

# INSTALLATION OPERATING MAINTENANCE

**FR**

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

Centrales frigorifique  
Groupes de condensation  
Groupes sur reservoir

**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 VEDLIGEHOLDELSSESVEJLEDNING

Til køleenheder  
Kondensationsanlæg  
Anlæg på beholder

**PT**

## INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Centrais frigorificas  
Unidades de condensação  
Unidades de condensação remota

N° IN0012700-P

04.2017

## **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**

Équipement conçu pour résister lors du transport et des manutentions effectuées selon le protocole établi (pour le protocole de manutention, se reporter à la notice d'installation propre à la gamme de produits considérés).

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.

Accès restreint au local ou zone machine et bon état du capotage.

Les exploitants des équipements frigorifiques doivent respecter les obligations définies dans les règlements F-gaz UE 517/2014 et CE 1005/2009.

Les tests hydrostatiques ne pouvant être réalisés sur l'ensemble de nos unités pour des raisons techniques, il est prévu à titre de mesure compensatoire d'effectuer des tests d'étanchéité. (L'ensemble du circuit est contrôlé à l'aide de détecteurs de fuites)

Pour les machines chargées en réfrigérant, un test HP est effectué en fin d'essai pour s'assurer du bon fonctionnement du pressostat en usine.

## **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<sup>ème</sup> 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<sup>ère</sup> et 1/3 pour la 2<sup>ème</sup>.

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<sub>max</sub> : 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontale : 3,5 m/s, V<sub>min</sub> verticale : 8 m/s.**

**REFOULEMENT : Perte de charge maxi : 1°C. V<sub>max</sub> : 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontale : 3,5 m/s, V<sub>min</sub> 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.

### 7.3 - Raccordements hydraulique

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	

#### 7.3.1 - Raccordements eau - Évaporateur / Condenseur / Désurchauffeur / Récupération de chaleur totale

Avant la mise en service du système, vérifier que les circuits d'eau soient reliés aux échangeurs de chaleur corrects (p. ex. pas d'inversion entre l'évaporateur et le condenseur ou entre les entrées et sortie d'eau). La pompe de circulation d'eau sera installée de préférence en amont pour que l'évaporateur/condenseur soit sujet à une pression positive. Les raccordements d'entrée et sortie d'eau sont indiquées sur le schéma envoyé avec l'unité ou dans le guide d'application.

Pour les échangeurs multitubulaires, une vidange se situe à la base de l'évaporateur. Un tuyau peut s'y raccorder pour permettre les opérations d'entretien ou pour l'hivernage.

L'utilisation d'un filtre à eau dans le circuit d'eau en amont de l'échangeur thermique est obligatoire. Ces filtres doivent retirer toutes les particules d'un diamètre supérieur à 1 mm, et doivent être placés à 1 mètre de l'entrée de l'échangeur. Ils peuvent être fournis en option par le fabricant.

#### L'ABSENCE D'UN FILTRE A L'ENTRÉE D'UN ÉCHANGEUR THERMIQUE A PLAQUES ANNULERA LA GARANTIE.

##### Schémas hydrauliques en annexe, ou fournis avec l'unité

Il est important de respecter les préconisations non exhaustives ci-dessous :

- Les conduites d'eau ne doivent transmettre aucune force radiale ou vibration aux échangeurs de chaleur. (Utiliser des raccords flexibles afin de réduire la transmission de vibrations.)
- Les purges d'air manuelles ou automatiques doivent être installées sur tous les points hauts du(des) circuit(s).
- Les raccords de vidange doivent être installés sur tous les points bas afin de permettre la vidange intégrale du circuit.
- Afin de maintenir la pression dans le(s) circuit(s), il convient d'installer un vase d'expansion ainsi qu'un dispositif de sécurité
- Respecter le raccordement de l'entrée et de la sortie d'eau repérée sur l'unité.
- Installer des thermomètres dans les tuyauteries d'entrée et de sortie d'eau.
- Installer des vannes d'arrêt près des raccordements d'entrée et de sortie d'eau.
- Après avoir validé l'étanchéité du circuit, isoler les tuyauteries pour empêcher la transmission calorifique et la formation des condensats.
- Si la tuyauterie d'eau se trouve dans une zone où la température ambiante est susceptible de chuter en dessous de 0°C et que l'eau ne contient pas de protection antigel (Éthylène Glycol...), il faut placer un réchauffeur électrique sur toute la tuyauterie. En option les tuyauteries des unités sont protégées.
- Assurer la continuité de masse de l'ensemble de la tuyauterie.

#### LE REMPLISSAGE OU LA VIDANGE DU CIRCUIT D'EAU DOIT ÊTRE RÉALISÉ PAR DES PERSONNES QUALIFIÉES PAR DES DISPOSITIFS QUI DOIVENT ÊTRE PRÉVUS SUR LE CIRCUIT HYDRAULIQUE EXTERNE PAR L'INSTALLATEUR. IL NE FAUT JAMAIS UTILISER LES ÉCHANGEURS DE L'UNITÉ POUR RÉALISER DES COMPLÉMENTS DE CHARGE EN FLUIDE CALOPORTEUR.

#### 7.3.2 - Analyse de l'eau

L'eau doit être analysée; le système de réseau hydraulique installé doit comprendre tous les éléments nécessaires pour le traitement de l'eau : filtres, additifs, échangeurs intermédiaires, vannes de purge, évènements, vannes d'isolation, etc., en fonction des résultats de l'analyse.

#### Nous vous déconseillons de faire fonctionner les unités avec des boucles ouvertes qui peuvent provoquer des incidents liés à l'oxygénation, ou avec de l'eau de nappe phréatique non traitée.

L'utilisation d'une eau non traitée, ou incorrectement traitée, peut entraîner le dépôt de tartre, d'algues et de boue, ou donner lieu à une corrosion et une érosion. Il est judicieux de faire appel à un spécialiste qualifié du traitement de l'eau pour déterminer le type de traitement nécessaire. Le fabricant ne peut pas être tenu responsable de dommages provoqués par l'utilisation d'une eau non traitée ou incorrectement traitée, d'eau salée ou d'eau de mer.

Voici nos préconisations non exhaustives données à titre indicatif :

- Pas d'ions ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dans l'eau, très néfaste pour le cuivre. <10 mg/l
- Les ions chlorures Cl<sup>-</sup> sont néfastes pour le cuivre avec risque de perçage par corrosion par piqûre. <10 mg/l.
- Les ions sulfates SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> peuvent entraîner des corrosions perforantes. < 30 mg/l
- Pas d'ions fluorures (<0,1 mg/l)
- Pas d'ions Fe<sup>2+</sup> et Fe<sup>3+</sup> notamment en cas d'oxygène dissous. Fe < 5 mg/l avec oxygène dissous < 5 mg/l. La présence de ces

ions avec de l'oxygène dissous indique une corrosion des parties aciers, cela peut générer des corrosions des parties cuivre sous

dépôts de Fe notamment dans le cas d'échangeurs multitubulaires.

- Silice dissous: la silice est un élément acide de l'eau et peut aussi entraîner des risques de corrosion. Teneur < 1 mg/l
- Dureté de l'eau: TH > 2.8K. Des valeurs entre 10 et 25 peuvent être préconisées. On facilite ainsi des dépôts de tartre qui peuvent limiter la corrosion du cuivre. Des valeurs de TH trop élevées peuvent entraîner au cours du temps un bouchage des canalisations.
- TAC < 100
- Oxygène dissous: Il faut proscrire tout changement brusque des conditions d'oxygénation de l'eau. Il est néfaste aussi bien de désoxygéner l'eau par barbotage de gaz inerte que de la sur-oxygéner par barbotage d'oxygène pur. Les perturbations des conditions d'oxygénation provoquent une déstabilisation des hydroxydes cuivrique et un relargage des particules.
- Résistivité - Conductivité électrique: Plus la résistivité sera élevée plus la vitesse de corrosion aura tendance à diminuer. Des valeurs au-dessus de 3000 ohms/cm sont souhaitables. Un milieu neutre favorise des valeurs de résistivité maximum. Pour la conductivité électrique des valeurs de l'ordre de 200-600 S/cm peuvent être préconisées.
- pH: pH neutre à 20°C (7 < pH < 8)

Si le circuit d'eau doit être vidangé pour plus d'un mois, le circuit doit être entièrement chargé d'azote afin d'éviter tout risque de corrosion par aération différentielle.

### 7.3.3 - Protection antigel

**7.3.3a:** Utiliser une solution d'eau glycolée

### **L'AJOUT DE GLYCOL CONSTITUE LE SEUL MOYEN DE PROTECTION EFFICACE CONTRE LE GEL**

La solution d'eau glycolée doit être suffisamment concentrée pour assurer une protection adéquate et empêcher la formation de glace aux températures extérieures minimales prévues sur une installation. Prendre des précautions lors de l'utilisation des solutions antigel MEG non inertes (Mono Éthylène Glycol ou MPG Mono Propylène Glycol). Avec ce type de solution antigel, une corrosion peut avoir lieu en présence d'oxygène.

### 7.3.3b: Vidange de l'installation

Il est important de s'assurer que des purges d'air manuelles ou automatiques sont installées à tous les points hauts du réseau hydraulique. Afin de pouvoir vidanger le circuit, vérifier que des purges ont été installées à tous les points bas de l'installation.

Pour vidanger le circuit, les purges doivent être ouvertes et une entrée d'air doit être assurée.

Remarque : les purges d'air ne sont pas conçues pour laisser entrer de l'air.

### **LE GEL D'UN ÉVAPORATEUR DÛ AU FROID NE PEUT PAS DONNER LIEU À UN RECOURS À LA GARANTIE.**

### 7.3.4 - Phénomènes électrolytique

Nous attirons votre attention sur les problèmes de corrosion dus aux phénomènes électrolytiques ayant pour origine un déséquilibre des points de raccordement de mise à la terre.

### **UN ÉVAPORATEUR PERCÉ PAR LA CORROSION DUE À DES PHÉNOMÈNES ÉLECTROLYTIQUES N'EST PAS COUVERT PAR LA GARANTIE DE L'UNITÉ.**

## **8. Précautions à prendre :**

8.1: 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.

8.2: 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 (Dans le cas des unités non chargées en réfrigérant en usine.). Lors des opérations d'entretien ou de maintenance, l'opérateur veillera à récupérer le fluide frigorifique afin de dépressuriser le circuit frigorifique avant d'intervenir.

8.3: Vérifier le serrage des différents raccords, colliers, flexibles, câbles et bornes car les vibrations engendrées par le transport peuvent éventuellement conduire à des desserages.

8.4: 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.

8.5: 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.

8.6: 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 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.

8.7: Les tuyauteries ou autres composants du circuit frigorifique représentant un risque pour les personnes étant donné leur température de surface doivent être impérativement isolées ou signalées.

8.8: 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.....).

8.9: En cas d'exposition à des ambiances ou à des produits externes corrosifs, l'installateur et / ou l'exploitant veillera à prendre les précautions nécessaires afin d'éviter d'endommager l'équipement et s'assurera que l'équipement fourni a les protections anti-corrosion nécessaires et suffisantes.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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...).

8.13: 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...).

8.14: 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 du volume balayé du compresseur. Ainsi, vous trouverez dans le tableau ci-dessous un récapitulatif des montages réalisés sur nos produits:

Volume balayé compresseur < 90m <sup>3</sup> /h	Volume balayé compresseur > 90m <sup>3</sup> /h
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 (*)

(\*) 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<sup>ème</sup> 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 R513A R450A	-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

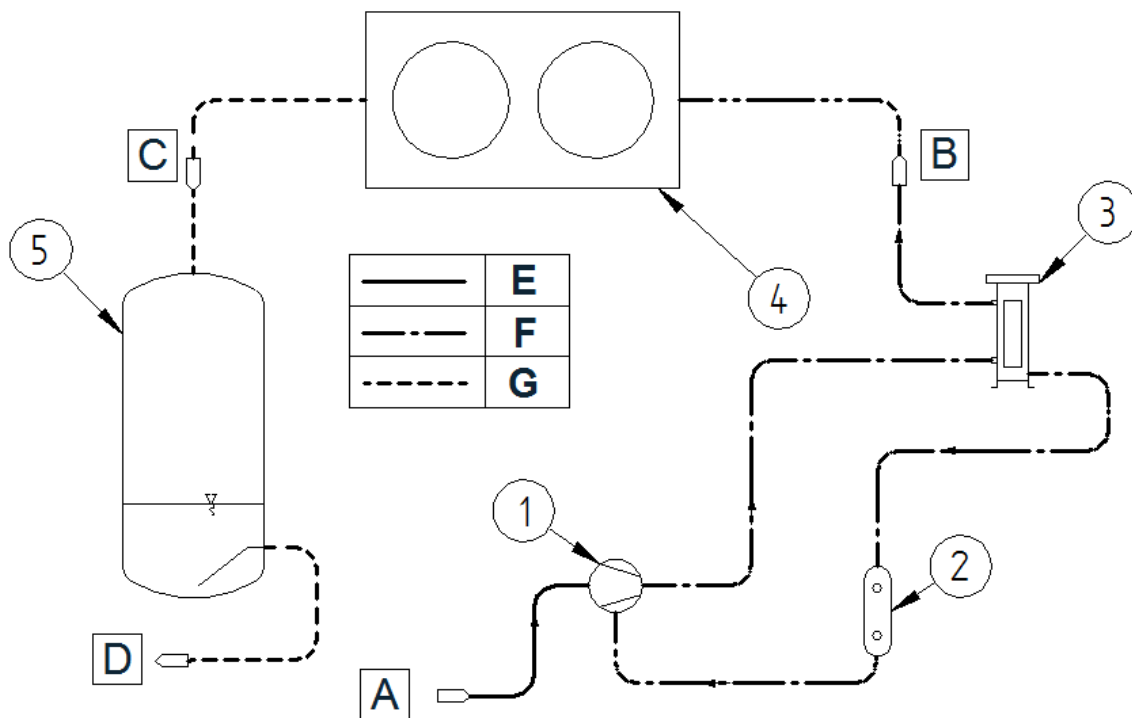
Nous décomposons nos circuits frigorifiques en 3 portions afin de déterminer des limites PS/TS propres à chaque portion.

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:

Des vannes de raccordement (type Schrader) sont disponibles pour charger/décharger le circuit.



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 R513A R450A	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.



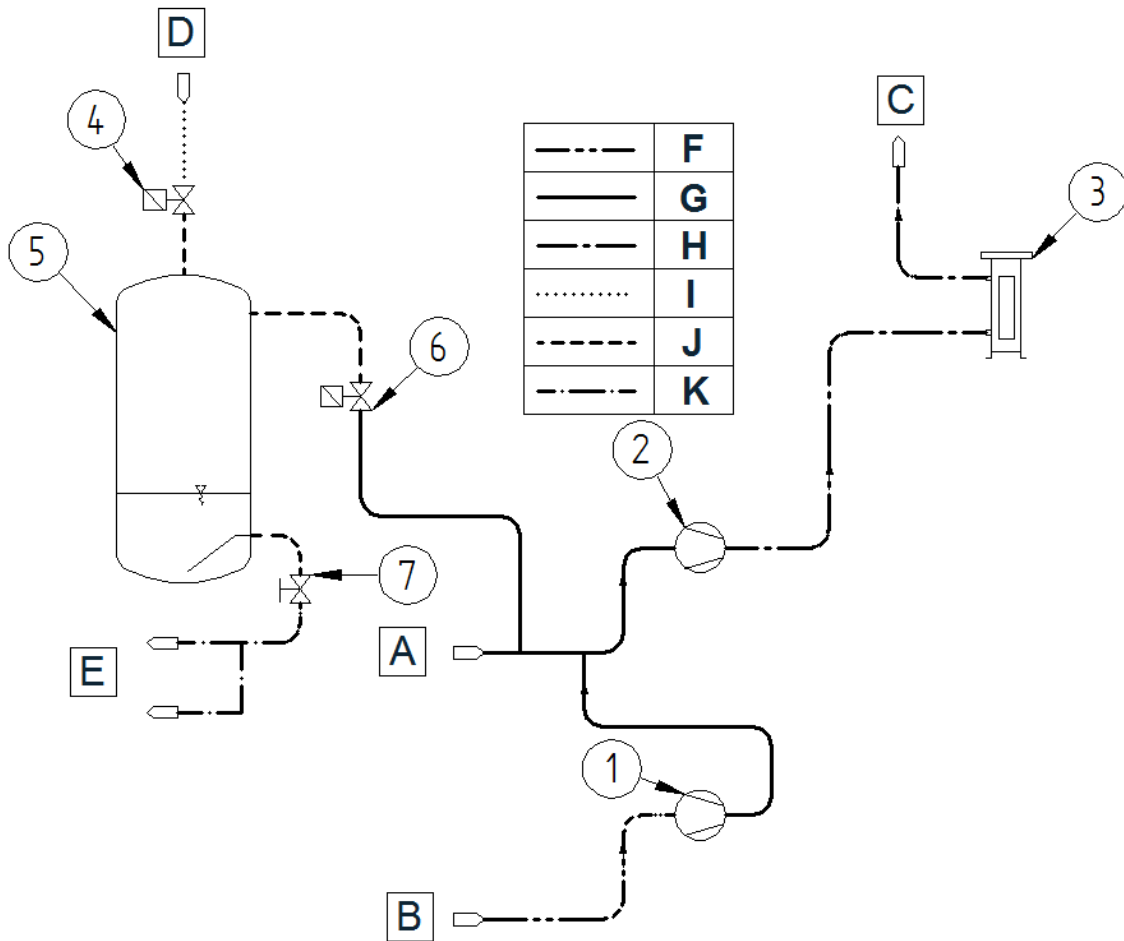
La plage de pression de service entre -1 et 0 bar se rapporte uniquement à la phase de tirage au vide de l'installation.

### 9.6 Conditions d'utilisation pour applications CO2 transcritique

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

Schéma de principe:

Des vannes de raccordement (type Schrader) sont disponibles pour charger/décharger le circuit.



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
7	Vanne d'isolement	G	Circuit moyenne pression
		H	Circuit haute pression partie gaz refoulé
		I	Circuit haute pression partie gaz refroidit
		J	Circuit réservoir
		K	Circuit ligne liquide

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

	R744 (Application transcritique) Standard	R744 (Application transcritique) Option 60 bar	R744 (Application transcritique) Option 90 bar
Conditions ambiantes max. de fonctionnement	43°C	43°C	43°C
Pression de service mini/maxi côté basse pression	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Pression de service mini/maxi côté moyenne pression	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Pression de service mini/maxi côté haute pression	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Température de service côté basse pression (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Température de service côté moyenne pression (min/max) selon pression de service	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Température de service côté circuit réservoir (min/max) selon pression de service	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Température de service côté circuit ligne liquide (min/max) selon pression de service	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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

### Hors applications CO2 transcritique :

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 59780 Mions - France		MADE IN UEC		(24)
Model: EUROMON2 P25A (1)		Type: PFU0PUA25 (2)		
Serial Number: ELA0031 (3)		Year: (4) 2017	HERMETICALLY SEALED (27)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 7.04 (6)	Pabs (Kw): 3.203 (7)	
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid R404A GRP. (28)	Capacity (Kg): 1.45 (9)	Fluid - (16)	Capacity (Kg): - (17)	
Nb.1: GWP 3922 (25)		Nb.2: (26)		
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	
LP : -1/19 (10)	LP: -40/+43(13)	LP : - (18)	LP: - (21)	
MP : 0/0 (11)	MP: - (14)	MP : - (19)	MP: - (22)	
HP : -1/28 (12)	HP : -10/+12(15)	HP : - (20)	HP : - (23)	

**Pour applications CO2 transcritique :**

<b>LGL FRANCE S.A.S</b> Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC <b>0038 (24)</b>
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>		
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b> <b>TS min/max (°C)</b>
<b>I max (A): 250 (6)</b> <b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>		<b>LP : -1/30 (10)</b> <b>MP : -1/52 (11)</b> <b>HP : -1/120 (12)</b> <b>REC : -1/90 (28)</b> <b>LIQ : -1/60 (29)</b>
		<b>LP: -40/+43 (13)</b> <b>MP: -10/+70 (14)</b> <b>HP : -10/+130 (15)</b> <b>REC: -10/+43 (30)</b> <b>LIQ: -10/+43 (31)</b>

- (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 ( 2014/68/UE).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = «potentiel de réchauffement planétaire» ou «PRP» - circuit n°1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = «potentiel de réchauffement planétaire» ou «PRP» - circuit n°2
- (27) → Hermetically sealed = Hermétiquement scellé
- (28) → Pression de service mini/maxi côté réservoir de liquide
- (29) → Pression de service mini/maxi côté ligne liquide
- (30) → Température de service mini/maxi côté réservoir de liquide
- (31) → Température de service mini/maxi côté ligne liquide

**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.

### 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 ¼ et ¾ du voyant) et la température de l'huile (> Tamb + 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 ¼ et ¾ 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°C < Tr < 220°C      R404A : 70°C < Tr < 200°C)

Température du liquide

Température de l'huile dans le carter (> Tamb + 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 frigorifique.
- 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
<b>I-1. Le compresseur ne démarre pas</b>	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
<b>I-2. Le compresseur déclenche</b>	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
<b>I-3. Le compresseur démarre difficilement</b>	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
<b>I-4. Le compresseur marche en continu</b>	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
<b>I-5. Bruit anormal au compresseur</b> <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) détenteur(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

<b>II. Alimentation insuffisante de(s) l'évaporateur(s)</b>	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
<b>III-1. Pression d'aspiration trop basse</b>	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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporateurs sous dimensionnés</li> <li>• Compresseurs trop puissants</li> </ul>	Vérifier les pressions, températures et surchauffes des évaporateurs
<b>III-2. Pression d'aspiration trop haute</b>	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
	Détendeur(s) trop ouvert(s) ou bloqué(s) en position ouverte	Régler la surchauffe Vérifier le(s) détendeur(s), remplacer si nécessaire
<b>III-3. Pression de refoulement trop faible</b>	Problème de condensation	Vérifier le fonctionnement du condenseur
	Manque de fluide frigorigène	Vérifier l'étanchéité Faire l'appoint de fluide frigorigène
	Clapets de refoulement cassés ou fuient	Vérifier l'état des clapets Changer les pièces défectueuses
<b>III-4. Pression de refoulement trop élevée</b>	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
	Présence d'air ou de gaz in condensables dans le circuit HP	Purger les gaz in condensables
<b>III-5. Température d'aspiration trop basse</b>	Liquide dans la conduite d'aspiration	Régler le(s) détendeur(s)
<b>III-6. Température d'aspiration trop haute</b>	Surchauffe trop importante	Examiner et régler le(s) détendeur(s) Vérifier les pertes de charge des tuyauteries d'aspiration
<b>III-7. Température de refoulement trop haute</b>	Surchauffe trop importante à l'aspiration	Régler les détendeur(s)
	By pass interne	Vérifier l'état des clapets et des joints Remplacer les pièces défectueuses
<b>IV-1. Pression différentielle d'huile trop basse</b>	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
<b>IV-2. Niveau d'huile trop bas</b>	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
<b>IV-3. Appoints d'huile nécessaires régulièrement</b>	Fuite	Réparer et effectuer le complément d'huile (cf. tableau § 9.4)
	Existence de pièges à huile	Chercher les pièges à huile

<i>Attention : risque de coup d'huile</i>		Adapter les tuyauteries
<b>IV-4. Niveau d'huile trop haut</b> <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
<b>IV-5. Huile écume fortement après arrêt</b>	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**

Equipment designed to withstand transport and handling according to the established protocol (for the handling protocol, please refer to the installation instructions for the relevant product range).

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.

Restricted access to the machine room or area and good condition of the covering.

Operators of refrigeration equipments must comply with the obligations defined in the Regulations F-gas EU 517/2014 & EC 1005/2009.

For technical reasons, it is not possible to carry out hydrostatic tests on all our units so leak tests are carried out as a compensatory measure. (The entire circuit is checked using leak detectors)

For machines charged with refrigerant, at the end of the test, an HP test is carried out in the factory to make sure the pressure switch is working properly.

## **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 CO<sub>2</sub> 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 1<sup>st</sup> and 1/3 for the 2<sup>nd</sup>.

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<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontal: 3.5 m/s, V<sub>min</sub> vertical: 8 m/s**

**DELIVERY: Max. pressure loss: 1°C. V<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontal: 3.5 m/s, V<sub>min</sub> 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.

### 7.3 - WATER CONNECTIONS

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	

#### 7.3.1 - Water connections - Evaporator / Condenser / Desuperheater / Total heat recovery

Before the system start-up check that the water circuits are connected to the right heat exchangers (e.g. no reversal between evaporator and condenser or between water in and outlets). The water circulating pump will be preferably installed upstream so that the evaporator/condenser will be subjected to positive pressure. Entering and leaving water connections are indicated on the certified drawing sent with the unit or shown in the sales brochure.

The use of a water filter in the water circuit upstream of the heat exchanger is mandatory. These filters must remove all particles with a diameter greater than 1 mm, and must be positioned within 1 meter of the inlet of the exchanger. They may be supplied as an option by the manufacturer.

#### **LACK OF FILTER AT THE INLET OF A PLATE HEAT EXCHANGER WILL MAKE WARRANTY VOID. Hydraulic drawings in Appendices, or supplied with the unit**

It is important to follow non exhaustive recommendations hereunder:

- The water pipes must not transmit any radial or axial force to the heat exchangers nor any vibration. (Use flexible connections to reduce the transmission of vibrations.)
- Manual or automatic air bleeders must be installed at all high points in the circuit(s).
- Drain connections must be installed at all low points to allow the whole circuit to be drained.
- An expansion device must be installed to maintain pressure in the circuit(s) as well as a safety device
- Comply with the water inlet and outlet connections shown on the unit.
- Install thermometers in both the entering and leaving water connections.
- Install stop valves, close to the entering and leaving water connections.
- After testing for leaks, insulate all pipe work, to reduce thermal leaks and to prevent condensation.
- If the external water pipes are in an area, where the ambient temperature is likely to fall below 0°C, insulate the piping and add an electric heater. As an option, the internal unit piping is protected.
- Ensure full earthing continuity

#### **CHARGING AND REMOVING HEAT EXCHANGE FLUIDS SHOULD BE DONE BY QUALIFIED TECHNICIANS WITH DEVICES THAT MUST BE INCLUDED ON THE WATER CIRCUIT BY THE INSTALLER. NEVER USE THE UNIT HEAT EXCHANGERS TO ADD HEAT EXCHANGE FLUID.**

#### 7.3.2 - Water analysis

The water must be analysed; the water circuit installed must include all items necessary for treatment of the water: filters, additives, intermediate exchangers, bleed valves, vents, isolating valves etc... depending on the results of the water analysis.

#### **We do not advise operation of the units with open loops which can cause problems with oxygenation, or operation with untreated ground water.**

Use of untreated or improperly treated water can cause deposits of scale, algae and sludge or cause corrosion and erosion. It is advisable to call in a qualified water treatment specialist to determine what kind of treatment will be necessary. The manufacturer cannot accept liability for damage caused by the use of untreated or improperly treated water, salt water or brine. Here are our non exhaustive recommendations given as an indication:

- No NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ammonium ions in the water, they are very detrimental for copper. <10mg/l
- Cl<sup>-</sup> Chloride ions are detrimental for copper with a risk of perforations by corrosion by puncture. < 10 mg/l.
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> sulphate ions can cause perforating corrosion.< 30 mg/l.
- No fluoride ions (<0.1 mg/l).
- No Fe<sup>2+</sup> and Fe<sup>3+</sup> ions with dissolved oxygen. Dissolved iron < 5 mg/l with dissolved oxygen < 5 mg/l. Over those values, it means a corrosion of steel which may generate a corrosion of copper parts under deposit of Fe – this is mainly the case with shell and tube heat exchangers.
- Dissolved silicon: silicon is an acid element of water and can also lead to corrosion risks. Content < 1mg/l.
- Water hardness: TH >2.8 K. Values between 10 and 25 can be recommended. This will facilitate scale deposit that can limit corrosion of copper. TH values that are too high can cause piping blockage over time.

- TAC < 100.
  - Dissolved oxygen: Any sudden change in water oxygenation conditions must be avoided. It is as detrimental to deoxygenate the water by mixing it with inert gas as it is to over-oxygenate it by mixing it with pure oxygen. The disturbance of the oxygenation conditions encourages destabilisation of copper hydroxides and enlargement of particles.
  - Specific resistance – electric conductivity: the higher the specific resistance, the slower the corrosion tendency. Values above 3000 Ohm/cm are desirable. A neutral environment favours maximum specific resistance values. For electric conductivity values in the order of 200-6000 S/cm can be recommended.
  - pH: pH neutral at 20°C (7 < pH < 8)
- If the water circuit must be emptied for longer than one month, the complete circuit must be placed under nitrogen charge to avoid any risk of corrosion by differential aeration.

### 7.3.3 - Antifreeze protection

7.3.3a: Use glycol/water solution

#### **ADDITION OF GLYCOL IS THE ONLY EFFICIENT WAY TO PROTECT AGAINST FREEZING**

The glycol/water solution must be sufficiently concentrated to ensure proper protection and prevent formation of ice at the lowest outdoor air temperatures expected on an installation. Take precautions when using non-passivated MEG antifreeze solutions (Mono Ethylene Glycol or MPG Mono Propylene Glycol). Corrosion can occur with these antifreeze solutions with oxygen.

### 7.3.3b: Drain the installation

It is important to make sure that manual or automatic air bleeders are installed at all the high points of the water circuit. To enable drainage of the circuit, make sure that drain cocks are installed at all the low points of the circuit. To drain the circuit, the drain cocks must be opened and an air inlet ensured.

Note: air bleeders are not designed to admit air.

#### **FREEZING OF A HEAT EXCHANGER DUE TO COLD WEATHER CONDITIONS IS NOT COVERED BY LENNOX WARRANTY.**

### 7.3.4 - Electrolytic corrosion

We would like to draw your attention to the problems of corrosion due to electrolytic corrosion caused by an imbalance between earthing points.

#### **AN EXCHANGER THAT IS PUNCTURED BY ELECTROLYTIC CORROSION IS NOT COVERED BY THE UNIT WARRANTY**

### **8. Ensure:**

- 8.1: 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.
- 8.2: Before any work is carried out on the refrigeration circuit, the dry air or nitrogen pressure our units are supplied with must be released (For units not charged with refrigerant in the factory.) For service and maintenance work, the operator must recover the refrigerant in order to depressurize the refrigeration circuit before carrying out the work.
- 8.3: Check the tightness of various couplings, straps, hoses, cables and terminals as vibrations during transport may result in slackening.
- 8.4: 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.
- 8.5: 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.
- 8.6: 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 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.
- 8.7: It is essential that any pipework or other components of the refrigeration circuit hazardous to people because of their surface temperature are insulated or identified.
- 8.8: 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...).
- 8.9: In case of exposure to corrosive external atmospheres or products, the installer and/or operator shall take the necessary precautions to avoid damage to the equipment and will make sure the equipment provided has the necessary and sufficient anti-corrosion protection.
- 8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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...).

8.13: 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...).

8.14: 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 compressor sweep volume . We have therefore provided below a table comprising an overview of the installation used in our systems:

Compressor sweep volume < 90m <sup>3</sup> /h	Compressor sweep volume > 90m <sup>3</sup> /h
1 type approved pressure limiter according to EN12263 (PSH) per compressor	2 type approved pressure limiter according to EN12263 (PSH) per compressor (*)

(\*) In the aforementioned cases, the standard NF EN 378 imposes 1 pressure limiter type tested according to EN12263 with manual reset without the need for a tool (PZH) and a second pressure limiter 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 limiter 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 R513A R450A	-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

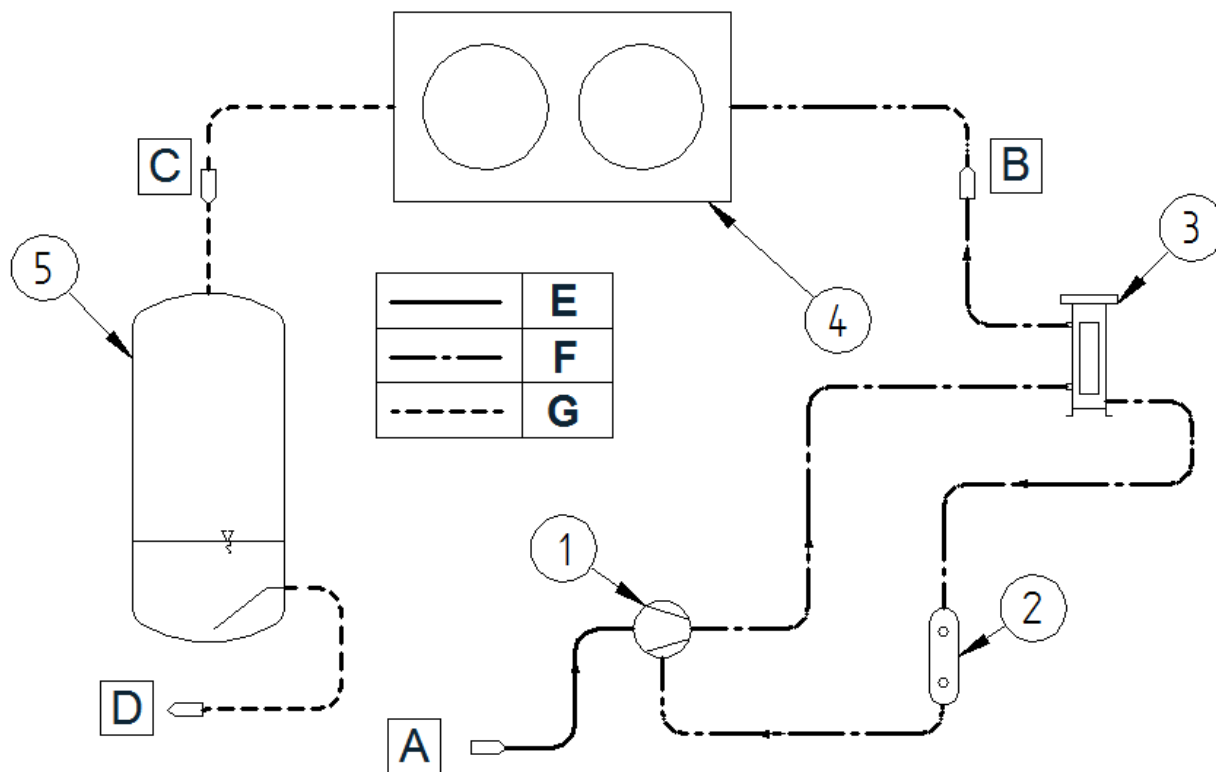
Our refrigeration circuits are sub-divided into 3 portions in order to define the OP/OT limits for each portion.

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:**

Some connection valve (Schrader type) are available to load/unload the circuit.



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.

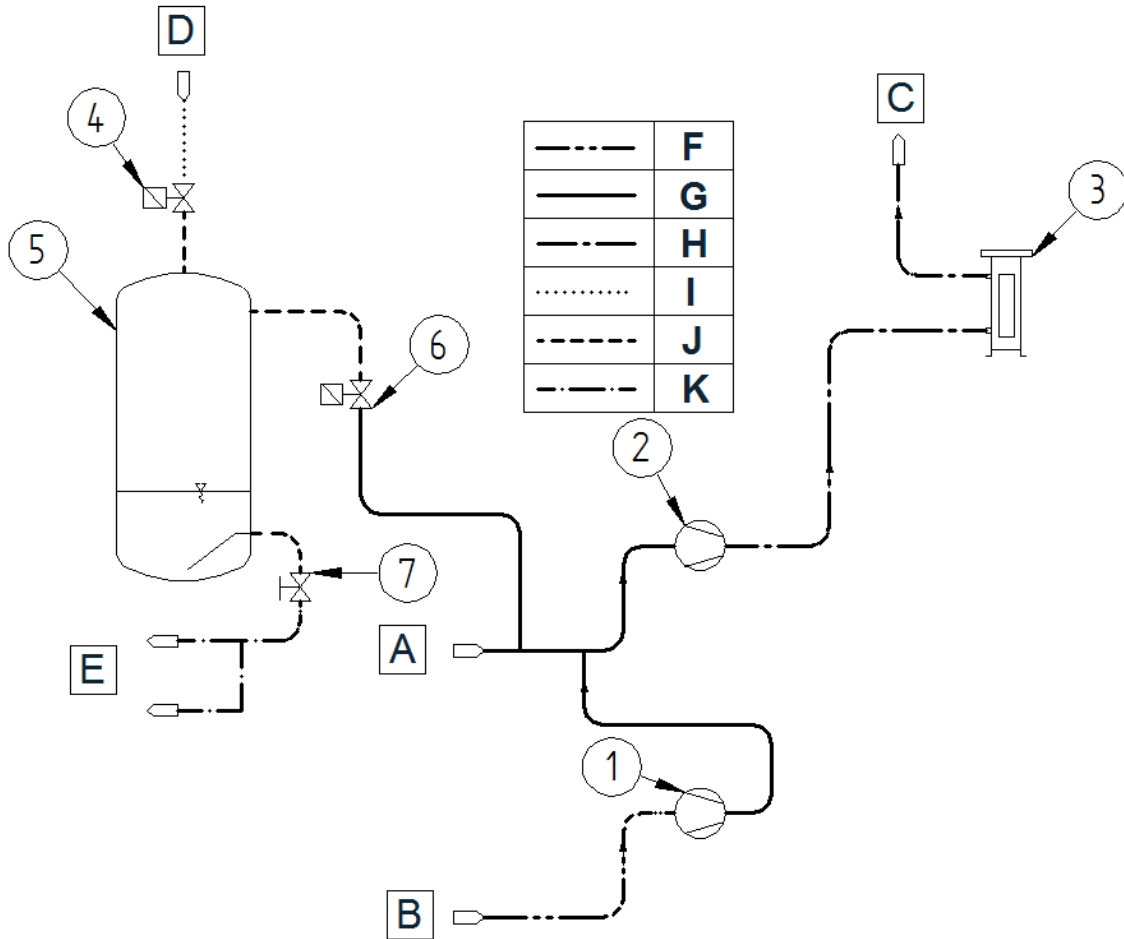
The operating pressure range between -1 and 0 bar refers exclusively to the vacuum build-up phase in the installation.

### 9.6 Operating conditions for trans-critical CO<sub>2</sub> applications

The refrigeration circuits of our trans-critical CO<sub>2</sub> applications are sub-divided into sections as indicated in the diagram below.

Operation schematic diagram:

Some connection valve (Schrader type) are available to load/unload the circuit.



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
7	Isolating valve	G	Medium pressure circuit
		H	High-pressure circuit, delivered gas section
		I	High-pressure circuit, cooled gas section
		J	Receiver pressure
		K	Liquid line

The operating temperatures and pressures defined for the portions of the circuit described above for our trans-critical CO<sub>2</sub> applications are as follows:



	R744 (Trans-critical application) Standard	R744 (Trans-critical application) Option: 60 bar	R744 (Trans-critical application) Option: 90 bar
Max. ambient operating conditions	43°C	43°C	43°C
Min/max operating pressure on the low pressure side	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Min/max operating pressure on the medium pressure side	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Min/max operating pressure on the high pressure side	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Operating temperature on the low pressure side (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Operating temperature on the medium pressure side (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Operating temperature on receiver side (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Operating temperature on liquid line side (min/max) depending on operating pressure	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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:

### No applicable for CO2 transcritical application :

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC	
Model: <b>EUROMON2 P25A</b> (1)		Type: <b>PFU0PUA25</b> (2)	
Serial Number: <b>ELA0031</b> (3)		Year: <b>(4)2017</b>	<b>HERMETICALLY SEALED</b> (27)
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)		I max (A): <b>7.04</b> (6)	Pabs (Kw): <b>3.203</b> (7)
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2	
Fluid <b>R404A GRP.28</b>	Capacity <b>1.45</b> (9) (Kg):	Fluid <b>-</b> (16)	Capacity <b>-</b> (17) (Kg):
Nb.1: <b>GWP 3922</b> (25)		Nb.2: <b>(26)</b>	
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)
LP : <b>-1/19</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)	LP : <b>-</b> (18)	LP: <b>-</b> (21)
MP : <b>0/0</b> (11)	MP: <b>-</b> (14)	MP : <b>-</b> (19)	MP: <b>-</b> (22)
HP : <b>-1/28</b> (12)	HP : <b>-10/+12</b> (15)	HP : <b>-</b> (20)	HP : <b>-</b> (23)

**Only for CO2 transcritical application :**

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  0038 (24)	
Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)		Type: PFY802270 (2)	
Serial Number: NKB0042 (3)		Year: 2017 (4)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)			
R744 (8) Fluid: GRP.2 GWP 1 (25)	Capacity Inert gas (Kg): (9)	Ps min/max (Bar)	TS min/max (°C)
I max (A): 250 (6)	Pabs (Kw): 130 (7)	LP : -1/30 (10)	LP: -40/+43 (13)
		MP : -1/52 (11)	MP: -10/+70 (14)
		HP : -1/120 (12)	HP : -10/+130 (15)
		REC : -1/90 (28)	REC: -10/+43 (30)
		LIQ : -1/60 (29)	LIQ: -10/+43 (31)

- (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 (2014/68/EU).
- (25) → GWP : ‘global warming potential’ - circuit n° 1
- (26) → GWP : ‘global warming potential’ - circuit n° 2
- (27) → Hermetically sealed (EUROMON)
- (28) → Min/max operating pressure on liquid receiver side
- (29) → Min/max operating pressure on liquid line side
- (30) → Min/max operating temperature on liquid receiver side
- (31) → Min/max operating temperature on liquid line side

**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.

### 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 ¼ and ¾ 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 ¼ and ¾ 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:  $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$       R404A:  $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$ )

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
<b>I-1. Compressor doesn't start</b>	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
<b>I-2. Compressor starts</b>	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
<b>I-3. Compressor has difficulty starting up</b>	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.
<b>I-4. Compressor runs continuously</b>	Regulation system or other automation fault on cooling circuit controls	Check operation of cooling circuit regulation
	Evaporator(s) supply problem	see II
<b>I -5. Unusual compressor noise</b> <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
<b>II. Insufficient supply of the evaporator(s)</b>	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
<b>III-1. Suction pressure too low</b>	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)	Examine and clean the filter

	clogged.	
	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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporators undersized</li> <li>• Compressors too powerful</li> </ul>	Check pressures, temperatures and superheat on evaporators
<b>III-2. Suction pressure too high</b>	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
<b>III-3. Delivery pressure too low</b>	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
<b>III-4. Delivery pressure too high</b>	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
<b>III-5. Suction temperature too low</b>	Liquid in the suction line	Adjust expansion valve(s)
<b>III-6. Suction temperature too high</b>	Superheat too high	Examine and adjust expansion valve(s) Check loss of pressure in suction pipes
<b>III-7. Temperature of delivery too high</b>	Superheat too high on suction.	Adjust expansion valve(s)
	Internal bypass	Check state of valves and seals. Replace faulty parts
<b>IV-1. Differential oil pressure too low</b>	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
<b>IV-2. Oil level too low</b>	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
<b>IV-3. Oil needs topping up regularly</b> <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
<b>IV-4. Oil level too high</b> <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
<b>IV-5. Oil foams a lot after stopping</b>	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**

Equipos diseñados para soportar el transporte y la manipulación según el protocolo establecido (para el protocolo de manipulación, consulte las instrucciones de instalación para la gama de productos correspondiente).

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.

Acceso restringido a la sala o área de la máquina y buen estado de la protección.

Los operarios de los equipos frigoríficos deberán cumplir con las obligaciones que se definen en los Reglamentos sobre gases fluorados UE 517/2014 y CE 1005/2009.

Por razones técnicas, no es posible realizar pruebas hidrostáticas en todas nuestras unidades, por lo que se realizan pruebas de fugas como medida compensatoria. (Todo el circuito se comprueba usando detectores de fugas)

Para máquinas cargadas con refrigerante, al finalizar la prueba, se realiza una prueba de AP en fábrica para garantizar que el presostato funciona correctamente.

## **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 CO<sub>2</sub>, 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. V<sub>máx</sub>: 15 m/s, V<sub>mín</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>mín</sub> vertical: 8 m/s.**

**DESCARGA: Pérdida de carga máxima: 1°C. V<sub>máx</sub>: 15 m/s, V<sub>mín</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>mín</sub> 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.

### **7.3. - CONEXIONES DE AGUA**



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	

### 7.3.1 - Conexiones de agua - Evaporador / Condensador / Desuperheater / Recuperación total del calor

Antes de poner en funcionamiento el sistema, compruebe que los circuitos de agua estén conectados a los intercambiadores de calor (por ejemplo, sin inversión entre el evaporador y el condensador o entre las entradas y las salidas de agua). La bomba de circulación de agua se instalará preferentemente aguas arriba de modo que el evaporador/ condensador se vea sometido a presión positiva.

Las conexiones de entrada y salida de agua se indican en el esquema certificado que se envía junto con la unidad o que se muestra en el catálogo.

Es obligatorio el uso de un filtro en el circuito de agua situado aguas arriba del intercambiador de calor. Estos filtros deberán eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1 mm y deberán colocarse a 1 metro como máximo de la entrada del intercambiador. El fabricante podrá suministrar estos filtros como opcional.

### **LA GARANTÍA QUEDARÁ ANULADA EN CASO DE NO INSTALARSE FILTRO ALGUNO EN LA ENTRADA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.**

**Los esquemas hidráulicos se incluyen en los apéndices o se suministran junto con la unidad.**

Es importante seguir las recomendaciones no exhaustivas que se muestran a continuación:

- Las tuberías de agua no deben transmitir ninguna fuerza radial o axial a los intercambiadores de calor, así como ninguna vibración. (Utilice conexiones flexibles para reducir la transmisión de vibraciones)
- Deben instalarse purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos del circuito o circuitos.
- Deben instalarse puntos de purga en todos los puntos bajos para permitir el vaciado de todo el circuito.
- Debe instalarse un dispositivo de expansión para mantener la presión en el circuito o circuitos, así como un dispositivo de seguridad
- Respete las conexiones de entrada y salida de agua que se muestran en la unidad.
- Instale termómetros en las conexiones de entrada y salida de agua.
- Instale válvulas de cierre cerca de las conexiones de entrada y salida de agua.
- Una vez realizadas las pruebas de fugas, aíse todas las tuberías para reducir las fugas térmicas y evitar la condensación.
- Si las tuberías de agua externas se encuentran en una zona donde es probable que la temperatura exterior sea inferior a 0°C, aíse las tuberías y añada una resistencia eléctrica. Como opción se protegen las tuberías internas de la unidad.
- Asegúrese de que exista una total continuidad a tierra

### **LAS TAREAS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS FLUIDOS DE INTERCAMBIO TÉRMICO DEBERÁN DESEMPEÑARLAS SIEMPRE TÉCNICOS DEBIDAMENTE CUALIFICADOS UTILIZANDO LOS DISPOSITIVOS QUE EL INSTALADOR DEBERÁ INCLUIR EN EL CIRCUITO DE AGUA. NO UTILICE NUNCA LOS INTERCAMBIADORES DE LA UNIDAD PARA AÑADIR FLUIDO DE INTERCAMBIO TÉRMICO.**

### 7.3.2 - Análisis del agua

Deberá analizarse el agua; el circuito de agua instalado debe incluir los componentes necesarios para el tratamiento del agua (filtros, aditivos, intercambiadores intermedios, válvulas de purgado, respiraderos, válvulas de corte, etc.) según los resultados del análisis.

**No es recomendable la utilización de las unidades con circuitos abiertos, ya que pueden causar problemas con la oxigenación, ni la utilización con aguas superficiales sin tratar.**

La utilización de agua sin tratar o tratada de manera inadecuada puede formar incrustaciones y depósitos de algas y lodo o provocar corrosión y erosión. Recomendamos acudir a un especialista debidamente cualificado para determinar el tipo de tratamiento que se requiere. El fabricante no se responsabiliza de los daños ocasionados por el uso de agua sin tratar, tratada de manera inadecuada o salina.

A continuación mostramos nuestras recomendaciones no exhaustivas a modo de información:

- No NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ammonium ions in the water, they are very detrimental for copper. <10mg/l
- No debe haber iones amonio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en el agua; son muy perjudiciales para el cobre. < 10mg/l
- Los iones cloruro Cl<sup>-</sup> son perjudiciales para el cobre y presentan el riesgo de que se produzcan perforaciones por la corrosión o por pinchazos. < 10 mg/l.
- Los iones sulfato SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> pueden causar corrosión perforante.< 30 mg/l.

- No debe haber iones fluoruro (< 0.1 mg/l).
  - No debe haber iones Fe<sup>2+</sup> ni Fe<sup>3+</sup> con oxígeno disuelto. Hierro disuelto < 5 mg/l con oxígeno disuelto < 5 mg/l. Por encima de estos valores se corroe el acero, lo cual puede generar la corrosión de las piezas de cobre bajo depósito de Fe – que es lo que sucede generalmente con los intercambiadores de calor multitubulares.
  - Silicona disuelta: la silicona es un elemento ácido del agua y también puede conllevar un riesgo de corrosión. Contenido < 1mg/l.
  - Dureza del agua: TH > 2.8 K. Se recomiendan valores entre 10 y 25. Esto facilitará el depósito en capas, lo cual puede limitar la corrosión del cobre. Los valores de TH demasiado altos pueden causar la obstrucción de las tuberías con el transcurso del tiempo.
  - TAC < 100.
  - Oxígeno disuelto: se debe evitar cualquier cambio repentino en las condiciones de oxigenación del agua. Desoxigenar el agua mezclándola con gas inerte es igual de perjudicial que sobreoxigenarla mezclándola con oxígeno puro. La alteración de las condiciones de oxigenación facilita la desestabilización del hidróxido de cobre y el agrandamiento de las partículas.
  - Resistencia específica – conductividad eléctrica: cuanto más alta es la resistencia específica, más lenta será la tendencia a provocar corrosión. Se recomiendan valores por encima de 3000 Ohm/cm. Un ambiente neutro favorece los valores máximos de resistencia específica. Para la conductividad eléctrica, se recomiendan valores entre 200 y 6000 S/cm.
  - pH: pH neutro a 20°C (7 < pH < 8)
- Si es necesario vaciar el circuito del agua por un periodo superior a un mes, debe ponerse todo el circuito bajo carga de nitrógeno, para evitar cualquier riesgo de corrosión aireación diferencial.

### 7.3.3 - Protección antihielo

**7.3.3a:** Utilice una solución de glicol/agua

#### **LA ADICIÓN DE GLICOL ES LA ÚNICA FORMA EFICAZ DE PROTEGER CONTRA LA CONGELACIÓN**

La solución de glicol/agua debe tener la suficiente concentración para asegurar una adecuada protección y evitar la formación de hielo en caso de darse las temperaturas exteriores más bajas previstas en la instalación. Utilice con precaución soluciones anticongelantes MEG no pasivadas (Monoetilenglicol o MPG Monopropilenglicol). Puede aparecer corrosión con este tipo de soluciones anticongelantes con oxígeno.

#### **7.3.3b:** Drene la instalación

Es importante asegurarse de que se han instalado purgadores de aire manuales o automáticos en los puntos altos del circuito de agua. Compruebe que se hayan instalado llaves de drenaje en los puntos bajos del circuito para permitir su drenaje. Para drenar el circuito, las llaves de drenaje deberán estar abiertas y se deberá facilitar una salida de aire. Nota: los purgadores de aire no están diseñados para admitir aire.

#### **LA GARANTÍA LENNOX NO CUBRE LA CONGELACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR POR BAJAS TEMPERATURAS.**

### 7.4.4 - Corrosión electrolítica

Es conveniente llamar la atención sobre los problemas de la corrosión debida a la corrosión electrolítica causada por un desequilibrio entre los puntos de conexión a tierra.

#### **LA GARANTÍA DE LA UNIDAD NO CUBRE LA PERFORACIÓN DEL INTERCAMBIADOR COMO CONSECUENCIA DE LA CORROSIÓN ELECTROLÍTICA**

### **8. Precauciones que deben tomarse:**

- 8.1: Antes de manipular los aparatos, el personal autorizado encargado deberá implementar las medidas de seguridad necesarias y cortar el suministro eléctrico del aparato.
- 8.2: Antes de realizar cualquier trabajo en el circuito frigorífico, deben liberarse el aire seco o la presión de nitrógeno alimentados a nuestras unidades (Para unidades no cargadas con refrigerante en fábrica.) Para trabajos de servicio y mantenimiento, el operario debe recuperar el refrigerante para despresurizar el circuito frigorífico antes de realizar el trabajo.
- 8.3: Comprobar el apriete de las diferentes conexiones, abrazaderas, latiguillos, cables y bornes porque las vibraciones generadas durante el transporte podrían aflojarlas.
- 8.4: 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.
- 8.5: Los equipos tienen dispositivos de apertura 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.
- 8.6: 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 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.

8.7: Es esencial aislar o identificar cualquier tubería u otros componentes del circuito frigorífico peligrosos para las personas por su temperatura superficial.

8.8: 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...).

8.9: En caso de exposición a atmósferas externas o productos corrosivos, el instalador y/u operario tomará las precauciones necesarias para evitar daños en los equipos y se asegurará de que los equipos suministrados tienen la protección anticorrosión suficiente y necesaria.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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.).

8.13: 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.).

8.14: 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 del volumen barrido compresor. En la tabla siguiente mostramos un recapitulativo de los montajes realizados en nuestros productos:

Volumen barrido compresor < 90 m <sup>3</sup> /h	Volumen barrido compresor > 90 m <sup>3</sup> /h
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(*)

(\*) 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 R513A R450A	-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 CO<sup>2</sup> transcrítico

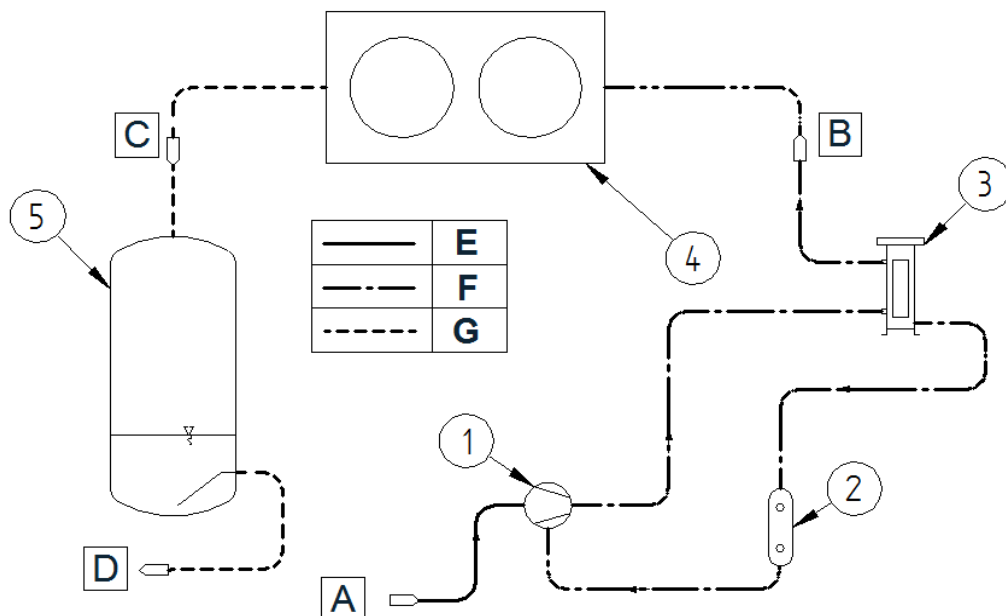
Descomponemos nuestros circuitos frigoríficos en 3 partes para determinar los límites de PS/TS propios a cada parte.

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:

Se dispone de alguna válvula de conexión (tipo Schrader) para cargar/descargar el circuito.



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.

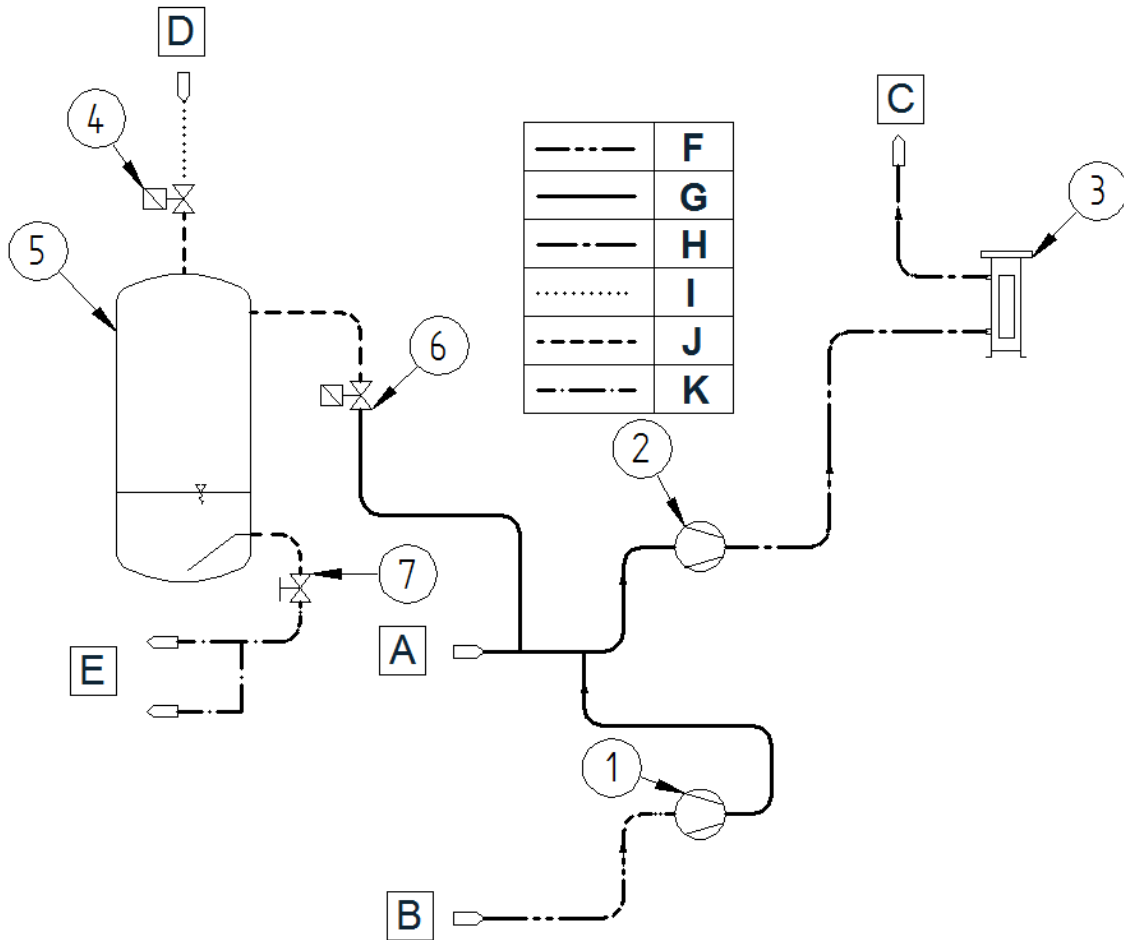
El rango de presión de servicio -1 y 0 bares únicamente afecta a la fase de vaciado de la instalación.

### 9.6 Condiciones de uso para aplicaciones de CO<sup>2</sup> transcrito

Descomponemos nuestros circuitos frigoríficos de nuestras aplicaciones de CO<sub>2</sub> transcrito, tal y como se indica en el esquema de más abajo:

Esquema de principio:

Se dispone de alguna válvula de conexión (tipo Schrader) para cargar/descargar el circuito.



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
7	Válvula de servicio	G	Circuito de media presión
		H	Circuito de alta presión - parte gas impulsado
		I	Circuito de alta presión - parte gas enfriado
		J	Circuito depósito
		K	Línea líquida

Las temperaturas y presiones de servicio definidas para las partes de circuito descritas más arriba para nuestras aplicaciones de CO<sub>2</sub> transcrito son las siguientes:

	R744 (Aplicación transcritico) Estándar	R744 (Aplicación transcritico) Opción 60 bar	R744 (Aplicación transcritico) Opción 90 bar
Condiciones ambientes máx. de funcionamiento	43°C	43°C	43°C
Presión de servicio mín./máx. lado baja presión	-1/30 bares	-1/30 bares	-1/30 bares
Presión de servicio mín./máx. lado media presión	-1/45 bares	-1/52 bares	-1/52 bares
Presión de servicio mín./máx. lado alta presión	-1/120 bares	-1/120 bares	-1/120 bares
Temperatura de servicio lado baja presión (mín./máx.)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Temperatura de servicio lado media presión (mín./máx.) según presión de servicio	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bares
Temperatura de servicio lado depósito de líquido (mín./máx.) según presión de servicio	-10°C/+ 43°C → 45 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 43°C → 60 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 43°C → 90 bares -40°C/-10°C → 26 bares
Temperatura de servicio lado línea líquida (mín./máx.) según presión de servicio	-10°C/+ 43°C → 45 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 43°C → 60 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C →120 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10/+130°C →120 bares -40°C/-10°C → 26 bares
Temperatura de servicio lado alta presión parte gas enfriado (mín./máx.) según presión de servicio	-10/+60°C →120 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10/+60°C →120 bares -40°C/-10°C → 26 bares	-10/+60°C →120 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.

## 9.7 Marcado

### Excluyendo las aplicaciones de CO<sub>2</sub> transcrito:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 59780 Mions - France		MADE IN UEC		(24)
Model: <b>EUROMON2 P25A</b> (1)		Type: <b>PFU0PUA25</b> (2)		
Serial Number: <b>ELA0031</b> (3)	Year: <b>(4)2017</b>	HERMETICALLY SEALED (27)		
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)	I max (A): <b>7.04</b> (6)	Pabs (Kw): <b>3.203</b> (7)		
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid <b>R404A GRP.28</b> Nb.1: <b>GWP 3922</b> (25)	Capacity (Kg): <b>1.45</b> (9)	Fluid - (16) Nb.2: (26)	Capacity (Kg): - (17)	
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	
LP : <b>-1/19</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)	LP : - (18)	LP: - (21)	
MP : <b>0/0</b> (11)	MP: - (14)	MP : - (19)	MP: - (22)	
HP : <b>-1/28</b> (12)	HP : <b>-10/+120</b> (15)	HP : - (20)	HP : - (23)	

**Sólo para aplicaciones de CO2 transcíticas:**

<b>LENNOX</b> LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC <b>0038 (24)</b>	
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>	
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>	
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>			
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b> <b>LP : -1/30 (10)</b>	<b>TS min/max (°C)</b> <b>LP: -40/+43 (13)</b>
<b>I max (A): 250 (6)</b>	<b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>	<b>MP : -1/52 (11)</b>	<b>MP: -10/+70 (14)</b>
		<b>HP : -1/120 (12)</b>	<b>HP : -10/+130 (15)</b>
		<b>REC : -1/90 (28)</b>	<b>REC: -10/+43 (30)</b>
		<b>LIQ : -1/60 (29)</b>	<b>LIQ: -10/+43 (31)</b>

- (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 (2014/68/UE).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = «potencial de calentamiento atmosférico» o «PCA» - circuito n.º 1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = «potencial de calentamiento atmosférico» o «PCA» - circuito n.º 2
- (27) → Hermetically sealed = Herméticamente sellado. (EUROMON)
- (28) → Presión de servicio mín./máx. lado depósito de líquido
- (29) → Presión de servicio mín./máx. lado línea líquida
- (30) → Temperatura de servicio mín./máx. lado depósito de líquido
- (31) → Temperatura de servicio mín./máx. lado línea líquida

### 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.

### 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 ¼ y ¾ del visor) y la temperatura del aceite (> Tamb + 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 ¼ y ¾ 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°C < Tr < 220°C ; R404A: 70°C < Tr < 200°C)

Temperatura del líquido

Temperatura del aceite en el cárter (> Tamb + 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 amoniacado) 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
<b>I-1. El compresor no arranca</b>	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
<b>I-2. Parada del compresor</b>	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.
<b>I-3. El compresor arranca con dificultad</b>	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
	Presencia de líquido	Cerrar el compresor y activar la resistencia de cárter
<b>I-4. El compresor funciona sin parar</b>	Sistema de regulación u otro defecto de automatismo	Comprobar el funcionamiento de la regulación del circuito frío
	Problema de alimentación del (de los) evaporador (es)	véase. II
<b>I-5. Ruido anormal en el compresor</b> <b>Atención: en caso de ruido anormal en un compresor, pararlo inmediatamente y solucionar la avería antes de volver a ponerlo en marcha.</b>	Incidencia mecánica	Buscar el origen de la avería, cambiar el compresor
	Líquido en el circuito de aspiración	Examinar y ajustar las válvulas de expansión Comprobar que la (las) electroválvula (s) de líquido no permanece (n) abierta (s) en la parada
	Emulsión en el cárter	
	Válvulas del compresor en mal estado	Cambiar las piezas defectuosas
	Carga de fluido frigorífico insuficiente	Comprobar la carga en el visor Añadir fluido frigorífico
<b>II. Alimentación insuficiente del (de los) evaporador (es)</b>	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
<b>III-1. Presión de aspiración</b>	Falta de fluido líquido	Comprobar la estanqueidad del circuito Añadir fluido frigorífico

<b>demasiado baja</b>	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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporadores pequeños</li> <li>• Compresores demasiado potentes</li> </ul>	Comprobar las presiones, temperaturas y recalentamientos de los evaporadores
<b>III-2. Presión de aspiración demasiado alta</b>	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
<b>III-3. Presión de condensación demasiado baja</b>	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
<b>III-4. Presión de condensación demasiado elevada</b>	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
<b>III-5. Temperatura de aspiración demasiado baja</b>	Líquido en el circuito de aspiración	Regular las válvulas de expansión
<b>III-6. Temperatura de aspiración demasiado alta</b>	Recalentamiento muy alto	Examinar y regular las válvulas de expansión Comprobar las pérdidas de carga de las tuberías de aspiración
<b>III-7. Temperatura de condensación demasiado alta</b>	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
<b>IV-1. Presión diferencial de aceite demasiado baja</b>	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
<b>IV-2. Nivel de aceite demasiado bajo</b>	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
<b>IV-3. Observaciones periódicas en el aceite Atención: riesgo de golpe de aceite</b>	Fugas	Reparar y añadir aceite (véase cuadro § 9.4)
	Existencia de trampas de aceite	Buscar las trampas de aceite Adaptar las tuberías

<b>IV-4. Nivel de aceite demasiado alto</b> <b>Atención: riesgo de golpe de aceite</b>	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
<b>IV-5. Aceite espumoso al parar</b>	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**

Geräte gemäß dem erstellten Protokoll für Transport und Handhabung geeignet (siehe Transportprotokoll in den Installationsanweisungen für die jeweilige Baureihe).

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.

Beschränkter Zugriff auf den Maschinenraum und die Umgebung und optimale Abdeckung.

Betreiber von Kälteanlagen müssen die in der F-Gas Verordnung EU 517/2014 und in der EG 1005/2009 beschriebene Anforderungen einhalten.

Aus technischen Gründen können nicht an allen unseren Geräten Hydrostatikprüfungen durchgeführt werden, ersatzweise werden Lecktests durchgeführt. (Der gesamte Kreislauf wird mit Leckprüfern überprüft)

Bei mit Kältemittel befüllten Maschinen wird nach Abschluss der Überprüfung beim Hersteller ein HD-Test durchgeführt, um sicherzustellen, dass der Druckschalter optimal funktioniert.

## **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 CO<sub>2</sub> 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 Verlegemethode 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<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>min</sub> vertikal: 8 m/s.**

**RÜCKLAUFLEITUNG: maximaler Druckverlust: 1°C. V<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>min</sub> 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.

### 7.3 - WASSERANSCHLÜSSE

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	

#### 7.3.1 - Wasseranschlüsse - Verdampfer / Verflüssiger / Enthitzer / Gesamt-Wärmerückgewinnung

Vor dem Systemstart prüfen, ob die Wasserkreisläufe an die richtigen Wärmetauscher angeschlossen sind (z.B. Verwechslung zwischen Verdampfer und Verflüssiger oder Wasserein- und Wasserauslass). Die Wasserpumpe sollte vorzugsweise in Fließrichtung vor dem Verdampfer/Verflüssiger installiert, so dass diese unter Druck stehen. Die Wassereintritts- und -austrittsanschlüsse sind in den zertifizierten Zeichnungen, die mit der Maschine geliefert werden, oder in der Verkaufsliteratur angegeben.

Bei Rohrbündelwärmetauschern ist unten am Verdampfer ein Ablassstutzen vorhanden. Dort kann ein Ablaufrohr angeschlossen werden, um das Verdampferwasser für Servicearbeiten oder für die Stilllegung außerhalb der Saison abzulassen. Die Verwendung eines Wasserfilters vor dem Wärmeaustauscher ist zwingend vorgeschrieben. Diese Filter müssen alle Partikel mit einem Durchmesser von mehr als 1 mm zurückhalten und müssen in einem Abstand von maximal 1 Meter vom Einlass des Austauschers installiert werden. Sie können als Option vom Hersteller geliefert werden

#### **DAS FEHLEN EINES FILTERS VOR DEM EINLASS EINES PLATTENWÄRMETAUSCHERS FÜHRT ZUM VERLUST**

#### **DER GARANTIE..**

**Die Hydraulikpläne befinden sich in den Anhängen oder werden mit der Maschine geliefert**

Bitte befolgen Sie unbedingt die folgenden nicht erschöpfenden Empfehlungen:

- Die Wasserrohre dürfen weder radiale noch axiale Kräfte und auch keine Vibrationen an die Wärmetauscher übertragen. (Flexible Anschlüsse verwenden, um die Übertragung von Vibrationen zu vermindern.)
- Installieren Sie unbedingt an allen Scheitelpunkten des Kreislaufs manuelle oder automatische Entlüftungen.
- Installieren Sie unbedingt Abläufe an allen Tiefpunkten, damit der gesamte Kreislauf entleert werden kann.
- Eine Expansionsvorrichtung muss installiert werden, damit der Druck in den Kreisläufen gehalten wird, außerdem eine Sicherheitsvorrichtung
- Achten Sie auf die Wasserein- und -auslassanschlüsse, die auf der Maschine dargestellt sind.
- Bringen Sie sowohl an den Wasserein- als auch an den Wasserauslässen Thermometer an.
- Installieren Sie Absperrventile in der Nähe der Wasserein- und -auslässe.
- Nach der Leckprüfung sämtliche Rohre installieren, um Wärmelecks zu vermindern und die Kondensation zu verhindern.
- Falls sich die externen Wasserrohre in einer Umgebung befinden, in der die Temperatur wahrscheinlich unter 0°C fallen wird, die Rohre isolieren und eine elektrische Heizvorrichtung installieren. Optional können die innenliegenden Rohre geschützt werden.
- Achten Sie auf eine durchgängige Erdung.

**DAS EINFÜLLEN UND ABLASSEN VON WÄRMETAUSCHER-FLÜSSIGKEITEN SOLLTE VON QUALIFIZIERTEN TECHNIKERN MITHILFE VON VORRICHTUNGEN VORGENOMMEN WERDEN, DIE BEREITS BEI DER INSTALLATION IM WASSERKREISLAUF VORZUSEHEN SIND. NIEMALS WÄRMETAUSCHER-FLÜSSIGKEIT ÜBER DIE WÄRMETAUSCHER DER MASCHINE NACHFÜLLEN.**

#### 7.3.2 - Wasseranalyse

Das Wasser muss analysiert werden; der installierte Wasserkreislauf muss alle für die Wasserbehandlung notwendigen Elemente enthalten: Filter, Additive, Zwischenaustauscher, Entlüftungsventil, Entlüftungen, Absperrventile usw. je nach Ergebnis der Wasseranalyse.

**Wir raten von einem Betrieb der Maschinen mit offenen Kreisläufen, was zu Problemen mit Sauerstoffeinträgen führen kann, sowie von einem Betrieb mit unbehandeltem Grundwasser ab.**

Die Verwendung von unbehandeltem oder nicht richtig aufbereitetem Wasser kann Kalkablagerungen, Algen- und Schlammablagerungen sowie Korrosion und Erosion verursachen. Es ist ratsam, durch einen qualifizierten Wassertechniker prüfen zu lassen, welche Aufbereitungsmaßnahmen erforderlich sind. Der Hersteller kann keinerlei Haftung für Schäden übernehmen, die durch die Verwendung von unbehandeltem oder nicht richtig aufbereitetem Wasser, Salzwasser oder Sole entstehen. Nachfolgend unsere nicht erschöpfenden Empfehlungen als Richtgrößen:



- Keine NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Ammonium-Ionen im Wasser, diese sind sehr schädlich für Kupfer. < 10mg/l
  - Cl<sup>-</sup> Chlorid-Ionen sind schädlich für Kupfer. Es besteht das Risiko von Perforierungen durch das Durchrosten. < 10 mg/l.
  - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Sulfat-Ionen können zum Durchrosten führen.< 30 mg/l.
  - Keine Fluorid-Ionen (<0,1 mg/l).
  - Keine Fe<sup>2+</sup> und Fe<sup>3+</sup> Ionen mit gelöstem Sauerstoff. Gelöstes Eisen < 5 mg/l mit gelöstem Sauerstoff < 5 mg/l. Oberhalb dieser Konzentrationen korrodiert Stahl. Dies kann zu einem Rosten von Kupferteilen unterhalb der Fe Ablagerungen führen – dies gilt vor allem bei Schalen- und Rohr-Wärmetauschern.
  - Gelöstes Silikon: Silikon ist ein saures Element von Wasser und kann zu einem Korrosionsrisiko führen. Inhalt < 1mg/l.
  - Wasserhärte: TH >2,8 K. Werte zwischen 10 und 25 sind empfehlenswert. Diese führen zu einer Ablagerung von Kupferhammerschlag, welche die Kupferkorrosion vermindert. Zu hohe TH-Werte können im Laufe der Zeit zu einem Verstopfen der Rohre führen.
  - TAC < 100.
  - Gelöster Sauerstoff: Abrupte Änderungen der Sauerstoffkonzentration im Wasser müssen vermieden werden. Es ist ebenso schädlich, dem Wasser durch die Beimengung von Inertgas Sauerstoff zu entziehen, wie diesem reinen Sauerstoff zuzugeben. Die Störung des Sauerstoffgleichgewichts begünstigt eine Destabilisierung von Kupfer-Hydroxiden und die Vergrößerung der Partikel.
  - Spezifischer Widerstand – elektrische Leitfähigkeit: Je höher der spezifische Widerstand, desto langsamer schreitet die Korrosion voran. Werte über 3000 Ohm/cm sind empfehlenswert. Ein neutrales Umfeld führt zu einem maximalen spezifischen Widerstand.
- Im Hinblick auf die elektrische Leitfähigkeit sind werden in der Größenordnung von 200-6000 S/cm empfehlenswert.
- pH: pH neutral bei 20°C (7 < pH < 8) Falls der Wasserkreislauf für einen Zeitraum von über einem Monat entleert werden muss, ist dieser mit Stickstoff zu befüllen, um das Risiko der Korrosion infolge von Belüftungsschwankungen zu vermeiden.

### 7.3.3 - Frostschutz

#### 7.3.3a: Verwenden Sie eine Glykol-/Wasserlösung

#### **BEIMENGEN VON GLYKOL IST DER EINZIGE WIRKSAME FROSTSCHUTZ**

Die Glykol-/Wasser-Lösung muss konzentriert genug sein, um einen sicheren Schutz zu gewährleisten und die Bildung von Eis bei den niedrigsten bei einer Anlage erwarteten Außentemperaturen zu verhindern. Treffen Sie geeignete Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie nicht passivierte MEG-Frostschutzlösung (Monoethylenglykol oder MPG Monopropylenglykol) verwenden. Bei diesen Frostschutzlösungen mit Sauerstoff kann Korrosion auftreten.

#### 7.3.3b: Entleeren Sie die Anlage

Es ist wichtig, dass an allen hoch liegenden Punkten des Wasserkreislaufs manuelle oder automatische Entlüftungsventile installiert sind. Um ein vollständiges Entleeren des Kreises sicherzustellen, achten Sie darauf, dass die Ablassventile an den niedrigsten Punkten des Kreislaufs installiert sind.. Zum Entleeren des Kreislaufs müssen die Ablasshähne geöffnet werden und es muss sichergestellt sein, dass Luft eintreten kann.

Anmerkung : Entlüftungen sind nicht zum Einlassen von Luft gedacht.

#### **SCHÄDEN DURCH EINFRIEREN EINES VERDAMPFERS AUFGRUND DER WETTERBEDINGUNGEN SIND NICHT DURCH LENNOX' GARANTIE ABGEDECKT.**

### 7.3.4 - Elektrolytische Korrosion

Wir möchten Ihre Aufmerksamkeit auf das Problem der elektrolytischen Korrosion lenken, die durch unausgeglichene Erdungspunkte verursacht werden kann.

#### **DURCH ELEKTROLYTISCHE KORROSION VERURSACHTE SCHÄDEN AM WÄRMETAUSCHER SIND NICHT DURCH DIE MASCHINENGARANTIE ABGEDECKT**

### **8. Vorsichtsmaßnahmen:**

- 8.1: Vor jedem Eingriff an den Geräten obliegt es dem befugten Einsatzpersonal, die notwendigen Wiedereinschaltsperrern zu betätigen und die Stromzufuhr des Gerätes zu unterbrechen.
- 8.2: Vor jeglichen Arbeiten am Kühlkreislauf muss der Druck, unter dem die Trockenluft oder der Stickstoff in unseren Geräten steht, gelöst werden (Bei Aggregaten, die nicht ab Werk mit Kältemittel befüllt sind). Vor der Ausführung vom Service- und Wartungsarbeiten muss der Techniker das Kältemittel ablassen, um den Druck im Kühlkreislauf zu lösen.
- 8.3: Überprüfen, dass die verschiedenen Verbindungen, Rohrschellen, Schläuche, Kabel und Anschlussklemmen fest angezogen sind, da sie durch transportbedingte Vibrationen eventuell gelockert wurden.
- 8.4: 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.
- 8.5 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.

8.6: Eventuell von den Überlaufventilen kommende Kältemittlemissionen müssen aus dem Maschinenraum hinausgeleitet werden. Das Auslassrohr muss gemäß der Norm NF EN13136 dimensioniert sein. Der Druckverlust der Rohrleitung muss weniger als 10% des realen Entladedrucks des Sicherheitsventil betragen (Realer Entladedruck = 1.1× Öffnungsdruck + Luftdruck). Das Auslasssystem muss geschützt und gekennzeichnet sein, um Risiken für Personen vorzubeugen.

8.7: Rohre oder andere Komponenten des Kühlkreislaufs stellen eine Gefahr für Personen dar und aufgrund ihrer Oberflächentemperaturen sind sie isoliert oder gekennzeichnet sind.

8.8: Die Geräte sind nicht brandresistent ausgelegt. Der Installationsort muss die geltenden Brandschutzbestimmungen (Evakuierungsplan, Feuerlöschwasserstände usw.)

8.9: Falls das Gerät mit einer korrosiven Atmosphäre oder korrosiven Produkten in Berührung kommt, ergreift der Bediener die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen, um eine Beschädigung des Geräts zu verhindern und stellt sicher, dass das gelieferte Gerät mit dem notwendigen und ausreichenden Rostschutz ausgestattet wurde.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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.).

8.13: 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.).

8.14: Wegen der Risiken eines übermäßigen Drucks im Bereich unserer Kältesysteme ist die Installation von Sicherheitshochdruckwächtern nach der Norm NF EN378 vorgeschrieben. In der nachstehenden Tabelle daher eine Zusammenfassung der Montagevarianten bei unseren Produkten:

Hubvolumen Verdichter < 90m <sup>3</sup> /h	Hubvolumen Verdichter > 90m <sup>3</sup> /h
1 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, Vakuumherzeugung) sicherstellen, dass alle Ventile geöffnet sind.

### **9.1 Kontrolle der Produkte nach Transport und Handling**

Überprüfen, dass die Schraubenmutter 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 Vakuumherzeugung**

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 Pa abs.). Mit trockenem Stickstoff das Vakuum brechen. Mindestens 6 Stunden lang unter Vakuum setzen (P < 270 Pa abs.). **Die Restfeuchtigkeit muss unter 50 ppm liegen.**

**Während der Vakuumherzeugung 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 R513A R450A	-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 CO<sub>2</sub>-Anwendungen

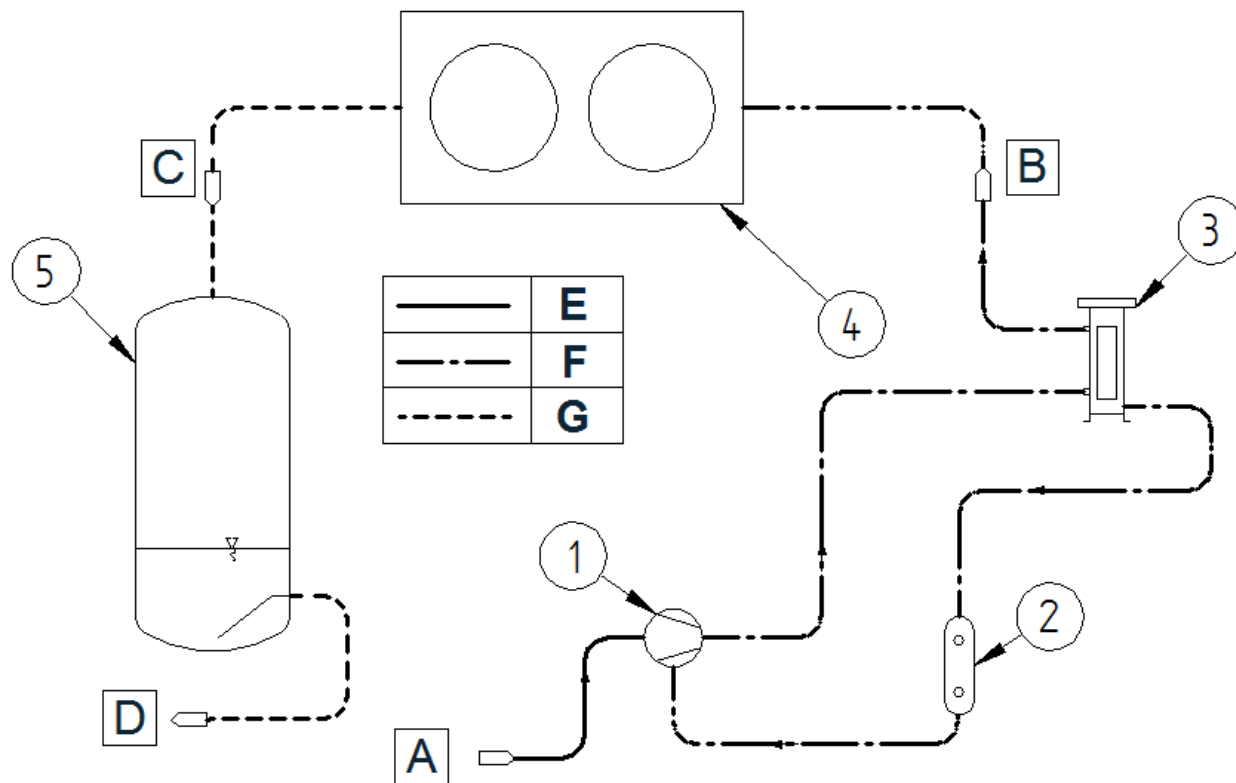
Unsere Kältekreise werden in 3 Abschnitte unterteilt, um die für jeden Abschnitt geltenden PS/TS-Grenzwerte festzulegen.

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:

Einige Anschlussventile (Typ Schrader) sind für das Befüllen/Entleeren des Kreislaufs verfügbar.



1	Verdichter	A	Anschluss der Saugleitung der Kältestationen
2	Ölbehälter	B	Anschluss der Rücklaufleitung zum luftgekühlten Verflüssiger
3	Ölabscheider	C	Anschluss des Flüssigkeitsrücklaufs des luftgekühlten Verflüssigers
4	Luftgekühlter 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.

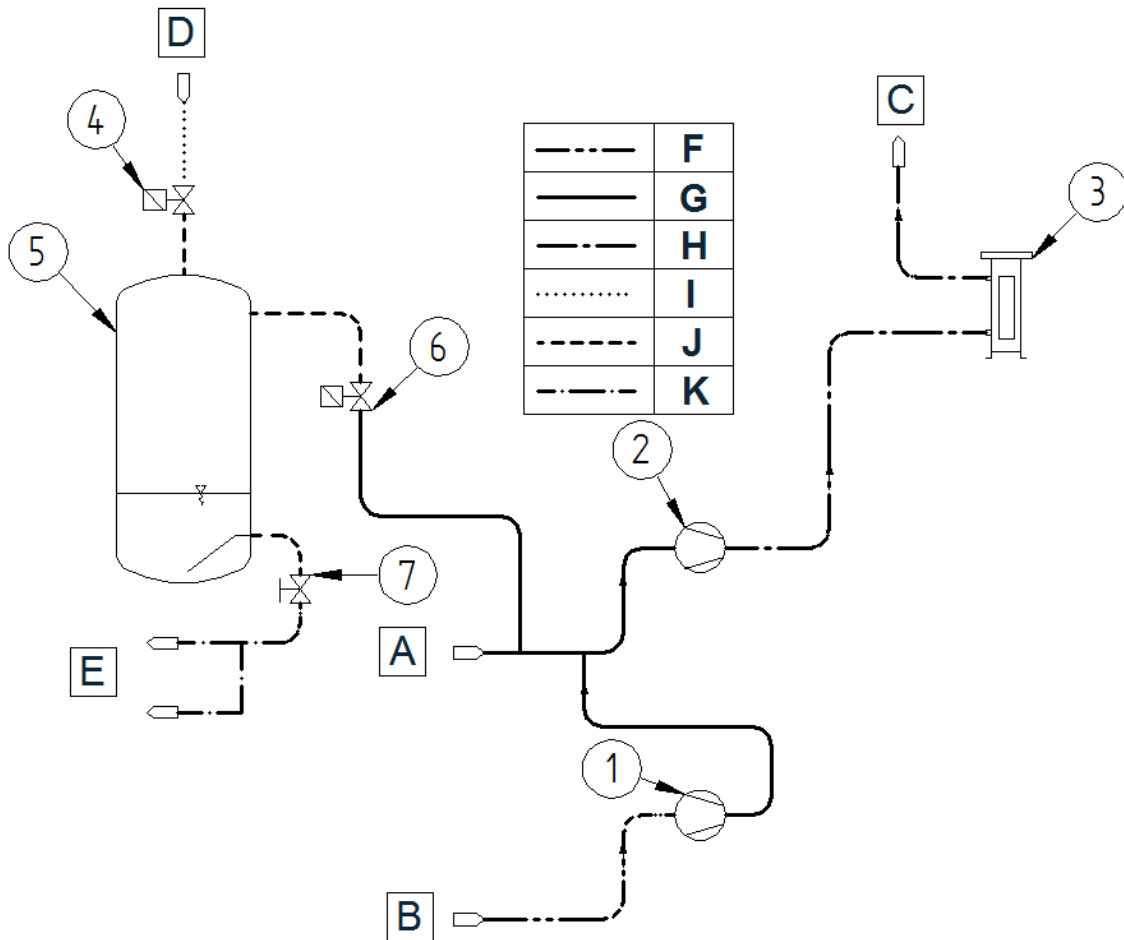
Der Betriebsdruckbereich zwischen -1 und 0 bar gilt nur für die Vakuumaufbauphase der Anlage.

### 9.6 Gebrauchsbedingungen für transkritische CO<sub>2</sub>-Anwendungen

Unsere Kältekreisläufe für transkritische CO<sub>2</sub>-Anwendungen werden, wie im nachstehenden Schaltbild beschrieben, in 6 Abschnitte unterteilt:

Prinzipschaltbild:

Einige Anschlussventile (Typ Schrader) sind für das Befüllen/Entleeren des Kreislaufs verfügbar.



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
7	Isolierventil	G	Mitteldruckkreis
		H	Hochdruckkreis Gasrücklaufbereich
		I	Hochdruckkreis Bereich des gekühlten Gases
		J	Umkreis Behälter
		K	Flüssiger Umkreis

Die Betriebstemperaturen und -drücke der vorstehend beschriebenen Kältekreisabschnitte für unsere transkritischen CO<sub>2</sub>-Anwendungen sind:

	R744 (Transkritische Anwendung) Standard	R744 (Transkritische Anwendung) Option 60 bar	R744 (Transkritische Anwendung) Option 90 bar
Maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb	43°C	43°C	43°C
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Niederdruckseite	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Mitteldruckseite	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Minimaler/maximaler Betriebsdruck Hochdruckseite	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Betriebstemperatur Niederdruckseite (maxi./mini.)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Betriebstemperatur auf Mitteldruckseite (mini./maxi.) je nach Betriebsdruck	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Flüssigkeitsreservoirseite Gebrauchstemperatur (min / max) je nach Betriebsdruck	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Betriebstemperaturseite Schaltung Flüssigkeitsleitung (min / max) je nach vom Betriebsdruck	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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

#### **Ohne transkritische CO<sub>2</sub> Anwendungen:**

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  (24)	
Model: <b>EUROMON2 P25A</b> (1)		Type: <b>PFU0PUA25</b> (2)	
Serial Number: <b>ELA0031</b> (3)	Year: <b>(4)2017</b>	HERMETICALLY SEALED (27)	
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)	I max (A): <b>7.04</b> (6)	Pabs (Kw): <b>3.203</b> (7)	
<b>Fluid Circuit Nbr. 1</b>		<b>Fluid Circuit Nbr. 2</b>	
Fluid <b>R404A GRP.2</b> (8) Nb.1: <b>GWP 3922</b> (25)	Capacity (Kg): <b>1.45</b> (9)	Fluid <b>-</b> (16) Nb.2: <b>(26)</b>	Capacity (Kg): <b>-</b> (17)
<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max(°C)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max(°C)</b>
LP : <b>-1/19</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)	LP : <b>-</b> (18)	LP: <b>-</b> (21)
MP : <b>0/0</b> (11)	MP: <b>-</b> (14)	MP : <b>-</b> (19)	MP: <b>-</b> (22)
HP : <b>-1/28</b> (12)	HP : <b>-10/+120</b> (15)	HP : <b>-</b> (20)	HP : <b>-</b> (23)

Nur für transkritische CO2 Anwendungen:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC <b>0038</b> (24)	
Model: <b>eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL</b> (1)		Type: <b>PFY802270</b> (2)	
Serial Number: <b>NKB0042</b> (3)		Year: <b>2017</b> (4)	
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)			
<b>R744</b> (8) Fluid: <b>GRP.2</b> <b>GWP 1</b> (25)	Capacity Inert gas (Kg): (9)	<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max (°C)</b>
		LP : <b>-1/30</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)
		MP : <b>-1/52</b> (11)	MP: <b>-10/+70</b> (14)
		HP : <b>-1/120</b> (12)	HP : <b>-10/+130</b> (15)
		REC : <b>-1/90</b> (28)	REC: <b>-10/+43</b> (30)
		LIQ : <b>-1/60</b> (29)	LIQ: <b>-10/+43</b> (31)

- (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 2014/68/EU über Druckgeräte (2014/68/EU) unterliegt.  
(25) → GWP : 'global warming potential' = „Treibhauspotenzial“ oder „GWP“ - Kreislauf Nr. 1  
(26) → GWP : 'global warming potential' = „Treibhauspotenzial“ oder „GWP“ - Kreislauf Nr. 2  
(27) → Hermetically sealed = Hermetisch geschlossen (EUROMON)  
(28) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Kühlmittelbehälterseite  
(29) → Minimaler/maximaler Betriebsdruck Flüssigkeitsleitung  
(30) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Kühlmittelbehälterseite  
(31) → Minimale/maximale Betriebstemperatur Flüssigkeitsleitung

### 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.

### 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 ¼ und ¾ 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 ¼ und ¾ 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°C < Tr < 220°C      R404A: 70°C < Tr < 200°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 Dichtigkeit 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 Kältekreis.
- 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 Austauscher 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 Kältekreis 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
<b>I-1. Der Verdichter startet nicht</b>	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
<b>I-2. Der Verdichter wird abgeschaltet</b>	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
<b>I-3. Der Verdichter hat Startprobleme</b>	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
<b>I-4. Der Verdichter läuft kontinuierlich</b>	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
<b>I-5. Anormales Geräusch am Verdichter</b> <i>Achtung: bei einem ungewöhnlichen Geräusch am Verdichter diesen umgehend ausschalten und die Störung beseitigen, bevor er wieder in Gang gesetzt wird</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
	Unzureichende Kältemittelfüllung	Die Füllung an der Kontrolllampe überprüfen

<b>II. Unzureichende Versorgung des/der Verdampfer(s)</b>	Entfeuchtungsfilter verstopft	Kältemittel nachfüllen 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 auswechseln
<b>III-1. Ansaugdruck zu niedrig</b>	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
<b>III-2. Ansaugdruck zu hoch</b>	Keine Übereinstimmung der Verdichter-/Verdampfer-Leistung	Die Drücke, Temperaturen und Überhitzungen der Verdampfer überprüfen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdampfer unterdimensioniert</li> <li>• Verdichter zu stark</li> </ul>	
	Wiederingangsetzung nach Abtauung	Die Stabilisierung des Systems abwarten
	Verdichtungsproblem	Die Verdichter (Klappventile usw.) überprüfen, wenn nötig austauschen
<b>III-3. Verdichtungsdruck zu gering</b>	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
	Kondensationsproblem	Die Funktion des Kondensators überprüfen
<b>III-4. Verdichtungsdruck zu hoch</b>	Kältemittelmangel	Die Dichtheit überprüfen Kältemittel nachfüllen
	Druckventile gebrochen oder leckend	Den Zustand der Ventile überprüfen Die defekten Teile austauschen
	Übermäßige Kältemittelfüllung	Kontrollieren und das überschüssige Kältemittel entfernen
<b>III-5. Ansaugtemperatur zu niedrig</b>	Unzureichende Leistung am Kondensator	Die Funktion und den Zustand des Kondensators überprüfen
	Luft oder kondensierbare Gase im Hochdruckkreislauf vorhanden	Die kondensierbaren Gase ablassen
<b>III-6. Ansaugtemperatur zu hoch</b>	Flüssigkeit in der Ansaugleitung	Das/die Expansionsventil(e) einstellen
<b>III-7. Auslasstemperatur zu hoch</b>	Zu starke Überhitzung	Das/die Expansionsventil(e) prüfen und einstellen Die Druckverluste der Ansaugleitungen überprüfen
	Zu starke Überhitzung an der Ansaugung	Das/die Expansionsventil(e) einstellen
<b>IV-1. Öldifferenzialdruck zu niedrig</b>	Interner Bypass	Den Zustand der Klappventile und der Dichtungen überprüfen Die defekten Teile ersetzen
	Unzureichender Öldruck	Den Ölstand in den Ölwanne der Verdichter überprüfen Die Sauberkeit des/der Ölfilter überprüfen, wenn nötig auswechseln Die Funktion der Ölpumpe überprüfen
<b>IV-2. Ölstand zu niedrig</b>	Unzureichende Ölfüllung	Die Ursache des Ölmangels 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
<b>IV-3. Ölnachfüllungen regelmäßig notwendig</b>	Leck	Reparieren und Öl nachfüllen (vgl. Tabelle § 9.4)
	Ölfänger vorhanden	Nach Ölfängern suchen

<b>Achtung: Ölschlaggefahr</b>		Die Rohrleitungen anpassen
<b>IV-4. Ölstand zu hoch</b> <b>Achtung: Ölschlaggefahr</b>	Problem mit der Ölstandsregulierung	Die Funktion des/der Regler(s) überprüfen, wenn nötig austauschen Die Funktion des tarierten Klappventils überprüfen Die Funktion des Ölabscheiders überprüfen
	Ölrückleitung der Anlage	Nach den Ursachen der Ölrückhaltung suchen Das überschüssige Öl entfernen
<b>IV-5. Öl schäumt stark nach dem Ausschalten</b>	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**

Apparecchio destinato a trasporto e movimentazione in conformità al protocollo stabilito (per il protocollo di movimentazione, consultare le istruzioni di installazione relative alla gamma del prodotto pertinente).

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.

Accesso limitato alla sala o all'area macchine e buono stato del rivestimento.

Gli operatori su apparecchiature di refrigerazione devono essere conformi agli obblighi definiti nel Regolamento UE F-gas 517/2014 e CE 1005/2009.

Per motivi tecnici, non è possibile condurre test idrostatici su tutte le nostre unità; pertanto, per supplire a tale impossibilità, vengono svolti test di tenuta. (L'intero sistema è controllato per mezzo di rilevatori di perdite)

Sulle macchine con carica di refrigerante, alla fine del test viene condotto un test HP (alta pressione) in fabbrica, al fine di assicurare il corretto funzionamento del pressostato.

## **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 CO<sub>2</sub>, 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<sup>a</sup> e 1/3 per la 2<sup>a</sup>.

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<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> orizzontale: 3,5 m/s, V<sub>min</sub> verticale: 8 m/s.**

**MANDATA: Perdita di carico massima: 1°C. V<sub>max</sub>: 15 m/s, V<sub>min</sub> orizzontale: 3,5 m/s, V<sub>min</sub> 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.

### 7.3 CONNESSIONI DELL'ACQUA

Per i sistemi che integrano un ciclo (circuito/regolatore) di acqua con evaporatore, condensatore o desurriscaldatore, le temperature e le pressioni di servizio sono le seguenti:

	Temperatura di esercizio (min/max)		Pressione di esercizio
	Con glicol	Senza glicol	
Evaporatore	-20 °C/+50 °C	+5 °C/+50 °C	10 bar
Condensatore o desurriscaldatore	0 °C/+80 °C	+5 °C/+80 °C	

#### 7.3.1 - Connessioni dell'acqua - Evaporatore / Condensatore / Desurriscaldatore / Recupero di calore totale

Prima di avviare il sistema, verificare che i circuiti idraulici siano collegati agli scambiatori corretti (ovvero, che non siano stati invertiti evaporatore e condensatore o i raccordi di aspirazione e mandata). La pompa di circolazione dell'acqua deve essere installata preferibilmente a monte in modo che l'evaporatore/condensatore sia soggetto ad una pressione positiva. Le connessioni di ingresso e di uscita dell'acqua sono indicate sul disegno ufficiale fornito con l'unità o sono indicate nella brochure commerciale.

È necessario prevedere un filtro dell'acqua nel circuito idraulico a monte dello scambiatore di calore. Questi filtri devono trattenere tutte le particelle aventi diametro maggiore di 1 mm e devono essere posizionati entro 1 metro dall'ingresso dello scambiatore. Possono essere forniti come opzione dal costruttore.

#### LA MANCANZA DI UN FILTRO SULL'INGRESSO DELLO SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE RENDE NULLA LA GARANZIA.

**Gli schemi idraulici sono riportati in Appendice oppure sono forniti con l'unità.**

È importante seguire le raccomandazioni (da intendersi non esaustive) riportate nel seguito:

- Le tubazioni dell'acqua non devono trasmettere forze radiali o assiali né vibrazioni agli scambiatori (utilizzare tubi flessibili per ridurre le vibrazioni trasmesse.)
- È necessario installare valvole di sfiato manuali od automatiche nei punti del circuito a quota maggiore.
- È altresì necessario prevedere dei raccordi di scarico nei punti più bassi del circuito per consentire lo svuotamento dell'intero circuito.
- Per mantenere la pressione nei circuiti, è necessario installare una valvola di espansione e un dispositivo di sicurezza
- Rispettare le connessioni di ingresso e di uscita dell'acqua indicate sull'unità.
- Installare dei termometri sui raccordi di ingresso e di uscita dell'acqua.
- Installare delle valvole di arresto vicino ai raccordi di ingresso e di uscita dell'acqua.
- Dopo aver eseguito una prova di tenuta, isolare le tubazioni per ridurre la dispersione termica e per prevenire la formazione di condensa.
- Se i tubi dell'acqua esterni si trovano in una zona in cui è probabile che la temperatura ambiente scenda al di sotto di 0°C, isolare le tubazioni e prevedere un riscaldatore elettrico. Come opzione, è possibile proteggere anche le tubazioni interne dell'unità.
- Verificare la continuità della messa a terra.

#### LA CARICA O LO SCARICO DEI FLUIDI PREPOSTI ALLO SCAMBIO TERMICO DEVONO ESSERE ESEGUITE DA TECNICI QUALIFICATI TRAMITE I RACCORDI PREVISTI SUL CIRCUITO IDRAULICO IN FASE DI INSTALLAZIONE.

**NON USARE MAI GLI SCAMBIATORI DI CALORE DELL'UNITÀ PER RABBOCCARE IL FLUIDO DI SCAMBIO TERMICO.**

#### 7.3.2 - Analisi dell'acqua

L'acqua deve essere analizzata; il circuito idraulico installato deve prevedere tutti i dispositivi necessari per il trattamento dell'acqua: filtri, additivi, scambiatori intermedi, valvola di sfiato, prese d'aria, valvole di isolamento, ecc... in funzione dei risultati dell'analisi dell'acqua.

**Si sconsiglia l'utilizzo di unità con circuiti idraulici aperti, poiché si potrebbero avere dei problemi di ossigenazione oppure di funzionamento con acqua non trattata.**

L'utilizzo di acqua non trattata o trattata in modo non corretto può causare dei depositi di incrostazioni, alghe e fango o causare fenomeni di corrosione ed erosione. Si consiglia di contattare uno specialista del trattamento dell'acqua qualificato per stabilire il tipo di trattamento più adatto. Il costruttore non accetta alcuna responsabilità per eventuali danni causati dall'uso di acqua non trattata o trattata in modo non corretto, oppure di acqua salata.

A titolo indicativo, nel seguito sono riportati alcuni consigli (da intendersi non esaustivi):

- Eliminare gli ioni di ammonio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> disciolti in acqua; essi sono molto aggressivi per il rame (< 10 mg/l).
- Gli ioni di cloro (Cl<sup>-</sup>) sono molto aggressivi per il rame; esiste il rischio di perforazioni causate dalla corrosione (< 10 mg/l).

- Gli ioni solfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) possono produrre corrosione perforante (< 30 mg/l).
- Eliminare gli ioni fluoruro (0,1 mg/l).
- Evitare gli ioni Fe<sup>2+</sup> e Fe<sup>3+</sup> con ossigeno disciolto. Ferro disciolto < 5 mg/l con ossigeno disciolto < 5 mg/l. Al di sopra di questi valori si verifica una corrosione dell'acciaio che può generare una corrosione sulle parti di rame causata dal deposito di Fe –: questa rappresenta la causa principale della corrosione degli scambiatori a fascio tubiero.
- Silicio disciolto: il silicio è un elemento acido presente nell'acqua e può produrre rischi di corrosione. Contenuto < 1 mg/l.
- Durezza dell'acqua: TH > 2,8 K. Si consigliano valori compresi tra 10 e 25. Questo facilita il deposito di incrostazioni che possono limitare la corrosione del rame. Valori di durezza TH troppo alti possono causare, nel tempo, l'ostruzione dei tubi.
- TAC < 100.
- Ossigeno disciolto: è necessario evitare qualsiasi brusco cambiamento nelle condizioni di ossigenazione dell'acqua. Deossigenare l'acqua miscelandola con gas inerti è altrettanto dannoso che ossigenarla eccessivamente miscelandola con ossigeno puro.

L'alterazione delle condizioni di ossigenazione favorisce la destabilizzazione del rame e l'ingrandimento delle particelle.

- Resistività specifica – conducibilità elettrica: maggiore è la resistività specifica, minore è la tendenza alla corrosione. Sono auspicabili valori maggiori di 3000 Ohm/cm. Un ambiente neutro favorisce i massimi valori di resistività specifica. Per quanto riguarda la conducibilità elettrica, sono consigliabili valori di 200-6000 S/cm.
- pH: pH neutro a 20°C (7 < pH < 8)

Se è necessario svuotare il circuito idraulico per più di un mese, è opportuno riempire il circuito con azoto per evitare il rischio di corrosione dovuta ad aerazione differenziale.

### 7.3.3 - Protezione antigelo

#### 7.3.3a: Usare una soluzione glicole/acqua

#### L'AGGIUNTA DI GLICOLE RAPPRESENTA L'UNICO METODO EFFICACE DI PROTEZIONE CONTRO IL GELO

La soluzione glicole/acqua deve essere sufficientemente concentrata per assicurare una protezione adeguata e prevenire la formazione di ghiaccio alla minima temperatura prevista per una data installazione. Prendere le opportune precauzioni in caso di utilizzo di soluzioni antigelo MEG non passivate (glicole monoetilenico o glicole monopropilenico). Possono verificarsi fenomeni di corrosione con queste soluzioni antigelo in contatto con ossigeno.

#### 7.3.3b: Drenaggio dell'impianto

È importante assicurare che nei punti più alti del circuito dell'acqua siano sempre installati sfiati dell'aria manuali o automatici. Per consentire il drenaggio del circuito, assicurarsi che siano installati dei rubinetti di drenaggio in tutti i punti bassi del circuito. Per drenare il circuito, occorre aprire i rubinetti di drenaggio e assicurare un ingresso aria.

Nota: le valvole di sfiato non sono progettate per l'ingresso dell'aria.

#### IL CONGELAMENTO DI UNO SCAMBIATORE DI CALORE CAUSATO DALLE CONDIZIONI AMBIENTALI NON È COPERTO DA GARANZIA DA PARTE DI LENNOX.

### 7.3.4 - Corrosione elettrolitica

Si vuole qui richiamare l'attenzione sul problema della corrosione elettrolitica causata da uno squilibrio tra i punti di messa a terra.

#### UNO SCAMBIATORE PERFORATO A CAUSA DELLA CORROSIONE ELETTROLITICA NON È COPERTO DALLA GARANZIA SULL'UNITÀ

## 8. Precauzioni da seguire:

8.1: Prima di qualsiasi intervento sulle apparecchiature, il personale abilitato che interviene deve effettuare le operazioni raccomandate e interrompere l'alimentazione elettrica dell'apparecchiatura.

8.2: Le nostre unità vengono fornite cariche di pressione di aria secca o di azoto, la quale deve essere rilasciata prima di qualsiasi intervento sul circuito di refrigerazione (per unità non caricate con refrigerante in fabbrica.) Prima di svolgere lavori di assistenza e manutenzione, il tecnico è tenuto a recuperare il refrigerante, al fine di depressurizzare il circuito di refrigerazione.

8.3: Verificare il serraggio dei vari raccordi, collari, flessibili, cavi e morsetti poiché le vibrazioni causate dal trasporto potrebbero generare un allentamento dei serraggi.

8.4: 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.

8.5: 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.

8.6: 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 (Pressione di scarico reale = 1.1 x Pressione di taratura + Pressione atmosferica). Lo scarico deve essere protetto e segnalato per prevenire eventuali rischi nei confronti delle persone.

8.7: È fondamentale che tutte le tubazioni o i componenti del circuito di refrigerazione pericolosi a causa della temperatura superficiale vengano isolati o identificati.

8.8: 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.).

8.9: In caso di esposizione ad agenti atmosferici o prodotti corrosivi, l'installatore e/o il tecnico deve adottare le precauzioni necessarie per prevenire eventuali danni all'apparecchio e garantire un'adeguata protezione da fenomeni di corrosione.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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.).

8.13: 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.).

8.14: 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 su volume generato compressore. Nella tabella seguente viene quindi indicato un riepilogo dei montaggi effettuati sui nostri prodotti:

Volume generato compressore < 90 m3/h	Volume generato compressore > 90 m3/h
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 (*)

(\*) 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	BITZER	MANEUROP	BITZER	COPELAND	DORIN
--------	----------	--------	----------	--------	----------	-------

	Pistone	Pistone	Pistone	Vite	Scroll	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 R513A R450A	-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

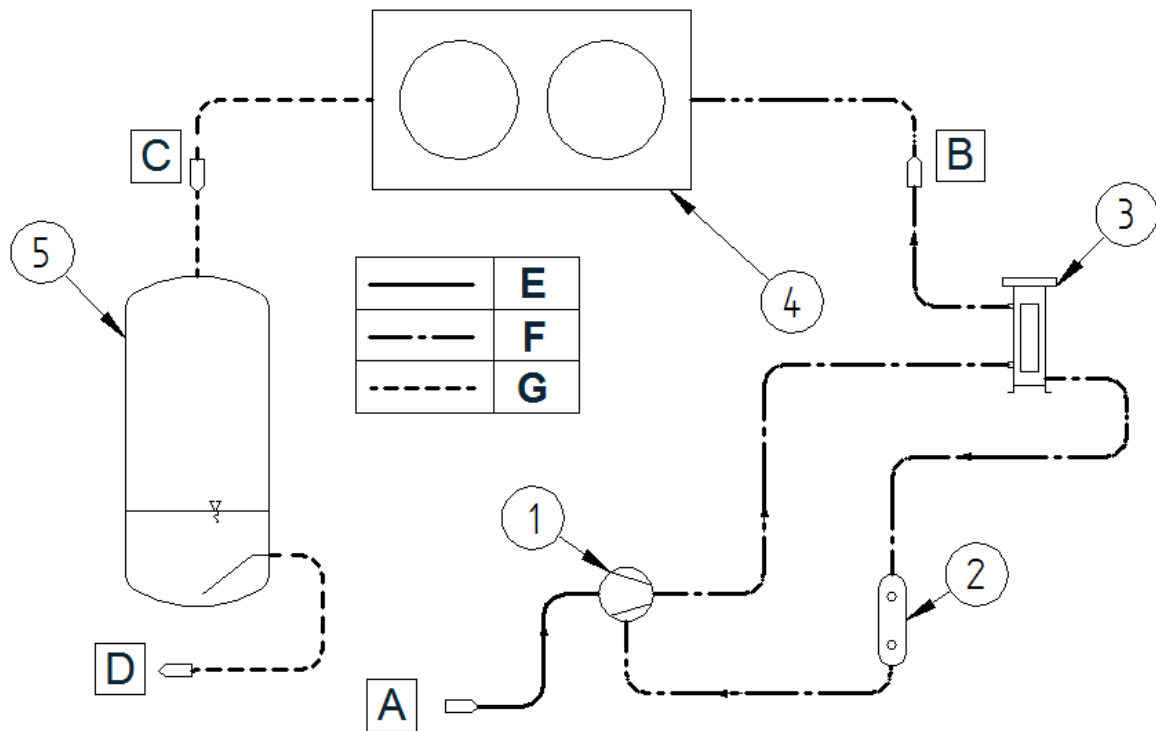
I circuiti frigoriferi sono suddivisi in 3 porzioni in modo da determinare limiti di PS/TS adatti per ogni porzione.

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:

Sono disponibili alcune valvole di collegamento (tipo Schrader) per caricare/scaricare il circuito.



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.

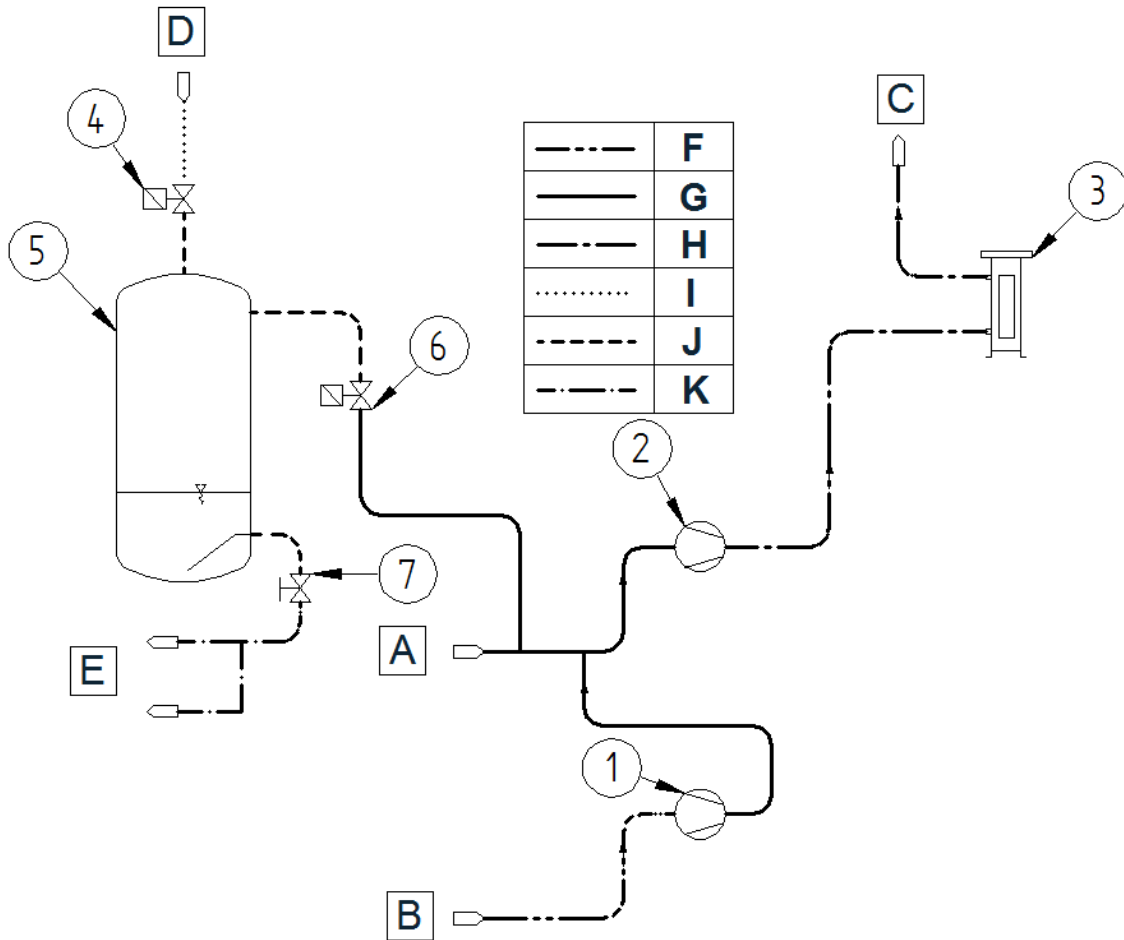
L'intervallo della pressione di esercizio fra -1 e 0 bar si riferisce esclusivamente alla fase di tiraggio a vuoto dell'installazione.

### 9.6 Condizioni di utilizzo per applicazioni CO2 transcritical

I circuiti frigoriferi delle applicazioni CO2 transcritical sono suddivisi in 6 porzioni come indicato nello schema seguente:

**Schema a blocchi:**

Sono disponibili alcune valvole di collegamento (tipo Schrader) per caricare/scaricare il circuito.



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
7	Valvola di servizio	G	Circuito media pressione
		H	Circuito alta pressione parte gas compresso
		I	Circuito alta pressione parte gas raffreddato
		J	Circuito serbatoio
		K	Circuito liquido

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

	R744 (Applicazione transcritica) Standard	R744 (Applicazione transcritica) Opzione 60 bar	R744 (Applicazione transcritica) Opzione 90 bar
Condizioni ambientali max di funzionamento	43°C	43°C	43°C
Pressione di esercizio minima/massima lato bassa pressione	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Pressione di esercizio minima/massima lato media pressione	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Pressione di esercizio minima/massima lato alta pressione	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Temperatura di esercizio lato bassa pressione (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Temperatura di esercizio lato media pressione (min/max) in base alla pressione di esercizio	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura di esercizio lato circuito serbatoio (min/max) a seconda della pressione di esercizio	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura di esercizio lato circuito liquido (min/max) a seconda della pressione di esercizio	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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

### Escludendo applicazioni transcritica CO2:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC		(24)
Model: EUROMON2 P25A (1)		Type: PFU0PUA25 (2)		
Serial Number: ELA0031 (3)		Year: (4)2017	HERMETICALLY SEALED (27)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 7.04 (6)	Pabs (Kw): 3.203 (7)	
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid R404A GRP. (8)	Capacity (Kg): 1.45 (9)	Fluid - (16)	Capacity (Kg): - (17)	
Nb.1: GWP 3922 (25)		Nb.2: (26)		
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	
LP: -1/19 (10)	LP: -40/+43(13)	LP: - (18)	LP: - (21)	
MP: 0/0 (11)	MP: - (14)	MP: - (19)	MP: - (22)	
HP: -1/28 (12)	HP: -10/+12(15)	HP: - (20)	HP: - (23)	

**Solo le applicazioni trascritti CO2:**

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  0038 (24)	
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>	
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>	
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>			
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2 (25)</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max (°C)</b>
<b>I max (A): 250 (6)</b>	<b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>	<b>LP : -1/30 (10)</b>	<b>LP: -40/+43 (13)</b>
		<b>MP : -1/52 (11)</b>	<b>MP: -10/+70 (14)</b>
		<b>HP : -1/120 (12)</b>	<b>HP : -10/+130 (15)</b>
		<b>REC : -1/90 (28)</b>	<b>REC: -10/+43 (30)</b>
		<b>LIQ : -1/60 (29)</b>	<b>LIQ: -10/+43 (31)</b>

- (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 (2014/68/UE).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = «potenziale di riscaldamento globale» o «GWP» - circuito n° 1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = «potenziale di riscaldamento globale» o «GWP» - circuito n° 2
- (27) → Hermetically sealed = Sigillato (EUROMON)
- (28) → Pressione di esercizio minima/massima lato serbatoio del liquido
- (29) → Pressione di esercizio minima/massima lato circuito liquido
- (30) → Temperatura di esercizio minima/massima lato serbatoio del liquido
- (31) → Temperatura di esercizio minima/massima lato circuito liquido

**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.

### 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:  $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$  R404A:  $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$ )

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
<b>I-1. Il compressore non si avvia</b>	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
<b>I-2. Il compressore si disinserisce</b>	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
<b>I-3. Il Compressore si avvia con difficoltà</b>	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
<b>I-4. Il compressore funziona di continuo</b>	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
<b>I-5. Rumore anomalo del compressore</b> <i>Attenzione, in caso di rumore anomalo 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
	Filtro disidratatore ostruito	Verificare lo stato del filtro e sostituire la cartuccia se necessario
<b>II. Alimentazione insufficiente del/degli evaporatore/i</b>	Riduttore/i di pressione	Verificare il surriscaldamento del/degli evaporatore/i

	insufficientemente aperto/i o ostruito/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
<b>III-1. Pressione di aspirazione troppo bassa</b>	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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporatori sottodimensionati</li> <li>• Compressori troppo potenti</li> </ul>	Verificare pressioni, temperature e surriscaldamenti degli evaporatori
<b>III-2. Pressione di aspirazione troppo alta</b>	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
<b>III-3. Pressione di mandata troppo debole</b>	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
<b>III-4. Pressione di mandata troppo elevata</b>	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
<b>III-5. Temperatura di aspirazione troppo bassa</b>	Liquido nella condotta di aspirazione	Regolare il/i riduttore/i di pressione
<b>III-6. Temperatura di aspirazione troppo elevata</b>	Surriscaldamento eccessivo	Ispezionare e regolare il/i riduttore/i di pressione Verificare le perdite di carico delle tubazioni di aspirazione
	Surriscaldamento troppo elevato dell'aspirazione	Regolare il/i riduttore/i di pressione
<b>III-7. Temperatura di mandata troppo alta</b>	By pass interno	Verificare lo stato delle valvole e delle guarnizioni Sostituire i pezzi difettosi
<b>IV-1. Pressione differenziale dell'olio troppo bassa</b>	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
<b>IV-2. Livello dell'olio troppo basso</b>	Carica dell'olio insufficiente	Ricerca 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
<b>IV-3. Necessarie aggiunte regolari di olio</b> <i>Attenzione: rischio di colpo d'ariete</i>	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

<b>IV-4. Livello dell'olio troppo elevato</b> <i>Attenzione: rischio di colpo d'ariete</i>	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
<b>IV-5. L'olio schiuma molto dopo l'arresto</b>	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**

Агрегаты спроектированы таким образом, чтобы выдерживать нагрузки, возникающие при транспортировании и перемещении, в соответствии с установленным протоколом (при составлении протокола по перемещению руководствуйтесь требованиями инструкции по монтажу агрегатов соответствующего модельного ряда).

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.

Ограниченный доступ в техническое помещение или зону установки агрегатов и хорошее состояние покрытия.

Операторы холодильного оборудования должны соответствовать требованиям директив F-gas EC 517/2014 и EC 1005/2009.

По техническим причинам невозможно провести гидростатические испытания всех наших агрегатов, поэтому в качестве компенсации в обязательном порядке проводятся испытания на герметичность. (Проверка контура на герметичность выполняется с помощью течеискателей).

Для агрегатов, заправленных хладагентом, в конце испытаний на заводе-изготовителе проводится испытание высоким давлением для проверки работоспособности реле давления.

## **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 CO<sub>2</sub>, 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 контрсифоном 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<sub>макс</sub>: 15 м/с, V<sub>мин</sub> горизонтальная: 3,5 м/с, V<sub>мин</sub> вертикальная: 8 м/с.

**НАГНЕТАНИЕ:** Максимальная потеря нагрузки: 1°C. V<sub>макс</sub>: 15 м/с, V<sub>мин</sub> горизонтальная: 3,5 м/с, V<sub>мин</sub> 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.

### 7.3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

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	

#### 7.3.1 - Гидравлические соединения - Испаритель/Конденсатор/Пароохладитель/ Общая регенерация тепла

Перед пуском системы убедитесь, что водяные контуры подключены к требуемым теплообменникам (к примеру – нет обратного тока между испарителем и конденсатором или впускными и выпускными патрубками воды).

Циркуляционный насос предпочтительно устанавливать выше по потоку воды, чтобы на конденсатор/испаритель оказывалось положительное давление. Подключения воды на входе и выходе указаны на сертифицированном чертеже, отправленным вместе с агрегатом, или в рекламной брошюре.

Использование водного фильтра в системе на входе воды перед теплообменником является обязательным. Такие фильтры должны удалять все частицы диаметром более 1 мм, и должны располагаться в пределах 1 метра от входа в теплообменник.

Они могут поставляться как опция.

#### ОТСУТСТВИЕ ФИЛЬТРА НА ВХОДЕ В ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК ПРИВЕДЕТ К АННУЛИРОВАНИЮ ГАРАНТИИ.

Схемы гидравлических соединений находятся в Приложениях либо вложены в агрегат.

Важно следовать рекомендациям приведенным ниже:

- Водяной трубопровод не должен передавать радиальное или осевое усилие или вибрацию на теплообменники (для сокращения вибраций используйте гибкие соединения).
- Необходимо установить ручные либо автоматические воздуховыпускные клапаны во всех верхних точках системы.
- Необходимо установить сливные краны на всех нижних точках системы, чтобы иметь возможность сливать жидкость со всего контура.
- Для поддержания давления в контуре (контурах) необходимо установить регулирующее и защитное устройства.
- Соединения на входе и выходе должны соответствовать обозначенным на агрегате.
- Установите термометры на входном и выходном гидравлическом соединении.
- Установите запорные клапаны на входном и выходном гидравлических соединениях.
- После проверки на герметичность, теплоизолируйте все трубопроводы, для уменьшения теплопотерь и предотвращения образования конденсата.
- Если наружные трубопроводы находятся в местности, где наружная температура опускается ниже 0°C, теплоизолируйте трубопроводы и добавьте электрический нагреватель. В качестве опции внутренние трубопроводы агрегата защищены таким образом.
- Проверьте непрерывность заземления

**Замена и слив жидкости из системы должны выполняться квалифицированным персоналом, при помощи запорных устройств, которые должен смонтировать подрядчик. Использовать для этих целей теплообменник запрещено.**

#### 7.3.2 - Анализ воды

Необходимо периодически делать анализ воды. Смонтированная гидравлическая система должна иметь устройства для водоподготовки: фильтры, присадки, промежуточные теплообменники, сливные краны, развоздушники, запорные клапаны и т.п.

**Мы не рекомендуем эксплуатацию агрегата с открытой системой, которая может создать проблемы с насыщением системы кислородом, либо эксплуатацию без водоподготовки.**

Использование неподготовленной, либо ненадлежаще подготовленной воды может вызвать накопление твердых отложений, водорослей и ила, либо вызвать коррозию. Рекомендуется вызвать квалифицированного специалиста по водоподготовке для определения необходимого типа обработки воды. Производитель не принимает гарантию на повреждение, вызванные использованием неподготовленной воды, соленой либо минерализованной воды.

Ниже приведены обязательные рекомендации, приведенные как пример:

- Ионы аммиака  $\text{NH}_4^+$  недопустимы, они очень агрессивны к меди.  $< 10 \text{ мг/л}$
  - Ионы хлора  $\text{Cl}^-$  агрессивны к меди; возможно образование коррозионных отверстий.  $< 10 \text{ мг/л}$ .
  - Ионы сульфата  $\text{SO}_4^{2-}$  могут привести к образованию коррозионных отверстий.  $< 30 \text{ мг/л}$ .
  - Ионы фтора недопустимы.  $< 0,1 \text{ мг/л}$
  - Ионы железа  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  недопустимы с растворенным кислородом. Растворенное железо  $< 5 \text{ мг/л}$  с растворенным кислородом  $< 5 \text{ мг/л}$ . Превышение этих значений означает коррозию стали, что может вызвать коррозию меди в присутствии железа Fe это касается главным образом кожухотрубных теплообменников.
  - Растворенный силикон: силикон - это кислотный элемент воды и также может вызвать коррозию. Содержание  $< 1 \text{ мг/л}$ .
  - Жесткость воды:  $\text{ТН} > 2,8 \text{ К}$ . Рекомендуются значения между 10 и 25. При этом возникает известняковое отложение, что снижает риск коррозии меди. Слишком высокие значения ТН со временем могут вызвать засорение трубопроводов.
  - $\text{TAC} < 100$ .
  - Растворенный кислород: Следует избегать скачков в насыщении воды кислородом. Одинаково недопустимо удалять кислород из воды с помощью добавления инертного газа и перенасыщать кислородом воду. Колебание уровня насыщения воды кислородом влечет дестабилизацию медных гидроксидов и увеличение частиц.
  - Удельное сопротивление {ND} удельная электропроводность: чем выше удельное сопротивление, тем медленнее тенденция к коррозии. Значения свыше 3000 Ом/м оптимальны. Нейтральная среда создает максимальное удельное сопротивление.
- Для удельной электропроводности рекомендуются значения 200-6000 См/м.

• pH: pH нейтральное при  $20^\circ\text{C}$  ( $7 < \text{pH} < 8$ )

Если водяной контур необходимо опорожнить на длительный срок (более одного месяца), то весь контур необходимо зарядить азотом, чтобы избежать риска коррозии вследствие дифференциальной аэрации.

### 7.3.3 - Защита от замораживания

#### 7.3.3a: Использование водно-гликолевых смесей

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИКОЛЕВОЙ СМЕСИ ЕДИНСТВЕННЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМОРАЖИВАНИЯ**

Для гарантированной защиты и предотвращения образования льда при низких температурах окружающей среды водно-гликолевая смесь должна быть достаточной концентрации. Будьте осторожны при использовании антифризов на основе этилен- и пропиленгликоля. При взаимодействии с кислородом появляется риск коррозии.

#### 7.3.3b: Опорожнение системы.

Важно убедиться, что ручные или автоматические воздухопускные клапаны установлены во всех высоких точках водяного контура. Для слива контура убедитесь, что сливные краны установлены на всех низких точках контура. Для слива контура сливные краны должны быть открыты, и должен поступать воздух.

Примечание: воздухопускные клапаны не предназначены для нагнетания воздуха.

#### **ЗАМОРАЖИВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА ПО ПРИЧИНЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НЕ ОХВАТЫВАЕТСЯ ГАРАНТИЕЙ LENNOX.**

### 7.3.4 - Электролитическая коррозия

Обратите особое внимание на проблемы электролитической коррозии вызванной неправильным заземлением.

#### **НА ТЕПЛООБМЕННИК, ПОВРЕЖДЕННЫЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ, ГАРАНТИЯ НЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ.**

### **8. Меры предосторожности:**

8.1: Перед любыми работами с оборудованием, имеющий допуск персонал должен надежно отключить оборудование и обесточить его.

8.2: Перед началом любых работ с холодильным контуром следует сравнить давление сухого воздуха или азота, заправленного в агрегат в состоянии поставки (для агрегатов, не заправленных на заводе-изготовителе хладагентом). Перед началом работ по ремонту и техническому обслуживанию удалите из контура хладагент и сравните избыточное давление.

8.3: Следует проверить затяжку соединений, хомутов, шлангов, проводов и клемм, поскольку вибрации при транспортировке могут привести к их ослаблению.

8.4: 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.

8.5: 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 выполнять действий, которые могли бы отключить предохранительные элементы.

8.6: 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 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.

8.7: Нанесите теплоизоляцию и прикрепите предупреждающие ярлыки на горячие трубопроводы и другие компоненты холодильного контура, которые могут вызвать ожог при случайном прикосновении.

8.8: Конструкция агрегатов не предусматривает защиту от пожара. В месте установки необходимо соблюдать действующие нормы противопожарной защиты (план эвакуации персонала, пожарный гидрант,....).

8.9: Если в процессе эксплуатации агрегат подвергается воздействию коррозионноактивной воздушной среды или агрессивных веществ, то во избежание повреждения оборудования монтажная организация и оператор должны принять необходимые меры защиты, в частности, убедиться, что на агрегат нанесено антикоррозионное покрытие.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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.).

8.13: 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.).

8.14: 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. В таблице ниже приведены сводные данные об устройствах, установленных в наших изделиях.

Объём, описываемый поршнем компрессора < 90 м3/ч	Объём, описываемый поршнем компрессора > 90 м3/ч
1 ограничитель давления, выдержавший 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-NTZ-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 R513A R450A	-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 CO<sub>2</sub>

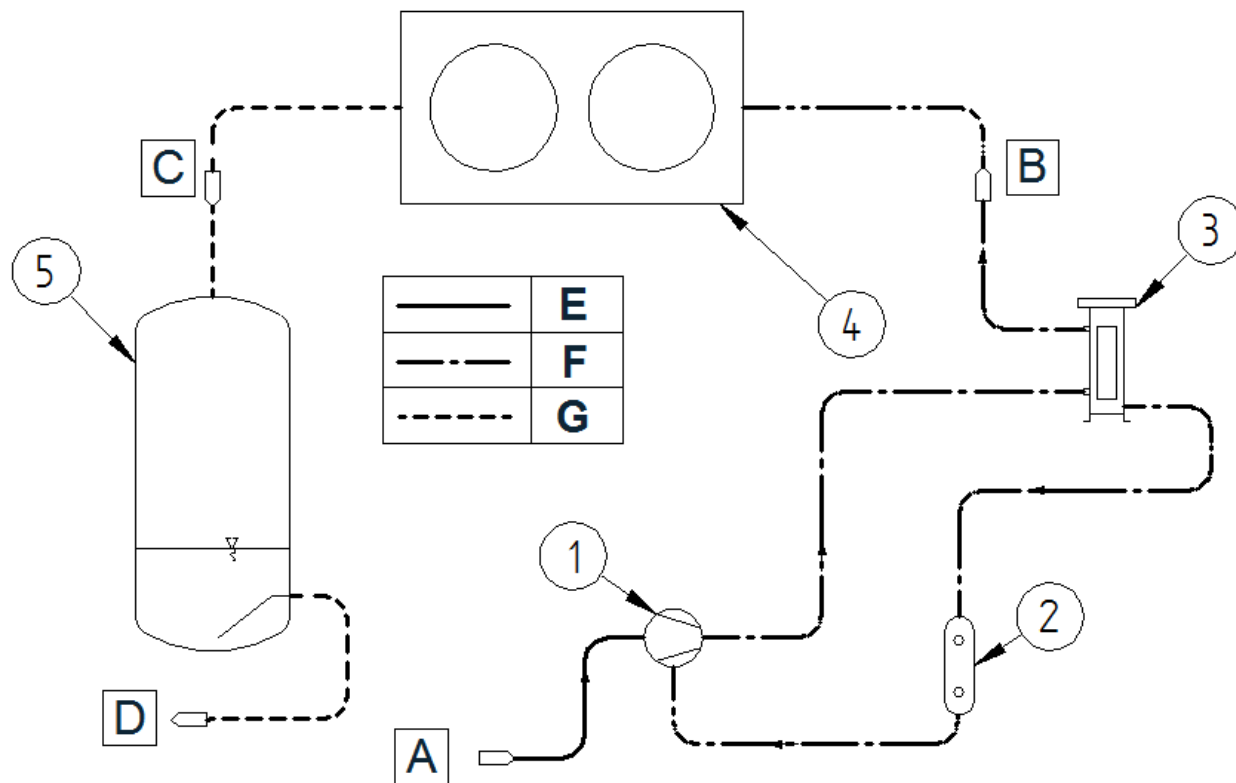
Мы разделяем холодильные контуры на три части для определения предельных значений рабочего давления и температуры для каждой части.

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:

В холодильных контурах установлены клапаны Шредера, используемые для заправки и слива хладагента.



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	-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

– часть нагнетания (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления				
Рабочая температура на стороне высокого давления – часть жидкости (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+69°С→28 бар -40°С/-10°С→4 бар	-10°С/+67°С→19 бар -40°С/-10°С→2 бар	-10°С/+63°С→40 бар -40°С/-10°С→5 бар	-10°С/+55°С→45 бар -40°С/-10°С→26 бар

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

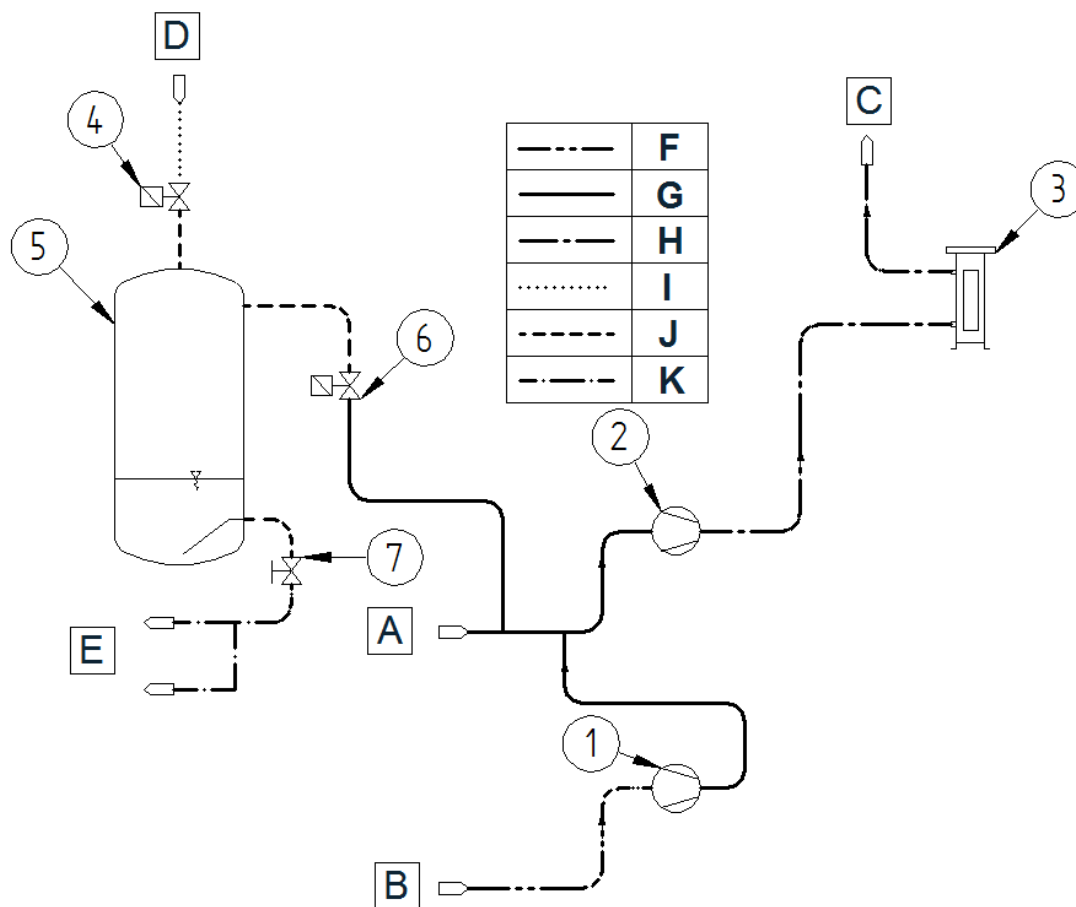
Диапазон рабочего давления от -1 до 0 бар относится только к этапу вакуумирования установки.

### 9.6 Условия эксплуатации со сверхкритическим CO2

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

Принципиальная схема:

В холодильных контурах установлены клапаны Шредера, используемые для заправки и слива хладагента.



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
7	Ворота изоляции	G	Контур среднего давления
		H	Контур высокого давления, часть нагнетания

	I	Контур высокого давления, часть охлажденного газа
	J	Бассейн кругооборота
	K	Жидкий кругооборот

Рабочие температуры и давления для частей контура, указанные выше для наших холодильных систем со сверхкритическим CO<sub>2</sub>, следующие:

	R744 (сверхкритическая жидкость) стандарт	R744 (сверхкритическая жидкость) Опция 60 бар	R744 (сверхкритическая жидкость) Опция 90 бар
Максимальные рабочие условия окружающей среды	43°C	43°C	43°C
Мин./макс. рабочее давление на стороне низкого давления	-1/30 бар	-1/30 бар	-1/30 бар
Мин./макс. рабочее давление на стороне среднего давления	-1/45 бар	-1/52 бар	-1/52 бар
Мин./макс. рабочее давление на стороне высокого давления	-1/120 бар	-1/120 бар	-1/120 бар
Рабочая температура на стороне низкого давления (мин/макс)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Рабочая температура на стороне среднего давления (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10°C/+ 70°C → 45 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 70°C → 52 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 70°C → 52 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура в жидкости на стороне резервуара (мин. / Макс.) В зависимости от рабочего давления	-10°C/+ 43°C → 45 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 43°C → 60 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 43°C → 90 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура в жидкости на стороне жидкой линии (мин. / Макс.) В зависимости от рабочего давления	-10°C/+ 43°C → 45 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 43°C → 60 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10°C/+ 43°C → 60 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура на стороне среднего давления (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+130°C →120 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10/+130°C →120 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10/+130°C →120 бар -40°C/-10°C → 26 бар
Рабочая температура на стороне промежуточного давления (мин./макс.) в зависимости от рабочего давления	-10/+60°C →120 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-10/+60°C →120 бар -40°C/-10°C → 26 бар	-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

### За исключением приложений закритических CO2:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  (24)	
Model: <b>EUROMON2 P25A</b> (1)		Type: <b>PFU0PUA25</b> (2)	
Serial Number: <b>ELA0031</b> (3)	Year: <b>(4)2017</b>	HERMETICALLY SEALED (27)	
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)	I max (A): <b>7.04</b> (6)	Pabs (Kw): <b>3.203</b> (7)	
<b>Fluid Circuit Nbr. 1</b>		<b>Fluid Circuit Nbr. 2</b>	
Fluid <b>R404A GRP.28</b> (28) Nb.1: <b>GWP 3922</b> (25)	Capacity (Kg): <b>1.45</b> (9)	Fluid <b>-</b> (16) Nb.2: <b>(26)</b>	Capacity (Kg): <b>-</b> (17)
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)
LP : <b>-1/19</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)	LP : <b>-</b> (18)	LP: <b>-</b> (21)
MP : <b>0/0</b> (11)	MP: <b>-</b> (14)	MP : <b>-</b> (19)	MP: <b>-</b> (22)
HP : <b>-1/28</b> (12)	HP : <b>-10/+120</b> (15)	HP : <b>-</b> (20)	HP : <b>-</b> (23)

### Только приложения околкритические CO2:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC <b>0038</b> (24)	
Model: <b>eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL</b> (1)		Type: <b>PFY802270</b> (2)	
Serial Number: <b>NKB0042</b> (3)		Year: <b>2017</b> (4)	
Supply voltage: <b>400/3/50+N</b> (5)			
Fluid: <b>R744</b> (8) <b>GRP.2</b> <b>GWP 1</b> (25)	Capacity Inert gas (Kg): <b>(9)</b>	Ps min/max (Bar)	TS min/max (°C)
		LP : <b>-1/30</b> (10)	LP: <b>-40/+43</b> (13)
I max (A): <b>250</b> (6)	Pabs (Kw): <b>130</b> (7)	MP : <b>-1/52</b> (11)	MP: <b>-10/+70</b> (14)
		HP : <b>-1/120</b> (12)	HP : <b>-10/+130</b> (15)
		REC : <b>-1/90</b> (28)	REC: <b>-10/+43</b> (30)
		LIQ : <b>-1/60</b> (29)	LIQ: <b>-10/+43</b> (31)

- (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 (2014/68/ЕС).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = 'Потенциал глобального потепления'- контура № 1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = 'Потенциал глобального потепления'- контура № 2
- (27) → Hermetically sealed = Герметично. (EUROMON)
- (28) → Рабочее давление мин / макс сторона резервуар для жидкости
- (29) → Рабочее давление мин / макс боковой линии жидкости
- (30) → Рабочая температура / макс сторона резервуар для жидкости
- (31) → Работа / макс боковой линии жидкости температура

## 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.

## 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. + 20К) 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 электровентиляторов (см. заводскую табличку)

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

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.

<b>Неисправность</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Рекомендуемое действие</b>
<b>I-1. Компрессор не запускается</b>	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
<b>I-2. Отключился компрессор</b>	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 Ом-ах 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
<b>I-3. Компрессор запускается с трудом</b>	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
<b>I-4. Компрессор работает непрерывно</b>	Неисправность системы регулирования или другая неисправность автоматики в блоке управления холодного контура	Проверьте работу регулировки холодного контура
	Проблема питания испарителей	см. II
<b>I-5. Необычный шум в компрессоре</b> <i><b>ВНИМАНИЕ:</b> 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 Удостоверьтесь, что электроклапаны жидкости не остаются открытыми во время останова
	Эмульсия в картере	
	Клапаны компрессора негерметичны или сломаны	Замените дефектные детали
<b>II. Недостаточное питание испарителей</b>	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 вентиля, при необходимости замените его
<b>III-1. Давление всасывания слишком низкое</b>	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
	Неадекватное функционирование редукторов	Проверьте работу редукторов
	Неадекватное функционирование электроклапанов	Проверьте открывание электроклапанов
	Закупорены фильтры-осушители	Проверьте состояние фильтров и при необходимости замените картридж
	Несоответствие производительности компрессоров / испарителей <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточно производительные испарители</li> <li>• Слишком мощные компрессоры</li> </ul>	Проверьте давления, температуры и перегревы испарителей
<b>III-2. Давление всасывания слишком высокое</b>	Включение после оттаивания	Подождите, пока стабилизируется режим
	Проблема компрессии	Проверьте компрессоры (клапаны, ...), при необходимости замените
	Высокое давление слишком высокое	см. III-4
	Редукторы слишком открыты или заблокированы в открытом положении	Отрегулируйте перегрев Проверьте редукторы, замените, если требуется
<b>III-3. Давление нагнетания слишком слабое</b>	Проблема конденсации	Проверьте работу конденсатора
	Недостаточно хладагента	Проверьте герметичность Добавьте хладагент
	Нагнетательные клапаны сломаны или дают течь	Проверьте состояние клапанов Замените дефектные детали
<b>III-4. Давление нагнетания слишком высокое</b>	Избыток заряженного хладагента	Проверьте и отберите избыточный объем
	Недостаточная мощность конденсатора	Проверьте работу и состояние конденсатора
	Наличие воздуха или газа в конденсируемых парах в контуре высокого давления	Удалите газы из конденсируемых паров
<b>III-5. Температура всасывания слишком низкая</b>	Жидкость в трубопроводе всасывания	Отрегулируйте редукторы
<b>III-6. Температура всасывания слишком высокая</b>	Слишком сильный перегрев	Осмотрите и отрегулируйте редукторы Проверьте потери давления во всасывающих трубопроводах
<b>III-7. Температура нагнетания слишком высокая</b>	Слишком сильный перегрев на всасывании	Отрегулируйте редукторы
	Внутренний байпас	Проверьте состояние клапанов и уплотнительных прокладок Замените дефектные детали
<b>IV-1. Дифференциальное давление масла слишком низкое</b>	Недостаточное давление масла	Проверьте уровень масла в картерах компрессоров Проверьте чистоту масляных фильтров, при необходимости замените Проверьте работу масляного насоса
<b>IV-2. Уровень масла слишком</b>	Недостаточный объем заправки масла	Найдите причину нехватки масла (см. IV) Добавьте масло (см. таблицу § 9.4)

<b>низкий</b>	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
<b>IV-3. Регулярно добавляйте нужные количества масла</b> <b>ВНИМАНИЕ: опасность масляного удара</b>	Утечка	Выполните ремонт и добавьте масло (см. таблицу § 9.4)
	Наличие масляных ловушек	Поищите масляные ловушки Приведите в соответствие трубопроводы
<b>IV-4. Уровень масла слишком высокий</b> <b>ВНИМАНИЕ: опасность масляного удара</b>	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
<b>IV-5. Масло сильно вспенивается после останова</b>	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**

Sprzęt zaprojektowany, aby wytrzymać transport i przeladunek zgodnie z ustalonym protokołem (informacje dotyczące protokołu przeladunku znajdują się w instrukcji montażu dla danego typu produktów).

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 urządzeń
- 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.

Ograniczony dostęp do maszynowni lub miejsca i dobry stan pokrycia.

Operacje wykonywane na urządzeniach ziębicznych muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w rozporządzeniach dyrektyw (UE) 517/2014 oraz (WE) 1005/2009 oraz.

Ze względów technicznych nie jest możliwe przeprowadzenie testów hydrostatycznych na wszystkich naszych urządzeniach, zamiast tego wykonywane są testy szczelności. (Cały obieg jest sprawdzany przy użyciu wykrywaczy nieszczelności)

W przypadku urządzeń napełnionych czynnikiem ziębicznym, pod koniec testu w fabryce wykonuje się test wysokociśnieniowy, aby zweryfikować prawidłowe działanie presostatu.

## 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:

Odsłonić 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 CO<sub>2</sub>, 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 syfom 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<sub>maks.</sub>: 25 m/s., V<sub>min.</sub> poziome: 3,5 m/s., V<sub>min.</sub> pionowe: 8 m/s.**

**PRZETŁACZANIE: Maks. opory przepływu: 1°C. V<sub>maks.</sub>: 15 m/s., V<sub>min.</sub> poziome: 3,5 m/s., V<sub>min.</sub> 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.

### 7.3 POŁĄCZENIA INSTALACJI WODNEJ

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
Skrapacz lub schładzacz	0°C/+80°C	+5°C/+80°C	

#### 7.3.1 - Połączenia instalacji wodnej - Parownik / Skraplacz / Schładzacz / Całkowity odzysk ciepła

Przed uruchomieniem systemu sprawdzić, czy linie wodne są podłączone do odpowiednich wymienników ciepła (np. unikać odwrócenia między parownikiem i skraplaczem lub między wejściem i wyjściem wody). Pompa cyrkulacyjna wody powinna być zainstalowana przed parownikiem/skraplaczem, aby docierała do nich ciecz o podwyższonym ciśnieniu. Przyłącza na wejściu i wyjściu wody są wskazane na certyfikowanym rysunku dołączonym do urządzenia lub zamieszczonym w broszurze handlowej.

Przed wymiennikiem musi być zainstalowany filtr wody. Zastosowane filtry muszą usuwać wszystkie zanieczyszczenia o średnicy powyżej 1 mm, i muszą być zamontowane nie dalej niż 1 metr od wlotu wymiennika. Filtry mogą być dostarczone przez producenta jako wyposażenie dodatkowe.

**BRAK FILTRA NA WLOCIE WYMIENNIKA PŁYTOWEGO SKUTKUJE UNIEWAŻNIENIEM GWARANCJI. Schematy hydrauliczne zamieszczono w Załącznikach, lub są dostarczane wraz z urządzeniem.**

Należy bezwzględnie przestrzegać poniższych ogólnych zaleceń:

- Rury wody nie mogą przekazywać żadnych promieniowych lub osiowych sił ani wibracji do wymienników ciepła. (Używać elastycznych połączeń w celu zmniejszenia przenoszenia drgań.)
- We wszystkich punktach wysokiego ciśnienia należy zainstalować ręczne lub automatyczne zawory odpowietrzające.
- Na wszystkich dolnych punktach systemu należy zainstalować spusty, aby umożliwić odprowadzenie wody z całego obiegu.
- Należy zainstalować urządzenie rozprężne, aby utrzymać ciśnienie w obiegu (ach), oraz jako urządzenie zabezpieczające
- Stosować podłączenia wejścia i wyjścia wody pokazane na urządzeniu.
- Zainstalować termometry na wejściach i wyjściach wody.
- Zainstalować zawory odcinające, w pobliżu połączeń wejścia i wyjścia wody.
- Po sprawdzeniu szczelności zaizolować instalację rurową, aby zmniejszyć ubytki ciepła i zapobiec skraplaniu.
- Jeśli zewnętrzna instalacja wodna znajduje się w miejscach, gdzie możliwe są spadki temperatur poniżej 0°C, należy zaizolować rury instalacji i dodać kabel grzewczy. W opcji dostępne jest zabezpieczenie instalacji wewnątrz urządzenia.
- Upewnić się, czy jest zachowana ciągłość uziemienia

**NAPEŁNIANIE WYMIENNIKÓW I USUWANIE Z NICH PŁYNÓW POWINNO BYĆ WYKONYWANE PRZEZ WYKWALIFIKOWANYCH TECHNIKÓW PRZY WYKORZYSTANIU URZĄDZEŃ ZAMONTOWANYCH NA INSTALACJI WODNEJ PRZEZ INSTALATORA. NIGDY NIE UŻYWAĆ WYMIENNIKÓW CIEPŁA W CELU UZUPEŁNIENIA PŁYNU ROBOCZEGO.**

#### 7.3.2 - Badania wody

Trzeba przeprowadzić badania wody; obieg wody musi zawierać wszystkie elementy potrzebne do uzdatniania wody: filtry, urządzenia dozujące dodatki, wymienniki pośrednie, zawory upustowe, odpowietrzniki, zawory izolujące, itp... odpowiednio do wyników badań.

**Nie zalecamy używania urządzeń przy obiegu otwartym, co może być przyczyną problemów wynikających z natlenienia, ani używania nieuzdatnionej wody gruntowej.**

Używanie wody nieuzdatnionej lub uzdatnionej w nieodpowiedni sposób może być przyczyną odkładania się kamienia, glonów, mułu jak również korozji lub erozji. Sposób uzdatniania wody powinien być określony przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach. Producent nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia wynikłe na skutek używania nieuzdatnionej wody, wody uzdatnionej w nieodpowiedni sposób, wody morskiej lub solanki.

Oto kilka ogólnych zaleceń służących jako wskazówki:

- Brak jonów amonowych NH<sub>4</sub><sup>+</sup> w wodzie, są one bardzo szkodliwe dla miedzi. <10mg/l
  - Jony chlorkowe Cl<sup>-</sup> są szkodliwe dla miedzi i stwarzają ryzyko perforacji korozyjnej i nieszczelności. < 10 mg/l.
  - Jony siarczanowe SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> mogą powodować perforację korozyjną.< 30 mg/l.
  - Brak jonów fluorków (<0.1 mg/l).
  - Brak jonów Fe<sup>2+</sup> oraz Fe<sup>3+</sup> z rozpuszczonym tlenem. Rozpuszczone żelazo < 5 mg/l z rozpuszczonym tlenem < 5 mg/l.
- Powyżej tych wartości może nastąpić korozja stali, a następnie części miedzianych pod złoгами Fe co ma głównie miejsce w

wymiennikach płaszczowo-rurowych.

- Rozpuszczony krzem: krzem to kwasowy element wody, który także stwarza ryzyko powstania korozji. Zawartość < 1mg/l.
- Twardość wody: TH >2.8 K. Zaleca się wartości między 10 i 25. Ułatwi to osadzanie się kamienia, który może ograniczyć korozję miedzi. Zbyt wysokie wartości TH mogą z czasem powodować zatkanie rur.
- TAC < 100.
- Rozpuszczony tlen: Należy unikać gwałtownych zmian poziomu nasycenia wody tlenem. Szkodliwe jest odtlenianie wody poprzez mieszanie jej z obojętnym gazem, podobnie jak nadmierne natlenienie poprzez mieszanie wody z czystym tlenem. Zaburzenie stanu natlenienia powoduje destabilizację wodorotlenków miedzi i powiększenie się cząsteczek.
- Opór właściwy - przewodność elektryczna: im wyższy opór właściwy, tym mniejsza tendencja do korozji. Pożądane są wartości powyżej 3000 Ohm/cm. Neutralne środowisko sprzyja maksymalnym wartościom oporu właściwego. Dla przewodności elektrycznej zaleca się wartości 200-6000 S/cm.
- pH: pH neutralne przy 20°C (7 < pH < 8)

Jeśli obieg wody musi być opróżniony na okres dłuższy niż jeden miesiąc, należy go napełnić azotem, aby uniknąć ryzyka korozji poprzez napowietrzenie.

### 7.3.3 - Zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe

#### 7.3.3a: Stosować wodny roztwór glikolu

#### **STOSOWANIE GLIKOLU JEST JEDYNYM SKUTECZNYM SPOSOBEM OCHRONY PRZED ZAMARZANIEM**

Roztwór glikolu i wody musi mieć dostateczne stężenie, aby zapewnić ochronę urządzenia przez powstaniem lodu przy najniższych temperaturach zewnętrznych spodziewanych w miejscu instalacji. Należy zachować ostrożność w przypadku stosowania środków zabezpieczających przez zamarzaniem na bazie glikolu (glikol monoetylenowy lub monopropylenowy). Ich zmieszanie z powietrzem może spowodować powstanie korozji.

#### 7.3.3b: Opróżnić instalację.

Należy dopilnować, aby zainstalować ręczne lub automatyczne zawory odpowietrzające we wszystkich górnych punktach obiegu wodnego. Aby umożliwić opróżnienie obiegu, należy sprawdzić, czy są zainstalowane zawory spustowe we wszystkich dolnych punktach obiegu. Aby opróżnić obieg, należy otworzyć zawory spustowe oraz zapewnić wlot powietrza. Uwaga: konstrukcja zaworów odpowietrzających uniemożliwia wpuszczanie powietrza.

#### **USZKODZENIA WYMIENNIKA, KTÓRY ZAMARZŁ Z POWODU ZBYT NISKICH TEMPERATUR OTOCZENIA, NIE SĄ OBJĘTE GWARANCJĄ FIRMY LENNOX.**

### 7.3.4 - Korozja elektrolityczna

Należy zwrócić uwagę na problemy z korozją wynikające z reakcji elektrolitycznej wywołanej przez niezrównoważone uziemienie.

#### **USZKODZENIA WYMIENNIKA SPOWODOWANE PRZEZ KOROZJĘ ELEKTROLITYCZNA NIE SĄ OBJĘTE GAWARANCJĄ**

## **8. Środki ostrożności:**

8.1: Przed każdą interwencją na urządzeniach, upoważniony personel wykonujący interwencję jest zobowiązany do podjęcia czynności niezbędnych do wyłączenia i zabezpieczenia zasilania elektrycznego urządzenia.

8.2: Przed podjęciem jakichkolwiek czynności na układzie chłodniczym, należy opróżnić system z suchego powietrza lub azotu, z którymi są dostarczane nasze urządzenia (Dotyczy urządzeń nie napełnionych czynnikiem chłodniczym w fabryce.) W celu przeprowadzenia prac serwisowych i konserwacyjnych, technik musi odzyskać czynnik chłodniczy aby rozhermetyzować obieg chłodniczy przed wykonaniem prac.

8.3: Należy Sprawdzić dokręcenie złączy, opasek, przewodów elastycznych, kabli i styków, ponieważ wibracje spowodowane transportem mogą spowodować ich odkręcenie.

8.4: 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.

8.5: 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.

8.6: Wszelkie wycieki czynnika chłodniczego z zaworów upustowych powinny być odprowadzane na zewnątrz maszynowni. Parametry przewodu odprowadzającego powinny być zgodne z normą EN13136. Opory przepływu przewodów muszą być mniejsze niż 10% rzeczywistego ciśnienia tłoczenia zaworu bezpieczeństwa (rzeczywiste ciśnienie tłoczenia = 1,1 × ciśnienie nastawy + ciśnienie atmosferyczne). Należy go zabezpieczyć i oznakować, aby chronić osoby przed związanym z nim niebezpieczeństwem.

- 8.7: Ważne jest, aby każda rura lub inne elementy układu chłodniczego niebezpieczne dla osób ze względu na ich temperaturę na powierzchni były izolowane lub zidentyfikowane.
- 8.8: Urządzenia nie są odporne na pożar. Miejsce instalacji powinno być zgodne z wymogami obowiązujących norm w zakresie ochrony przeciwpożarowej (plan ewakuacji personelu, hydrant...).
- 8.9: W przypadku narażenia na działanie czynników środowiska lub produktów wywołujących korozję, instalator i/lub operator musi podjąć niezbędne środki ostrożności, aby uniknąć uszkodzenia sprzętu i upewnić się, że dostarczone urządzenie ma niezbędne i wystarczające zabezpieczenie antykorozyjne.
- 8.10: 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.
- 8.11: 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.
- 8.12: 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.).
- 8.13: 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.).
- 8.14: Jeżeli chodzi o ryzyko zbyt wysokiego ciśnienia w systemach chłodniczych, należy obowiązkowo instalować presostat zabezpieczający wysokiego ciśnienia zgodnie z normą NF EN378. Tak więc w poniższej tabeli znajduje się zestawienie poszczególnych montażu wykonywanych w naszych urządzeniach:

Wydajność objętościowa sprężarki < 90m <sup>3</sup> /h	Wydajność objętościowa sprężarki > 90m <sup>3</sup> /h
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 (*)

(\*) 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 odciążenia 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 R513A R450A	-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.

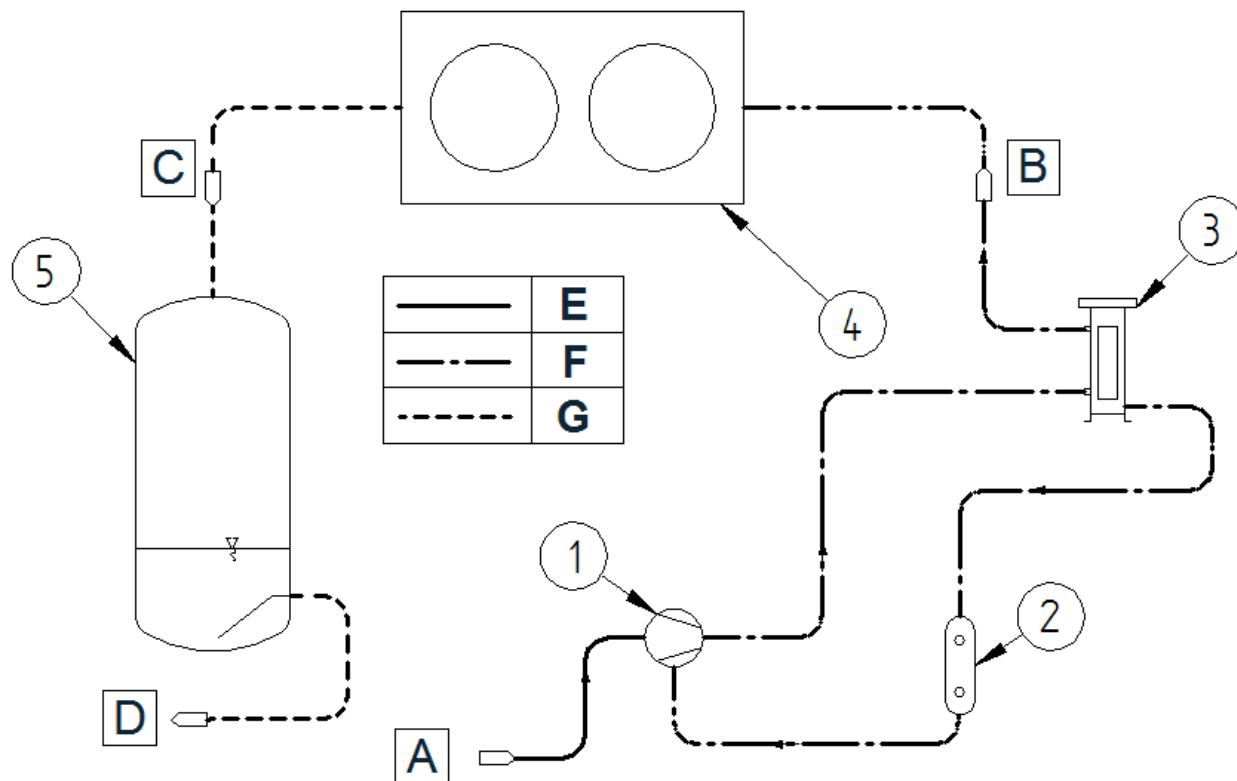
Są to 3 następujące strefy:

- Strefa niskociśnieniowa: od połączenia/połączeń klienta - powrót ssania do ssania sprężarek
- Strefa wysokociśnieniowa – część przetwarzania: od przetwarzania 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.

#### Schemat ideowy:

Do napełniania obiegu są dostępne zawory przyłączeniowe (typu Schradera).





1	Sprężarka(i)	A	Przyłącze gazów zasysanych ze stanowisk chłodzenia
2	Zbiornik oleju	B	Przyłącze gazów przetłaczanych w stronę sprężarki powietrza
3	Separator oleju	C	Przyłącze powrotu płynu ze skraplacza powietrznego
4	Skraplacz powietrzny	D	Przyłącze 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.

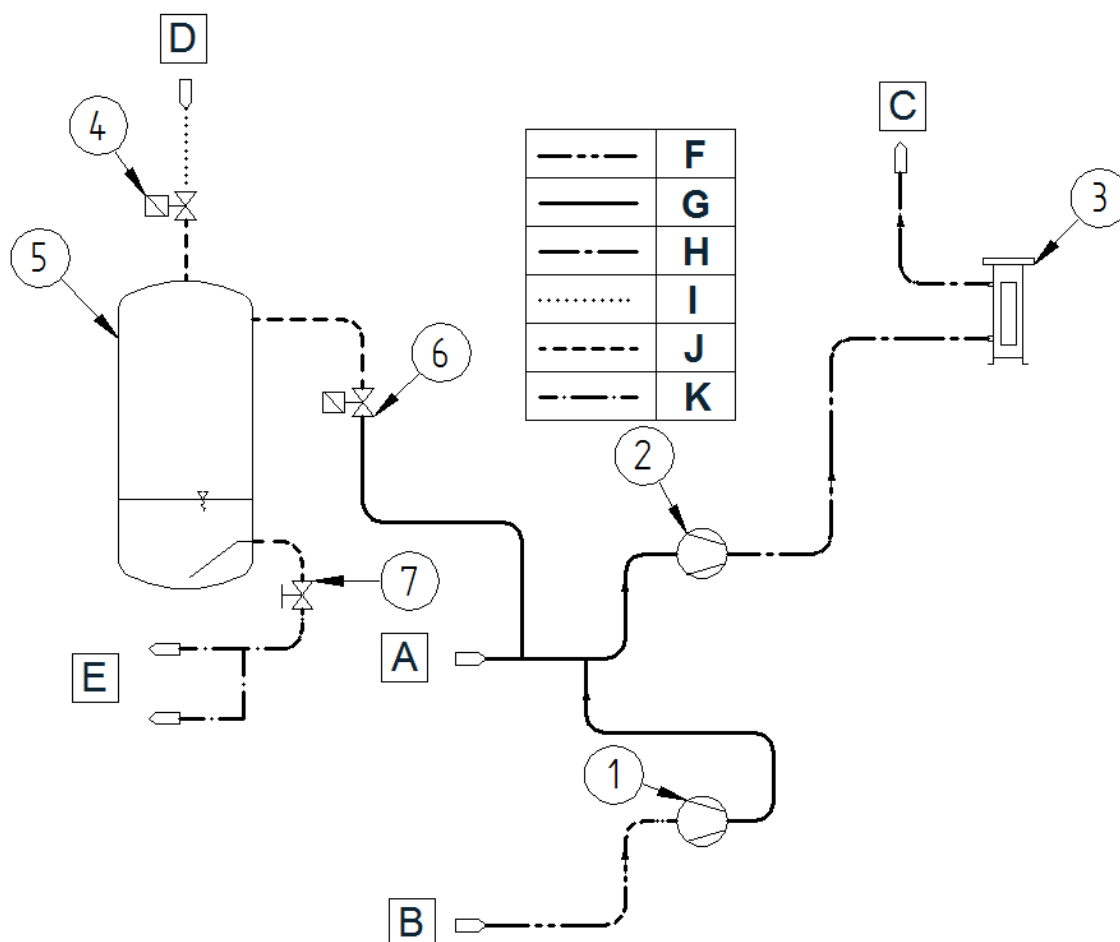
Zakres ciśnienia roboczego między -1 a 0 bar dotyczy wyłącznie fazy wytwarzania próżni w instalacji.

### 9.6 Warunki eksploatacji dla zastosowań CO2 transkrytycznych

Nasze układy chłodnicze dla zastosowań CO2 transkrytycznych dzielimy na 6 stref zgodnie z opisem na schemacie poniżej:

Schemat ideowy:

Do napełniania obiegu są dostępne zawory przyłączeniowe (typu Schradera).



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

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

	R744 (zastosowanie transkrytyczne) Standardowa	R744 (zastosowanie transkrytyczne) Opcja 60 bar	R744 (zastosowanie transkrytyczne) Opcja 90 bar
Warunki otoczenia maks. robocze	43°C	43°C	43°C
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie niskociśnieniowej	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie średniego ciśnienia	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Ciśnienie robocze min./maks. po stronie wysokiego ciśnienia	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Temperatura robocza po stronie niskociśnieniowej (min./maks.)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Temperatura robocza po stronie średniego ciśnienia – część przetwarzania (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie zbiornik cieczy (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie ciecz linia (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura robocza po stronie wysokiego ciśnienia w części gazu przetwarzanego (min./maks.) zależnie od ciśnienia roboczego	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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

### off nadkrytycznych zastosowań CO<sub>2</sub>:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC		(24)
Model: EUROMON2 P25A (1)		Type: PFU0PUA25 (2)		
Serial Number: ELA0031 (3)		Year: (4) 2017	HERMETICALLY SEALED (27)	
Supply voltage: 400/3/50+N (5)		I max (A): 7.04 (6)	Pabs (Kw): 3.203 (7)	
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid R404A GRP. (8)	Capacity (Kg): 1.45 (9)	Fluid - (16)	Capacity (Kg): - (17)	
Nb.1: GWP 3922 (25)		Nb.2: (26)		
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	
LP: -1/19 (10)	LP: -40/+43 (13)	LP: - (18)	LP: - (21)	
MP: 0/0 (11)	MP: - (14)	MP: - (19)	MP: - (22)	
HP: -1/28 (12)	HP: -10/+12 (15)	HP: - (20)	HP: - (23)	

**Tylko transkrytycznym aplikacje CO2:**

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  0038 (24)	
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>	
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>	
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>			
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2 (25)</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max (°C)</b>
<b>I max (A): 250 (6)</b>	<b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>	<b>LP : -1/30 (10)</b>	<b>LP: -40/+43 (13)</b>
		<b>MP : -1/52 (11)</b>	<b>MP: -10/+70 (14)</b>
		<b>HP : -1/120 (12)</b>	<b>HP : -10/+130 (15)</b>
		<b>REC : -1/90 (28)</b>	<b>REC: -10/+43 (30)</b>
		<b>LIQ : -1/60 (29)</b>	<b>LIQ: -10/+43 (31)</b>

- (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 (2014/68/UE).
- (25) → GWP : ‘global warming potential’ = „współczynnik ocieplenia globalnego” lub „GWP” - obwodu nr 1
- (26) → GWP : ‘global warming potential’ = „współczynnik ocieplenia globalnego” lub „GWP” - obwodu nr 2
- (27) → Hermetically sealed = Hermetycznie zamknięty. (EUROMON)
- (28) → Ciśnienie robocze min / max strony zbiornika płynu
- (29) → Ciśnienie robocze min / max stronie linii cieczy
- (30) → Temperatura robocza / maks strony zbiornika płynu
- (31) → Temperatura robocza / maks stronie linii cieczy

**9.8 Napelnienie instalacji**

Sprawdzić działanie systemu ogrzewania oleju.

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

Urządzenia należy napelnić 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.

### 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 ( $> T_{otoczenia} + 20K$ ) 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:  $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$  R404A:  $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$ )

Temperatura czynnika

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

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).
  - Oslonięcie 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 grzewczy, 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
<b>I-1. Sprężarka nie uruchamia się</b>	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
<b>I-2. Sprężarka wyłącza się</b>	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
<b>I-3. Sprężarka trudno się uruchamia</b>	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
<b>I-4. Sprężarka pracuje bez przerwy</b>	System regulacji lub inny błąd automatyki sterowania obiegiem chłodniczym	Sprawdzić działanie regulacji obiegu chłodniczego
	Problem z zasilaniem parownika (parowników)	patrz. II
<b>I-5. Dziwny hałas sprężarki <i>UWAGA: w razie nienormalnego hałasu na poziomie sprężarki, wyłączyć ją natychmiast i usunąć usterkę przed ponownym uruchomieniem</i></b>	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
<b>II. Niedostateczne zasilanie parownika (parowników)</b>	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)

	Zawór na linii cieczy pozostaje otwarty	redukcyjnych) Sprawdzić działanie zaworu i wymienić go w razie konieczności
<b>III-1. Zbyt niskie ciśnienie ssania</b>	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
<b>III-2. Zbyt wysokie ciśnienie ssania</b>	Brak zgodności mocy sprężarek/ parowników	Sprawdzić ciśnienia, temperatury i przegrzanie parowników
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedowymiarowanie parowników</li> <li>• Zbyt duża moc sprężarek</li> </ul>	
	Uruchomienie po odszronieniu	Poczekać na ustabilizowanie stanu pracy
	Problem ze sprężaniem	Sprawdzić sprężarki (zawory, itd.) i wymienić w razie konieczności
<b>III-3. Ciśnienie tłoczenia zbyt niskie</b>	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
	Problem z kondensacją	Sprawdzić działanie skraplacza
<b>III-4. Zbyt wysokie ciśnienie tłoczenia</b>	Brak czynnika chłodniczego	Sprawdzić szczelność Uzupełnić poziom czynnika chłodniczego
	Uszkodzenie lub nieszczelność zaworów tłoczących	Sprawdzić stan zaworów Wymienić uszkodzone części
	Zbyt duża ilość czynnika chłodniczego	Sprawdzić i usunąć nadmiar czynnika
<b>III-5. Temperatura ssania zbyt niska</b>	Niedostateczna moc skraplacza	Sprawdzić działanie i stan skraplacza
	Obecność powietrza lub gazu niekondensującego w obiegu wysokiego ciśnienia	Usunąć gazy niekondensujące
<b>III-6. Temperatura ssania zbyt wysoka</b>	Ciecz w przewodzie ssącym	Wyregulować zawór lub zawory redukcyjne
<b>III-7. Temperatura zbyt wysoka na wylocie</b>	Zbyt duże przegrzanie	Sprawdzić i ustawić zawór lub zawory redukcyjne Sprawdzić opory przepływu przewodów ssących
<b>IV-1. Zbyt niskie ciśnienie zwrotne oleju</b>	Zbyt duże przegrzanie na ssaniu	Wyregulować zawory redukcyjne
	Bypass wewnętrzny	Sprawdzić stan zaworów i uszczelek Wymienić uszkodzone elementy
<b>IV-2. Poziom oleju zbyt niski</b>	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
	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
<b>IV-3. Niezbędne regularne uzupełnianie poziomu oleju</b> <i>UWAGA: ryzyko wyrzutu oleju</i>	Problem związany z ustawieniem poziomu oleju	Sprawdzić działanie regulatora (regulatorów) Poszukać pułapek oleju Dostosować przewody
	Wyciek	Naprawić i uzupełnić poziom oleju (patrz tabela § 9.4)
<b>IV-3. Zbyt wysoki poziom</b>	Obecność pułapek oleju	Poszukać pułapek oleju Dostosować przewody
	Problem związany z ustawieniem poziomu oleju	Sprawdzić działanie regulatora (regulatorów) i wymienić w razie konieczności



<p><b>oleju</b> <i>UWAGA: ryzyko wyrzutu oleju</i></p>		<p>Sprawdzić działanie wykalibrowanego zaworu Sprawdzić działanie separatora oleju</p>
	<p>Powrót oleju w instalacji</p>	<p>Poszukać przyczyn powstania pułapek oleju Usunąć nadmiar oleju</p>
<p><b>IV-4. Olej spieniony znacznie po wyłączeniu</b></p>	<p>Grzałka lub grzałki oporowe skrzyni (skrzyń) korbowej nie działają</p>	<p>Wymienić grzałkę (grzałki)</p>
	<p>Ciecz w przewodzie ssącym</p>	<p>Sprawdzić zawór (zawory) redukcyjny Sprawdzić szczelność elektrozaworów</p>

## **1. Modtagelse af materialet**

### **1.1 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**

Udstyr konstrueret til at kunne tåle transport og håndtering i henhold til den etablerede protokol (for håndteringsprotokol henvises der til installationsvejledningen for det pågældende produktsortiment).

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 Opmagasiner 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.

Begrænset adgang til maskinlokalet eller -området og afdækning i god stand.

Operatører af køleudstyr skal overholde de forpligtelser, der er fastsat i forordningerne om f-gasser EU 517/2014 og EF 1005/2009.

Af tekniske årsager er det ikke muligt at foretage hydrostatiske test på alle vores enheder, så der udføres lækagetest som en kompenserende foranstaltning. (Hele kredsløbet kontrolleres ved hjælp af lækagedetektorer) På maskiner med påfyldt kølemiddel udføres der ved afslutningen af testen en højtrykstest på fabrikken for at sikre, at pressostaten fungerer korrekt.

## 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. Forbindelser

**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 slange 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 CO<sub>2</sub>, 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<sup>hævert</sup>. 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<sub>maksimum</sub>: 15 m/s, V<sub>min vandret</sub>: 3,5 m/s, V<sub>min lodret</sub>: 8 m/s.**

**TILBAGESTRØMNING: Maksimal belastningstab: 1°C. V<sub>maksimum</sub>: 15 m/s, V<sub>min vandret</sub>: 3,5 m/s, V<sub>min lodret</sub>: 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.

### 7.3 VANDTILSLUTNINGER

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	

### 7.3.1 - Vandtilslutninger - Fordamper / Kondensator / Dampkøler / Total varmegenvinding

Før systemopstart skal man kontrollere, at vandkredsløbene er forbundet til de rigtige varmevekslere (fx ingen ombytning mellem fordamper og kondensator eller mellem ind- og udløb til vand). Vandcirkulationspumpen skal fortrinsvis installeres opstrøms, så fordamperen/kondensatoren forsynes med overtryk. Ind- og udløbende vandforbindelser er angivet på certificerede tegning, der blev leveret med enheden, eller vist i salgsbrochuren.

Brug af et vandfilter i vandkredsløbet opstrøms for varmeveksleren er obligatorisk. Disse filtre skal fjerne alle partikler med en diameter på over 1 mm og skal placeres mindst 1 meter fra indløbet på varmeveksleren. De kan leveres som ekstraudstyr af producenten.

### ET MANGLENDE FILTER VED INDLØBET PÅ EN PLADEVARMEVEKSLER MEDFØRER, AT GARANTIEEN BORTFALDER.

#### Hydrauliske tegninger i bilag eller leveret med enheden

Det er vigtigt at følge de ikke-udtømmende anbefalinger herunder:

- Vandrørene må ikke overføre radial eller aksial kraft til varmevekslerne eller nogen vibrationer. (Brug fleksible forbindelser for at mindske overførslen af vibrationer.)
- Manuelle eller automatiske luftudtag skal installeres på alle høje punkter i kredsløbet/kredsløbene.
- Dræntilslutninger skal installeres på alle lave punkter, så hele kredsløbet kan drænes.
- Der skal være installeret en ekspansionsenhed for at opretholde trykket i kredsløbet/kredsløbene samt en sikkerhedsanordning
- Overhold de vandindløbs- og udløbstilslutninger, der vises på enheden.
- Installer termometre i både vandind- og udløbstilslutningerne.
- Installer stopventiler tæt på vandind- og udløbstilslutninger.
- Efter at have testet for utætheder skal man isolere alle rør for at reducere termiske lækager og undgå kondens.
- Hvis de udvendige vandrør er i et område, hvor den omgivende temperatur sandsynligvis vil falde til under 0 °C, skal man isolere rørene og tilføje en elvarmer. Som ekstraudstyr kan rørene i den interne enhed være beskyttede.
- Sørg for fuld og kontinuerlig jordforbindelse

### PÅFYLDNING OG AFTAPNING AF VARMEVEKSLERVÆSKER SKAL UDFØRES AF KVALIFICEREDTE TEKNIKERE VHA. ENHEDER, SOM SKAL INKLUDERES I VANDKREDSLØBET AF INSTALLATØREN. TILSÆT ALDRIG VARMEVEKSLERVÆSKE VHA. ENHEDENS VARMEVEKSLERE.

### 7.3.2 - Vandanalyse

Vandet skal analyseres. Det installerede vandkredsløb skal omfatte alle elementer, der er nødvendige til behandling af vandet: filtre, tilsætningsstoffer, mellemliggende vekslere, udluftningsventiler, ventilationskanaler, afspærringsventiler osv... afhængigt af resultaterne af vandanalysen.

### Vi anbefaler ikke brug af enhederne med åbne kredse, som kan give problemer med iltning eller drift med ubehandlet grundvand.

Anvendelse af ubehandlet eller forkert behandlet vand kan forårsage aflejringer af kedelsten, alger og slam eller forårsage korrosion og erosion. Det er tilrådeligt at tilkalde en kvalificeret vandbehandlingsspecialist for at afgøre, hvilken slags behandling der vil være nødvendig. Producenten kan ikke holdes ansvarlig for skader forårsaget af brugen af ubehandlet eller forkert behandlet vand, saltvand eller saltlage.

Her er vores ikke-udtømmende anbefalinger, som fremsættes vejledende:

- Ingen NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ammoniumioner i vandet, da de er meget skadelige for kobber. <10 mg/l
- Cl-chloridioner er skadelige for kobber med risiko for perforeringer pga. korrosion. < 10 mg/l.
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-sulfationer kan forårsage perforeringskorrosion. <30 mg/l.
- Ingen fluoridioner (<0,1 mg/l).
- Ingen Fe<sup>2+</sup> og Fe<sup>3+</sup> ioner med opløst ilt. Opløst jern <5 mg/l med opløst oxygen <5 mg/l. Overskridelse af disse værdier medfører korrosion af stål, som kan medføre korrosion af kobberdele grundet aflejring af Fe – dette er hovedsagelig tilfældet med rørkedelvarmevekslere.
- Opløst silicium: silicium er et syreelement i vand og kan også medføre korrosionsfarer. Indhold < 1mg/l.
- Vandhårdhed: TH> 2,8 K. Værdier mellem 10 og 25 kan anbefales. Dette vil sikre aflejringer af kedelsten, der kan begrænse korrosion af kobber. TH-værdier, der er for høje, kan forårsage tilstopning i rørsystemet over tid.
- TAC< 100.
- Opløst ilt: Alle pludselige ændringer i vandets iltforhold skal undgås. Det er lige så skadeligt at afilte vandet ved at blande det

med inaktiv gas, som det er at overilte det ved at blande det med ren ilt. Forstyrrelsen af iltningforholdene fremmer destabilisering af kobberhydroxider og forstørrelse af partiklerne.

- Specifik modstand - elektrisk ledeevne: jo højere specifik modstand, jo langsommere korrosionstendens. Værdier over 3000 Ohm/cm bør tilstræbes. Et neutralt miljø begunstiger maksimale specifikke modstandsværdier. For elektrisk ledningsevne anbefales værdier i området 200-6000 S/cm.
- pH: pH-neutral ved 20 °C (7 <pH <8)

Hvis vandkredsløbet skal tømmes i længere tid end en måned, skal hele kredsløbet fyldes med nitrogen for at undgå enhver risiko for korrosion pga. differentieret luftning.

### 7.3.3 - Frostbekyttelse

#### 7.3.3a: Brug glycol-/vandopløsning

#### **TILSÆTNING AF GLYKOL ER DEN ENESTE EFFEKTIVE MÅDE AT BESKYTTE MOD FROST PÅ**

Glykol-/vandopløsningen skal være tilstrækkeligt koncentreret til at sikre korrekt beskyttelse og forhindre isdannelse ved de laveste udetemperaturer, der kan forventes for en installation. Tag forholdsregler ved brug af ikke-passiverede MEG-frostvæskeopløsninger (Mono-ethylenglycol eller MPG Mono-propylenglycol). Korrosion kan forekomme med disse frostvæskeopløsninger sammen med ilt.

#### 7.3.3b: Tøm installationen

Det er vigtigt at sørge for, at der installeres manuelle eller automatiske luftudtag på alle høje punkter i vandkredsløbet. For at muliggøre dræning af kredsløbet, så sørg for at der er installeret aftapningshaner er på alle de lave punkter i kredsløbet. For at dræne kredsløbet skal aftapningshanerne åbnes, og der skal sørges for et luftindtag. Bemærk: luftudtag er ikke designet til at lukke luft ind.

#### **FRYSNING AF EN VARMEVEKSLER PGA. KOLDT VEJR ER IKKE OMFATTET AF LENNOX'S GARANTI.**

### 7.3.4 - Elektrolytisk korrosion

Vi vil gerne gøre opmærksom på problemer med korrosion på grund af elektrolytisk korrosion forårsaget af en ubalance mellem jordingspunkter.

#### **EN VARMEVEKSLER, DER PUNKTERES AF ELEKTROLYTISK KORROSION, ER IKKE OMFATTET AF ENHEDENS GARANTI**

## **8. Sikkerhedsforskrifter:**

8.1: 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.

8.2: Før der udføres noget arbejde på kølekredsløbet, skal den tørre luft eller nitrogen under tryk, som vores enheder leveres med, lukkes ud (For enheder, som ikke får påfyldt kølemiddel fra fabrikken.) Ved service og vedligeholdelse skal operatøren opsamle kølemidlet for at gøre kølekredsløbet trykløst, før arbejdet udføres.

8.3: Tilspændingen af de forskellige samlinger, muffe, slanger, kabler og klemmer skal kontrolleres, da vibrationerne fra transporten kan have løsnet dem.

8.4: 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.

8.5: 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.

8.6: Udsendelserne af kølevæske, der kan sive ud fra udtømningsventilerne, skal udledes udvendigt af maskinrummet. Udtømningsrørets mål skal være i henhold til normen EN13136. Slangernes belastningstab skal være mindre end 10 % af den reelle aflastning i sikkerhedsventilen (Reelt aflastningstryk = 1.1 × Tareringstryk + Atmosfærisk tryk). Udstødningen skal beskyttes og signaleres, for at undgå farer for personerne.

8.7: Det er meget vigtigt, at alle rør eller andre komponenter i kølekredsløbet, som er farlige for mennesker på grund af deres overfladetemperatur, isoleres eller identificeres.

8.8: Udstyrene er ikke egnet til at modstå brandfare. Installationsstedet skal overholde de gældende normer til brandbekæmpelse (plan til evakuering af personalet, brandhane osv.).

8.9: Ved udsættelse for ætsende eksterne atmosfærer eller produkter skal installatøren og/eller operatøren træffe de fornødne forholdsregler for at undgå skader på udstyret og sørge for, at det leverede udstyr har nødvendig og tilstrækkelig korrosionsbeskyttelse.

8.10: 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 imødekomme disse forhold, da vores enheder ikke er beregnet til at fungere under sådanne forhold uden forudgående forberedelse hertil.

8.11: 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.

8.12: 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).

8.13: 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.).

8.14: Angående farerne for overdrevent tryk på vores køleanlæg, er installationen af sikkerhedshøjtryksregulatoren påkrævet i henhold til normen NF EN378. Af denne grund listes herunder en oversigt over monteringer foretaget på vores produkter:

Kompressorens udskyllede rumfang < 90m <sup>3</sup> /h	Kompressorens udskyllede rumfang > 90m <sup>3</sup> /h
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 (*)

(\*) 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<sup>anden</sup> 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 sporingsanordning 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 vakuummet (P<270 Pa abs.) I 30 minutter mindst. Bryd vakuummet med tørt nitrogen. Udpump vakuummet (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 kompressorer fabrikkerne 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		Model CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Andre modeller:

				B320SH : CSH		- 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 R513A R450A	-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

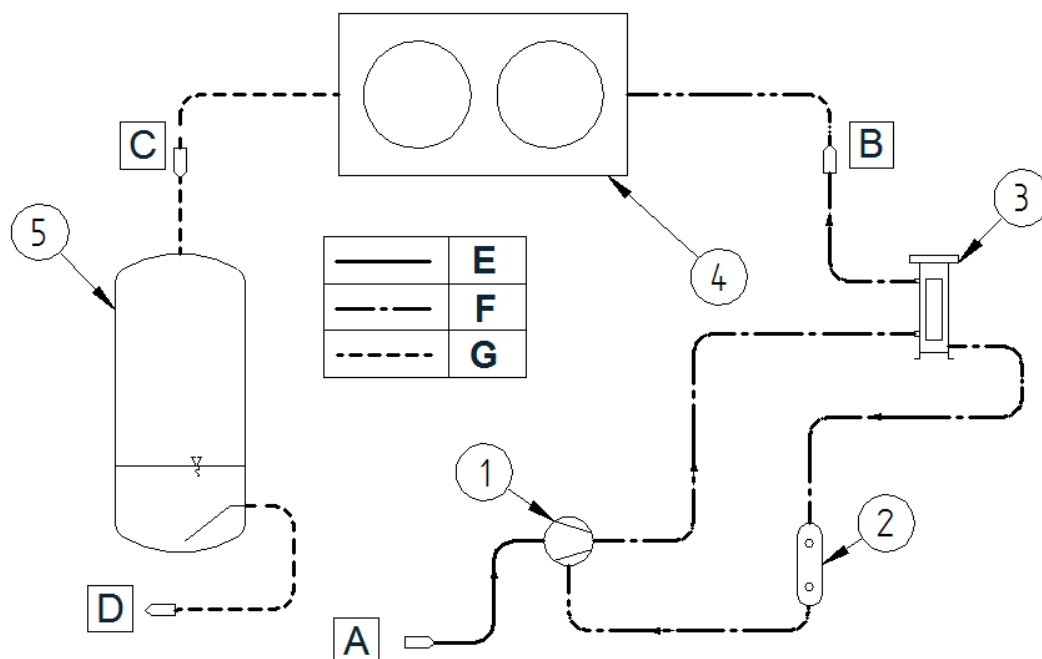
Vi inddeler vores kølekredse i 3 dele for at kunne bestemme PS/PT grænserne for hver del.

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 :

Visse tilslutningsventiler (Schrader-type) er til rådighed til at påfylde/aftappe kredsløbet.



1	Kompressor(er)	A	Tilslutning af gas indsøget 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.

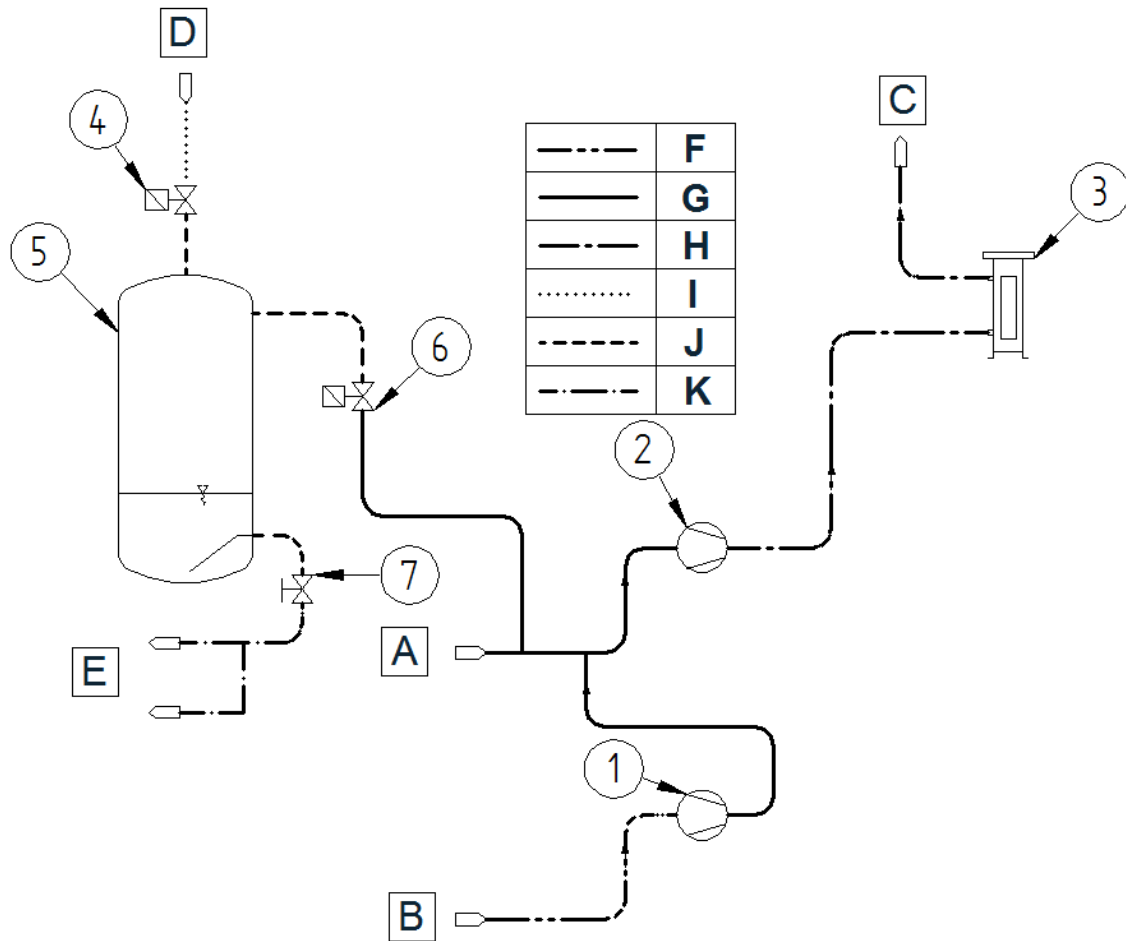
### 9.6 Anvendelsesbetingelser for CO2 transkritisk anvendelse

Vi inddeler vores kølekredse til vores transkritiske CO2 i 6 dele, som beskrevet i skemaet herunder:

#### Skematisk visning af princippet:

Visse tilslutningsventiler (Schrader-type) er til rådighed til at påfylde/aftappe kredsløbet.





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
7	afspærringsventilen	G	Kreds med middeltryk
		H	Kreds med højtryk, del med tilbagestrømningsgas
		I	Kreds med højtryk, del med afkølet gas
		J	flydende reservoirsystem
		K	kredsløbsledningen væske

Temperaturerne og servicetrykkene der er defineret for de kredse beskrevet herover for vores CO2 transcritical anvendelser er følgende:



	R744 (Transkritiske anvendelse) Standard	R744 (Transkritiske anvendelse) Valgmulighed 60 bar	R744 (Transkritiske anvendelse) Valgmulighed 90 bar
Max omgivende driftsbetingelser	43°C	43°C	43°C
Min/max servicetryk i side med lavt tryk	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Min/max servicetryk i side med middelt tryk	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Min/max servicetryk i side med højt tryk	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Servicetemperatur i side med lavt tryk (min/max)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Servicetemperatur i side med middelt tryk (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Servicetemperatur i side væskerreservoir (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Servicetemperatur i side væskeledning (min/max) ifølge servicetryk	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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	-10/+130°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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	-10/+60°C → 120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-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

### Eksklusive transkritiske CO2 applikationer:

 LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  <b>(24)</b>	
<b>Model: EUROMON2 P25A (1)</b>		<b>Type: PFU0PUA25 (2)</b>	
<b>Serial Number: ELA0031 (3)</b>		<b>Year: (4) 2017</b>	<b>HERMETICALLY SEALED (27)</b>
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>		<b>I max (A): 7.04 (6)</b>	<b>Pabs (Kw): 3.203 (7)</b>
<b>Fluid Circuit Nbr. 1</b>		<b>Fluid Circuit Nbr. 2</b>	
<b>Fluid R404A GRP. (28)</b> <b>Nb.1: GWP 3922 (25)</b>	<b>Capacity (Kg): 1.45 (9)</b>	<b>Fluid - (16)</b> <b>Nb.2: (26)</b>	<b>Capacity (Kg): - (17)</b>
<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max(°C)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b>	<b>TS min/max(°C)</b>
<b>LP : -1/19 (10)</b>	<b>LP: -40/+43(13)</b>	<b>LP : - (18)</b>	<b>LP: - (21)</b>
<b>MP : 0/0 (11)</b>	<b>MP: - (14)</b>	<b>MP : - (19)</b>	<b>MP: - (22)</b>
<b>HP : -1/28 (12)</b>	<b>HP : -10/+12(15)</b>	<b>HP : - (20)</b>	<b>HP : - (23)</b>

### Kun transkritiske CO2 applikationer:

<b>LENNOX</b> LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC <b>0038 (24)</b>	
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>	
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>	
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>			
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>  <b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b> <b>LP : -1/30 (10)</b> <b>MP : -1/52 (11)</b> <b>HP : -1/120 (12)</b> <b>REC : -1/90 (28)</b> <b>LIQ : -1/60 (29)</b>	<b>TS min/max (°C)</b> <b>LP: -40/+43 (13)</b> <b>MP: -10/+70 (14)</b> <b>HP : -10/+130 (15)</b> <b>REC: -10/+43 (30)</b> <b>LIQ: -10/+43 (31)</b>

- (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) → Kølemiddelindhold 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 (2014/68/EU).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = »globalt opvarmningspotentiale« eller »GWP« - kreds nr. 1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = »globalt opvarmningspotentiale« eller »GWP« - kreds nr. 2
- (27) → Hermetically sealed = Hermetisk lukket (EUROMON)
- (28) → Driftstryk min / max væskebeholder side
- (29) → driftstemperatur min / max væskebeholder side
- (30) → driftstemperatur min / max væskebeholder side
- (31) → tjeneste min / max temperatur side væskeledning

## 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 identifikationskort 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 kontaktoeren 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 ( $> T_{amb} + 20K$ ).

Justér 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)

Opsuget styrke for kompressorer og motorblæsere (jf. identifikationsskiltene)

Temperatur og tryk ved indsugningen (overhedning indbefattet mellem 20K og 20K)

Temperatur og tryk ved tilbagestrømningen (R22:  $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$  R404A:  $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$ )

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).
- Opsuget styrke for kompressorer og motorblæsere.
- Indkoblingsintervallet af højtryks- lavtryks sikkerhedsregulatorerne.
- 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 filterne.
- Udskiftning af olien om nødvendigt. Overhold fabrikantens anvisninger (jf. § 9.4)
- Flexslangernes stand.
- Kølekredsløbets tæthed.
- Tilsudsning 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. Vekslerne 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 v vibrationernes virkning (revner).

**10.1.3: Hvert 20.år:**

Ud over de årlige tilsyn, foretages de følgende kontroller:

Fornyelse (justering eller udskiftning) af højtrykskredsløbenes 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 kontroller 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
<b>I-1. Kompressoren starter ikke</b>	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
<b>I-2. Kompressoren udkobles</b>	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
<b>I-3. Kompressoren starter med besvær</b>	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
<b>I-4. Kompressoren kører uafbrudt</b>	Justeringssystem eller anden automatisme fejl på styringen for det kolde kredsløb	Kontroller driften af justeringen for det kolde kredsløb
	Forsyningsfejl i fordamperen/e	jf. II
<b>I-5. Kompressoren larmer unormalt</b> <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
<b>II. Utilstrækkelig forsyning af fordamperen/fordamperne</b>	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 fordamprens/fordamperernes overhedning Kontroller driften af trykregulatoren/trykregulatorerne
	Ventilen for væskelinjen vedbliver åben	Kontroller ventilens drift og udskift om nødvendigt
<b>III-1. For lavt indsugningstryk</b>	Manglende kølevæske	Kontroller kredsløbets tæthed Påfyld kølevæske
	For megen olie i fordamperne	Udtøm fordampernes olie Kontroller, at der ikke er olieafleder

	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 <ul style="list-style-type: none"> <li>• For små fordampere</li> <li>• For kraftige kompressorer</li> </ul>	Kontroller fordampernes tryk, temperaturer og overhedninger
<b>III-2. For højt indsugningstryk</b>	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
<b>III-3. For svagt tilbagestrømningstryk</b>	Defekt kondensation	Kontroller kondensatorens drift
	Manglende kølevæske	Kontroller tætheden Påfyld kølevæske
	Utætte eller brækkede tilbagestrømningslemme	Kontroller lemmenes stand Udskift de defekte dele
<b>III-4. For højt tilbagestrømningstryk</b>	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
<b>III-5. For lav indsugningstemperatur</b>	Væske i indsugningsrøret	Juster trykregulatoren/trykregulatorerne
<b>III-6. For høj indsugningstemperatur</b>	For høj overhedning	Kontroller og juster trykregulatoren/trykregulatorerne Kontroller indsugningsrørenes belastningstab
<b>III-7. For høj tilbagestrømningstemperatur</b>	For høj overhedning ved indsugningen	Juster trykregulatorerne
	Indvendig bypass	Kontroller lemmenes og koblingernes stand Udskift de defekte dele
<b>IV-1. Oliens differentialetryk er for lavt</b>	Utilstrækkelig olietryk	Kontroller husenes og kompressorernes oliestand Kontroller filterets/filtrenes rengøring og udskift om nødvendigt Kontroller oliepumpens drift
<b>IV-2. For lav Oliestand</b>	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
<b>IV-3. Det er nødvendigt at påfylde regelmæssigt PAS PÅ: Risiko for olieudslip</b>	Lækage	Reparer og påfyld olie (jf. tabel § 9.4)
	Tilstedeværelse af oliefælder	Tjek oliefælderne Tilpas røranlæggene
<b>IV-4. For høj oliestand PAS PÅ: Risiko for olieudslip</b>	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
<b>IV-5. Olien skummer meget efter stop</b>	Husets/husenes modstand/e er defekt	Udskift modstanden/e
	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**

Equipamento concebido para suportar o transporte e manuseamento conforme o protocolo estabelecido (consultar as instruções de instalação da gama de produtos relevante para obter o protocolo de 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.

Acesso restrito à sala ou área de máquinas e bom estado da envolvente.

Os operadores de equipamentos de refrigeração devem cumprir as obrigações definidas no Regulamento F GAS UE 517/2014 e CE 1005/2009.

Por razões técnicas, não é possível realizar testes hidrostáticos em todas as nossas unidades por isso são realizados testes de fugas como medida compensatória. (Todo o circuito é verificado por meio de detetores de fugas) Nas máquinas carregadas com fluido frigorígeno, no final do teste é realizado um teste de AP na fábrica para garantir que o pressostato está a funcionar corretamente.



## **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 CO<sub>2</sub> 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<sub>máx</sub>: 15 m/s, V<sub>mín</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>mín</sub> vertical: 8 m/s**

**ENTREGA: perda carga máx.: 1°C. V<sub>máx</sub>: 15 m/s, V<sub>mín</sub> horizontal: 3,5 m/s, V<sub>mín</sub> 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.

### 7.3 LIGAÇÕES DE ÁGUA

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	

#### 7.3.1 - Ligações de água - Evaporador / Condensador / Recuperador / Recuperação de calor total

Antes do arranque do sistema, verifique se os circuitos de água estão ligados aos permutadores de calor corretos (ou seja, sem inversão entre o evaporador e o condensador ou entre as entradas e saídas da água). A bomba de circulação da água deve ser instalada preferencialmente a montante por forma a que o evaporador/condensador fiquem sujeitos a pressão positiva. As ligações de entrada e saída de água são indicadas no esquema certificado enviado com a unidade ou mostradas na brochura de vendas.

É obrigatória a utilização de um filtro de água no circuito de água a montante do permutador de calor. Estes filtros têm de remover todas as partículas com um diâmetro superior a 1 mm e têm de estar colocados a 1 metro, no máximo, da entrada do permutador de calor. Podem ser fornecidos como opção pelo fabricante.

#### A FALTA DE FILTRO NA ENTRADA DE UM PERMUTADOR DE CALOR DE PLACAS ANULARÁ A GARANTIA.

**Esquemas hidráulicos nos Anexos ou fornecidos com a unidade.**

É importante seguir estas recomendações, não sendo estas exaustivas:

- Os tubos de água não podem transmitir qualquer força radial ou axial nem vibração, para os permutadores de calor. (Use ligações flexíveis para reduzir a transmissão de vibrações.)
- É necessário instalar dispositivos de purga de ar manuais ou automáticos em todos os pontos elevados do(s) circuito(s).
- É necessário montar ligações de drenagem em todos os pontos baixos para permitir a drenagem de todo o circuito.
- É necessário instalar um dispositivo de expansão para manter a pressão no(s) circuito(s), bem como um dispositivo de segurança
- Respeite as ligações de entrada e saída da água indicadas na unidade.
- Instale termóstatos nas ligações de entrada e saída de água.
- Instale válvulas de corte nas ligações de entrada e saída de água.
- Depois de testar a existência de fugas, isole toda a tubagem para reduzir fugas térmicas e evitar condensação.
- Caso a tubagem de água exterior esteja situada numa zona onde possa ocorrer a descida da temperatura a valores inferiores a 0°C, isole a tubagem e acrescente um aquecedor eléctrico. Como opcional a tubagem interna da unidade estará protegida.
- Garanta a continuidade do caudal total

**O ENCHIMENTO E ESVAZIAMENTO DOS FLUIDOS DO PERMUTADOR DE CALOR DEVEM SER LEVADOS A CABO POR TÉCNICOS QUALIFICADOS, COM DISPOSITIVOS QUE TÊM DE SER INCLUÍDOS NO CIRCUITO DE ÁGUA PELO INSTALADOR. NUNCA USE OS PERMUTADORES DE CALOR DA UNIDADE PARA ADICIONAR FLUIDO AO PERMUTADOR DE CALOR.**

#### 7.3.2 - Análise da água

A água tem de ser analisada; o circuito de água instalado tem de incluir todos os itens necessários para o tratamento da água: filtros, aditivos, permutadores intermédios, válvulas de purga, ventiladores, válvulas de isolamento, etc... consoante os resultados da análise.

**Desaconselhamos a utilização de unidades com circuitos abertos, que podem causar problemas de oxigenação, bem como a operação com água não tratada, proveniente do solo.**

A utilização de água não tratada ou tratada de forma inadequada pode originar depósitos de calcário, algas e lamas ou causar corrosão e erosão. É aconselhável consultar um especialista em tratamento de água qualificado para determinar qual o tipo de tratamento necessário. O fabricante não se responsabiliza por danos causados pela utilização de água não tratada ou tratada de forma inadequada, de água salobra ou salina.

Eis as nossas recomendações não exaustivas para orientação:

- as nossas recomendações não exaustivas para orientação:

- Inexistência de íons amónio  $\text{NH}_4^+$  na água; são muito nocivos para o cobre. < 10 mg/l
- Os íons cloreto  $\text{Cl}^-$  são nocivos para o cobre, com risco de perfurações por corrosão. < 10 mg/l.
- Os íons sulfato  $\text{SO}_4^{2-}$  podem causar perfuração por corrosão. < 30 mg/l.
- Inexistência de íons fluoreto (< 0,1 mg/l).
- Inexistência de íons  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  com oxigénio dissolvido. Ferro dissolvido < 5 mg/l com oxigénio dissolvido < 5 mg/l.

Acima destes valores significa uma corrosão do aço que pode gerar uma corrosão de peças em cobre sob depósito de Fe – este é principalmente o caso dos permutadores de calor “shell and tube”.

- Silício dissolvido: o silício é um elemento ácido da água e pode também originar riscos de corrosão. Teor < 1 mg/l.
- Dureza da água: TH > 2,8 K. Recomendam-se valores entre 10 e 25. Isto facilitará a acumulação de calcário, que pode limitar a corrosão do cobre. Valores TH demasiados elevados podem levar, com o passar do tempo, à obstrução da tubagem.
- TAC < 100.
- Oxigénio dissolvido: Deve evitar-se qualquer alteração repentina nas condições de oxigenação da água. É igualmente nocivo desoxigenar a água, misturando-a com gás inerte, como oxigená-la em demasia, misturando-a com oxigénio puro. A perturbação das condições de oxigenação contribui para a desestabilização dos hidróxidos de cobre e o aumento das partículas.
- Resistência específica – condutividade eléctrica: quanto mais elevada for a resistência específica, mas lenta é a tendência da corrosão. São desejáveis valores superiores a 3000 ohm/cm. Um ambiente neutro favorece valores de resistência específica máximos. Quanto a condutividade eléctrica, recomendam-se valores de 200-6000 S/cm.
- pH: pH neutro a 20 °C (7 < pH < 8)

Se for necessário esvaziar o circuito de água por mais de um mês, todo o circuito tem de ser colocado sob carga de azoto para evitar qualquer risco de corrosão por ação diferencial.

### 7.3.3 - Protecção anticongelamento

#### 7.3.3a: Utilize uma solução de glicol/água

#### **A ADIÇÃO DE GLICOL É A ÚNICA FORMA EFICAZ DE PROTEGER CONTRA A CONGELAÇÃO**

A solução de glicol/água tem de ser suficientemente concentrada para garantir a protecção adequada e evitar a formação de gelo às temperaturas exteriores mais baixas previstas na instalação. Tome precauções ao usar soluções anticongelantes não passivas MEG (Monoetileno Glicol ou MPG Monopropileno Glicol). Quando em contacto com o oxigénio, estes anticongelantes podem originar corrosão.

#### 7.3.3b: Drene a instalação

É importante certificar-se de que existem dispositivos de purga de ar manuais ou automáticos em todos os pontos altos do circuito de água. Para permitir a drenagem do circuito, certifique-se de que existem torneiras de drenagem em todos os pontos baixos do circuito. Para drenar o circuito, as torneiras de drenagem têm de estar abertas e tem de haver uma entrada de ar.

Nota: os dispositivos de purga de ar não foram concebidos para deixar entrar ar.

#### **A CONGELAÇÃO DE UM PERMUTADOR DE CALOR DEVIDO A CONDIÇÕES DE TEMPO FRIO NÃO É ABRANGIDA PELA GARANTIA LENNOX.**

### 7.3.4 - Corrosão electrolítica

Gostaríamos de chamar a atenção para os problemas de corrosão provocados pela corrosão electrolítica provocada por um desequilíbrio entre os pontos de ligação à terra.

#### **UM PERMUTADOR DE CALOR PERFURADO POR CORROSÃO ELECTROLÍTICA NÃO É COBERTO PELA GARANTIA DA UNIDADE**

### **8. Garantir:**

8.1: 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 eléctrica está corretamente isolada e bloqueada na posição "Off".

8.2: Antes de se realizar qualquer trabalho no circuito frigorífico, é necessário libertar a pressão do ar seco ou azoto com que as nossas unidades são fornecidas (No caso de unidades não carregadas com fluido frigorígeno na fábrica.) Para realizar trabalhos de assistência e manutenção, o operador tem de recolher o fluido frigorígeno para despressurizar o circuito frigorífico antes de executar o trabalho.

8.3: Verificar o aperto de várias uniões, correias, tubos flexíveis, cabos e terminais dado que as vibrações durante o transporte podem resultar em desapertos.

8.4: 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.

8.5: 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.

8.6: As emissões de fluido frigorígeno 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 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 =  $1,1 \times$  pressão + pressão atmosférica). O tubo de evacuação tem de ser protegido e identificado para evitar quaisquer riscos para as pessoas.

8.7: É crucial que as tubagens ou outros componentes do circuito de refrigeração que constituam um perigo para as pessoas devido à temperatura da respetiva superfície seja isolados ou identificados.

8.8: 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...).

8.9: Em caso de exposição a produtos ou atmosferas exteriores corrosivas, o instalador e/ou o operador tomarão as precauções necessárias para evitar danos no equipamento e assegurar-se-ão que o equipamento fornecido possui a proteção anticorrosão necessária e suficiente.

8.10: 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.

8.11: 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.

8.12: 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...).

8.13: 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...).

8.14: 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. Por isso fornecemos a seguir uma tabela com uma apresentação geral da instalação usada nos nossos sistemas:

Volume de varrimento do compressor < 90m <sup>3</sup> /h	Volume de varrimento do compressor > 90m <sup>3</sup> /h
1 limitador de pressão por compressor, testado 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 R513A R450A	-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

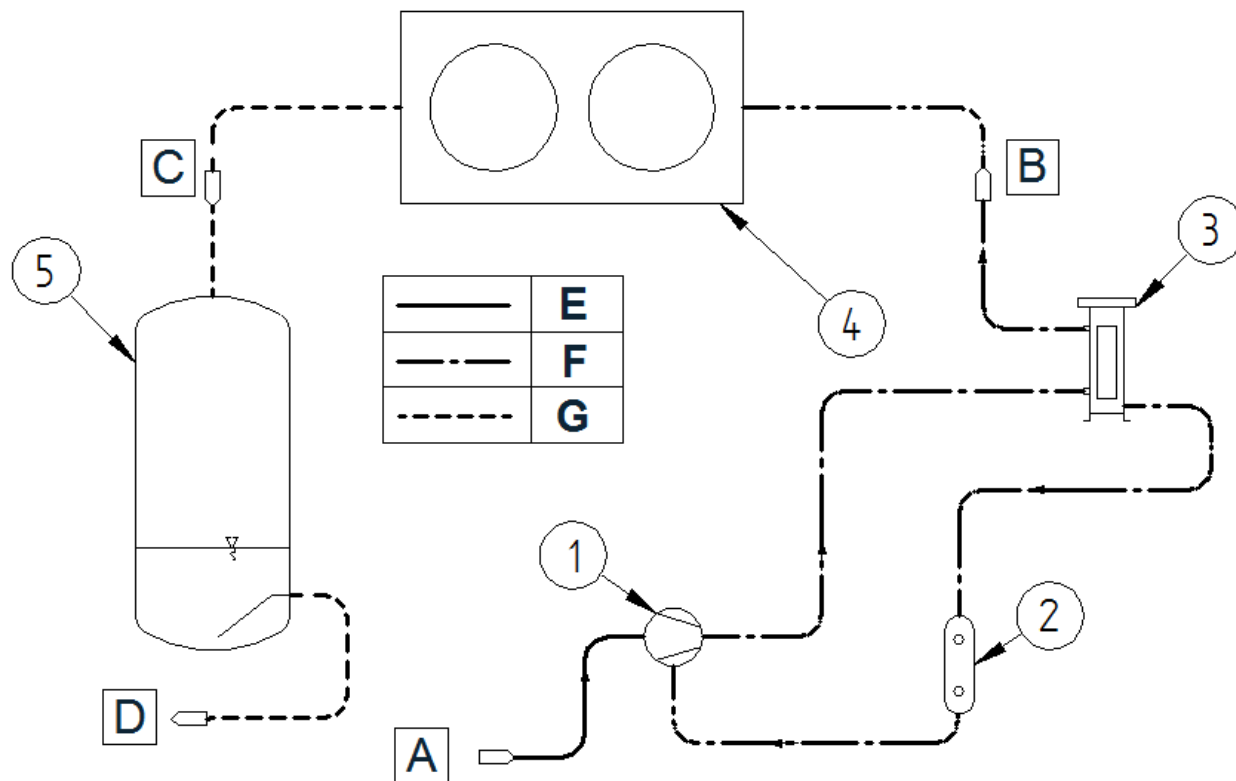
Os nossos circuitos de refrigeração estão sub-divididos em 3 secções para definir os limites OP/OT de cada secção.

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:

Existem válvulas de ligação (tipo Schrader) disponíveis para carregar/descarregar o circuito.



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	-1/19 bar	-1/14 bar	-1/25 bar	-1/30 bar

mín./máx. no lado da baixa pressão				
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.

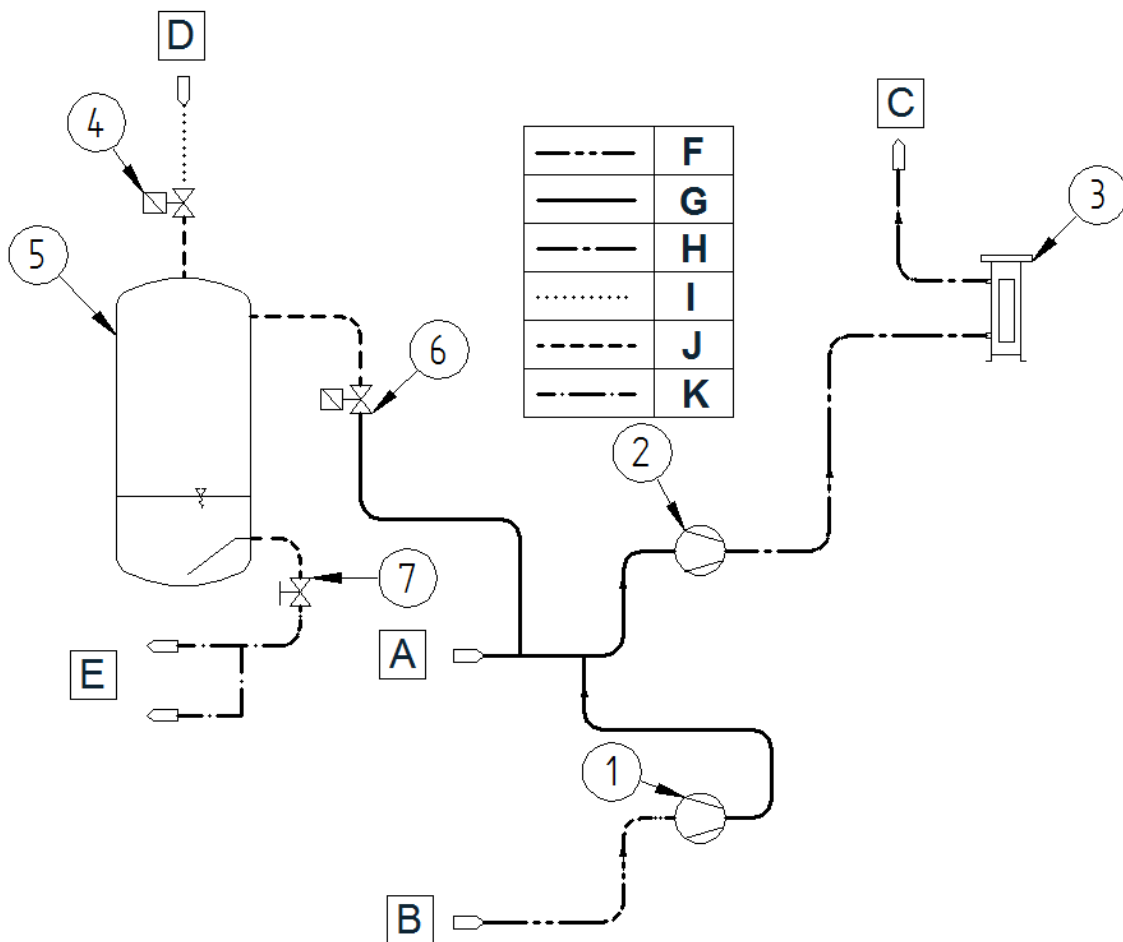
A gama de pressão de funcionamento situada entre -1 e 0 bar refere-se exclusivamente à fase de acumulação de vácuo na instalação.

#### 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 6 secções, como indicado no diagrama seguinte.

#### Esquema de funcionamento:

Existem válvulas de ligação (tipo Schrader) disponíveis para carregar/descarregar o circuito.



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
7	Válvula de isolamento	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 do recipiente de líquidos
		K	linha de circuito de líquido

As temperaturas e pressões de funcionamento definidas para as secções do circuito descritas atrás para as nossas aplicações trans-críticas de CO2 são as seguintes:



	R744 (aplicação trans-crítica) Padrão	R744 (aplicação trans-crítica) Opção 60 bar	R744 (aplicação trans-crítica) Opção 90 bar
Condições de funcionamento ambiente máx.	43°C	43°C	43°C
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão	-1/30 bar	-1/30 bar	-1/30 bar
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão	-1/45 bar	-1/52 bar	-1/52 bar
Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão	-1/120 bar	-1/120 bar	-1/120 bar
Temperatura de funcionamento no lado da baixa pressão (mín./máx.)	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C	-40°C/+43°C
Temperatura de funcionamento no lado da média pressão (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+ 70°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 70°C → 52 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura de funcionamento no lado recipiente de líquidos (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 90 bar -40°C/-10°C → 26 bar
Temperatura de funcionamento no lado A linha líquida (mín./máx.) consoante a pressão de funcionamento	-10°C/+ 43°C → 45 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10°C/+ 43°C → 60 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/+130°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10/+130°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10/+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/+60°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10/+60°C →120 bar -40°C/-10°C → 26 bar	-10/+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

### Excluindo aplicações transcrito CO2:

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 59780 Mions - France		MADE IN UEC		(24)
Model: EUROMON2 P25A (1)		Type: PFU0PUA25 (2)		
Serial Number: ELA0031 (3)	Year: (4)2017	HERMETICALLY SEALED (27)		
Supply voltage: 400/3/50+N (5)	I max (A): 7.04 (6)	Pabs (Kw): 3.203 (7)		
Fluid Circuit Nbr. 1		Fluid Circuit Nbr. 2		
Fluid R404A GRP. (28)	Capacity (Kg): 1.45 (9)	Fluid - (16)	Capacity (Kg): (17)	
Nb.1: GWP 3922 (25)		Nb.2: (26)		
Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	Ps min/max (Bar)	TS min/max(°C)	
LP : -1/19 (10)	LP: -40/+43(13)	LP : - (18)	LP: - (21)	
MP : 0/0 (11)	MP: - (14)	MP : - (19)	MP: - (22)	
HP : -1/28 (12)	HP : -10/+12(15)	HP : - (20)	HP : - (23)	

**Apenas as candidaturas transcrito CO2:**

LGL FRANCE S.A.S Z.I. Les Meurières 69780 Mions - France		MADE IN UEC  0038 (24)	
<b>Model: eCO2BOOST 6x4CTC + 4x2ESL (1)</b>		<b>Type: PFY802270 (2)</b>	
<b>Serial Number: NKB0042 (3)</b>		<b>Year: 2017 (4)</b>	
<b>Supply voltage: 400/3/50+N (5)</b>			
<b>R744 (8)</b> <b>Fluid: GRP.2 (25)</b> <b>GWP 1 (25)</b>	<b>Capacity Inert gas (Kg): (9)</b>	<b>Ps min/max (Bar)</b> <b>LP : -1/30 (10)</b> <b>MP : -1/52 (11)</b> <b>HP : -1/120 (12)</b> <b>REC : -1/90 (28)</b> <b>LIQ : -1/60 (29)</b>	<b>TS min/max (°C)</b> <b>LP: -40/+43 (13)</b> <b>MP: -10/+70 (14)</b> <b>HP : -10/+130 (15)</b> <b>REC: -10/+43 (30)</b> <b>LIQ: -10/+43 (31)</b>
<b>I max (A): 250 (6)</b>	<b>Pabs (Kw): 130 (7)</b>		

- (1) → Modelo
- (2) → Tipo
- (3) → Número de série
- (4) → Ano de fabrico
- (5) → Alimentação elétrica (tensão / fases / frequência)
- (6) → Corrente elétrica máx.
- (7) → Potência máx.
- (8) → Fluido frigorígeno no circuito n.º 1 e unidade de refrigeração
- (9) → Carga de fluido frigorígeno no circuito n.º 1
- (10) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 1
- (11) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 1
- (12) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 1
- (13) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 1
- (14) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 1
- (15) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 1
- (16) → Fluido frigorígeno no circuito n.º 2 e unidade de refrigeração
- (17) → Carga de fluido frigorígeno no circuito n.º 2
- (18) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 2
- (19) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 2
- (20) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 2
- (21) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da baixa pressão do circuito n.º 2
- (22) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da média pressão do circuito n.º 2
- (23) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da alta pressão do circuito n.º 2
- (24) → Número de identificação da organização notificada apenas se o produto estiver sujeito ao estipulado na diretiva de equipamento sob pressão (2014/68/UE).
- (25) → GWP : 'global warming potential' = «Potencial de aquecimento global» ou «PAG» - circuito n.º 1
- (26) → GWP : 'global warming potential' = «Potencial de aquecimento global» ou «PAG» - circuito n.º 2
- (27) → Hermetically sealed = Hermeticamente fechado (EUROMON)
- (28) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado recipiente de líquidos
- (29) → Pressão de funcionamento mín./máx. no lado da linha de líquido
- (30) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado recipiente de líquidos
- (31) → Temperatura de funcionamento mín./máx. no lado da linha de líquido

**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.

### 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  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{3}{4}$  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  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{3}{4}$  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:  $90^{\circ}C < Tr < 220^{\circ}C$

R404A:  $70^{\circ}C < Tr < 200^{\circ}C$ )

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 frigorígeno.

- 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 frigorígeno, 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 frigorígeno 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
<b>I-1. Compressor não arranca</b>	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
<b>I-2. Arranques do compressor</b>	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
<b>I-3. Compressor tem dificuldade em arrancar</b>	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.
<b>I-4. Compressor funciona continuamente</b>	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
<b>I-5. Ruído estranho do compressor</b> <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 Emulsão no cárter	Examinar e regular a(s) válvula(s) de expansão 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
<b>II. Alimentação insuficiente do(s) evaporador(es)</b>	Carga de fluido frigorígeno insuficiente	Verificar o nível de enchimento no visor Atestar o fluido frigorígeno
	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
<b>III-1. Pressão de aspiração</b>	Fluido frigorígeno insuficiente	Verificar a estanquicidade do circuito. Atestar o fluido frigorígeno

<b>demasiado baixa</b>	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 anômalo 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
	Não concordância entre as capacidades do compressor / evaporador <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporadores subdimensionados</li> <li>• Compressores demasiado potentes</li> </ul>	Verificar pressões, temperaturas e superaquecimento nos evaporadores
<b>III-2. Pressão de aspiração demasiado alta</b>	Arranque após descongelação	Aguardar estabilização
	Problema de compressão	Verificar compressor(es) (válvulas, etc.), substituir se necessário
	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
<b>III-3. Pressão de entrega demasiado baixa</b>	Problema de condensação	Verificar o funcionamento do condensador
	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
<b>III-4. Pressão de entrega demasiado alta</b>	Fluido frigorígeno em excesso	Verificar e remover a carga em excesso
	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
<b>III-5. Temperatura de aspiração demasiado baixa</b>	Líquido no circuito de aspiração	Regular a(s) válvula(s) de expansão
<b>III-6. Temperatura de aspiração demasiado alta</b>	Superaquecimento demasiado elevado	Examinar e regular a(s) válvula(s) de expansão Verificar perda de pressão nos tubos de aspiração
<b>III-7. Temperatura na entrega demasiado elevada</b>	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
<b>IV-1. Pressão do óleo diferencial demasiado baixa</b>	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
<b>IV-2. Nível de óleo demasiado baixo</b>	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
	Problema de regulação do nível do óleo	Verificar o funcionamento do(s) regulador(es) Procurar coletores de óleo Adaptar tubos
<b>IV-3. O óleo precisa de ser atestado regularmente</b> <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
<b>IV-4. Nível do óleo demasiado elevado</b> <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

<b>IV-5. Óleo espuma muito após a paragem</b>	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.



42 rue Roger Salengro - BP 205 69741  
GENAS CEDEX - FRANCE  
Tel. : +33 4 72 47 13 00 - Fax : +33 4 72 47 13 96  
[www.lennoxemea.com](http://www.lennoxemea.com)

LENNOX EMEA se réserve le droit d'apporter toute modification sans préavis.  
LENNOX EMEA reserves itself the right to make changes at any time without preliminary notice.  
LENNOX EMEA Angaben und Abbildungen unverbindlich. Änderungen vorbehalten.  
LENNOX EMEA se reserva el derecho de aportar cualquier modificación sin preaviso.