

Guide d'application

Compresseurs Copeland Scroll™ pour la Réfrigération

ZB15K* à ZB220K*, ZS21K* à ZS11M*

ZF06K* à ZF48K*, ZF13KVE à ZF48KVE



A propos de ce guide d'application.....	1
1 Instructions de sécurité.....	1
1.1 Explication des pictogrammes.....	1
1.2 Consignes de sécurité.....	1
1.3 Instructions générales.....	2
2 Description des produits.....	3
2.1 Informations générales sur les compresseurs Copeland Scroll™.....	3
2.2 Nomenclature.....	4
2.3 Plage d'application.....	4
2.3.1 Huiles et fluides frigorigènes approuvés.....	4
2.3.2 Plages d'application.....	5
3 Installation.....	6
3.1 Manutention des compresseurs.....	6
3.1.1 Transport et stockage.....	6
3.1.2 Manutention.....	6
3.1.3 Emplacement de l'installation.....	6
3.1.4 Jeux de suspensions.....	6
3.2 Procédure de brasage.....	7
3.3 Compresseurs Copeland Scroll avec injection de liquide.....	8
3.3.1 Détails de l'injection de liquide sur les compresseurs ZF06K4E à ZF18K4E.....	8
3.3.2 Relais de détection du courant pour fonctionnement avec injection liquide ou vapeur.....	9
3.3.3 Détails de l'injection de liquide sur les compresseurs ZF24K4E à ZF48K4E.....	9
3.4 Compresseurs Copeland Scroll avec injection de vapeur.....	10
3.5 Vannes de service et adaptateurs.....	11
3.6 Accumulateurs.....	11
3.7 Filtres.....	12
3.8 Silencieux.....	12
3.9 Bruits et vibrations dans la tuyauterie d'aspiration.....	12
4 Branchements électriques.....	14
4.1 Recommandations générales.....	14
4.2 Installation électrique.....	14
4.2.1 Boîtier électrique.....	17
4.2.2 Moteur.....	17
4.2.3 Organes de protection.....	18
4.2.4 Résistance de carter.....	18
4.3 Contrôle des pressions.....	18
4.3.1 Pressostat de sécurité haute pression.....	18
4.3.2 Pressostat de sécurité basse pression.....	18
4.3.3 Soupape de surpression interne.....	18

4.4	Protection de la température de refoulement	19
4.5	Protection moteur	20
4.6	Protection de phase	21
4.7	Vérification du fonctionnement de la protection et détection de pannes	21
4.7.1	<i>Vérification des branchements</i>	<i>21</i>
4.7.2	<i>Vérification de la chaîne de thermistances du compresseur</i>	<i>21</i>
4.7.3	<i>Vérification du module de protection</i>	<i>21</i>
4.8	Tests haute tension	22
5	Démarrage & fonctionnement	23
5.1	Test de tenue sous pression	23
5.2	Test d'étanchéité et de pression	23
5.3	Tirage au vide du système	23
5.4	Contrôles préliminaires avant démarrage	23
5.5	Procédure de charge	24
5.6	Premier démarrage	24
5.7	Sens de rotation	24
5.8	Bruit au démarrage	25
5.9	Fonctionnement à vide	25
5.10	Température de l'enveloppe	25
5.11	Pumpdown (évacuation)	25
5.12	Temps minimum de fonctionnement	26
5.13	Bruit à l'arrêt	26
5.14	Fréquence	26
5.15	Niveau d'huile	26
6	Maintenance & réparation	27
6.1	Changement de fluide	27
6.2	Vannes Rotalock	27
6.3	Remplacer un compresseur	27
6.3.1	<i>Remplacement d'un compresseur</i>	<i>27</i>
6.3.2	<i>Démarrage d'un compresseur neuf ou d'un compresseur de remplacement</i>	<i>27</i>
6.4	Lubrification et vidange d'huile	28
6.5	Additifs pour l'huile	28
6.6	Débrasage des composants du système	29
7	Démontage et mise au rebut	29
	Clause de non-responsabilité	29

A propos de ce guide d'application

Le but de ce guide est de fournir des conseils dans l'application des compresseurs Copeland Scroll™ dans les systèmes utilisateurs. Il est destiné à répondre aux questions soulevées lors de la conception, de l'assemblage et de l'exploitation d'un système avec ces produits.

Outre le soutien qu'elles apportent, les instructions données dans ce document sont également essentielles pour un fonctionnement correct et sûr des compresseurs. Emerson ne peut garantir la performance ou la fiabilité du produit s'il n'est pas utilisé conformément à ces instructions.

Ce guide d'application ne couvre que les applications fixes. Pour les applications mobiles, d'autres considérations devant être prises en compte, veuillez consulter le département Application Engineering.

1 Instructions de sécurité







Les compresseurs Copeland Scroll™ sont fabriqués en conformité avec les dernières normes industrielles en vigueur aux Etats-Unis et en Europe. Un accent particulier a été mis sur la sécurité de l'utilisateur.

Ces compresseurs sont conçus pour être installés sur des machines et systèmes en conformité avec la Directive Machines MD 2006/42/CE et à la Directive Equipements sous Pression PED 97/23/CE. Ils ne peuvent être mis en service que s'ils ont été installés sur ces machines en conformité avec les normes existantes et s'ils respectent, dans leur ensemble, les dispositions correspondantes des législations. Pour les normes à appliquer, se référer à la Déclaration du Constructeur et à la Déclaration de Conformité, disponibles sur www.emersonclimate.eu.

Conservez ce guide d'application pendant toute la durée de vie du compresseur.

Nous vous conseillons vivement de vous conformer à ces instructions de sécurité.

1.1 Explication des pictogrammes

 <p>AVERTISSEMENT Ce pictogramme indique la présence d'instructions permettant d'éviter des blessures graves au personnel et des dommages matériels.</p>	 <p>ATTENTION Ce pictogramme indique la présence d'instructions permettant d'éviter des dommages matériels et/ou des lésions corporelles superficielles.</p>
 <p>Haute tension Ce pictogramme indique les opérations présentant un risque d'électrocution.</p>	 <p>IMPORTANT Ce pictogramme indique la présence d'instructions permettant d'éviter un dysfonctionnement du compresseur.</p>
 <p>Risque de brûlures ou de gelures Ce pictogramme indique les opérations comportant un risque de brûlures ou de gelures.</p>	<p>NOTE Ce mot indique une recommandation permettant de faciliter les opérations.</p>
 <p>Risque d'explosion Ce pictogramme indique les opérations comportant un risque d'explosion.</p>	

1.2 Consignes de sécurité

- Les compresseurs frigorifiques doivent être utilisés exclusivement dans le cadre de l'utilisation prévue.
- L'installation, la réparation et la maintenance du matériel frigorifique ne peuvent être exécutées que par du personnel qualifié et autorisé.
- Le branchement électrique ne peut être exécuté que par du personnel qualifié.
- Toutes les normes en vigueur concernant le branchement d'équipements électriques et de réfrigération doivent être observées.
- La législation et les réglementations nationales concernant la protection du personnel doivent être respectées.



Le personnel doit utiliser des équipements de sécurité (lunettes de sécurité, gants, vêtements de protection, chaussures de sécurité et casque).

1.3 Instructions générales



AVERTISSEMENT

Panne du système ! Risque de blessures ! Ne jamais installer un système sur le terrain en le laissant sans surveillance quand il n'est pas chargé, ne contient aucune charge provisoire, ou quand les vannes de service sont fermées sans avoir mis le système hors tension.

Panne du système ! Blessures du personnel ! Seuls les fluides et huiles frigorifiques approuvés doivent être utilisés.



AVERTISSEMENT

Enveloppe à haute température ! Risque de brûlures ! Ne pas toucher le compresseur avant refroidissement. Veiller à ce que les autres équipements se trouvant à proximité du compresseur ne soient pas en contact avec lui. Fermer et marquer les sections accessibles.



ATTENTION

Surchauffe ! Endommagement des paliers ! Ne pas faire fonctionner le compresseur sans charge de fluide frigorigène ou s'il n'est pas raccordé au système.



ATTENTION

Contact avec l'huile POE ! Détérioration du matériel ! Manipuler les POE avec précaution et toujours porter un équipement de protection approprié (gants, lunettes de sécurité, etc.) lors de la manipulation. Veiller à ce que les huiles POE n'entrent en contact avec aucune surface ou matériau pouvant être détériorés par les POE, en particulier certains polymères (par exemple les PVC/CPVC et le polycarbonate).



IMPORTANT

Dégâts durant le transport ! Dysfonctionnement du compresseur ! Utiliser l'emballage d'origine. Éviter les chocs et la position inclinée ou renversée.

2 Description des produits

2.1 Informations générales sur les compresseurs Copeland Scroll™

Le compresseur Scroll est développé chez Copeland depuis 1979. Il constitue le compresseur le plus efficace et le plus résistant développé par Emerson à ce jour pour le conditionnement d'air et la réfrigération.

Ce guide d'application concerne tous les compresseurs Copeland Scroll verticaux pour les applications de réfrigération ; il s'applique aux modèles ZB15K* à ZB220K*, ZS21K* à ZS11M* et ZF06K* à ZF48K*, y compris les compresseurs avec injection de vapeur.

Compresseur	Puissance frigorifique kW							Moteur
	R404A	R407A	R407F	R448A R449A	R134A	R450A	R513A	
ZB15KCE	3,32	3,22	3,03		2,07	1,73	1,94	PFJ/TFD
ZB19KCE	4,16	3,95	3,80		1,39	2,04	2,36	PFJ/TFD
ZB21KCE	5,05	4,71	4,61		3,01	2,65	3,05	PFJ/TFD
ZB26KCE	5,85	5,43	5,33		3,48	3,06	3,43	PFJ/TFD
ZB29KCE	6,97		6,08			3,48	3,89	PFJ/TFD
ZB30KCE	6,87	6,40	6,61	6,67	4,08	3,60	4,03	PFJ/TFD
ZB38KCE	8,53	8,32	8,21	8,34	5,07	4,47	5,03	PFJ/TFD
ZB45KCE	10,05	9,49	9,66	9,76	6,04	5,26	5,92	TFD
ZB48KCE	11,63		10,79	11,22		5,89	6,59	TFD
ZB56KCE	11,75							TWD
ZB57KCE	13,22		12,84					TFD
ZB75KCE	17,15							TWD
ZB92KCE	21,20							TWD
ZB11MCE	25,80							TWD

Tableau 1 : Puissance frigorifique des compresseurs pour moyenne température @ -10°C/45°C/10K/0K

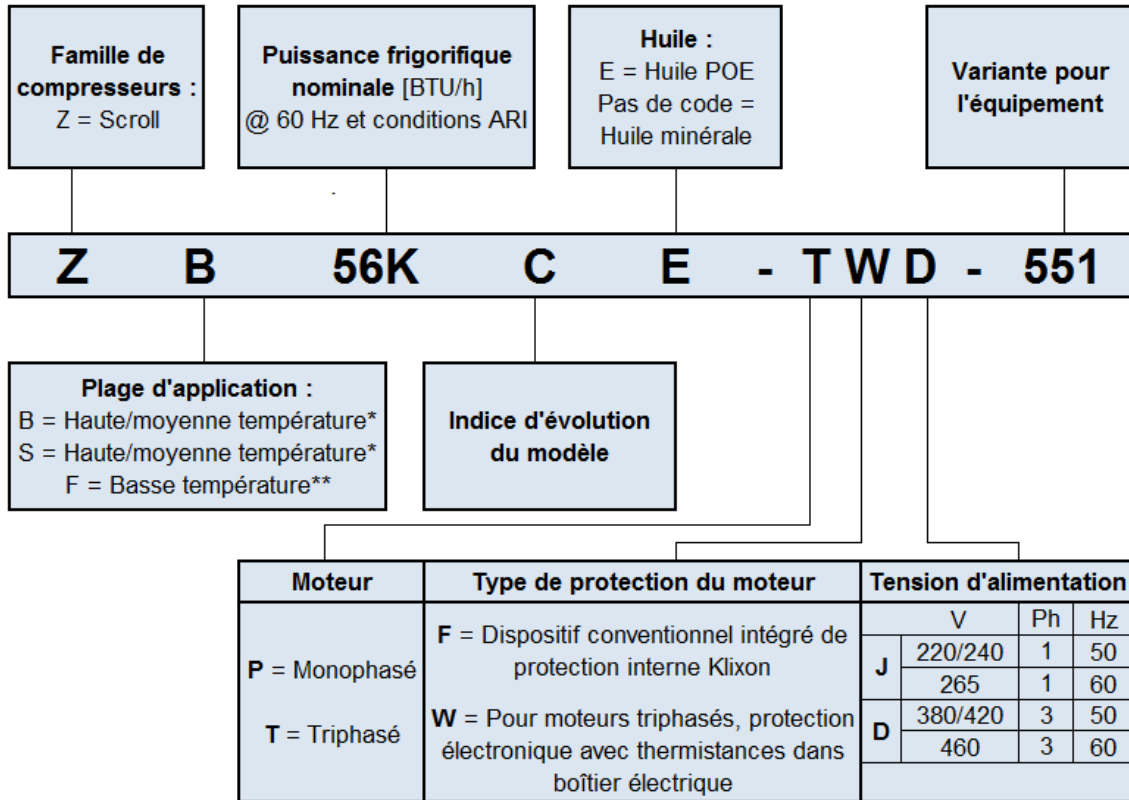
Compresseur	Puissance frigorifique kW				Moteur
	R404A	R407A	R407F	R448A R449A	
ZF06K4E	1,43	1,16	1,22	1,29	TFD
ZF08K4E	1,76	1,44	1,52	1,59	TFD
ZF09K4E	1,94	1,59	1,67	1,75	TFD
ZF11K4E	2,46	2,00	2,10	2,22	TFD
ZF13K4E	2,78	2,23	2,35	2,51	TFD
ZF15K4E	3,42	2,74	2,89	3,08	TFD
ZF18K4E	4,04	3,34	3,52	3,65	TFD
ZF24K4E	5,16				TWD
ZF33K4E	7,09				TWD
ZF40K4E	8,78				TWD
ZF48K4E	10,60				TWD
ZF13KVE	3,96	3,13	3,30	3,18	TFD
ZF18KVE	6,08	4,92	4,92	4,88	TFD
ZF24KVE	7,20				TWD
ZF33KVE	9,80				TWD
ZF40KVE	11,90				TWD
ZF48KVE	14,90				TWD

Tableau 2 : Puissance frigorifique des compresseurs pour basse température @ -35°C/40°C/20°C/0K

Ces compresseurs sont équipés d'un jeu de spirales (Scroll) entraîné par un moteur triphasé ou monophasé. Le jeu de spirales est monté à l'extrémité supérieure de l'arbre entraîné par le rotor. L'axe de l'arbre est orienté verticalement.

2.2 Nomenclature

La désignation des modèles contient les informations techniques suivantes concernant les compresseurs standard et à injection de vapeur :



2.3 Plage d'application

2.3.1 Huiles et fluides frigorigènes approuvés



AVERTISSEMENT

Utilisation des fluides R450A et R513A ! Dégâts au compresseur ! La migration de fluide R450A ou R513A dans le carter du compresseur peut diminuer la viscosité de l'huile, ce qui peut endommager le compresseur. Il est essentiel de remplir les exigences suivantes lorsque les fluides R450A et R513a sont employés :

- maintenir une surchauffe adéquate à un minimum de 8-10K ;
- aucune migration de fluide dans le compresseur, à aucun moment, en particulier pendant l'arrêt, pendant ou après un dégivrage, ou après une inversion de cycle comme sur les pompes à chaleur ;
- un pump-down est recommandé ;
- l'emploi d'une résistance de carter est obligatoire ;
- un retrofit au R450A ou R513An'est autorisé que pour les compresseurs approuvés pour ces fluides.

Veuillez contacter votre support technique Emerson local pour de plus amples informations.



IMPORTANT

Il est conseillé de faire particulièrement attention au réglage des pressostats, en raison du « glissement de température » propre au R407C et au R407F.

Les quantités de recharge en huile sont données dans les brochures des compresseurs Copeland Scroll et dans le logiciel de sélection Select sur www.emersonclimate.eu.

Compresseurs	ZB	ZS, ZF	ZF*KVE
Fluides frigorigènes approuvés ¹⁾	R404A, R407C, R407A, R407F, R448A, R449A, R134a, R22	R404A, R407A, R407F, R448A, R449A, R450A, R513A, R134a, R22	R404A, R407A, R407F, R448A, R449A
Huile d'origine Copeland™ brand products	Emkarate RL 32 3MAF		
Huiles SAV	Emkarate RL 32 3MAF, Mobil EAL Arctic 22 CC		

¹⁾ Les compresseurs TW* des gammes ZB/ZF/ZS ne sont pas qualifiés pour une utilisation au R407A, R407F, R448A ou R449A

Tableau 3 : Huiles et fluides frigorigènes approuvés

2.3.2 Plages d'application



ATTENTION

Lubrification inadéquate ! Casse du compresseur ! La surchauffe à l'aspiration du compresseur doit toujours être suffisante pour éviter l'entrée de gouttelettes de liquide dans le compresseur. Une surchauffe stable d'un minimum de 5K est requise dans le cas d'une configuration typique avec un détendeur.

Les enveloppes d'application pour les différents fluides frigorigènes se trouvent dans le logiciel de sélection Select sur www.emersonclimate.eu.

3 Installation



AVERTISSEMENT

Haute pression ! Risques de lésions de la peau et des yeux ! Ouvrir les raccords et vannes sous pression avec prudence.

3.1 Manutention des compresseurs

3.1.1 Transport et stockage



Risque de chute ! Blessure du personnel ! Ne déplacer les compresseurs qu'avec du matériel de manutention adapté au poids. Maintenir en position verticale. Respecter les limites d'empilage selon la **Figure 1**. Vérifier et prendre les mesures nécessaires pour assurer la stabilité des piles d'emballages/de palettes. Maintenir à l'abri de l'humidité.



Respecter le nombre maximum « n » d'emballages identiques pouvant être empilés l'un sur l'autre :

- **Transport : n = 1**
- **Stockage : n = 2**

Figure 1 : Limites d'empilage pour le transport et le stockage

3.1.2 Manutention



IMPORTANT

Dégâts de transport ! Dysfonctionnement du compresseur ! Utiliser uniquement l'anneau de levage lors de la manutention du compresseur. Risque de dégâts ou fuites en cas d'utilisation des raccords d'aspiration ou de refoulement.

Si possible, garder le compresseur vertical lors de la manutention.

Le bouchon du raccord de refoulement doit être enlevé avant d'ôter le bouchon du raccord d'aspiration pour permettre à la charge en air déshydraté contenue dans le compresseur de s'échapper. Le fait d'ôter les bouchons dans cet ordre empêche les vapeurs d'huile de recouvrir le raccord d'aspiration, ce qui rendrait le brasage difficile. Le raccord d'aspiration en acier cuivré doit être nettoyé avant le brasage.

Aucun objet (par exemple un outil d'emboutissage) ne doit pénétrer de plus de 51 mm à l'intérieur du raccord d'aspiration sous peine d'endommager le filtre d'aspiration et le moteur.

3.1.3 Emplacement de l'installation

Assurez-vous que le compresseur soit installé sur une base plane et robuste.

3.1.4 Jeux de suspensions

Chaque compresseur est livré avec 4 amortisseurs en caoutchouc. Ils sont destinés à absorber l'à-coup au démarrage du moteur et à éviter la transmission de bruits et de vibrations au châssis et aux tubes. La douille métallique sert de guide au plot caoutchouc. Elle ne doit pas être soumise à des charges, et l'application de couples de serrage élevés pourrait l'écraser. Son diamètre interne est d'environ 8,5 mm, soit une vis M8. Le couple de serrage est de 13 ± 1 Nm. Il est très important de ne pas comprimer le plot caoutchouc.

Si les compresseurs sont montés en tandem ou utilisés en parallèle, des suspensions rigides (vis M9 5/16") sont conseillées. Le couple de serrage lors du montage doit être de 27 ± 1 Nm. Les jeux de suspensions rigides peuvent être livrés en kit ou, sur demande, avec le compresseur à la place des suspensions caoutchouc.

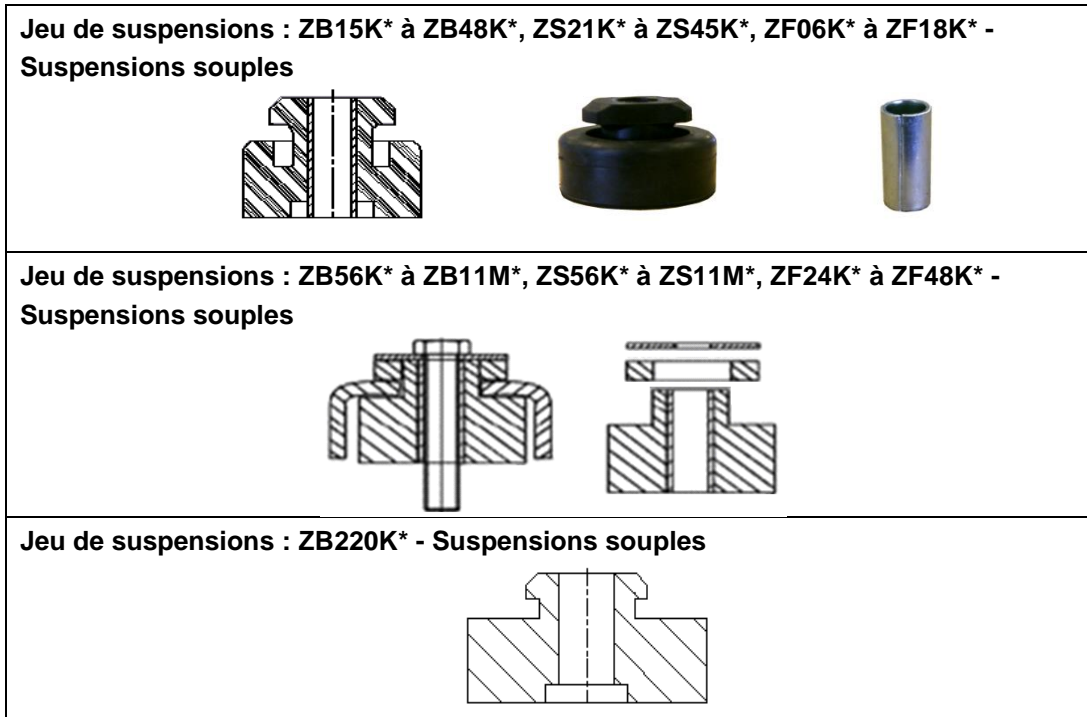


Figure 2 : Jeux de suspensions

3.2 Procédure de brasage

IMPORTANT

Blocage ! Casse du compresseur ! Maintenir un débit d'azote dépourvu d'oxygène à basse pression dans le circuit pendant le brasage. L'azote déplace l'air et empêche la formation d'oxydes de cuivre. Si de l'oxyde de cuivre se formait dans l'installation, il pourrait boucher les filtres protégeant les tubes capillaires, les détendeurs et les orifices de retour d'huile des accumulateurs.

Contamination ou humidité ! Endommagement des paliers ! Afin de minimiser l'entrée de contaminants et d'humidité, n'ôter les bouchons que lorsque le compresseur est raccordé à l'installation.

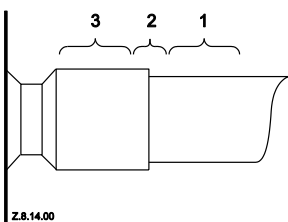


Figure 3 : Brasage du raccord d'aspiration

Les compresseurs Copeland Scroll sont équipés de raccords d'aspiration et de refoulement en acier cuivré. Ces derniers sont bien plus robustes et moins exposés aux fuites que les tubes en cuivre utilisés sur d'autres compresseurs. En raison des propriétés thermiques différentes de l'acier et du cuivre, les procédures adoptées pour le brasage peuvent s'avérer différentes de celles habituellement utilisées.

Se reporter à la **Figure 3** et à la procédure suivante pour le brasage des éléments de tuyauterie :

- Les raccords en acier cuivré des compresseurs Copeland Scroll peuvent être brasés approximativement de la même façon que n'importe quel tube cuivre.
- Brasures recommandées: Brasure Silfos contenant de préférence au minimum 5% d'argent. 0% d'argent reste néanmoins acceptable.
- Vérifier que les diamètres interne et externe du tube sont propres avant l'assemblage.
- Chauffer la zone 1 en utilisant un chalumeau à deux têtes.
- A mesure que la tuyauterie approche de la température de brasage, déplacer la flamme du chalumeau vers la zone 2.
- Chauffer la zone 2 jusqu'à ce que la température de brasage soit atteinte, en déplaçant le chalumeau de haut en bas et en le faisant tourner autour de la tuyauterie pour la chauffer

uniformément. Ajouter la brasure à l'endroit du raccord en déplaçant le chalumeau autour du raccord pour déposer de la brasure sur toute sa circonférence.

- Après avoir déposé de la brasure autour du raccord, déplacer le chalumeau pour chauffer la zone 3. Ceci la fera couler à l'intérieur du raccord. Le temps passé à chauffer la zone 3 doit être aussi bref que possible.
- Comme pour tout raccord brasé, toute surchauffe peut nuire au résultat final.

Pour démonter un raccord :

- Chauffer lentement et de façon uniforme les zones de raccord 2 et 3 jusqu'à ce que la brasure se ramollisse et que le tube puisse être extrait du raccord.

Pour remonter un raccord :

- Matériaux de brasage recommandés : Brasures Silfos d'argent ou contenant un minimum de 5% d'argent utilisées avec d'autres compresseurs. En raison des propriétés thermiques différentes de l'acier et du cuivre, il est possible que les procédures de brasage doivent être modifiées par rapport à celles habituellement utilisées.

NOTE : Le raccord de refoulement contient un clapet anti-retour ; veillez à ne pas le surchauffer pour éviter que le matériau de brasage s'y introduise.

3.3 Compresseurs Copeland Scroll avec injection de liquide

L'emploi d'injection de liquide est obligatoire sur tous les modèles ZF* en basses températures. L'injection de liquide permet de maintenir la température de refoulement dans les limites de sécurité. Dans la documentation technique de ces compresseurs, les plages de fonctionnement correspondantes sont basées sur l'emploi d'une injection de liquide.

3.3.1 Détails de l'injection de liquide sur les compresseurs ZF06K4E à ZF18K4E

L'injection de liquide est réalisée grâce à une vanne DTC (détendeur d'injection). La même vanne DTC peut être utilisée pour tous les compresseurs quel que soit le fluide.

NOTE : Pour la sélection des accessoires de la ligne d'injection liquide tels que la vanne DTC et le thermostat de refoulement, consulter le logiciel de sélection de pièces détachées d'Emerson sur www.emersonclimate.eu.

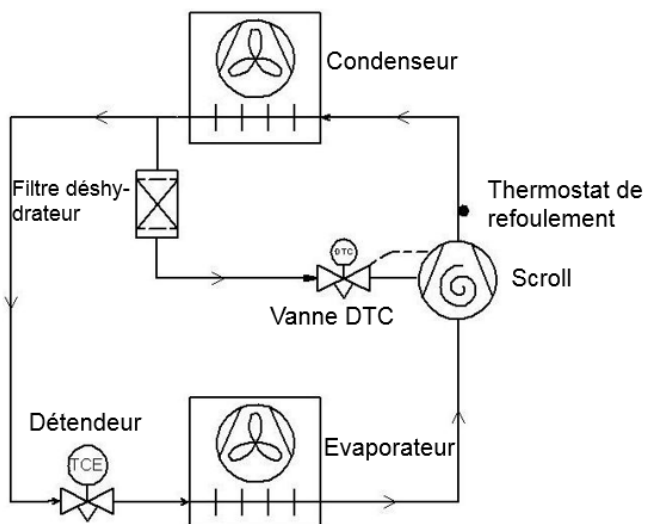


Figure 4 : Injection de liquide avec vanne DTC

Les compresseurs ZF* (BOM 556) disposent d'un doigt de gant (en partie supérieure) recouvert d'un capuchon. La vanne DTC Copeland est équipée d'un bulbe qui doit être installé dans ce doigt de gant afin de mesurer la température la plus proche du refoulement. Le détendeur d'injection injecte uniquement en cas de besoin de refroidissement et dans les quantités requises. Le raccordement à la ligne liquide est en 3/8" à braser.

Un filtre doit être installé sur la ligne liquide, avant l'entrée de la vanne DTC, afin d'éviter un blocage partiel ou complet du raccord d'injection (voir Fig. 5).

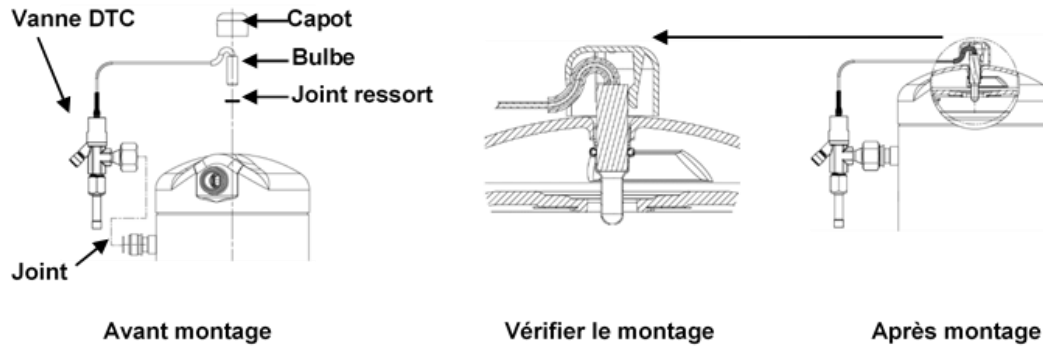


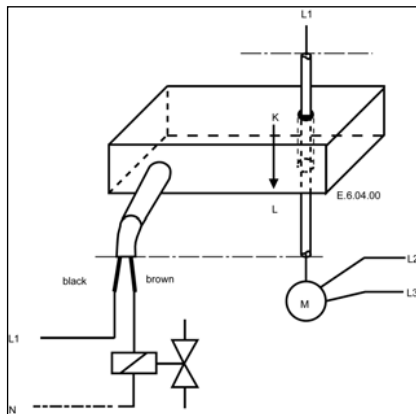
Figure 5 : Assemblage de la vanne DTC

3.3.2 Relais de détection du courant pour fonctionnement avec injection liquide ou vapeur

L'emploi du relais d'intensité est obligatoire sur les compresseurs ZF06K* à ZF18K* avec injection de liquide et ZF13KVE à ZF18KVE avec injection de vapeur utilisant des tubes capillaires. Cette obligation ne s'applique pas aux compresseurs utilisant une vanne DTC pour l'injection de liquide.

L'alimentation de l'électrovanne doit être interrompue si la protection interne du moteur se déclenche et que le compresseur risque de se remplir de liquide. Pour les modèles de taille supérieure, le relais d'intensité KRIWAN INT215 (K35) peut être fourni.

Le relais doit être installé de façon à détecter la même phase que celle à laquelle le circuit de commande est connecté. « L1 » à la **Figure 6** est montré à titre d'exemple. Le raccordement doit être tel que la marque « L » soit du côté compresseur et la marque « K » du côté contacteur.



Kriwan INT 215K 35	
Ambient Temperature	-20..... +60°C
Switching Capacity	AC 50/60Hz 115/230 V Max, 0.5A, Cos φ=0.4 12...40VA
Holding Current	L _{min} 0.05A
Protection Class	IP 67

Figure 6 : Relais d'intensité

3.3.3 Détails de l'injection de liquide sur les compresseurs ZF24K4E à ZF48K4E

Le compresseur est équipé d'un raccord d'injection ayant un diamètre de 1/4", acceptant un tube capillaire d'injection. Le liquide injecté est détendu au travers d'un tube capillaire avant d'entrer dans le compresseur comme indiqué à la **Figure 7**.

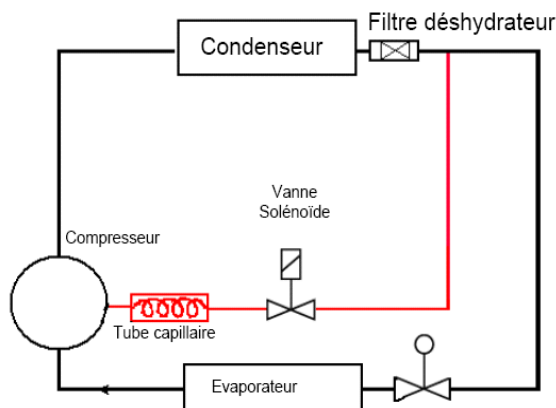


Figure 7 : Injection de liquide

L'injection s'effectue dans deux cavités bien déterminées de la spirale fixe, sans influencer l'aspiration. L'injection augmente légèrement le débit massique refoulé par le compresseur.

Le capillaire d'injection est nécessaire pour assurer le bon débit de liquide au compresseur. Il est principalement constitué d'un capillaire enfermé dans une cartouche. Il est fourni avec un collier permettant de le fixer sur le raccord d'injection. Les dimensions des capillaires d'injection sont données au **Tableau 4**.

Compresseur	R404A/R507		R22	
	Diamètre intérieur (pouces)	Longueur (pouces)	Diamètre intérieur (pouces)	Longueur (pouces)
ZF24K4E	0,050"	30"	0,050"	5"
ZF33K4E	0,050"	17,5"	0,050"	5"
ZF40K4E	0,070"	30"	0,070"	30"
ZF48K4E	0,070"	30"	0,070"	10"

Tableau 4 : Détails des tubes capillaires

Une électrovanne standard telle que le modèle ALCO 110 RB 2T2 doit être utilisée. La vanne doit avoir un orifice d'un diamètre d'au moins 1,4 mm, et doit être connectée de façon à s'ouvrir lorsque le compresseur fonctionne et à se fermer :

- à l'arrêt du compresseur ;
- pendant un dégivrage gaz chauds ;
- pendant un arrêt pumpdown.

Il est recommandé de monter un filtre déshydrateur tel que le modèle ALCO ADKPlus 036MMS ou ADKPlus 032S avant l'électrovanne afin d'éviter une obturation de la vanne et du capillaire d'injection. Si la protection du moteur réagit, l'alimentation de l'électrovanne doit être interrompue.

3.4 Compresseurs Copeland Scroll avec injection de vapeur

L'emploi d'injection de vapeur est obligatoire sur tous les modèles ZF* en basses températures. Toutes les plages de fonctionnement sont basées sur l'emploi d'une injection de vapeur ou d'une injection humide.

Les compresseurs Copeland Scroll avec injection de vapeur sont munis d'un raccord d'injection de vapeur pour fonctionnement avec économiseur. Le sous-refroidissement peut être réalisé en utilisant un circuit similaire au circuit de la **Figure 8**. La puissance frigorifique et le rendement du système sont ainsi augmentés.

Le schéma présente une configuration d'installation pour un cycle avec économiseur. Un échangeur de chaleur fournit un sous-refroidissement supplémentaire au fluide avant qu'il n'entre dans l'évaporateur. Ce sous-refroidissement augmente la puissance frigorifique de l'installation.

Le fluide frigorigène évaporé dans l'échangeur de chaleur est injecté dans le compresseur fournissant un refroidissement supplémentaire en cas de taux de compression élevés.

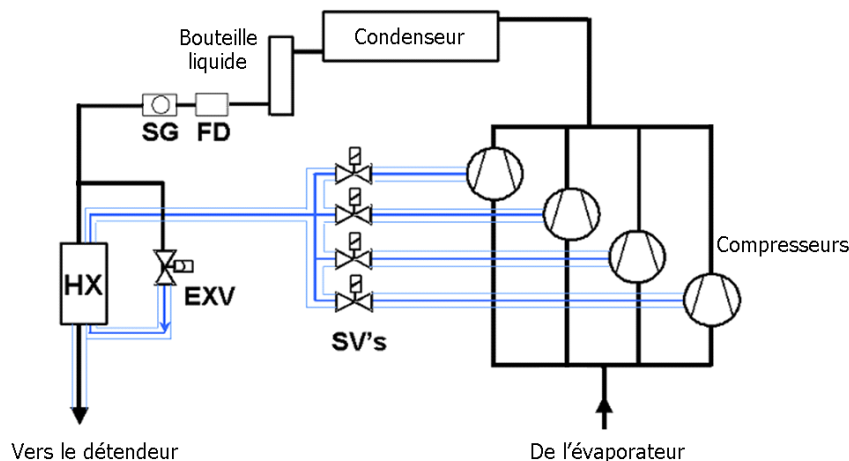


Figure 8 : Schéma de la ligne d'injection de vapeur

NOTE : Pour de plus amples informations sur l'injection de vapeur, consulter les Informations Techniques C7.19.1 « Vapour Injection Scroll Compressors for Refrigeration » et C7.19.2 « ZF* Refrigeration Copeland Scroll™ Compressors Using R407A and R407F in Low Temperature Applications ».

3.5 Vannes de service et adaptateurs



ATTENTION

Fuites ! Casse de l'installation ! Il est fortement recommandé de resserrer régulièrement toutes les lignes et connexions à la valeur de consigne d'origine après fonctionnement.

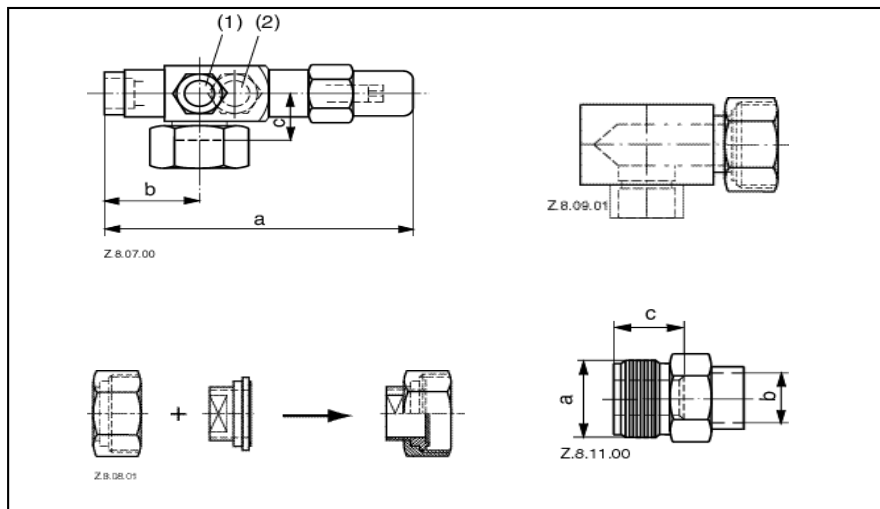


Figure 9

Les compresseurs Copeland Scroll sont livrés d'origine avec un clapet anti-retour au refoulement intégré et des bouchons en caoutchouc à l'aspiration et au refoulement. Il est possible de monter soit des vannes, soit des adaptateurs Rotalock.

Les raccords à braser peuvent être convertis en Rotalock à l'aide d'adaptateurs. Les vannes Rotalock existent pour l'aspiration et le refoulement. Il est possible de transformer les Rotalock en raccords à braser grâce à des adaptateurs droits ou coudés.

Le tableau suivant donne les couples de serrage appropriés :

	Couple de serrage [Nm]
Rotalock ¾" – 16UNF	40-50
Rotalock 1" – 14UNS	70-80
Rotalock 1 ¼" – 12UNF	110-135
Rotalock 1 ¾" – 12UNF	135-160
Rotalock 2 ¼" – 12UNF	165-190

Tableau 5

NOTE : Pour de plus amples informations sur les adaptateurs et les vannes, consulter le logiciel de pièces détachées Emerson sur www.emersonclimate.eu.

3.6 Accumulateurs



ATTENTION

Lubrification insuffisante ! Destruction des paliers ! Réduire autant que possible le retour de liquide au compresseur. Trop de fluide dilue l'huile. Le fluide liquide peut lessiver les paliers entraînant une surchauffe et une casse de palier. En cas d'utilisation de fluide R450A ou R513A, Emerson recommande l'emploi d'accumulateurs, sauf s'il a été établi que ceux-ci ne sont pas nécessaires (voir procédure ci-dessous).

Indépendamment de la charge du circuit, une dilution de l'huile peut se produire si de grandes quantités de fluide liquide reviennent de façon répétitive au compresseur en cas de :

- cycles normaux d'arrêt ;
- dégivrage ;
- charge variable.

Dans un tel cas un accumulateur doit être utilisé pour ramener le retour de liquide à un niveau supportable par le compresseur. L'utilisation d'un accumulateur dépend de chaque application. Si un accumulateur doit être utilisé, l'orifice de retour d'huile doit avoir un diamètre de 1 à 1,4 mm pour les modèles ZB15K* à ZB48K*, ZS19K* à ZS45K*, ZF06K* à ZF18K*, et 2 mm pour les modèles ZB56K* à ZB11M*, ZS56K* à ZS11M*, ZF24K* à ZF48K* en fonction de la taille du compresseur et des résultats de test de retour de liquide.

La taille de l'accumulateur dépend de la plage de fonctionnement de l'installation et du taux de sous-refroidissement, ainsi que de la haute pression autorisée par l'organe de détente.

3.7 Filtres



ATTENTION

Blocage du filtre ! Casse du compresseur ! Utiliser des filtres avec au moins 0,6 mm d'ouverture.

L'utilisation de filtres à maille plus fine que 30 x 30 (ouvertures de 0,6 mm) à quelque endroit du système n'est pas conseillée. Les expériences sur le terrain ont démontré que des filtres à maille plus fine utilisés pour protéger des détendeurs thermostatiques, tubes capillaires ou accumulateurs peuvent être obstrués temporairement ou de façon permanente par des débris de l'installation et bloquer le flux d'huile ou de fluide frigorigène desservant le compresseur. Un tel blocage peut provoquer une panne du compresseur.

3.8 Silencieux

Les silencieux externes, précédemment utilisés avec les compresseurs à piston, peuvent ne pas être nécessaires pour les modèles Copeland Scroll.

Des tests individuels des installations doivent être effectués pour vérifier que le seuil sonore d'utilisation ne dépasse pas les limites acceptables. Si une atténuation appropriée n'est pas atteinte, utilisez un silencieux présentant un rapport section transversale du silencieux/zone d'entrée plus élevé. Ce rapport doit être au minimum de 20:1, un rapport de 30:1 étant conseillé.

Un silencieux creux fonctionnera parfaitement. Le silencieux doit être placé à minimum 15 cm et maximum 45 cm du compresseur pour des performances optimales. Plus le silencieux sera installé loin du compresseur dans le cadre de ces limites, plus il sera efficace. La longueur du silencieux doit être comprise entre 10 et 15 cm.

3.9 Bruits et vibrations dans la tuyauterie d'aspiration

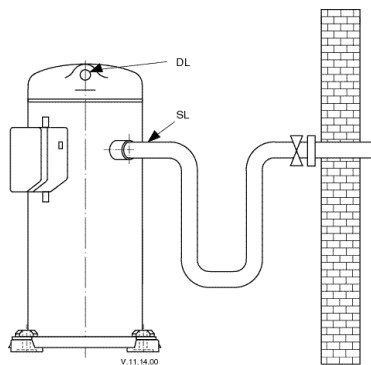


Figure 10: Configuration de la ligne d'aspiration

Les compresseurs Copeland Scroll produisent naturellement peu de bruit et de vibrations. Sous certains aspects, les caractéristiques de ces éléments diffèrent néanmoins de celles des compresseurs à pistons et peuvent, très rarement, engendrer des bruits inattendus. L'une des caractéristiques de la faible vibration émise par le compresseur Scroll est la présence de deux fréquences très proches, l'une étant habituellement isolée de la cloche par les suspensions d'un compresseur à suspensions internes. Ces fréquences, présentes dans tous les types de compresseurs, peuvent engendrer un battement sourd, qui se matérialise sous certaines conditions comme un bruit se propageant le long de la conduite d'aspiration et entrant dans le bâtiment.

L'élimination de ce bruit sourd peut être obtenue en atténuant l'une ou l'autre des fréquences en cause. Ceci est facilement réalisé en utilisant l'une des configurations décrites ci-dessous. Le compresseur Scroll génère des mouvements de balancement et de torsion, et une flexibilité suffisante doit être garantie à la tuyauterie d'aspiration afin de prévenir la transmission de

vibrations à toutes les tuyauteries rattachées à l'unité. Dans un système « split », l'objectif le plus important est d'assurer une vibration minimale dans toutes les directions au niveau de la vanne de service pour éviter de transmettre des vibrations à la structure à laquelle les tuyauteries sont reliées.

Une seconde caractéristique du compresseur Copeland Scroll est que, dans certaines conditions, le mouvement normal du compresseur lors de son démarrage est susceptible de transmettre un bruit « d'impact » qui se répercutera tout au long de la tuyauterie d'aspiration. Ce phénomène peut s'avérer particulièrement prononcé pour les modèles triphasés en raison de leur couple naturellement plus élevé au démarrage. Ce phénomène, comme celui décrit précédemment, découle également de l'absence de suspension interne. Il peut être aisément évité en utilisant les techniques d'isolation standard en matière de tuyauterie.

Configuration recommandée :

- Configuration de la tuyauterie :petite boucle d'amortissement
- Vanne d'arrêt :« vanne 45° » fixée au groupe/mur
- Silencieux à l'aspiration :non nécessaire

Autre configuration :

- Configuration de la tuyauterie :petite boucle d'amortissement
- Vanne d'arrêt :« vanne droite » fixée au groupe/mur
- Silencieux à l'aspiration :éventuellement nécessaire

4 Branchements électriques

4.1 Recommandations générales

Un schéma électrique se trouve à l'intérieur du couvercle du boîtier électrique du compresseur. Vérifier que la tension et la fréquence d'alimentation correspondent à la plaque signalétique avant de brancher le compresseur.

4.2 Installation électrique

Compresseurs monophasés (PF*) :

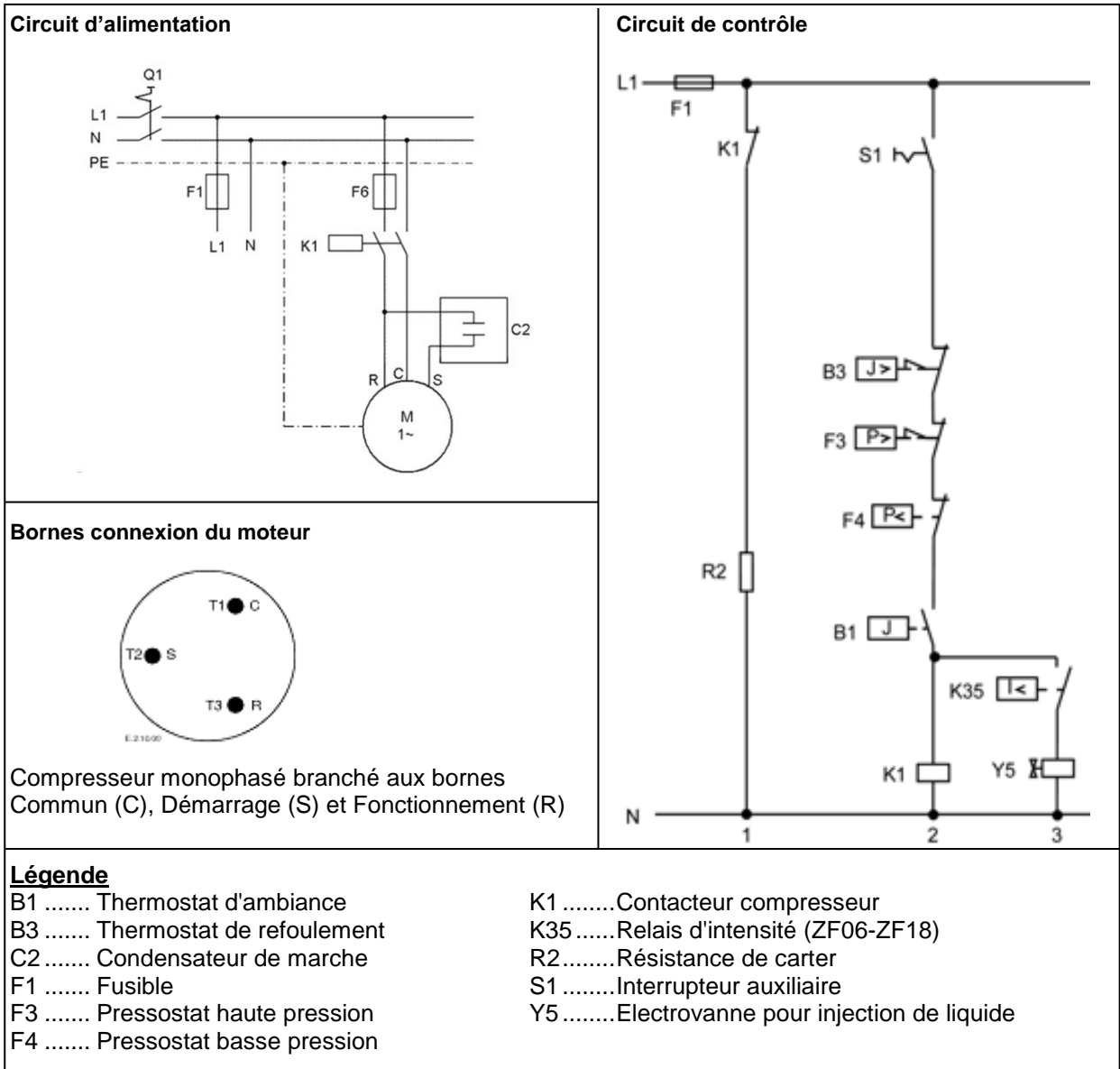


Figure 11

Compresseurs triphasés (TF*) avec protection de moteur interne :

Pour les compresseurs TF* de la gamme ZB15K* à ZB48K*, ZB57K*, ZS19K* à ZS45K*, ZF06K* à ZF18K*, les schémas de branchement suivants peuvent être utilisés :

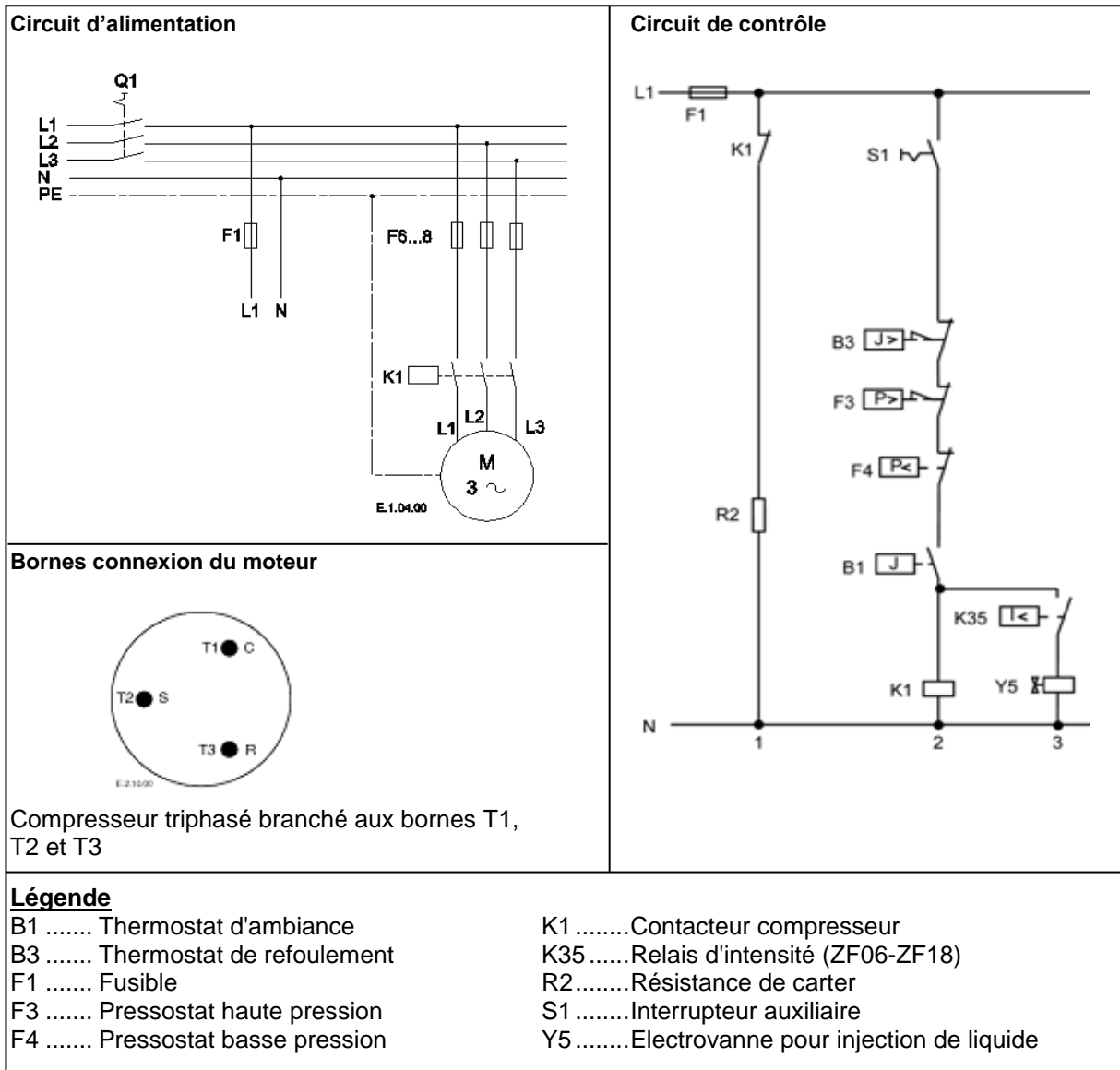


Figure 12

Compresseurs triphasés (TW*) avec protection de moteur INT69SCY2 :

Pour les compresseurs TW* de la gamme ZB56K* à ZB220K*, ZS56K* à ZS11M*, ZF24K* à ZF48K*, les schémas de branchement suivants peuvent être utilisés :

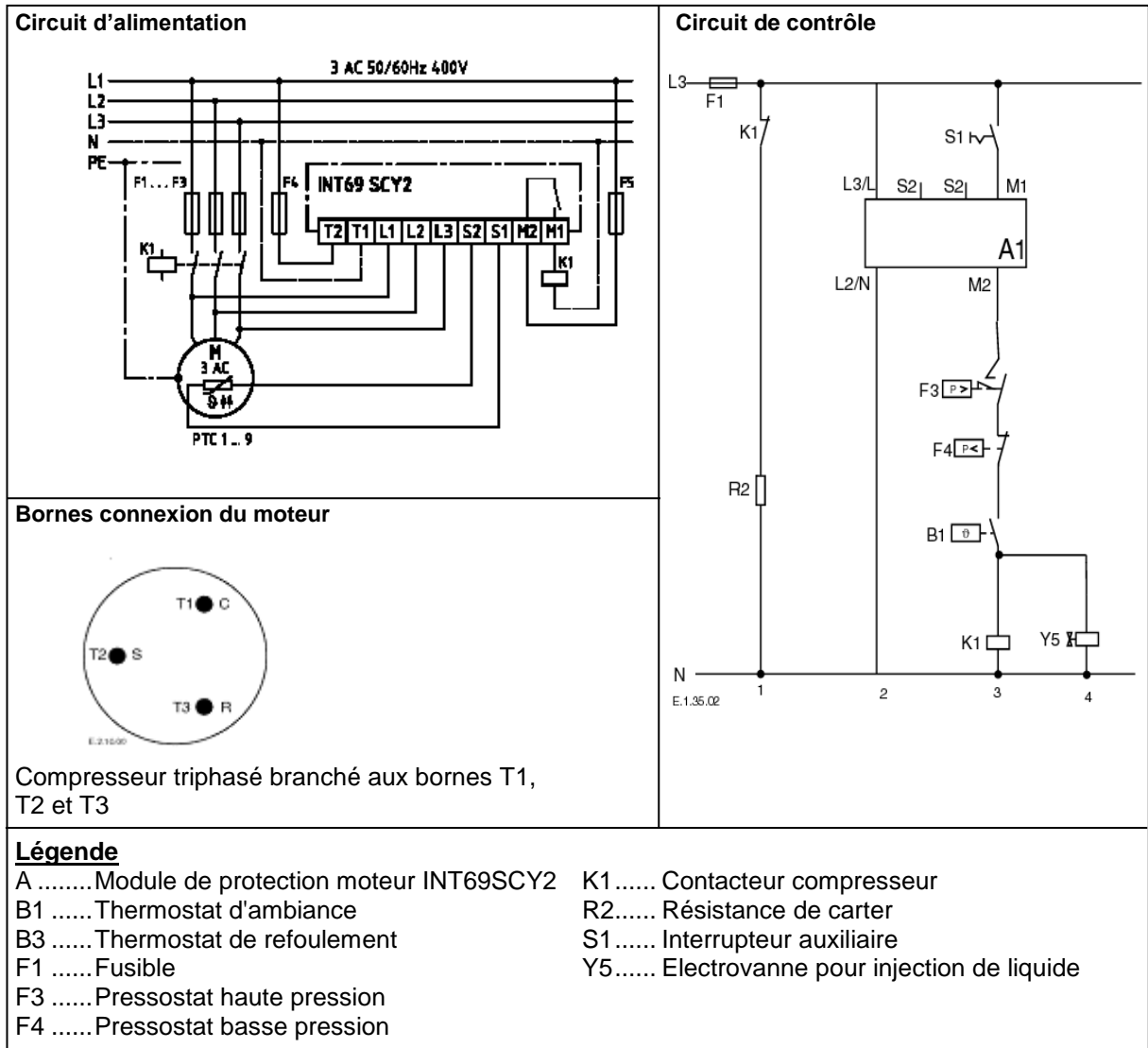


Figure 13

4.2.1 Boîtier électrique

Le boîtier électrique standard est IP21 sur la plupart des modèles possédant une protection intégrale du moteur (TF*/PF*). Sur certains modèles, une version IP54 est proposée. Le degré de protection standard est IP54 pour tous les modèles équipés d'une protection de moteur externe (TW*). Les degrés de protection sont établis selon la norme IEC 60034-5.

Les presse-étoupe ont une influence sur la classe de protection des boîtiers électriques. Il est fortement recommandé d'utiliser les presse-étoupe appropriés pour atteindre le niveau de classe de protection. A chaque installation ou remplacement d'un compresseur Copeland Scroll, Emerson conseille aux installateurs et aux sociétés de maintenance de faire attention à cet aspect et d'utiliser des presse-étoupe conformes à la norme EN 50262 ou toute autre norme applicable dans le pays ou la région. Les **Figures 14 & 15** ci-dessous montrent des exemples d'installations électriques correctes.



Figure 14 : Installation correcte avec presse-étoupe, boîtier électrique en IP21 (modèles ZB15K* à ZB45K*)



Figure 15 : Installation correcte avec presse-étoupe, boîtier électrique en IP54 (modèles TW*)

4.2.2 Moteur

Les compresseurs Scroll sont proposés avec un moteur à induction monophasé ou triphasé selon la taille. Tous les moteurs triphasés sont connectés en étoile ; les moteurs monophasés nécessitent un condensateur de marche.

Le matériau d'isolation utilisé pour le moteur des compresseurs concernés par ce document est de classe « B » (TF*) ou « H » (TW*).

4.2.3 Organes de protection

Indépendamment de la protection interne du moteur, des fusibles doivent être installés avant le compresseur. La sélection des fusibles doit s'effectuer sur la base des normes VDE 0635, DIN 57635, IEC 269-1 ou EN 60-269-1.

4.2.4 Résistance de carter



IMPORTANT

Dilution d'huile ! Dysfonctionnement des paliers ! La résistance de carter doit être branchée au moins 12 heures avant de démarrer le compresseur.

Une résistance de carter est utilisée pour éviter la migration de fluide dans le carter pendant les périodes d'arrêt. L'aptitude du compresseur Copeland Scroll à absorber les coups de liquide pendant les phases de démarrage noyé, permet de se passer de la résistance de carter lorsque la charge du système n'excède pas les limites indiquées au **Tableau 6**.

Compresseur		Limite de charge en fluide
Moyenne température	Basse température	
ZB15K* à ZB29K* / ZS21K* à ZS26K*	ZF06K* à ZF11K*	3,6 kg
ZB30K* à ZB48K* / ZB57K* / ZS30K* à ZS45K*	ZF13K* & ZF18K*	4,5 kg
ZB56K* à ZB11M* / ZS56K* à ZS11M*	ZF24K* à ZF48K*	7,5 kg
ZB220K*		11,3 kg

Tableau 6

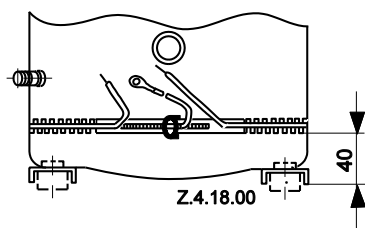


Figure 16 : Emplacement de la résistance de carter

Lorsqu'une résistance de carter est utilisée, il est conseillé de l'alimenter au minimum 12 heures avant le démarrage du compresseur, afin d'éviter la dilution de fluide dans l'huile et les contraintes mécaniques sur les paliers au démarrage. La résistance de carter doit rester alimentée lorsque le compresseur est à l'arrêt.

La résistance de carter doit être montée en dessous du raccord Schraeder en bas de carter (voir **Figure 16**).

4.3 Contrôle des pressions

4.3.1 Pressostat de sécurité haute pression

Le pressostat de sécurité haute pression doit être réglé en fonction des normes en vigueur dans la région, habituellement EN 378 partie 2 en Europe.

Le point de consigne maximum pour le contrôle de la haute pression des différents modèles de compresseurs est indiqué sur leur plaque signalétique.

Le dispositif de coupure haute pression doit disposer d'un réarmement manuel pour une protection optimale de l'installation.

4.3.2 Pressostat de sécurité basse pression

Le point de consigne minimum doit être fixé en fonction du fluide frigorigène utilisé et de l'enveloppe d'application publiée par Emerson (voir logiciel de sélection Select sur www.emersonclimate.eu). Par exemple, un point de consigne minimum de 0,3 bar(g) est requis pour les compresseurs ZF au R404A.

Le dispositif de coupure basse pression doit disposer d'un réarmement manuel pour une protection optimale de l'installation.

4.3.3 Soupape de surpression interne

Les compresseurs Scroll ZB15K* à ZB48K*, ZB57K*, ZF06K* à ZF18K* et ZS21K* à ZS45K* sont équipés d'une soupape de surpression interne qui s'ouvre à une pression différentielle de

28 bar \pm 3 bar entre la haute pression et la basse pression. Une sécurité haute pression peut être requise en fonction des normes nationales ; elle est fortement recommandée en raison des capacités d'augmentation de la pression HP en cas de refoulement obturé. La soupape de sécurité est un organe de sécurité et non un pressostat HP. Elle n'est pas conçue pour un fonctionnement répété, et il n'est pas garanti qu'elle se réinitialise correctement après un fonctionnement répétitif.

4.4 Protection de la température de refoulement

L'utilisation d'un thermostat de refoulement externe est nécessaire pour les compresseurs ZF06K* à ZF18K*, ZF13KVE à ZF18KVE, ZS21K* à ZS45K* et ZB57K*.

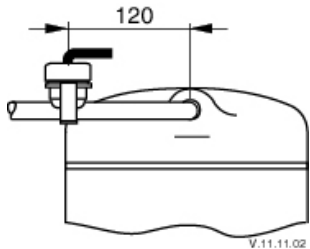




L'utilisation d'un thermostat de refoulement sur les modèles ZB15K* à ZB48K* n'est pas obligatoire. En effet, ces modèles sont équipés d'un thermodisque interne placé près de l'orifice de refoulement. Lorsqu'il s'ouvre, une légère dérivation du gaz survient et enclenche la protection du moteur. Le thermodisque interne s'ouvre à $146^{\circ}\text{C} \pm 4\text{K}$ et se ferme à $91^{\circ}\text{C} \pm 7\text{K}$.

Les températures internes de refoulement atteintes dans certaines conditions extrêmes de fonctionnement (baisse de la charge d'injection de fluide frigorigène, taux de compression extrêmement élevé) peuvent endommager le compresseur.

Pour les compresseurs au R404A, R407A, R407F, R448A & R449A, le thermostat dédié est réglé à $130^{\circ}\text{C} \pm 4\text{K}$ pour la coupure et à $101^{\circ}\text{C} \pm 8\text{K}$ pour la fermeture. Il doit être positionné à environ 120 mm de la sortie de la vanne de refoulement (voir procédure ci-dessous).

Pour garantir un fonctionnement correct et éviter les lectures erronées, le thermostat doit être installé et isolé selon la procédure et les recommandations ci-dessous.

Montage du thermostat de refoulement

<ul style="list-style-type: none"> Monter le thermostat sur le tube de refoulement à 120 mm de la cloche supérieure. 	
<ul style="list-style-type: none"> Clipser l'attache du thermostat sur le tube de refoulement. Le thermostat doit être monté verticalement sur une partie horizontale du tube de refoulement et ne doit pas être incliné. 	
<ul style="list-style-type: none"> Le fil ne doit pas toucher la partie supérieure du compresseur ou du tube de refoulement. Veiller à acheminer les câbles de façon à éviter tout contact avec des objets tranchants. 	
<ul style="list-style-type: none"> Le thermostat de refoulement doit être isolé pour éviter toute influence de l'ambiance sur la température de déclenchement. Couvrir la tuyauterie d'isolant thermique, et fixer à l'aide de colliers Colson. 	
<ul style="list-style-type: none"> Ensuite, recouvrir d'une seconde couche d'isolant en enveloppant aussi le thermostat, et fixer à l'aide de colliers Colson. 	

Pour les compresseurs ZB56K* à ZB11M*; ZS56K* à ZS11M*; ZF24K* à ZF48K* et ZB220K*, une thermistance est logée au refoulement de la spirale fixe. Une température excessive des gaz refoulés enclenchera le module de protection électronique. La sonde de refoulement est branchée en série avec la chaîne de thermistances du moteur.

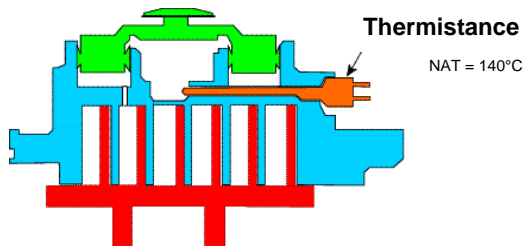


Figure 17 : Protection interne de température de refoulement

4.5 Protection moteur

Un dispositif conventionnel intégré de protection interne est fourni avec les modèles ZB15K* à ZB48K*; ZB57K*, ZS21K* à ZS45K*; et ZF06K* à ZF18K*.

Le système de protection moteur électronique utilisé sur les modèles ZB56K* à ZB220K*; ZS56K* à ZS11M* et ZF24K* à ZF48K* est identifié par un « W » figurant au centre du code du moteur. Ce système utilise la résistance dépendant de la température de thermistances (aussi appelées résistances PTC) pour lire la température du bobinage. Une chaîne de 4 thermistances branchées en série est intégrée dans les bobinages du moteur pour que la température des thermistances puisse suivre celles des bobinages avec une faible inertie. Un module électronique (INT69SCY2) est requis pour traiter les valeurs des résistances et déclencher en fonction de la résistance des thermistances.

Spécifications du module de protection

Type : Kriwan INT69SCY2
 Tension : 115 – 230V/120 – 240V AC 50/60 Hz , -15%...+10%, 3VA
 Résistance PTC normale : <1,8 kΩ
 Résistance enclenchement : 4,50 kΩ ± 20%
 Résistance réarmement : 2,75 kΩ ± 20%
 Temps de coupure du module : 30 minutes ± 5 minutes
 Reset : Interruption de secteur pendant env. 5s
 Contrôle de phase : Oui
 Température ambiante : -30°C...+70°C

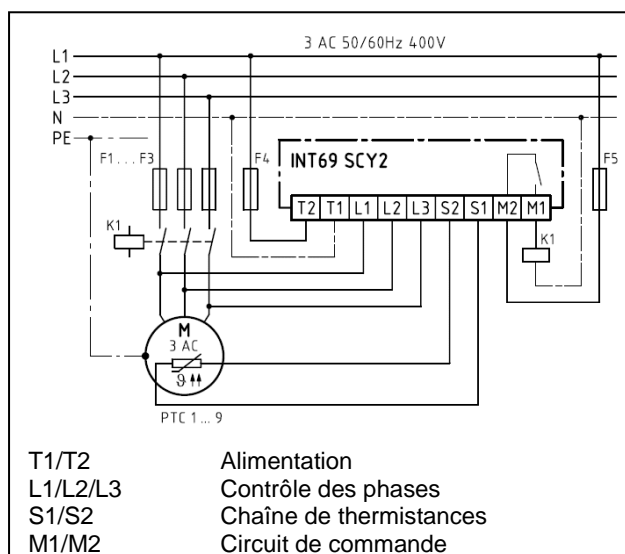


Figure 18: Branchement du module protection moteur

Module

Le module de protection moteur INT69SCY2 est conforme à la norme IEC/EN 60335.

Les caractéristiques du module permettent au système de rester dans des conditions saines même si deux défauts se produisent, une protection de recharge prenant le relais en cas de défaillance de la première protection. Un contacteur supplémentaire doit être monté sur l'installation.

Pour une protection en cas de blocage du rotor, une thermistance par phase est intégrée aux extrémités supérieures du bobinage (côté gaz aspirés) du stator du compresseur. Une quatrième thermistance est placée à l'extrémité inférieure du bobinage du stator. Une cinquième sonde est logée au

refoulement de la spirale fixe pour contrôler la surchauffe des gaz refoulés. La chaîne entière est reliée de façon interne aux bornes, lesquelles sont raccordées aux connexions S1 et S2 du module. Quand une résistance de la chaîne de thermistances atteint la valeur d'enclenchement,

le module interrompt la ligne de contrôle, provoquant l'arrêt du compresseur. Quand la thermistance est suffisamment refroidie, sa résistance retombe à la valeur de réarmement mais le module lui-même ne se réarme qu'après une temporisation de 30 minutes et redémarre ensuite le compresseur.

4.6 Protection de phase

Le relais INT69SCY2 détecte la séquence des phases d'alimentation L1, L2 et L3. Les trois phases doivent être branchées dans la bonne séquence pour assurer que le compresseur démarre et fonctionne dans le bon sens de rotation. Une perte de phase provoque le déclenchement du INT69SCY2 suivi d'une temporisation de 5 minutes. Si les trois phases sont à nouveau présentes, le compresseur redémarrera, sinon le relais restera désactivé.

Après 10 tentatives de redémarrage, le relais se verrouille ; le verrouillage pourra être désactivé en rétablissant l'alimentation au module.

4.7 Vérification du fonctionnement de la protection et détection de pannes



AVERTISSEMENT

Câbles électriques! Risque d'électrocution! Couper l'alimentation électrique avant et entre les différents tests.

Lorsque le compresseur est complètement raccordé, il faut procéder à une vérification de son fonctionnement avant de le démarrer :

- Déconnecter une borne, S1 ou S2, du module de protection. Si le compresseur est enclenché à ce moment, le moteur ne doit pas démarrer (simulation d'une chaîne de thermistances ouverte).
- Reconnecter la ligne de thermistances déconnectée. Si le compresseur est enclenché à cet instant, le moteur doit démarrer.

Si le moteur ne démarre pas durant le test de fonctionnement, cela indique une anomalie de fonctionnement. Les étapes suivantes doivent être suivies :

4.7.1 Vérification des branchements

- Vérifier la connexion des fils des thermistances aux bornes du compresseur ainsi qu'aux bornes du module de protection à la recherche de rupture de câbles ou de débranchements éventuels.

S'il n'y a ni débranchement ni rupture de câble, la résistance de la chaîne de thermistances doit être vérifiée.

4.7.2 Vérification de la chaîne de thermistances du compresseur

Attention : Utiliser une tension de mesure maximale de 3 V !

Les fils des thermistances aux bornes S1 et S2 du module de protection doivent être déconnectés et la résistance mesurée entre les fils. La résistance doit être comprise entre 150 Ω et 1250 Ω.

- Si la résistance est supérieure à 2750 Ω, la température du moteur est encore trop élevée et il faut le laisser refroidir, puis remesurer.
- Si la résistance est inférieure à 30 Ω, le compresseur doit être changé, la sonde étant en court-circuit.
- Une valeur infinie indique un circuit de sonde ouvert : le compresseur doit être remplacé.

Si aucun défaut n'est détecté sur la chaîne de thermistances, le module de protection doit être vérifié.

4.7.3 Vérification du module de protection

Les connexions du module de protection en M1 et M2 doivent être ôtées. Vérifier les conditions d'enclenchement en utilisant un ohmmètre ou un détecteur de signal sonore :

- Simulation de court-circuit dans la chaîne de thermistances (0 Ω) : Mettre en court-circuit les bornes S1 et S2 déjà débranchées et enclencher l'alimentation ; le relais doit s'enclencher puis déclencher après une courte période ; connexion établie et ensuite interrompue entre les bornes M1 et M2.

- Simulation d'une chaîne de thermistances ouverte ($\infty \Omega$) : Oter le cavalier utiliser pour la simulation de court-circuit et enclencher l'alimentation ; le relais doit rester désactivé ; pas de connexion entre les bornes M1 et M2.

Si l'une des conditions ci-dessus n'est pas vérifiée, le module de protection est défectueux et doit être changé.

NOTE : Le fonctionnement du module doit être testé chaque fois que le fusible du circuit de commande disjoncte. Ceci permet de s'assurer que les contacts ne se sont pas collés.

4.8 Tests haute tension



AVERTISSEMENT

Câbles électriques ! Risque d'électrocution ! Couper l'alimentation avant d'effectuer le test haute tension.



ATTENTION

Arc interne ! Destruction du moteur ! Ne pas effectuer de test haute tension ou d'isolation lorsque le carter du compresseur est sous vide.

Emerson soumet tous les compresseurs Copeland Scroll à un test haute tension après leur assemblage final. Chaque phase du moteur est testée selon EN 0530 ou VDE 0530 partie 1, à une tension différentielle de 1000 V plus deux fois la tension nominale. Les tests à haute tension générant une usure prématurée de l'isolation du bobinage, il est déconseillé de procéder à des tests complémentaires de cette nature.

Si vous devez procéder à un tel test pour une quelconque raison, une tension inférieure doit être utilisée. Débranchez tous les dispositifs électroniques (par exemple module de protection du moteur, variateur de vitesse du ventilateur, etc.) avant le test.

5 Démarrage & fonctionnement



AVERTISSEMENT

Effet Diesel ! Destruction du compresseur ! Le mélange d'air et huile porté à haute température peut provoquer une explosion. Eviter tout fonctionnement avec de l'air.



IMPORTANT

Dilution d'huile ! Dysfonctionnement des paliers ! La résistance de carter doit être branchée au moins 12 heures avant de démarrer le compresseur.

5.1 Test de tenue sous pression

Le compresseur est testé à la tenue sous pression en usine. Le client n'a pas besoin de réaliser un autre test de tenue sous pression ou d'étanchéité, le compresseur devant normalement subir ce genre de test lors du test de l'installation.

5.2 Test d'étanchéité et de pression



AVERTISSEMENT

Haute pression ! Blessures ! Prendre en considération les consignes de sécurité et se référer aux pressions de test avant de commencer le test.



AVERTISSEMENT

Explosion de l'installation ! Blessures ! NE PAS UTILISER d'autres gaz industriels.



ATTENTION

Contamination de l'installation ! Dysfonctionnement des paliers ! Utiliser uniquement de l'azote ou de l'air sec pour les tests sous pression.

En cas d'utilisation d'air sec, ne pas inclure le compresseur dans le test sous pression : il faut d'abord l'isoler. Ne jamais ajouter de fluide frigorigène au gaz du test (comme indicateur de fuite).

5.3 Tirage au vide du système

Avant que l'installation ne soit mise en service, cette dernière doit être tirée au vide à l'aide d'une pompe à vide. L'humidité résiduelle suite à un bon tirage au vide doit être inférieure à 50 ppm. Lors de la phase initiale, les vannes d'aspiration et de refoulement doivent rester fermées. Il est conseillé d'installer des vannes d'accès correctement dimensionnées sur la ligne liquide, au point le plus éloigné du compresseur.

La pression doit être mesurée en installant une jauge de vide sur la vanne d'accès et non sur la pompe à vide. Ceci permet d'éviter les mesures incorrectes générées par les pertes de charge dans le flexible de raccordement.

Si une installation est tirée au vide uniquement du côté aspiration du compresseur Scroll, le compresseur peut temporairement ne pas démarrer. En effet, la haute pression située au-dessus du joint flottant peut provoquer une étanchéité axiale entre le joint flottant et le jeu de Scroll. Par conséquent, le joint flottant et le jeu de Scroll peuvent rester collés jusqu'à l'équilibrage de pression. L'installation doit être tirée au vide jusqu'à environ 0,3 mbar / 0,22 Torr ou plus bas.

Par conséquent, la charge initiale d'air sec est évacuée dans l'air ambiant. Les vannes de service sont ouvertes, et l'installation (y compris le compresseur) doit être à nouveau tirée au vide comme décrit ci-dessus, après que le système a été rechargé à l'azote. La conception de circuits étanches et les méthodes de détection de fuite répondent aux exigences les plus élevées (voir EN 378).

5.4 Contrôles préliminaires avant démarrage

Discutez des détails de l'installation avec l'installateur et si possible obtenez les plans, schémas électriques, etc.

L'idéal est d'avoir une liste de contrôle ; néanmoins, les points suivants doivent toujours être vérifiés :

- Vérification visuelle de la partie électrique, câblage, fusibles, etc.
- Vérification visuelle de l'étanchéité de l'installation, des accessoires tels que les bulbes de détenteur, etc.
- Niveau d'huile du compresseur
- Calibration des pressostats HP & BP et toute vanne activée par la pression
- Vérification des points de consigne et du fonctionnement de tous les organes de sécurité et de protection
- Toutes les vannes en position de fonctionnement correct
- Manifold monté
- Charge en fluide correctement effectuée
- Emplacement et montage de l'isolateur électrique du compresseur

5.5 Procédure de charge



ATTENTION

Fonctionnement avec pression d'aspiration basse ! Dégâts au compresseur ! Ne pas fonctionner avec une aspiration restreinte. Ne pas fonctionner avec le pressostat BP shunté. Ne pas utiliser le compresseur sans que le système soit suffisamment chargé pour maintenir une pression des gaz aspirés d'au moins 0,3 bar. Laisser tomber la pression en dessous de 0,3 bar pendant plus de quelques secondes peut générer une surchauffe des spirales et endommager prématurément les paliers.

Le circuit doit être chargé en liquide via la vanne de service du réservoir de liquide ou par une vanne sur la ligne liquide. L'emploi d'un filtre déshydrateur dans le tube de charge est fortement conseillé. Comme les Scroll sont équipés d'un clapet anti-retour au refoulement, le circuit doit être chargé de façon simultanée du côté haute pression et du côté basse pression afin de s'assurer que le fluide frigorigène est bien sous pression au sein du compresseur avant qu'il soit utilisé. La majeure partie de la charge doit être placée du côté haute pression du circuit pour éviter de lessiver les paliers durant le premier démarrage sur la chaîne de montage.

5.6 Premier démarrage



ATTENTION

Dilution d'huile ! Dysfonctionnement des paliers ! Il est important de s'assurer que les nouveaux compresseurs ne sont pas noyés de liquide. La résistance de carter doit être branchée au moins 12 heures avant de démarrer le compresseur.



ATTENTION

Fonctionnement avec pression de refoulement élevée ! Dégâts au compresseur ! Ne pas utiliser le compresseur pour tester les points de consigne du pressostat HP. Les paliers pourraient s'endommager avant de subir la phase de rodage.

Le liquide et les hautes pressions peuvent être préjudiciables aux nouveaux paliers. Il est donc très important de s'assurer que les nouveaux compresseurs ne sont pas soumis à un excès de liquide ou à des tests haute pression. Il est déconseillé d'utiliser le compresseur pour effectuer un test du fonctionnement du pressostat HP sur la ligne de production. Le pressostat peut être testé à l'azote avant l'installation et le câblage peut être vérifié en déconnectant le pressostat HP pendant le test de fonctionnement.

5.7 Sens de rotation

Les compresseurs Copeland Scroll, comme bien d'autres types de compresseurs, ne compriment que dans un sens de rotation. Le sens de rotation ne constitue pas un problème pour les compresseurs monophasés qui démarrent et fonctionnent toujours dans le bon sens. Les compresseurs triphasés peuvent avoir une rotation bidirectionnelle selon le phasage de l'alimentation. Du fait qu'il existe une chance sur deux d'effectuer un raccordement électrique entraînant une rotation inverse, **il est important d'inclure des notices et des instructions**

dans des lieux appropriés de l'installation afin de s'assurer que la rotation se fera dans le bon sens lorsque le système sera installé et mis en service.

Le sens de la rotation est correct si la pression d'aspiration baisse et que la pression de refoulement monte lors de la mise en service du compresseur. L'utilisation de compresseurs triphasés Copeland Scroll en sens inverse n'aura aucun impact négatif sur leur fiabilité si la durée de cette utilisation reste brève (inférieure à une heure) mais une perte d'huile peut être provoquée. La perte d'huile durant une rotation inverse peut être évitée si la tuyauterie est placée à au moins 15 cm au-dessus du compresseur. Après plusieurs minutes d'utilisation en sens inverse, le dispositif de protection du compresseur déclenchera à cause d'une température élevée du moteur. L'utilisateur de l'installation remarquera l'absence de production de froid. Notez néanmoins que le compresseur sera endommagé de façon irréversible s'il redémarre et fonctionne à plusieurs reprises en sens inverse sans qu'il soit remédié à cette situation.

Tous les compresseurs Copeland Scroll triphasés utilisent un protocole de branchement interne identique. Par conséquent, lorsque le phasage correct est déterminé pour un système ou une installation spécifique, la connexion électrique appropriée doit donc maintenir la rotation dans le sens correct.

Les compresseurs ZB56K* à ZB220K*, ZS56K* à ZS11M* et ZF24K* à ZF48K* sont équipés d'un module de protection électronique (INT69SCY2) empêchant le compresseur de fonctionner si l'ordre des phases est incorrect.

5.8 Bruit au démarrage

Durant le démarrage rapide, un bruit métallique très bref, résultant du contact initial des spirales, est audible. Ceci est normal. Aucune aide au démarrage n'est requise pour les compresseurs monophasés, même si le système n'utilise pas des détendeurs à orifice d'égalisation. En raison de la conception du compresseur Copeland Scroll, les composants internes liés à la compression démarrent toujours à vide même si les pressions au sein du système ne sont pas équilibrées. En outre, les pressions internes du compresseur étant toujours équilibrées au démarrage, les caractéristiques des Copeland Scroll en matière de démarrage à basse tension sont excellentes. Le dispositif de protection peut en outre s'enclencher en cas de basse tension au démarrage.

5.9 Fonctionnement à vide



ATTENTION

Fonctionnement à vide ! Dégâts au compresseur ! Les compresseurs Copeland Scroll ne doivent jamais être utilisés pour évacuer un système de réfrigération ou de conditionnement d'air.

Le compresseur Scroll peut être utilisé pour évacuer le fluide frigorigène d'une installation à condition que les pressions restent comprises dans le cadre de l'enveloppe d'application. De basses pressions d'aspiration provoqueront une surchauffe des spirales et endommageront de façon irréversible les paliers du compresseur. Les compresseurs Copeland Scroll intègrent une protection contre le fonctionnement à vide, le joint flottant décharge les spirales lorsque le taux de compression dépasse 20:1 pour les modèles ZS et ZF, et 10:1 pour les modèles ZB.

5.10 Température de l'enveloppe

Dans de rares circonstances causées par une défaillance de composants du système, comme par exemple le blocage du ventilateur du condenseur ou de l'évaporateur ou une perte de charge, en fonction du type d'organe de détente, l'enveloppe supérieure et la tuyauterie de refoulement peuvent brièvement mais de façon répétée atteindre des températures supérieures à 177°C lorsque le compresseur cycle sur son dispositif de protection interne. Il faut s'assurer que les fils ou d'autres accessoires susceptibles d'être endommagés par ces températures n'entrent pas en contact avec ces zones potentiellement chaudes.

5.11 Pumpdown (évacuation)

Un arrêt pumpdown peut être réalisé afin de maîtriser la migration de fluide. Etant donné que le clapet de retenue sur les compresseurs Copeland Scroll réfrigération a un faible taux de fuite, cela permet de procéder à un arrêt pumpdown sans clapet de retenue externe additionnel.

Si le compresseur est à l'arrêt pour une période prolongée, le fluide peut migrer dans le compresseur. Dans ce cas, une résistance de carter doit être installée.

Dans le cas où de l'air froid ventile en permanence le compresseur, la résistance de carter pourrait devenir inefficace. Un tirage au vide est alors recommandé.

Attention aux modèles ZB : la compliance axiale décharge les spirales pour un taux de compression de 10. En cas d'échec du pumpdown, la pression de coupure du pressostat BP doit être réglée sur une valeur plus élevée. Le réglage du différentiel de pression du pressostat BP doit tenir compte du fait qu'un volume de gaz comprimé plus ou moins important se détendra du plénum de refoulement du compresseur vers le côté basse pression lors de l'arrêt du compresseur.

5.12 Temps minimum de fonctionnement

Un nombre maximal de 10 démarrages par heure est recommandé. Il n'existe aucun temps d'arrêt minimum, car les compresseurs Copeland Scroll démarrent à vide même s'il existe des écarts de pression au sein du système. La considération la plus critique est le temps minimal de fonctionnement requis pour assurer le retour d'huile au compresseur après le démarrage. Afin d'établir le temps minimal de fonctionnement, il faut se procurer un compresseur échantillon muni d'un tube/voyant (disponible via Emerson) et l'installer avec les tuyauteries les plus longues approuvées pour l'installation. Le temps minimal de fonctionnement devient le temps requis pour que l'huile perdue lors du démarrage du compresseur retourne au carter d'huile du compresseur et rétablisse un niveau d'huile minimal au voyant. L'utilisation du compresseur pendant une durée plus courte, par exemple pour maintenir un contrôle très précis de la température, peut provoquer une perte progressive d'huile et endommager le compresseur.

5.13 Bruit à l'arrêt

Les compresseurs Copeland Scroll intègrent un dispositif limitant la rotation inverse. L'inversion résiduelle et momentanée de la direction des spirales provoque un bruit métallique, mais ce phénomène est normal et n'a aucun impact sur la fiabilité du compresseur.

5.14 Fréquence

Il n'y a pas d'approbation pour l'emploi des compresseurs Copeland Scroll avec des variateurs de vitesse à courant alternatif. De nombreux points critiques doivent être pris en considération dans le cas d'utilisation de compresseurs Scroll avec vitesse variable, tels que la conception de circuit, la sélection du variateur de vitesse, les plages d'application en fonction des conditions. Seules les fréquences de 50 à 60 Hz sont acceptables. Un fonctionnement en dehors de cette plage de fréquences est possible mais devra être soumis au préalable à un ingénieur d'Application. La tension doit varier proportionnellement à la fréquence.

Si le variateur de vitesse ne peut délivrer qu'une tension maximale de 400V, l'intensité augmentera lorsque la vitesse dépassera 50 Hz, ce qui peut entraîner un déclenchement inattendu des protections en cas de fonctionnement proche de la limite de puissance absorbée et/ou de la température de refoulement du compresseur.

5.15 Niveau d'huile

Le niveau d'huile doit être maintenu au milieu du voyant. En cas d'utilisation d'un régleur de niveau d'huile, le niveau doit être maintenu dans la moitié supérieure du voyant.

6 Maintenance & réparation

6.1 Changement de fluide

Les huiles et fluides frigorigènes approuvés sont donnés au chapitre 2.3.1.

Le remplacement du fluide frigorigène n'est pas nécessaire tant que l'installation n'est pas contaminée (par exemple appoint de charge avec un fluide non approprié). Afin de vérifier la composition du fluide, un échantillon peut être analysé chimiquement. Il est aussi possible de comparer les pressions et températures du fluide, avec des appareils de mesure précis, aux emplacements de l'installation où le fluide est sous forme liquide ou vapeur. Ces mesures se feront à l'arrêt une fois les températures stabilisées.

En cas de besoin de remplacement du fluide, la charge doit être récupérée au moyen d'une station de récupération adéquate.

6.2 Vannes Rotalock

Les vannes Rotalock doivent être régulièrement resserrées pour assurer le maintien de l'étanchéité.

6.3 Remplacer un compresseur



ATTENTION

Lubrification insatisfaisante ! Destruction des paliers ! Changer l'accumulateur en cas de remplacement d'un compresseur suite à un grillage du moteur. L'orifice de retour d'huile de l'accumulateur peut être ou devenir bouché, ce qui provoquerait un manque d'huile, donc une casse du nouveau compresseur.

6.3.1 Remplacement d'un compresseur

En cas de grillage d'un moteur, la majorité de l'huile contaminée sera enlevée avec le compresseur. Le nettoyage du reste d'huile se fait par l'intermédiaire des filtres déshydrateurs montés sur les tuyauteries d'aspiration et de liquide. L'utilisation d'un filtre déshydrateur fonctionnant à 100% sur alumine activée sur la tuyauterie d'aspiration est conseillée mais le filtre doit être démonté après 72 heures. **En cas de présence d'un accumulateur, il est vivement recommandé de le remplacer**, l'orifice de retour d'huile de l'accumulateur ou le filtre pouvant être obstrué par des débris ou suite à la défaillance d'un compresseur, ce qui provoquerait un manque d'huile sur le compresseur de remplacement et une seconde panne. Lorsqu'un compresseur individuel ou tandem est remplacé sur le terrain, une grande partie de l'huile peut rester dans l'installation. Même si ceci n'affectera probablement pas la fiabilité du compresseur de remplacement, l'huile en excès renforcera l'effet de traînée du rotor et augmentera sa consommation d'énergie.

6.3.2 Démarrage d'un compresseur neuf ou d'un compresseur de remplacement

Une charge rapide réalisée du côté aspiration d'une machine ou d'un groupe de condensation équipé d'un Scroll peut, temporairement, empêcher le démarrage du compresseur. Ceci est dû au fait que les flancs des spirales sont dans une position solidarisée suite à la pressurisation rapide du côté basse pression sans équivalent du côté haute pression. En conséquence, les spirales peuvent se solidariser en empêchant la rotation jusqu'à ce que les pressions finissent par s'équilibrer. La meilleure façon d'éviter cette situation est de charger simultanément le côté haute pression et le côté basse pression selon un régime qui ne provoque pas une charge axiale des spirales.

Une pression d'aspiration minimale de 1,75 bar doit être maintenue durant la charge. Laisser chuter la pression en dessous de 0,3 bar pendant plus de quelques secondes peut provoquer une surchauffe des spirales et endommager de façon prématurée les paliers. Ne jamais laisser une installation sans surveillance lorsqu'elle n'est pas chargée, est sous charge de gaz neutre ou avec les vannes de service fermées sans verrouillage électrique de l'installation. Ceci évitera qu'une personne non autorisée puisse démarrer de façon accidentelle l'installation et endommager le compresseur de façon irréversible en le faisant fonctionner sans fluide frigorigène. **Ne jamais démarrer le compresseur lorsque l'installation est sous vide.** Un

phénomène interne de formation d'arc peut survenir lorsqu'un compresseur Scroll est démarré à vide, ce qui peut causer un grillage des connexions électriques.

6.4 Lubrification et vidange d'huile



ATTENTION

Réaction chimique ! Destruction du compresseur ! Ne pas mélanger les huiles ester avec les huiles minérales et/ou alkyl benzènes lors de l'emploi de fluides sans chlore (HFC).

Le compresseur est livré avec une charge d'huile initiale. La charge d'huile standard correspondant à une utilisation des fluides frigorigènes R404A / R407A / R407C / R407F / R134a / R22 est une huile polyolester (POE) Emkarate RL 32 3MAF. In situ, le niveau d'huile peut être complété avec de l'huile Mobil EAL Arctic 22 CC si de l'huile 3MAF n'est pas disponible. La charge d'origine en huile est indiquée en litres sur la plaque signalétique. Sur le terrain une recharge sera inférieure de 0,05 à 0,1 litre.

L'un des inconvénients de l'huile POE est qu'elle est beaucoup plus hygroscopique que l'huile minérale (**Figure 19**). Une très brève exposition à l'air ambiant suffit pour qu'une huile POE absorbe une quantité suffisante d'eau la rendant impropre à une utilisation dans un circuit frigorifique. L'huile POE absorbant plus l'humidité que l'huile minérale, il est plus difficile de se débarrasser complètement de l'humidité par la mise sous vide. Les compresseurs livrés par Emerson contiennent de l'huile avec un taux d'humidité bas qui peut augmenter durant le processus d'assemblage du circuit. Il est donc conseillé d'installer un filtre déshydrateur de taille adéquate dans tous les circuits utilisant de l'huile POE. Ce filtre maintiendra le taux d'humidité présent dans l'huile à un niveau inférieur à 50 ppm. Pour la charge en huile des installations, il est conseillé d'utiliser une huile POE dont le taux d'humidité ne dépasse pas 50 ppm.

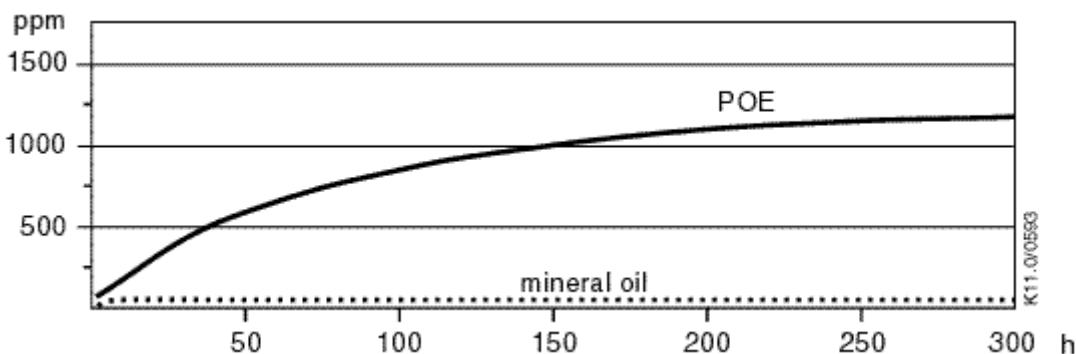


Figure 19 : Absorption d'humidité par une huile ester comparée à une huile minérale en [ppm] par poids à 25°C et un taux d'humidité relative de 50%. h = heures

Lorsque le taux d'humidité de l'huile contenue dans un circuit frigorifique atteint des niveaux trop élevés, on peut assister à un phénomène de corrosion et de cuivrage. L'installation doit être évacuée à une pression inférieure ou égale à 0,3 mbar. En cas d'incertitude quant au taux d'humidité présente dans le circuit, prélevez un échantillon d'huile pour analyse afin de déterminer le taux d'humidité. Les voyants d'huile indicateurs d'humidité disponibles peuvent être utilisés avec les fluides frigorigènes HFC et les lubrifiants. Un indicateur d'humidité ne vous renseignera néanmoins que sur le taux d'humidité du fluide frigorigène. Le taux d'humidité réel de votre huile POE sera vraisemblablement plus élevé que ne l'indique le voyant d'huile. Ceci résulte de l'hygroscopicité élevée de l'huile POE. Des échantillons d'huile doivent être prélevés du circuit et analysés pour déterminer le taux d'humidité réel de votre lubrifiant.

6.5 Additifs pour l'huile

Bien qu'Emerson ne puisse se prononcer sur aucun produit spécifique, d'après nos tests et notre expérience, nous déconseillons en règle générale l'emploi d'additifs quels qu'ils soient, qu'il s'agisse de réduire les pertes dues au frottement ou de toute autre raison. De plus, il est difficile et complexe d'évaluer rigoureusement la stabilité chimique à long terme de tout additif en présence de fluide, de températures faibles et élevées, et de matériaux habituellement rencontrés dans une installation frigorifique. L'emploi d'additifs sans test adéquat peut engendrer

des dysfonctionnements ou une usure prématurée des composants de l'installation, et dans certains cas, entraîner l'annulation de la garantie des composants.

6.6 Débrassage des composants du système



AVERTISSEMENT

Flamme explosive! Risque de brûlure! Le mélange huile/fluide est hautement inflammable. Ôter tout le fluide frigorigène avant d'ouvrir le circuit. Eviter de travailler avec une flamme non protégée dans un circuit chargé en fluide.

Il est important de vidanger tout le fluide frigorigène du côté haute pression et du côté basse pression avant d'ouvrir un circuit. Si la charge de fluide frigorigène est évacuée d'un groupe équipé d'un compresseur scroll en vidangeant uniquement le côté haute pression, il peut arriver que les spirales se collent empêchant ainsi l'égalisation de pression dans le compresseur. Le côté basse pression de l'enveloppe et la tuyauterie d'aspiration peuvent donc rester sous pression. Si un chalumeau est appliqué sur le côté basse pression alors que le côté basse pression de l'enveloppe et de la tuyauterie d'aspiration sont encore sous pression, le mélange de fluide frigorigène pressurisé et d'huile peut entrer en contact avec la flamme du chalumeau et s'enflammer lors de son échappement. Afin d'éviter ce danger, il est important de vérifier les côtés haute et basse pression avec des manomètres avant de procéder au débrassage. Des instructions doivent être fournies dans la documentation associée à ces produits ainsi que dans les zones de montage et de réparation. Si un démontage du compresseur est requis, le compresseur doit être enlevé en coupant les raccords plutôt qu'en les débrasant.

7 Démontage et mise au rebut



Pour ôter l'huile et le fluide :

- Ne pas disperser ces produits dans l'environnement.
- Utiliser les équipements et méthode appropriés pour le démontage.
- Respecter la législation en vigueur concernant la mise au rebut de l'huile et du fluide frigorigène.
- Respecter la législation en vigueur concernant la mise au rebut du compresseur.

Clause de non-responsabilité

1. Cette publication sert à des fins d'information et son contenu ne saurait être interprété comme garantie expresse ou implicite en relation avec les produits ou services décrits, leur utilisation ou leur applicabilité.
2. Emerson Climate Technologies GmbH et/ou, selon le cas, ses entreprises affiliées (collectivement « Emerson ») se réservent le droit de modifier à tout moment et sans préavis le design ou les spécifications de ces produits.
3. Emerson décline toute responsabilité quant à la sélection, l'utilisation ou la maintenance de ses produits. La responsabilité de la sélection, de l'utilisation et de la maintenance correctes des produits fabriqués par Emerson incombe au seul acheteur ou utilisateur final.
4. Emerson décline toute responsabilité quant à d'éventuelles erreurs typographiques.

BENELUX

Josephinastraat 19
NL-6462 EL Kerkrade
Tel. +31 45 535 06 73
Fax +31 45 535 06 71
benelux.sales@emerson.com

GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

Senefelder Str. 3
DE-63477 Maintal
Tel. +49 6109 605 90
Fax +49 6109 60 59 40
ECTGermany.sales@emerson.com

FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger
FR-69134 Ecully Cédex, Technoparc - CS 90220
Tel. +33 4 78 66 85 70
Fax +33 4 78 66 85 71
mediterranean.sales@emerson.com

ITALY

Via Ramazzotti, 26
IT-21047 Saronno (VA)
Tel. +39 02 96 17 81
Fax +39 02 96 17 88 88
italy.sales@emerson.com

SPAIN & PORTUGAL

C/ Pujades, 51-55 Box 53
ES-08005 Barcelona
Tel. +34 93 412 37 52
Fax +34 93 412 42 15
iberica.sales@emerson.com

CZECH REPUBLIC

Hajkova 22
CZ - 133 00 Prague
Tel. +420 271 035 628
Fax +420 271 035 655
Pavel.Sudek@emerson.com

ROMANIA

Tel. +40 374 13 23 50
Fax +40 374 13 28 11
Adela.Botis@Emerson.com

ASIA PACIFIC

Suite 2503-8, 25/F., Exchange Tower
33 Wang Chiu Road, Kowloon Bay
Kowloon, Hong Kong
Tel. +852 2866 3108
Fax +852 2520 6227

UK & IRELAND

Unit 17, Theale Lakes Business Park
Reading, Berkshire RG7 4GB
Tel. +44 1189 83 80 00
Fax +44 1189 83 80 01
uk.sales@emerson.com

SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Pascalstr. 65
DE-52076 Aachen
Tel. +49 2408 929 0
Fax +49 2408 929 525
nordic.sales@emerson.com

EASTERN EUROPE & TURKEY

Pascalstr. 65
DE-52076 Aachen
Tel. +49 2408 929 0
Fax +49 2408 929 525
easterneurope.sales@emerson.com

POLAND

Szturmowa 2
PL-02678 Warsaw
Tel. +48 22 458 92 05
Fax +48 22 458 92 55
poland.sales@emerson.com

RUSSIA & CIS

Dubininskaya 53, bld. 5
RU-115054, Moscow
Tel. +7 - 495 - 995 95 59
Fax +7 - 495 - 424 88 50
ECT.Holod@emerson.com

BALKAN

Selska cesta 93
HR-10 000 Zagreb
Tel. +385 1 560 38 75
Fax +385 1 560 38 79
balkan.sales@emerson.com

MIDDLE EAST & AFRICA

PO Box 26382
Jebel Ali Free Zone - South, Dubai - UAE
Tel. +971 4 811 81 00
Fax +971 4 886 54 65
mea.sales@emerson.com

For more details, see www.emersonclimate.eu

Connect with us: [facebook.com/EmersonClimateEurope](https://www.facebook.com/EmersonClimateEurope)



Emerson Commercial & Residential Solutions
Emerson Climate Technologies GmbH - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany
Tel. +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: www.emersonclimate.eu

The Emerson logo is a trademark and service mark of Emerson Electric Co. Emerson Climate Technologies Inc. is a subsidiary of Emerson Electric Co. Copeland is a registered trademark and Copeland Scroll is a trademark of Emerson Climate Technologies Inc.. All other trademarks are property of their respective owners. Emerson Climate Technologies GmbH shall not be liable for errors in the stated capacities, dimensions, etc., as well as typographic errors. Products, specifications, designs and technical data contained in this document are subject to modification by us without prior notice. Illustrations are not binding.
© 2017 Emerson Climate Technologies, Inc.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™