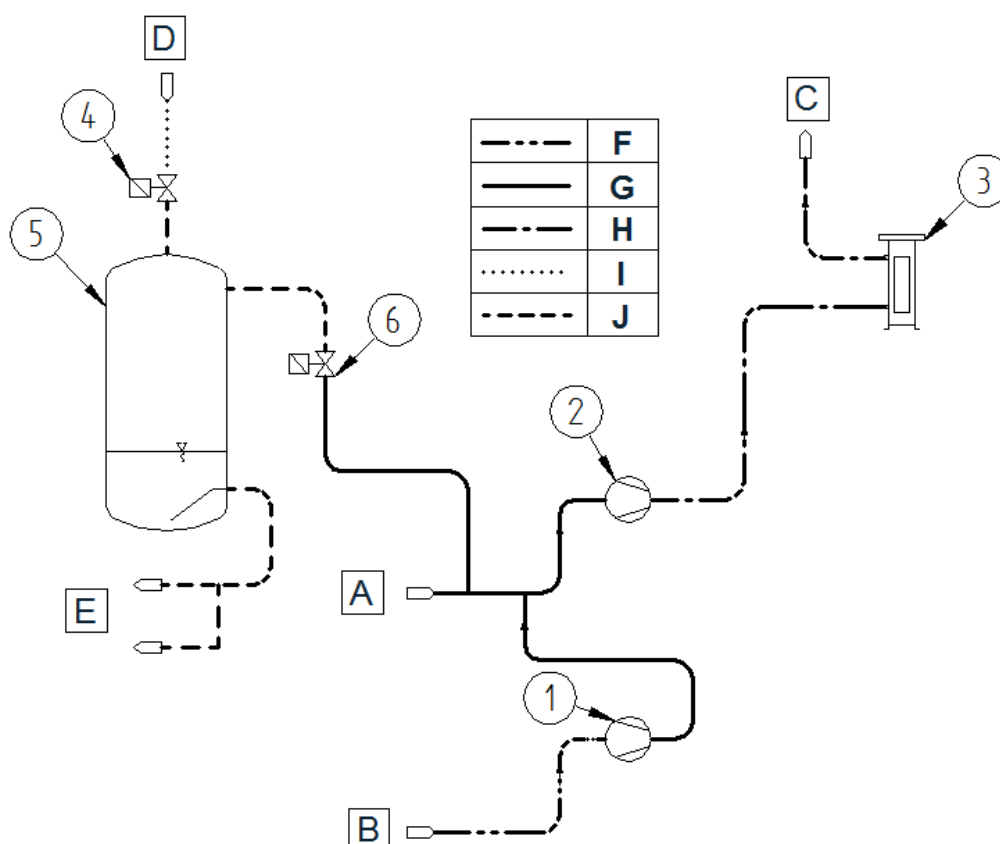
	Servicetemperatur (min/max)		Servicetryk
	Med glykol	Uden glykol	
Fordamper	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 bar
Kondensator eller overhedningsfjerner	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

For at forekomme risiko for frost, installer lavtemperatursikkerheden og en frostvæske af typen med glykol og med en tilstrækkelig koncentration i forhold til driftspunktet.

9.6 Anvendelsesbetingelser for CO2 transkritisk anvendelse

Vi inddeler vores kølekredse til vores transkritiske CO2 i 5 dele, som beskrevet i skemaet herunder:

Skematisk visning af princippet:



1	Negativ(e) kompressor(er)	A	Tilslutning af gas indsuget fra stationer, kold negativ
2	Positiv kompressor	B	Tilslutning af gas indsuget fra stationer, kold positiv
3	Olieudskiller	C	Tilslutning af tilbagestrømningsgas mod gaskøleren
4	Styreventil for gaskølerens tryk	D	Tilslutning af gaskølerens retur
5	Væskebeholder	E	Tilslutning af væskeafgang mod kolde stationer
6	Styreventil for væskebeholderens tryk	F	Kreds med lavtryk
		G	Kreds med middeltryk
		H	Kreds med højtryk, del med tilbagestrømningsgas
		I	Kreds med højtryk, del med afkølet gas
		J	Kreds med intermediært tryk

Temperaturerne og servicetrykkene der er defineret for de 3 kredsele beskrevet herover for vores CO2 transkritisk anvendelser er følgende:

	R744 (Transkritisk anvendelse)
Max omgivende driftsbetingelser	43°C
Min/max servicetryk i side med lavt tryk	-1/30 bar
Min/max servicetryk i side med middelt tryk	-1/45 bar
Min/max servicetryk i side med højt tryk	-1/120 bar
Servicetemperatur i side med lavt tryk (min/max)	-40°C/+43°C
Servicetemperatur i side med middelt tryk (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+ 43°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Servicetemperatur i side med intermediært tryk (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+ 70°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Servicetemperatur i side med højtryk, del med tilbagestrømningsgas (min/max) ifølge servicetryk	-10/+130°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Servicetemperatur i side med højtryk, del med afkølet gas (min/max) ifølge servicetryk	-10/+60°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar

Den minimale omgivende temperatur, som vores produkter er beregnet til, er -40°C.

Området for servicetryk mellem -1 og 0 bar refererer udelukkende til installationens vakuumudpumpningsfase.

9.7 Mærkning

		42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		MADE IN UEC 		(24)
Model: MEGASHP250A (1)			Type: PFV302471 (2)			
Serial Number: MGB0047 (3)			Year: 2014 (4)			
Supply voltage: 400/3/50+N (5)			I max (A): 26.9 (6)		Pabs (Kw): 13 (7)	
Fluid Circuit Nbr. 1			Fluid Circuit Nbr. 2			
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (8)		Capacity (Kg): (9) Inert gas		Fluid Nb.2: - (16)		Capacity (Kg): - (17)
Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)		Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)
LP : -1/14 (10)		LP: -40/+55 (13)		LP : - (18)		LP: - (21)
MP : - (11)		MP: - (14)		MP : - (19)		MP: - (22)
HP : -1/22 (12)		HP : -10/+120 (15)		HP : - (20)		HP : - (23)

- (1) → Model
- (2) → Type
- (3) → Serienummer
- (4) → Fremstillingsår
- (5) → Elektrisk forsyning (spænding / antal faser / frekvens)
- (6) → Max elektrisk intensitet
- (7) → Max absorberet energi
- (8) → Kølemiddel til kreds nr. 1 og kølemiddelgruppe
- (9) → Kølemiddellindhold i kreds nr. 1
- (10) → Min/max servicetryk i side med lavt tryk i kreds nr. 1
- (11) → Min/max servicetryk i side med middelt tryk i kreds nr. 1
- (12) → Min/max servicetryk i side med højt tryk i kreds nr. 1
- (13) → Min/max servicetemperatur i side med lavt tryk i kreds nr. 1

- (14) → Min/max servicetemperatur i side med middelt tryk i kreds nr. 1
- (15) → Min/max servicetemperatur i side med højt tryk i kreds nr. 1
- (16) → Kølemiddel i kreds nr. 2 og kølemiddelgruppe
- (17) → Kølemiddelindhold i kreds nr. 2
- (18) → Min/max servicetryk i side med lavt tryk i kreds nr. 2
- (19) → Min/max servicetryk i side med middelt tryk i kreds nr. 2
- (20) → Min/max servicetryk i side med højt tryk i kreds nr. 2
- (21) → Min/max servicetemperatur i side med lavt tryk i kreds nr. 2
- (22) → Min/max servicetemperatur i side med middelt tryk i kreds nr. 2
- (23) → Min/max servicetemperatur i side med højt tryk i kreds nr. 2
- (24) → Identifikationsnummer for bemyndiget organ, kun hvis produktet er underlagt direktivet for udstyr under tryk (97/23/CE)
- (25) → Bemyndigede organ, udelukkende hvis produktet er underlagt lovgivningen om trykbærende udstyr (97/23/EF).

9.8 Installationens iværksættelse

Kontroller, at oliens opvarmningssystem virker.

Husets modstande skal strømforsynes i 24 timer før opstart iværksættelse.

Udstyret skal være forsynet med kølevæske. Udelukkende væsken, der er anført på udstyrets identifikationsskilt er godkendt.

Det er installatørens ansvar, at optimere kølevæskens mængde for at sikre installationens korrekte funktion.

Afhængigt af produkttypen er der trykstik eller belastningsventiler til påfyldnings- og udtømningsindgrebene. Operatøren skal sørge for at disse udstyr anvendes på passende vis under tilslutnings-/frakoblingsindgrebene.

Påfyld altid væskernes stand.

9.9 Kontroller før brug

Foretag en kontrol på alle tilslutninger (det er ikke udelukket, at transporten har forårsaget eventuelle løsninger).

Kontroller positionen af alle ventilerne på installationen, samt tilstedeværelse og justering af sikkerhedsanordningerne (ventiler, osv.).

Kontroller omdrejningsretningen af kondensatorens blæsere.

Kontroller omdrejningsretningen af kompressorerne (påkrævet i tilfælde af scroll modeller): Anbring et lavtryksmanometer ved indsugningen og et højtryksmanometer ved tilbagestrømningen, indkobl kontakten i nogle sekunder, kontroller derefter at trykket falder under indsugning og stiger under tilbagestrømningen. Byt om på faserne, om nødvendigt.

Kontroller kompressorernes oliestand (mellem $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ på viseren) og olietemperatur ($> T_{amb} + 20K$).

Juster og kontroller funktionen af alle sikkerhedsanordninger: Højtryks/lavtryksregulatorer/olie, termostater, termiske relæer, tidsudkoblinger mod cyklusafbrydelser.

9.10 Kontroller ved start

Kontroller kompressorernes oliestand i de første driftstimer (mellem $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ af viserindikatoren).

Påfyld med kølevæske og olie* om nødvendigt.

*** Hvis der fyldes alt for megen olie på, risikerer man brud på kompressorerne (lemmene kan gå i stykker).**

Undgå samtidig afrimning af alle installationens steder. Foretræk en afrimning udført i flere omgange.

Afmål og kontroller de følgende værdier:

Kompressorens driftsinterval

Forsyningsspænding (jf. identifikationsskiltene)

Opsugt styrke for kompressorer og motorblæsere (jf. identifikationsskiltene)

Temperatur og tryk ved indsugningen (overhedning indbefattet mellem 20K og 20K)

Temperatur og tryk ved tilbagestrømningen (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)

Væsketemperatur

Olietemperatur i huset ($> T_{amb} + 20K$)

Lufttemperatur ved kondensatorens indgang og udgang

Det tilrådes at notere afmålingerne i et servicehæfte (jf. installationens opfølgingsblad).

10. Vedligeholdelse

Alle vedligeholdelsesindgreb skal foretages af kvalificeret personale, i henhold til forskrifterne, der er anført i normen NF EN378 og til de lovmæssige krav, der er i kraft i landet hvor udstyret er installeret.

Udelukkende et faglært personale er i stand til at fastlægge en vedligeholdelsesplan der er grundig og egnet til installationen.

Ikke desto mindre tilrådes det at opdatere servicehæftet og notere periodisk enhedens driftsstand (jf. Installationens opfølgingsblad).

10.1 Råd for vedligeholdelsen

10.1.1: Hvert år:

- Visuel kontrol af installationen for at opdage spor af stød, korrosion, væskelækager, olieudslip.
- Kompressorernes tryk og temperaturer (driftsinterval).

- Opsøgt styrke for kompressorer og motorblæsere.
- Indkoblingsintervallet af højtryks- lavtrykssikkerhedsregulatorerne.
- De indstillede værdier på justeringsanordningerne.
- Kontrol af sikkerhedsudstyrenes justeringer, der skal være i henhold til de maksimalt tilladelige betingelser.
- Visuel kontrol af udstyr som ventil og/eller brudskive, deres tæthed, og at udstødningsrørene ikke er tilstoppet.
- Sikkerhedsanordningerne (elektriske, køleanlæg, m.m.)
- Oliestand.
- Fugtighed i kredsløbene (ved hjælp af viseren eller ved oliens analyse).
- I tilfælde af fugt, udskiftning af de dehydrerende indsatser og af filtrene.
- Udskiftning af olien om nødvendigt. Overhold fabrikantens anvisninger (jf. § 9.4)
- Flexslangernes stand.
- Kølekredsløbets tæthed.
- Tilsmudsning af kondensatorens batteri (kondensationsanlæg).
- Rengøring af kondensatorens batteri (kondensationsanlæg)
 - Tildæk motorerne med en plastikfilm for at beskytte dem.
 - Rengør periodisk ved brug af et ikke-aggressivt produkt (uden klor eller ammoniak) og skyl batteriet med rent vand (maksimum 3 bar med strålen vendende mod bladens kant).
 - Alle støvophobninger skal omgående fjernes fra batteriet. Vekslere installeret på et korrosivt område, skal rengøres hyppigt med ferskvand (for at sikre batteriet en lang levetid).
- Den korrekte drift af husets modstande.
- Fastspændingen af de elektriske tilslutninger.
- Kompressorernes fastspændingsdele samt koblingernes støtter og spænding.
- Vibrationerne og bevægelserne forårsaget af temperatur eller tryk.
- Standen af den termiske isolation og kontrol af korrosionen.

10.1.2: Hvert 5.år:

Ud over de årlige tilsyn, foretages de følgende kontroller:

Tjek udstyret for at udelukke forringelser der skyldes vibrationernes virkning (revner).

10.1.3: Hvert 20.år:

Ud over de årlige tilsyn, foretages de følgende kontroller:

Fornyelse (justering eller udskiftning) af højtrykskredsløbets sikkerhedsanordninger.

10.2 Udtømning af kompressorernes olie

Oliens genvinding skal foretages af kvalificeret personale, i henhold til normerne NF EN 378.

Kompressorernes udtømning er ikke nødvendig indtil olien er ren og gennemsigtig. Når olien forringes, skal den udskiftes.

Kompressorerne der anvender R404A (HFC, væske uden klor) kræver brug af særlige esterolier (jf. olietabellen). Da esterolierne er meget vandabsorberende, bør de håndteres omhyggeligt.

Anvend altid en oliedunk, der ikke er blevet åbnet på forhånd. Slidt olie sendes tilbage til leverandøren til genvinding.

10.3 Udstyrets skrotning

Udstyret skal frakobles og olien og kølevæsken genvindes af kvalificeret personale, i henhold til normerne NF EN 378.

Alle køleanlæggets forskellige dele, som, for eksempel, kølevæsken, olien, varmeoverføringsmidlet, filteret, dehydreringsanordningen, de isolerende materialer, skal opsamles, genvindes eller bortskaffes på passende vis (jf. NF EN 378, del 4). Undgå bortskaffelse i miljøet.

10.4 Sikkerhedsforskrifter

Alle indgreb på udstyret skal udføres af kvalificeret og godkendt personale.

PAS PÅ: Før et hvilket som helst indgreb, kontroller, at udstyret er uden spænding (åben ledningsadskiller).

Hver gang kølekredsløbet åbnes, er det påkrævet at udpumpe vakuummet, påfylde det på ny og kontrollere kredsløbets tæthed og renhed.

Bilag: Fejlfinding/Afhjælpning

Den nedenstående tabel er udelukkende vejledende, og er ikke ment som en udtømmende liste over de forskellige fejlstande, der kan opstå på en køleinstallation. Den beskriver dog de mest hyppige fejl, og giver tip om måden for at afhjælpe disse problemer.

Fejl	Mulig årsag	Anbefalet afhjælpning
I-1. Kompressoren starter ikke	Der er ingen strømforsyning	Kontroller netværksforsyningen og afbrydernes stand
	Defekt motor	Udskift motoren
	Voltmeteret viser en alt for lav spænding	Kontroller netværkets spænding
	Sprungne sikringer	Find frem til årsagen, afhjælp, og udskift sikringerne
	Indkobling af relæet mod cyklusafbrydelse	Vent tidsudkoblingen
I-2. Kompressoren udkobles	Indkobling af oliens trykregulator	Kontroller standen af oliens trykregulator Kontroller oliens differentialetryk Kontroller oliefilteret/filtrene
	For lavt lavtryk	Kontroller fordampningstrykket Kontroller standen og differentialet på lavtryksregulatoren
	For højt højtryk	Kontroller kondensationstrykket Kontroller standen og differentialet på højtryksregulatoren
	Indkobling af kompressorens termiske beskyttelsessikring	Kontroller sikringens driftsstand og udskift om nødvendigt Kontroller overhedningen ved indsugningen Kontroller fasernes balance Kontroller ohm-værdierne af motorens viklinger Kontroller, at væsken ikke strømmer tilbage Kontroller højtrykket
	Indkobling af styrkebeskyttelsen	Kontroller forsyningsspændingen (forsyning på to faser) Kontroller standen af motorens viklinger og udskift kompressoren, om nødvendigt Hvis kompressoren er mekanisk blokeret, udskift den
I-3. Kompressoren starter med besvær	Ukorrekt forbindelse	Kontroller forbindelsen
	Defekte viklinger	Udskift kompressoren
	Mekanisk driftsstop	Udskift kompressoren
	For høj oliestand	Udtøm den overskydende væske
	Tilstedeværelse af væske	Lås kompressoren og indkobl husets modstand
I-4. Kompressoren kører uafbrudt	Justeringsystem eller anden automatisme fejl på styringen for det kolde kredsløb	Kontroller driften af justeringen for det kolde kredsløb
	Forsyningsfejl i fordamperen/e	jf. II
I-5. Kompressoren larmer unormalt <i>PAS PÅ: i tilfælde af unormal larm skal kompressoren omgående standses og afhjælp fejlen før igangsættelse</i>	Mekanisk driftsstop	Find frem til fejlens årsag, udskift kompressoren
	Væske i indsugningsrøret Emulsion i huset	Undersøg og juster trykregulatoren/trykregulatorerne Kontroller, at væskeventilen/ventilerne ikke er åben/åbne ved start
	Kompressorens lemme er utætte eller brudt	Udskift de defekte dele
II. Utilstrækkelig forsyning af fordamperen/fordamperne	Utilstrækkelig kølevæske	Kontroller niveauet på viserens indikator Påfyld kølevæske
	Det dehydrerende filter er tilstoppet	Kontrollere filterets stand og udskift indsatsen om nødvendigt
	Trykregulator/trykregulatorer utilstrækkeligt åben/åbne eller tilstoppet	Kontroller fordamperens/fordamperernes overhedning Kontroller driften af trykregulatoren/trykregulatorerne
	Ventilen for væskelinjen vedbliver åben	Kontroller ventilens drift og udskift om nødvendigt
III-1. For lavt	Manglende kølevæske	Kontroller kredsløbets tæthed

indsugningstryk		Påfyld kølevæske
	For megen olie i fordampene	Udtøm fordampernes olie Kontroller, at der ikke er oliefælder
	Kompressorens/kompressorens indsugningsfilter er tilstoppet	Undersøg og rengør filteret
	Ukorrekt drift af trykregulatoren/trykregulatorerne	Kontroller driften af trykregulatoren/trykregulatorerne
	Ukorrekt funktion af magnetventilen/magnetventilerne	Kontroller magnetventilens/magnetventilernes åbning
	Tilstoppet dehydrerende filter/filtre	Kontroller filterets/filtrenes stand, udskift indsatsen om nødvendigt
	Uoverensstemmelse af kompressorernes/fordampernes styrke • For små fordampere • For kraftige kompressorer	Kontroller fordampernes tryk, temperaturer og overhedninger
III-2. For højt indsugningstryk	Igangsættelse efter afrimning	Vent, at omdrejningstallet er stabilt
	Defekt kompression	Kontroller kompressorerne (lemme, m.m.), udskift om nødvendigt
	For højt højtryk	jf. III-4
	Trykregulator/trykregulatorer alt for åben/åbne eller blokeret i åben position	Juster overhedningen Kontroller trykregulatoren/trykregulatorerne, udskift om nødvendigt
III-3. For svagt tilbagestrømningstryk	Defekt kondensation	Kontroller kondensatorens drift
	Manglende kølevæske	Kontroller tætheden Påfyld kølevæske
	Utætte eller brækkede tilbagestrømningslemme	Kontroller lemmenes stand Udskift de defekte dele
III-4. For højt tilbagestrømningstryk	For megen kølevæske	Kontroller og opsaml den overskydende væske
	Utilstrækkeligt tryk i kondensatoren	Kontroller drift og stand af kondensatoren
	Luft eller gas i kondensatorens højtrykskredsløb	Udluft gassen i kondensatoren
III-5. For lav indsugningstemperatur	Væske i indsugningsrøret	Juster trykregulatoren/trykregulatorerne
III-6. For høj indsugningstemperatur	For høj overhedning	Kontroller og juster trykregulatoren/trykregulatorerne Kontroller indsugningsrørenes belastningstab
III-7. For høj tilbagestrømningstemperatur	For høj overhedning ved indsugningen	Juster trykregulatorerne
	Indvendig bypass	Kontroller lemmenes og koblingernes stand Udskift de defekte dele
IV-1. Oliens differentialetryk er for lavt	Utilstrækkelig olietryk	Kontroller husenes og kompressorernes oliestand Kontroller filterets/filtrenes rengøring og udskift om nødvendigt Kontroller oliepumpens drift
IV-2. For lav Oliestand	Utilstrækkelig oliepåfyldning	Find frem til årsagen for manglende olie (jf. IV) Påfyld olie (jf. tabel § 9.4)
	Fejl i olieledsløbet	Kontroller filterets stand og ventilernes drift Kontroller udskillerens drift Kontroller driften af den justerede lem
	Justeringsfejl af oliestanden	Kontroller driften af trykregulatoren/trykregulatorerne Tjek oliefælderne Tilpas røranlæggene
IV-3. Det er nødvendigt at påfylde regelmæssigt PAS PÅ: Risiko for olieudslip	Lækage	Reparer og påfyld olie (jf. tabel § 9.4)
	Tilstedeværelse af oliefælder	Tjek oliefælderne Tilpas røranlæggene
IV-4. For høj oliestand PAS PÅ: Risiko for olieudslip	Justeringsfejl af oliestanden	Kontroller driften af trykregulatoren/trykregulatorerne, udskift om nødvendigt Kontroller driften af den justerede lem Kontroller olieudskillerens drift
	Tilbagestrømning af olie i installationen	Kontroller årsagen til oliens indfangning Udtøm den overskydende olie
IV-5. Olien skummer	Husets/husenes modstand/e er defekt	Udskift modstanden/e

meget efter stop	Væske i indsugningsrøret	Kontroller trykregulatoren/trykregulatorerne Kontroller magnetventilernes tæthed
------------------	--------------------------	---

1-Receção do equipamento

1.1 Verificação do equipamento

Aquando da entrega, proceda à verificação do estado da unidade.

Caso existam danos, deve comunicá-los à transportadora por carta registada no prazo de 48 horas (excluindo o dia da entrega e feriados), com cópia para a LGL France.

A chapa de identificação indica todos os dados de referência do equipamento e pode ser usada para verificar se a unidade corresponde ao modelo encomendado. Em caso de erro ou entrega incompleta, contacte-nos.

1.2 Manuseamento

Todas as operações de descarregamento têm de ser realizadas com recurso a equipamento adequado (grua, empilhador, etc...)

Estão disponíveis olhais de elevação opcionais para determinados equipamentos.

Ao usar um empilhador, é imperativo respeitar as instruções de manuseamento relativas a posições e direção.

O equipamento tem de ser manuseado com cuidado para evitar quaisquer danos na envolvente, tubos, condensador, etc...

1.3 Armazenamento do equipamento

Em caso de armazenamento a médio ou longo prazo, é imperativo respeitar as instruções seguintes:

- Manter os dispositivos de proteção e isolamento instalados.
- Verificar que o quadro elétrico está totalmente fechado.
- Manter os componentes entregues em separado em local limpo e seco.
- Recomenda-se guardar os produtos em local seco e coberto (obrigatório no caso de produtos sem envolvente).

1.4 Documentos técnicos

Para ser considerado completo, este guia de instalação inclui:

- Um diagrama do circuito de refrigeração específico para cada máquina
- Instruções técnicas específicas para cada gama de produtos
- Um diagrama de ligações elétricas específico para cada máquina quando está instalado um quadro elétrico.

Em caso de entrega incorreta ou incompleta, contacte o nosso serviço de apoio a clientes antes de ligar qualquer dos equipamentos.

2. Garantia

Consultar os termos gerais de venda para saber o que abrange a garantia (duração...).

A não observância das recomendações indicadas neste manual de instruções leva à anulação da garantia.

AVISO: Além do respeito pelo presente manual de instruções, é necessário cumprir a legislação em vigor no país onde o equipamento é instalado.

3. Vida útil do equipamento

O sistema de refrigeração foi concebido para ter uma vida útil de pelo menos 10 anos, caso sejam estritamente respeitadas as instruções de segurança e manutenção.

4. Design

Os produtos foram concebidos com materiais e componentes com as propriedades mecânicas necessárias para suportar as condições de utilização e vida útil do equipamento.

5. Regras de segurança

A instalação e manutenção destas máquinas tem obrigatoriamente de ser realizada por técnicos qualificados para trabalhar em equipamentos de refrigeração. **Todas as intervenções têm de ser levadas a cabo em conformidade com normas de segurança válidas (por ex.: NF EN 378)**, bem como com as recomendações indicadas nas etiquetas e manuais fornecidos com a máquina.

Deverão ser tomadas todas as medidas necessárias para impedir o acesso a pessoas não autorizadas.

6. Layout

Verificar se as fundações estão niveladas, se têm capacidade para suportar a carga e se são suficientemente rígidas para impedir a transmissão de vibrações.

A unidade tem de ficar nivelada, em local acessível, com espaço livre suficiente em volta que permita realizar as operações de manutenção sem dificuldade.

Os requisitos da norma NF EN 378 relevantes para a criação de salas de máquinas têm de ser respeitados.

As unidades de condensação têm de ser instaladas em locais que garantam a passagem desimpedida de ar através do condensador e proteção contra todas as formas de poluição que possam entupir as baterias (folhas de árvores de folha caduca, por exemplo).

O equipamento tem de ser protegido para evitar risco de colisão com um elemento externo.

7. Ligações

As ligações elétricas e do circuito frigorífico têm de cumprir a norma válida NF EN 378.

7.1 Ligações do circuito de fluido frigorígeno

Para mais informações, as ligações do cliente estão claramente identificadas nos nossos esquemas de refrigeração transmitidos com a pasta técnica.

Precauções de ligação:

Proteger os componentes sensíveis (válvulas, ligação, etc.) na zona de soldadura, com um pano húmido. Soldar com azoto seco, usando barras de prata (30% mínimo).

Ter atenção para garantir que o equipamento não sofre danos devido à chama durante a brasagem.

O tubo usado deve ser adequado para refrigeração. Certificar-se de que os tubos estão perfeitamente limpos antes de montar. Isolar os tubos da alimentação do edifício para evitar a transmissão de vibrações. Proporcionar isolamento térmico para os circuitos de aspiração.

No caso de instalações que usem R744, é imperativo aplicar isolamento térmico no permutador de calor de CO₂ em cascata, no acumulador de líquido e no sistema de tubagens de líquido.

Desmontar as válvulas com cuidado e retirar os vedantes antes de proceder à brasagem, prestando particular atenção para não danificar os vedantes, à exceção das válvulas com instruções especiais (instruções no corpo da válvula).

Os tubos de ligação não podem – em circunstância alguma – gerar tensão no sistema de tubagens das nossas unidades. Para o evitar, tem de usar-se meios adequados de apoio e fixação.

Montagem de tubos flexíveis:

Na fábrica:

Os tubos flexíveis possuem uniões em cobre que respeitam os binários de aperto indicados a seguir e lubrificam ligeiramente as ligações para parafusos:

Tubo flexível Ø1/4" → 15 Nm

Tubo flexível Ø1/8" → 40 Nm

Em obra:

É necessário:

- seguir o método de instalação de fábrica,
- ou usar as uniões em cobre lubrificando as ligações

Os tubos flexíveis não podem tocar nos bordos dos painéis de folha metálica para evitar danos devido a desgaste por fricção.

O diâmetro dos tubos tem de ser calculado para garantir o retorno correto do óleo. Os tubos têm de ficar sempre inclinados na direção da unidade. As colunas verticais têm de incluir um sifão no ponto mais baixo e um nivelador de pressão no ponto mais elevado. Para distâncias superiores a 6 metros, é necessário instalar um segundo sifão. No caso de funcionamento com várias capacidades, é necessária uma coluna vertical dupla com um diâmetro calculado para 2/3 da capacidade para a 1ª e 1/3 para a 2ª.

Respeitar um número suficiente de apoios para a tubagem consoante o respetivo tamanho e peso em condições de funcionamento e consoante o design da tubagem para evitar um fenómeno de "martelar" da água.

LÍQUIDO: perda carga máx.: 1 a 1,5°C. Veloc. máx.: 1 a 1,5 m/s.

ASPIRAÇÃO: perda carga máx.: 1,5 a 2°C. V_{máx}: 15 m/s, V_{mín} horizontal: 3,5 m/s, V_{mín} vertical: 8 m/s

ENTREGA: perda carga máx.: 1°C. V_{máx}: 15 m/s, V_{mín} horizontal: 3,5 m/s, V_{mín} vertical: 8 m/s

7.2 Ligações elétricas

Verificar se a tensão de alimentação para a unidade (ver chapa de identificação) é compatível com o circuito elétrico do edifício.

Verificar que existe alimentação e que o tamanho dos fios corresponde à intensidade de entrada máxima da unidade.

É importante notar que os elementos de proteção são específicos e variam conforme o sistema de neutro usado em cada unidade.

Atenção: os pressostatos de segurança de alta pressão são elementos essenciais que garantem que o sistema de mantém dentro dos limites de funcionamento permitidos. Antes de ligar a instalação, certificar-se sempre que todas as ligações elétricas estão corretas nestes elementos, que são usados para isolar a alimentação elétrica para o(s) compressor(es) que protege(m).

→ Realizar um teste para garantir que a alimentação é efetivamente isolada quando o pressostato atinge o valor nele definido.

8. Garantir:

- Antes de iniciar qualquer trabalho na unidade, o técnico qualificado e autorizado a trabalhar neste sistema tem de assegurar que as fontes de alimentação da unidade estão isoladas e que a alimentação elétrica está corretamente isolada e bloqueada na posição "Off".
- Antes de iniciar qualquer trabalho no circuito de refrigeração, é necessário eliminar a pressão de ar ou azoto seco existente nos circuitos das nossas unidades. Da mesma forma, durante operações de assistência ou manutenção, o operador tem de despressurizar o circuito de refrigeração antes de iniciar o trabalho.
- Verificar o aperto de várias uniões, correias, tubos flexíveis, cabos e terminais dado que as vibrações durante o transporte podem resultar em desapertos.
- Estão instalados dispositivos de segurança destinados a proteger as pessoas e o sistema contra pressões superiores à pressão de funcionamento máxima. Se o equipamento estiver equipado com um controlador de alta pressão regulável, o utilizador não deve regular a respetiva válvula de corte para uma pressão superior à pressão de funcionamento máxima do equipamento.
- O equipamento inclui dispositivos de abertura e fecho. O utilizador competente deverá ter a certeza, antes de manusear estes dispositivos, que não irá danificar nem perturbar o sistema. Em particular, o utilizador não deverá realizar operações que possam ter impacto nos dispositivos de segurança ou force o respetivo disparo.
- As emissões de fluido frigorigeneo através das válvulas de segurança de alta pressão têm de ser canalizadas para o exterior da sala de máquinas. A válvula de descarga da saída tem de ser dimensionada em conformidade com a norma NF EN13136. Desta forma, a perda de carga na tubagem tem de ser inferior a 10% da pressão de descarga real da válvula de segurança (pressão de descarga real = $1,1 \times \text{pressão} + \text{pressão atmosférica}$). O tubo de evacuação tem de ser protegido e identificado para evitar quaisquer riscos para as pessoas.
- As tubagens que representem um risco para as pessoas devido à temperatura da respetiva superfície têm de ser isoladas e identificadas.
- O equipamento não foi concebido para resistir a incêndios. Por essa razão, o local de instalação terá de respeitar as normas válidas relativas à proteção contra incêndios (instruções de emergência, mapa...). O instalador e/ou operador terão de incorporar um dispositivo de segurança para proteção contra incêndio de categoria adequada, em conformidade com as categorias do(s) estabelecimento(s) que protege. A pessoa responsável pelo sistema de proteção contra incêndios tem de ser informada sobre a categoria do(s) estabelecimento(s) a proteger.
- Em caso de exposição a produtos corrosivos, o empreiteiro e/ou o proprietário assegurará que é proporcionada proteção anti-corrosão adequada.
- Em caso de instalação numa zona sísmica ou numa zona suscetível de ser afetada por fenómenos naturais violentos como tempestades, tornados, inundações, maremotos, etc..., o instalador e/ou operador devem consultar as normas e legislação válidas para garantir que os dispositivos necessários são instalados, dado que as nossas unidades não foram concebidas para funcionar em tais condições sem precauções prévias.
- Quando é usado o método de descongelação com gás quente, o empreiteiro tem de implementar um sistema que limite a pressão no circuito de BP para um valor inferior ao da pressão de funcionamento em BP máxima indicado na chapa de identificação.
- Quando o circuito de refrigeração é aberto durante os trabalhos de instalação, mas também durante trabalhos de manutenção ou reparação, é necessário tomar todas as precauções necessárias para evitar agressões externas e o risco de entrada de humidade ou corrosão (tapar tubos, fechar válvulas...).
- Todos os circuitos hidráulicos que serão ligados ao permutador de calor (recuperação de calor, ar condicionado, sub-arrefecedor de líquido...) têm de ter em conta o risco de pressão excessiva gerada por uma fuga hipotérmica interna no permutador de calor. Tem de existir um sistema de descarga da pressão para limitar a pressão no circuito hidráulico (válvula de segurança, etc...).

- Relativamente ao risco de pressão elevada nos nossos sistemas de refrigeração, a instalação de um pressostato de segurança de AP em conformidade com a norma NF EN378 é obrigatória, mas pode variar conforme a classe de perigo do produto. Por isso fornecemos a seguir uma tabela com uma apresentação geral da instalação usada nos nossos sistemas:

Classe de perigo	Volume de varrimento do compressor < 90m3/h e capacidade de fluido frigorígeno < 100kg	Volume de varrimento do compressor < 90m3/h e capacidade de fluido frigorígeno > 100kg	Volume de varrimento do compressor > 90m3/h
I	1 limitador de pressão por compressor, testado conforme a norma EN12263 (PSH)	Não aplicável aos nossos sistemas	Não aplicável aos nossos sistemas
II e III	1 limitador de pressão por compressor, testado conforme a norma EN12263 (PSH)	2 limitadores de pressão por compressor, testados conforme a norma EN12263 (PSH) (*)	2 limitadores de pressão por compressor, testados conforme a norma EN12263 (PSH) (*)
IV	Não aplicável aos nossos sistemas	2 limitadores de pressão por compressor, testados conforme a norma EN12263 (PSH) (*)	2 limitadores de pressão por compressor, testados conforme a norma EN12263 (PSH) (*)

(*) Nos casos mencionados atrás, a norma NF EN 378 impõe 1 limitador de pressão testado conforme a norma EN12263 com reiniciação manual sem necessidade de qualquer ferramenta (PZH) e um segundo limitador de pressão testado conforme a norma EN12263 com reiniciação manual por meio de ferramenta (PZHH).

Como os nossos sistemas de refrigeração são usados para a conservação de alimentos, não pode ser possível que o desligar de um limitador de pressão provoque uma paragem geral do sistema (em especial no caso de sistemas que funcionam em cascata). É, por isso, crucial que o instalador recolha, analise e processe os dados de erro gerados durante uma paragem por AP.

9. Colocação em funcionamento

A colocação em funcionamento tem de ser levada a cabo por técnicos qualificados, em conformidade com as recomendações da norma NF EN 378.

Para todas as operações (teste de fugas, criação de vácuo), verificar se todas as válvulas estão abertas.

9.1 Inspeção dos produtos após o transporte ou manuseamento

Verificar se todas as ligações e elementos de aperto estão apertados (correias, tubos flexíveis...) e se todos os cabos estão seguros. Verificar todas as tubagens.

Verificar se os tubos flexíveis não estão a tocar em quaisquer elementos de metal.

9.2 Teste de fugas

Realizar um teste de fugas usando uma mistura de azoto seco e um contraste para detetar fugas (pressão recomendada: 10 bar). Com a instalação sob pressão, realizar uma pesquisa metódica de fugas. Libertar o gás.

9.3 Criação de vácuo

Instalar os cartuchos do filtro e do secador fornecidos com os produtos (consoante o tipo de produto).

Ligar a bomba de vácuo (tubo de 3/8 no mínimo) aos circuitos de AP e BP. Ligar os elementos de aquecimento do cárter do compressor para operações de criação de vácuo se a unidade em causa possuir estes componentes.

Criar um vácuo (P<270 Pa abs.) durante pelo menos 30 minutos. Eliminar o vácuo inserindo azoto seco. Criar um vácuo (P<270 Pa abs.) durante pelo menos 6 horas. **A humidade residual deve ser inferior a 50 ppm.**

Durante a criação de vácuo os compressores têm de estar desligados!

Nunca usar o compressor para criar o vácuo! Risco de danos no compressor.

9.4 Encher ou atestar com óleo.

Respeitar as recomendações do fabricante do compressor relativamente aos tipos de óleo:

Fluido	COPELAND, êmbolo	BITZER, êmbolo	MANEUROP, êmbolo	BITZER, parafuso	COPELAND, scroll	DORIN, êmbolo
R744 Sub-crítica		Bitzer BSE60 Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	Fuchs:RENISO C 85E
R744 Trans-crítica		Bitzer BSE85			Emkarate RL 68 HB	
R22	- Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12	- Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212	Maneurop 160P: MT	- Bitzer B150SH: HSN-HSK - Bitzer B320SH: CSH		Modelo CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Outro modelo: - Suniso 3GS - Shell 22-12
R404A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32	Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ-NTZ-MPZ	- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Outro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R407C R407F R507A R448A R449A	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	
R134A	-Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	- Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55		- Bitzer BSE170	- Emkarate RL 32 3MAF - Mobil EAL Artic 22CC	Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Outro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S
R410A		- Bitzer BSE 55			- ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC	

Existem outras alternativas – pedir mais informações ao fabricante.

Os separadores de óleo (e depósitos para o suporte) são fornecidos vazios e têm de ser enchidos após a entrega.

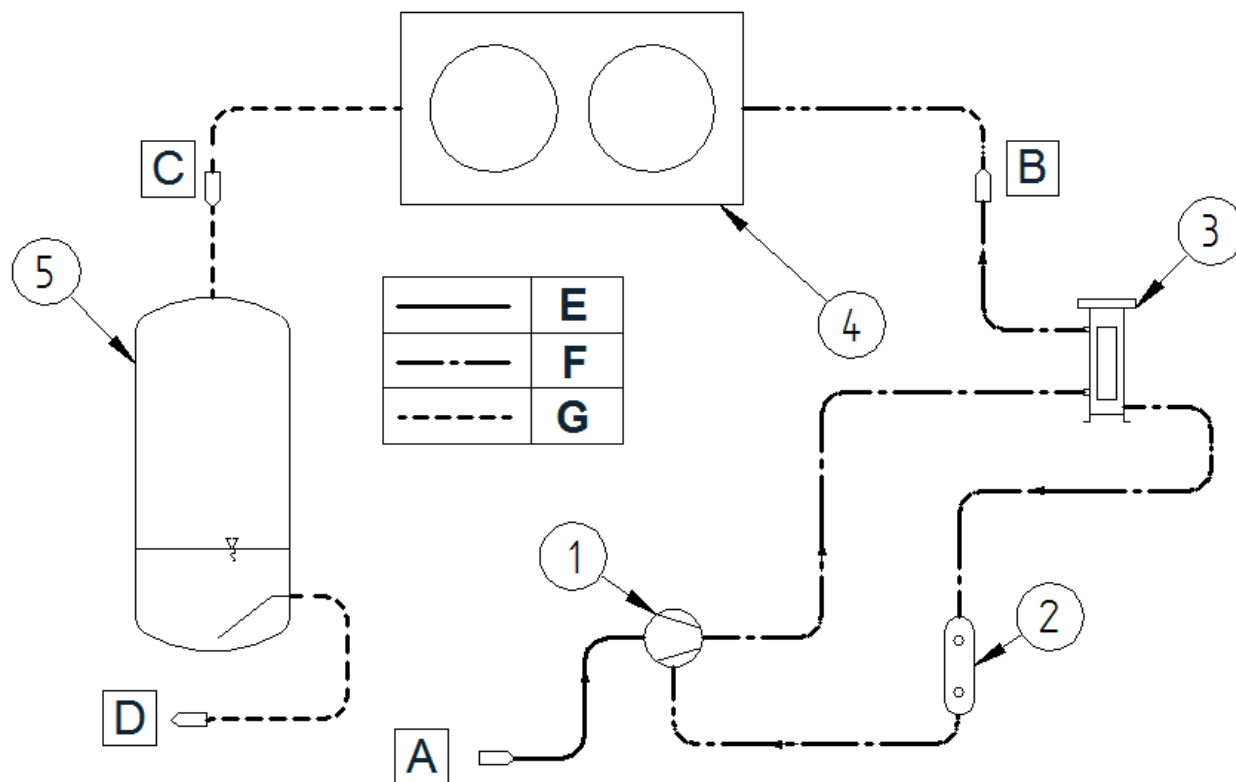
9.5 Condições de funcionamento à exceção das aplicações trans-críticas de CO2

Os nossos circuitos de refrigeração estão sub-divididos em 3 secções para definir os limites OP/OT de cada secção.

As 3 secções definidas são as seguintes:

- Secção de baixa pressão: da(s) ligação(ções) do cliente – retorno da aspiração até ao lado de aspiração do compressor
- Secção de alta pressão – secção de entrega: do lado da entrega do compressor até ao condensador, inclusive. Todo o circuito de óleo está também incluído nesta secção.
- Secção de alta pressão – secção de líquido: da saída do condensador até à(s) ligação(ções) do cliente – saídas de líquido para as estações de refrigeração.

Esquema de funcionamento:



1	Compressor(es)	A	Ligação do gás retirado das estações de refrigeração
2	Depósito de óleo	B	Ligação do gás fornecido ao condensador de ar
3	Separador de óleo	C	Ligação do retorno de líquido do condensador de ar
4	Condensador de ar	D	Ligação da saída de líquido para as estações de refrigeração
5	Coletor de líquido	E	Circuito de baixa pressão
		F	Circuito de alta pressão, secção de entrega
		G	Circuito de alta pressão, secção de líquido

As temperaturas e pressões de funcionamento mantidas para as 3 secções dos nossos sistemas de refrigeração são (em conformidade com a norma NF-EN378-2):

	R404A-R507- R407A/C/F-R22- R448A-R449A	R134A	R410A	R744 (aplicação sub-crítica)
Condições de funcionamento ambiente máximas	43°C	55°C	43°C	55°C
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão	-1/28 bar	-1/19 bar	-1/40 bar	-1/45 bar
Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C	-40°C/+43°C	-40°C/+55°C
Temperatura de funcionamento no lado da alta pressão, secção de entrega (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+120°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+120°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+120°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+120°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar
Temperatura de funcionamento no lado da alta pressão, secção de líquido (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+69°C→28 bar -40°C/-10°C→4 bar	-10°C/+67°C→19 bar -40°C/-10°C→2 bar	-10°C/+63°C→40 bar -40°C/-10°C→5 bar	-10°C/+55°C→45 bar -40°C/-10°C→26 bar

Os nossos produtos foram concebidos para funcionarem com uma temperatura ambiente mínima de -40°C.

A gama de pressão de funcionamento situada entre -1 e 0 bar refere-se exclusivamente à fase de acumulação de vácuo na instalação.

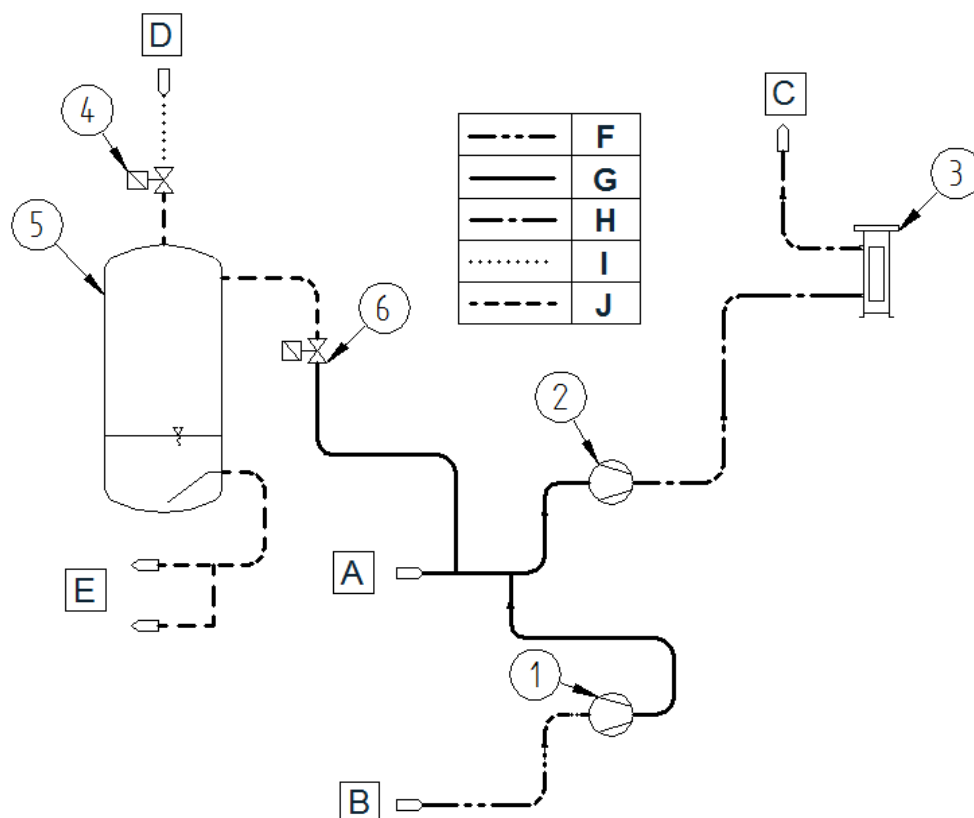
No caso de sistemas que incluam um circuito de água com unidade de arrefecimento, condensador e refrigerador, as temperaturas e pressões de funcionamento são:

	Temperatura de funcionamento (mín./máx.)		Pressão de funcionamento
	Com glicol	Sem glicol	
Unidade de arrefecimento	-20°C/+50°C	+5°C/+50°C	10 bar
Condensador ou refrigerador	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

Ter em consideração o risco de formação de gelo usando um termóstato de segurança de baixa temperatura e um anticongelante do tipo glicol com um nível de concentração adequado, consoante as condições de funcionamento.

9.6 Condições de funcionamento para aplicações trans-críticas de CO₂

Os circuitos de refrigeração das nossas aplicações trans-críticas de CO₂ estão sub-divididas em 5 secções, como indicado no diagrama seguinte.

Esquema de funcionamento:

1	Compressor(es) baixa temp.	A	Ligação do gás retirado das estações de baixa temperatura
2	Compressores de refrigeração	B	Ligação do gás retirado das estações de refrigeração
3	Separador de óleo	C	Ligação do gás fornecido ao refrigerador de gás
4	Válvula de controlo da pressão do refrigerador de gás	D	Ligação do retorno do refrigerador de gás
5	Coletor de líquido	E	Ligação da saída de líquido para as estações de refrigeração
6	Válvula de controlo da pressão do coletor de líquido	F	Circuito de baixa pressão
		G	Circuito de média pressão
		H	Circuito de alta pressão, secção de entrega de gás
		I	Circuito de alta pressão, secção de gás arrefecido
		J	Circuito de pressão intermédio

As temperaturas e pressões de funcionamento definidas para as 3 secções do circuito descritas atrás para as nossas aplicações trans-críticas de CO2 são as seguintes:

	R744 (aplicação trans-crítica)
Condições de funcionamento ambiente máx.	43°C
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão	-1/30 bar
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão	-1/45 bar
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão	-1/120 bar
Temperatura de funcionamento no lado da baixa pressão (mín./máx.)	-40°C/+43°C
Temperatura de funcionamento no lado da média pressão (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar

Temperatura de funcionamento no lado da pressão intermédia (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/70°C→ 45 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Temperatura de funcionamento no lado da alta pressão, secção de entrega de gás (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+130°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar
Temperatura de funcionamento no lado da alta pressão, secção de gás arrefecido (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+60°C→120 bar -40°C/-10°C→ 26 bar

Os nossos produtos foram concebidos para funcionarem com uma temperatura ambiente mínima de -40°C.

A gama de pressão de funcionamento situada entre -1 e 0 bar refere-se exclusivamente à fase de acumulação de vácuo na instalação.

9.7 Identificação

Descrição da chapa de identificação

		42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS		(		MADE IN UEC 			
Model: MEGASHP250A (2)				(		Type: PFV302471			
Serial Number: MGB0047 (4)				Year: 2014					
Supply voltage: 400/3/50+N (6)				I max (A): 26.9		Pabs (Kw): 13			
Fluid Circuit Nbr. 1				Fluid Circuit Nbr. 2					
Fluid Nb.1: R134A GRP.2 (7)		Capacity (Kg): (16)		Inert gas		Fluid Nb.2: -		Capacity (Kg): -	
Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)		Ps min/max (Bars)		TS min/max(°C)			
LP : -1/14 (17)		LP: -40/+55 (20)		LP: -		LP: -			
MP : - (18)		MP: (- (21)		MP: -		MP: -			
HP : -1/22 (19)		HP : -10/+120 (24)		HP: -		HP: -			

(25)→ Modelo

(26)→ Tipo

(27)→ Número de série

(28)→ Ano de fabrico

(29)→ Alimentação elétrica (tensão / fases / frequência)

(30)→ Corrente elétrica máx.

(31)→ Potência máx.

(32)→ Fluido frigorígeno no circuito n.º 1 e unidade de refrigeração

(33)→ Carga de fluido frigorígeno no circuito n.º 1

(34)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 1

(35)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 1

(36)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 1

(37)→ Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 1

(38)→ Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 1

(39)→ Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 1

(40)→ Fluido frigorígeno no circuito n.º 2 e unidade de refrigeração

(41)→ Carga de fluido frigorígeno no circuito n.º 2

(42)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 2

(43)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 2

(44)→ Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 2

(45)→ Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 2

(46) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 2

(47) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 2

(48) → Número de identificação da organização notificada apenas se o produto estiver sujeito ao estipulado na diretiva de equipamento sob pressão (97/23/CE).

9.8 Encher a instalação

Verificar se o sistema de aquecimento do óleo funciona.

Os aquecedores da envolvente têm de ser ligados 24h antes de ligar a instalação.

O equipamento tem de ser cheio com fluido frigorígeno. Apenas é autorizado utilizar o fluido frigorígeno indicado na chapa de identificação. É da responsabilidade do instalador otimizar a quantidade de fluido frigorígeno necessário para o funcionamento correto da instalação. Conforme o tipo de produto, existem válvulas de pressão ou válvulas de carga para encher e drenar. O operador garantirá a utilização correta destes acessórios durante as operações de ligação e desligação.

Encher sempre a instalação na fase de líquido.

9.9 Verificações antes do arranque

É necessário verificar todas as ligações (dado que se podem ter desapertado durante o transporte).

Verificar a posição de todas as válvulas da instalação, a presença e a definição e todos os dispositivos de segurança (válvulas...).

Verificar o sentido de rotação dos ventiladores do condensador.

Verificar o sentido de rotação dos compressores (imperativo no caso dos scroll): montar um manómetro na BP de aspiração e na AP de entrega e ativar o contactor por vários segundos. Deve notar-se uma perda de pressão no lado da aspiração e um aumento da pressão no lado da entrega. Inverter as fases, se necessário.

Verificar o nível do óleo (entre ¼ e ¾ no visor) e a temperatura do óleo ($> T_{amb} + 20K$) nos compressores.

Definir e verificar o funcionamento de todos os dispositivos de segurança: pressostatos de BP/AP do óleo, termóstatos, relés de sobrecarga térmica, temporizadores anti-curto ciclo...

9.10 Verificações no arranque

Monitorizar o nível do óleo no compressor durante as primeiras horas de funcionamento (entre ¼ e ¾ no visor).

Atestar os níveis de fluido frigorígeno e de óleo, se necessário*.

***Óleo em excesso pode resultar em danos no compressor (danos nas válvulas).**

Deve evitar-se a descongelação simultânea de todas as máquina da instalação. É preferível proceder à descongelação faseada.

Verificar e registar os valores seguintes:

Gama de funcionamento do compressor

Alimentação (ver chapa de identificação)

Intensidade de entrada dos compressores e motores dos ventiladores (ver chapa de identificação)

Temperatura e pressão na aspiração (superaquecimento entre 20K e 20K).

Temperatura e pressão na entrega (R22: $90^{\circ}C < T_r < 220^{\circ}C$

R404A: $70^{\circ}C < T_r < 200^{\circ}C$)

Temperatura do líquido

Temperatura do óleo dentro da envolvente ($> T_{amb} + 20K$)

Temperatura do ar nos lados da entrada e saída do condensador.

Recomenda-se registar estas leituras num registo de serviço (ver Folha de registo de instalação)

10. Manutenção

Todos os trabalhos de manutenção têm de ser realizados por técnicos qualificados em conformidade com as recomendações da norma NF EN 378 e com os requisitos legais do país da instalação.

Apenas técnicos qualificados experientes podem compilar um programa de manutenção detalhado, adequado à sua instalação.

Contudo, recomendamos que mantenha um registo de serviço onde anote regularmente as condições de funcionamento da unidade (ver Folha de registo de instalação).

10.1 Recomendações de manutenção

10.1.1: Anualmente:

- Monitorização visual da instalação para detetar os indícios de danos por impacto, corrosão, fuga de fluido frigorígeno e óleo.

- Pressões e temperaturas do compressor (gama de funcionamento).

- Intensidade de entrada para os compressores e motores dos ventiladores.

- Pontos de corte nos pressostatos de segurança de AP/BP.

- Os valores definidos dos dispositivos de controlo.

- Verificar se os valores definidos de dispositivos de segurança correspondem às condições máximas admissíveis.

- Inspeccionar visualmente os acessórios como válvulas de segurança/discos de rutura quanto a fugas e para garantir que as condutas de extração não estão obstruídas.

- Dispositivos de segurança (arrefecimento, elétricos, etc.)
- Níveis de óleo.
- Humidade nos circuitos (usando o visor ou análise de óleo).
- Substituição de cartuchos do secador e filtros em caso de humidade
- Substituição do óleo, se necessário, conforme as recomendações do fabricante (ver § 9.4)
- Substituição de cartuchos do secador e filtros em caso de humidade
- Estado dos tubos flexíveis.
- Vedação do circuito de fluido frigorigéneo.
- Obstrução da bateria do condensador (unidade de condensação).
- Limpeza da bateria do condensador (unidade de condensação).
 - Proteger os motores com película de plástico
 - Limpar regularmente com um detergente suave (sem cloro nem amónia) e lavar a bobina com água limpa (pressão máxima de 3 bar, jato direcionado para os bordos das alhetas).
 - Deve retirar-se a poeira da bobina assim que possível. Os permutadores instalados em ambientes corrosivos têm de ser limpos frequentemente com água limpa (para manter a vida útil máxima da bobina).
- Resistência de aquecimento do cárter em bom estado de funcionamento.
- Aperto de todas as ligações elétricas
- Elementos de fixação do compressor, suportes e aperto da ligação.
- Vibração e movimento devido a alterações na temperatura ou na pressão.
- Estado do isolamento térmico e possível corrosão.

10.1.2: A cada dois anos:

Além das verificações anuais, é também realizado o seguinte:

Verificar se o equipamento apresenta danos causados por vibração.

10.1.3: A cada dez anos:

Além das verificações anuais, é também realizado o seguinte:

Certificação dos dispositivos de segurança.

10.2 Substituição do óleo nos compressores

As substituições do óleo têm de ser levadas a cabo por técnicos qualificados, em conformidade com as recomendações da norma NF EN 378.

O óleo dos compressores não precisa de ser substituído enquanto se mantiver limpo e transparente. Quando o óleo se deteriora é necessário substituí-lo.

Os compressores que funcionam com R404A (fluido HFC, sem cloro) necessitam de óleos éster especiais (ver tabelas de óleos). Os óleos éster são altamente higroscópicos, tendo de ser manuseados com cuidado.

Use sempre uma embalagem de óleo nova, não aberta. O óleo usado tem de ser devolvido ao fornecedor para ser processado.

10.3 Eliminação do equipamento

A paragem do equipamento e a recuperação do óleo e do fluido de arrefecimento têm de ser levadas a cabo por técnicos qualificados, em conformidade com as recomendações da norma NF EN 378.

Todos os elementos do sistema de refrigeração, tais como fluido frigorigéneo, óleo, fluido de arrefecimento, filtros, secadores e materiais de isolamento têm de ser recuperados, reutilizados e/ou eliminados da forma correta (ver norma NF EN 378, 4ª parte). Nenhum dos materiais pode ser descartado no meio ambiente.

10.4 Instruções de segurança

Todas as operações no equipamento têm de ser realizadas por técnicos qualificados, aprovados.

AVISO: Antes de iniciar qualquer operação, verificar se a alimentação para o equipamento está desligada (disjuntor aberto).

Abrir o circuito de fluido frigorigéneo implica criar vácuo, recarregar e verificar se o circuito está estanque e limpo.

Anexo: Resolução de problemas

A lista seguinte não é uma lista exaustiva de todos os problemas possíveis nas instalações de refrigeração. Contudo, detalha as avarias mais comuns juntamente com as causas prováveis e ações corretivas adaptadas.

Problema	Causa provável	Ação recomendada
I-1. Compressor não arranca	Não há alimentação elétrica:	Verificar a alimentação geral e o estado dos interruptores
	Motor queimado	Substituir o motor
	Leitura da tensão no voltímetro demasiado baixa	Verificar a tensão de alimentação
	Fusíveis queimados	Examinar a causa, remediá-la e trocar os fusíveis
	Relé anti-curto ciclo disparou	Aguardar até ao final do tempo
I-2. Arranques do compressor	Pressostato do óleo disparou	Verificar o estado do pressostato do óleo Verificar a pressão diferencial do óleo Verificar o(s) filtro(s) do óleo
	BP demasiado baixa	Verificar a pressão de evaporação Verificar o estado e o diferencial do pressostato de BP
	AP demasiado elevada	Verificar a pressão de condensação Verificar o estado e o diferencial do pressostato de AP
	Relé de sobrecarga térmica do compressor disparou	Verificar o estado do relé e substituir, se necessário Verificar o superaquecimento na aspiração. Verificar o equilíbrio de fases Verificar os valores em ohms dos enrolamentos do motor Verificar a inexistência de retorno de líquido. Verificar a pressão AP
	Proteção de alimentação disparou	Verificar a tensão de alimentação (alimentação bifásica) Verificar o estado dos enrolamentos do motor e substituir o compressor, se necessário Se o compressor estiver preso mecanicamente, substituir
I-3. Compressor tem dificuldade em arrancar	União com anomalia	Verificar a união
	Bobinas com anomalia	Substituir o compressor
	Incidente mecânico	Substituir o compressor
	Nível do óleo demasiado elevado.	Drenar óleo em excesso
	Existência de líquido	Bloquear o compressor e ligar o aquecedor do cárter.
I-4. Compressor funciona continuamente	Sistema de regulação ou outra avaria de automação nos comandos do circuito de arrefecimento	Verificar o funcionamento da regulação do circuito de arrefecimento
	Problema de alimentação do(s) evaporador(es)	ver II
I -5. Ruído estranho do compressor <i>Aviso: se o compressor fizer um ruído estranho, desligue-o de imediato e resolva o problema antes de o voltar a ligar</i>	Incidente mecânico	Procurar a causa da avaria; substituir o compressor
	Líquido no circuito de aspiração	Examinar e regular a(s) válvula(s) de expansão
	Emulsão no cárter	Verificar se a(s) válvula(s) solenóide de líquido não se mantêm abertas quando a unidade está parada
	Válvulas do compressor não estanques ou avariadas	Substituir as peças avariadas
II. Alimentação insuficiente do(s) evaporador(es)	Carga de fluido frigorigéneo insuficiente	Verificar o nível de enchimento no visor Atestar o fluido frigorigéneo
	Filtro secador obstruído	Verificar o estado do filtro e substituir o cartucho, se necessário
	Válvula(s) de expansão insuficientemente aberta(s) ou obstruída(s)	Verificar o superaquecimento do(s) evaporador(es) Verificar o funcionamento da(s) válvula(s) de expansão

	Válvula do circuito de líquido mantém-se aberta	Verificar o funcionamento da válvula, substituir se necessário
III-1. Pressão de aspiração demasiado baixa	Fluido frigorígeno insuficiente	Verificar a estanquicidade do circuito. Atestar o fluido frigorígeno
	Óleo em excesso nos evaporadores	Drenar o óleo do evaporador Verificar a inexistência de coletores de óleo
	Filtro de aspiração no(s) compressor(es) obstruído.	Examinar e limpar o filtro
	Funcionamento anómalo da(s) válvula(s) de expansão	Verificar o funcionamento da(s) válvula(s) de expansão
	Avaria na(s) válvula(s) solenóide	Verificar a abertura da(s) válvula(s) solenóide
	Filtro(s) de aspiração obstruído(s)	Verificar o estado do(s) filtro(s) e substituir o cartucho, se necessário
III-2. Pressão de aspiração demasiado alta	Não concordância entre as capacidades do compressor / evaporador	Verificar pressões, temperaturas e superaquecimento nos evaporadores
	- Evaporadores subdimensionados - Compressores demasiado potentes	
	Arranque após descongelação	Aguardar estabilização
	Problema de compressão	Verificar compressor(es) (válvulas, etc.), substituir se necessário
III-3. Pressão de entrega demasiado baixa	AP demasiado elevada	ver III-4
	Válvula(s) de expansão demasiado aberta(s) ou encravada(s) aberta(s)	Regular o superaquecimento Verificar a(s) válvula(s) de expansão, substituir se necessário
	Problema de condensação	Verificar o funcionamento do condensador
III-4. Pressão de entrega demasiado alta	Fluido frigorígeno insuficiente	Verificar a estanquicidade. Atestar o fluido frigorígeno
	Válvulas de entrega avariadas ou com fugas	Verificar o estado das válvulas. Substituir as peças avariadas
	Fluido frigorígeno em excesso	Verificar e remover a carga em excesso
III-5. Temperatura de aspiração demasiado baixa	Capacidade do condensador insuficiente	Verificar o funcionamento do condensador
	Presença de ar ou gás não condensável no circuito de AP	Purgar os gases não condensáveis
	Líquido no circuito de aspiração	Regular a(s) válvula(s) de expansão
III-6. Temperatura de aspiração demasiado alta	Superaquecimento demasiado elevado	Examinar e regular a(s) válvula(s) de expansão Verificar perda de pressão nos tubos de aspiração
	Superaquecimento demasiado elevado na aspiração.	Regular a(s) válvula(s) de expansão
	Bypass interno	Verificar o estado das válvulas e vedantes. Substituir as peças avariadas
III-7. Temperatura na entrega demasiado elevada		
IV-1. Pressão do óleo diferencial demasiado baixa	Pressão do óleo insuficiente.	Verificar o nível do óleo no(s) cárter(es) do(s) compressor(es) Verificar se o(s) filtro(s) de óleo estão limpos e substituir, se necessário Verificar o funcionamento da bomba de óleo
	Óleo insuficiente.	Identificar causa da falta de óleo (ver IV-3) Atestar óleo (ver tabela § 9.4)
	Problema no circuito do óleo	Verificar o funcionamento do filtro e das válvulas Verificar o funcionamento do separador Verificar o funcionamento da válvula calibrada
IV-2. Nível de óleo demasiado baixo	Problema de regulação do nível do óleo	Verificar o funcionamento do(s) regulador(es) Procurar coletores de óleo Adaptar tubos
IV-3. O óleo precisa de ser atestado regularmente <i>Aviso: risco de retorno de óleo</i>	Fuga	Reparar e atestar o óleo (ver tabela § 9.4)
	Existência de coletores de óleo	Procurar coletores de óleo Adaptar tubos

IV-4. Nível do óleo demasiado elevado <i>Aviso: risco de retorno de óleo</i>	Problema de regulação do nível do óleo	Verificar o funcionamento do(s) regulador(es) e substituir se necessário Verificar o funcionamento da válvula calibrada Verificar o funcionamento do separador de óleo
	Retorno de óleo da instalação	Identificar as causas da acumulação Drenar óleo em excesso
IV-5. Óleo espuma muito após a paragem	Resistência(s) de aquecimento do cárter desligada(s)	Substituir a(s) resistência(s) de aquecimento
	Líquido no circuito de aspiração	Verificar a(s) válvula(s) de expansão Verificar a estanquicidade das válvulas solenóide.



HEATCRAFT se réserve le droit d'apporter toute modification sans préavis.
HEATCRAFT reserves itself the right to make changes at any time without preliminary notice.
HEATCRAFT Angaben und Abbildungen unverbindlich. Änderungen vorbehalten.
HEATCRAFT se reserva el derecho de aportar cualquier modificación sin preaviso.

42 rue Roger Salengro - BP 205
69741 GENAS CEDEX - FRANCE
Tél. : + 33 4 72 47 13 00 - Fax : + 33 4 72 47 13 96
Internet : www.heatcrafteurope.com