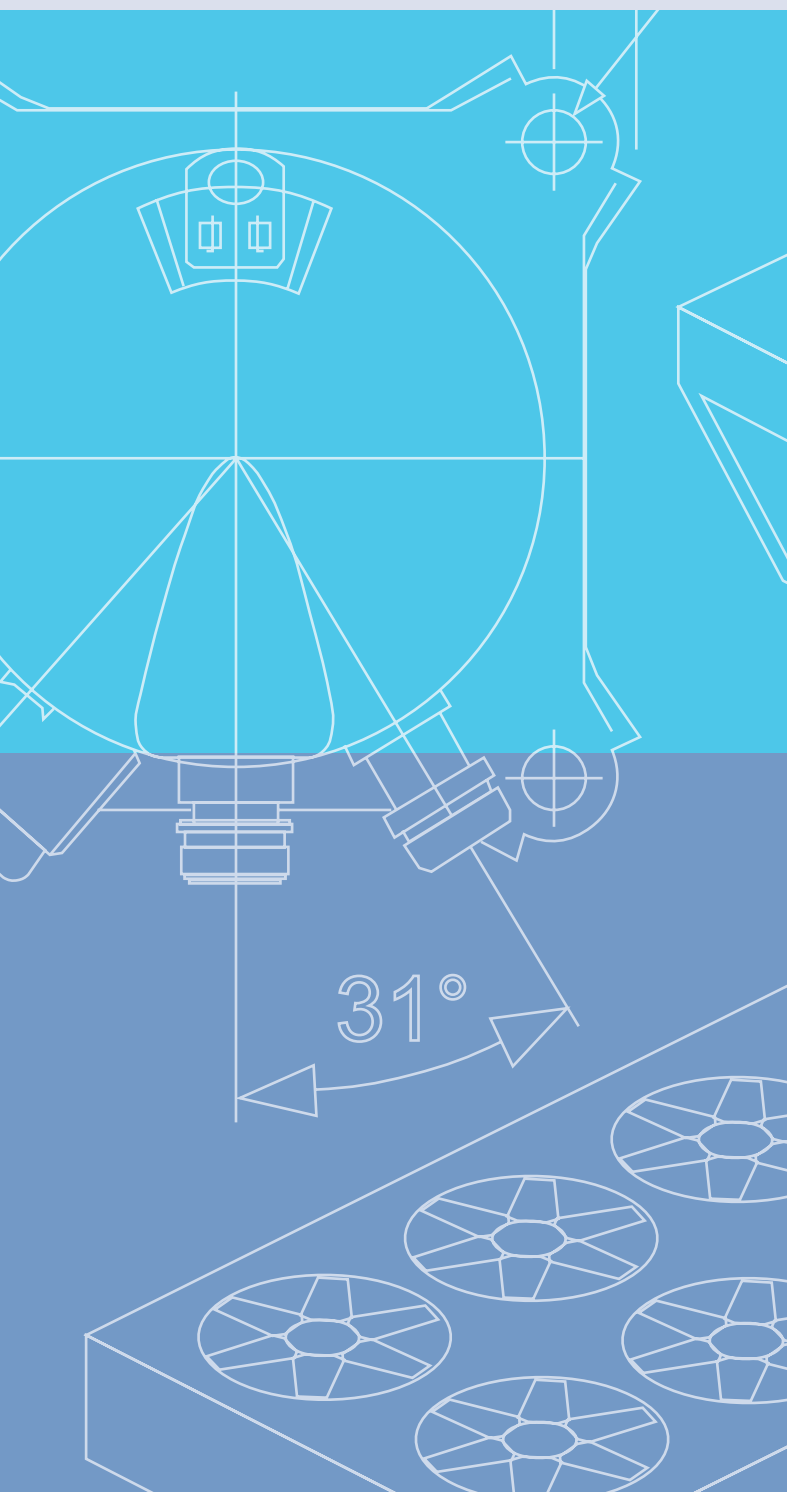




# Kompresory Scroll pro klimatizaci

ZR18K\* až ZR380K\*, ZP24K\* až ZP485K\*



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bezpečnostní pokyny .....</b>                   | <b>1</b>  |
| 1.1      | Vysvětlení symbolů .....                           | 1         |
| 1.2      | Bezpečnostní pravidla.....                         | 1         |
| 1.3      | Základní pokyny .....                              | 2         |
| <b>2</b> | <b>Popis výrobku .....</b>                         | <b>3</b>  |
| 2.1      | Obecné údaje o kompresorech Copeland Scroll™ ..... | 3         |
| 2.2      | Vysvětlivky k příručce .....                       | 3         |
| 2.3      | Způsob značení .....                               | 3         |
| 2.4      | Možnosti použití .....                             | 3         |
| 2.4.1    | <i>Použitelná chladiva a maziva .....</i>          | <i>3</i>  |
| 2.4.2    | <i>Provozní rozsah využití .....</i>               | <i>4</i>  |
| <b>3</b> | <b>Montáž.....</b>                                 | <b>5</b>  |
| 3.1      | Manipulace s kompresorem.....                      | 5         |
| 3.1.1    | <i>Doprava a skladování.....</i>                   | <i>5</i>  |
| 3.1.2    | <i>Usazení a upevnění .....</i>                    | <i>5</i>  |
| 3.1.3    | <i>Umístění .....</i>                              | <i>5</i>  |
| 3.1.4    | <i>Montážní díly .....</i>                         | <i>5</i>  |
| 3.2      | Připojení potrubí.....                             | 6         |
| 3.3      | Uzavírací ventily a adaptéry .....                 | 7         |
| 3.4      | Odlučovač chladiva v sání .....                    | 7         |
| 3.5      | Filtry .....                                       | 8         |
| 3.6      | Tlumiče výtlaku .....                              | 8         |
| 3.7      | Zpětné ventily.....                                | 9         |
| 3.8      | Hluk a vibrace v sacím potrubí .....               | 9         |
| <b>4</b> | <b>Připojení elektro .....</b>                     | <b>10</b> |
| 4.1      | Základní doporučení .....                          | 10        |
| 4.2      | Elektrické připojení.....                          | 10        |
| 4.2.1    | <i>Svorkovnice.....</i>                            | <i>12</i> |
| 4.2.2    | <i>Vinutí motoru .....</i>                         | <i>12</i> |
| 4.2.3    | <i>Ochranné prvky .....</i>                        | <i>12</i> |
| 4.2.4    | <i>Ohřev maziva v kompresoru .....</i>             | <i>13</i> |
| 4.3      | Jištění přetlaku .....                             | 13        |
| 4.3.1    | <i>Jištění vysokého tlaku .....</i>                | <i>13</i> |
| 4.3.2    | <i>Jištění nízkého tlaku .....</i>                 | <i>13</i> |
| 4.3.3    | <i>Vnitřní pojistný ventil .....</i>               | <i>14</i> |
| 4.4      | Hlídaní teploty výtlaku.....                       | 14        |
| 4.5      | Ochrany motoru .....                               | 15        |
| 4.6      | Kontrola činnosti ochran a zjištění závad .....    | 16        |
| 4.6.1    | <i>Kontrola připojení .....</i>                    | <i>16</i> |
| 4.6.2    | <i>Kontrola okruhu termistorů kompresoru .....</i> | <i>16</i> |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.6.3    | Kontrola jistícího modulu .....              | 16        |
| 4.7      | Zkouška vysokým napětím .....                | 16        |
| <b>5</b> | <b>Spouštění &amp; provoz.....</b>           | <b>18</b> |
| 5.1      | Tlaková pevnostní zkouška.....               | 18        |
| 5.2      | Tlaková zkouška těsnosti.....                | 18        |
| 5.3      | Kontroly před spuštěním .....                | 18        |
| 5.4      | Plnění chladivem.....                        | 18        |
| 5.5      | První spuštění .....                         | 19        |
| 5.6      | Smysl otáčení .....                          | 19        |
| 5.7      | Zvuky při startu .....                       | 19        |
| 5.8      | Provoz při hlubokém vakuu.....               | 19        |
| 5.9      | Teplota pláště kompresoru .....              | 19        |
| 5.10     | Odsávání chladiva .....                      | 20        |
| 5.11     | Nejkratší doba chodu .....                   | 20        |
| 5.12     | Zvuk při zastavení.....                      | 20        |
| 5.13     | Frekvence .....                              | 20        |
| 5.14     | Hladina maziva .....                         | 20        |
| <b>6</b> | <b>Údržba &amp; opravy.....</b>              | <b>21</b> |
| 6.1      | Záměna chladiva.....                         | 21        |
| 6.2      | Ventily Rotalock .....                       | 21        |
| 6.3      | Výměna kompresoru.....                       | 21        |
| 6.3.1    | Náhrada kompresoru.....                      | 21        |
| 6.3.2    | Spouštění nového vyměněného kompresoru ..... | 21        |
| 6.4      | Výměna maziva .....                          | 22        |
| 6.5      | Přísady (aditiva) do maziva.....             | 22        |
| 6.6      | Vyletování dílů .....                        | 23        |
| <b>7</b> | <b>Pokyny pro likvidaci.....</b>             | <b>23</b> |

## 1 Bezpečnostní pokyny






Kompresory jsou konstruovány v souladu s nejnovějšími platnými výrobními předpisy. Zvláštní důraz je kladen na bezpečnost při užívání.

Kompresory jsou určeny pro systémy, které vyhovují platným evropským předpisům (EC). Lze je spouštět pouze jsou-li dodrženy veškeré pokyny výrobce a souvisejících bezpečnostních předpisů. Základními předpisy pro provoz jsou mezinárodní normy ČSN EN 378-1 až 4 a normy s nimi související. Na požádání lze dodat „Prohlášení o shodě“.

Bezpečnostní pokyny se musí dodržovat v průběhu celé životnosti kompresoru.

**Požadujeme důsledné dodržování těchto návodů.**

### 1.1 Vysvětlení symbolů

|  |   |
|--|---|
|  <p><b>POZOR</b><br/>Tento symbol označuje pokyny pro úkony zabraňující poranění osob a vážné poškození dílů.</p> |  <p><b>UPOZORNĚNÍ</b><br/>Tento symbol označuje pokyny pro úkony zabraňující poranění osob a poškození zařízení.</p> |
|  <p><b>Vysoké napětí</b><br/>Značka pro díly pod napětím s nebezpečím poranění elektrickým proudem.</p>           |  <p><b>DŮLEŽITÉ</b><br/>Symbol označující pokyny pro úkony zabraňující poškození kompresoru.</p>                     |
|  <p><b>Nebezpečí požáru nebo popálení</b><br/>Značení míst s uvedeným nebezpečím.</p>                            | <p><b>POZNÁMKA</b><br/>Slovo zdůrazňující důležité doporučení pro správný a spolehlivý provoz.</p>  |
|  <p><b>Nebezpečí výbuchu</b><br/>Symbol pro práce, při kterých by mohlo dojít k výbuchu.</p>                    |   |

### 1.2 Bezpečnostní pravidla

- Chladivové kompresory lze používat pouze s chladivy, pro která jsou kompresory navrženy.
- Montáž může provádět pouze osoba s platnou odbornou kvalifikací v oboru chlazení.
- Veškerá elektrická připojení může provádět pouze osoba s odpovídající platnou kvalifikací elektro.
- Při montáži musí být dodržovány veškeré vztažné předpisy a normy.



**Používejte ochranné pomůcky.** Bezpečnostní brýle, rukavice, ochranný oděv, pevná obuv, pokrývka hlavy apod.

### 1.3 Základní pokyny



#### **POZOR**

**Porucha systému! Nebezpečí poranění osob!** Do takto označených prostorů není doporučeno kompresory montovat. Je-li tímto symbolem označeno zařízení, znamená to určité nebezpečí úrazu, nejsou-li přísně dodržovány předepsané postupy a úkony.

**Porucha systému! Nebezpečí poranění osob!** Používat výhradně schválená maziva a chladiva.



#### **POZOR**

**Vysoká teplota pláště! Požár!** Tento symbol značí například místa s vysokou povrchovou teplotou, kde hrozí popálení osob, nebo vzplanutí hořlavých předmětů.



#### **UPOZORNĚNÍ**

**Přehřívání! Zničení ložisek!** Kompresor bez chladiva a bez napojení na okruh se nesmí provozovat.



#### **DŮLEŽITÉ**

**Nebezpečí poškození při přepravě! Porucha kompresoru!** Používat originální balení. Vyvarovat se nárazů a naklánění.

## 2 Popis výrobku

### 2.1 Obecné údaje o kompresorech Copeland Scroll™

Vývoj rotačních kompresorů typu skrol probíhá ve společnosti Emerson Climate Technologies již od roku 1979. Tyto typy kompresorů jsou kompresory s velmi vysokou účinností a spolehlivostí a zároveň i s dlouhou dobou životnosti. Společnost Emerson Climate Technologies kompresory vyvíjí zejména pro použití v technice chlazení, klimatizace a tepelných čerpadel.

Tato příručka se vztahuje na svislé verze kompresorů skrol pro použití zejména v klimatizační technice a v tepelných čerpadlech ve velikosti od ZR18K\* do ZR380K\* a od ZP24K\* do ZP485K\*. Uvedené kompresory mají jednu sadu rotorů poháněnou jednofázovým nebo třífázovým indukčním elektromotorem. Rotory jsou umístěny na horní části hřídele elektromotoru, jehož osa je svislá.

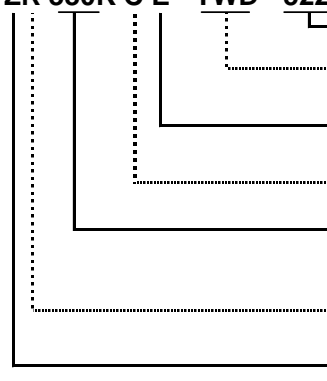
### 2.2 Vysvětlivky k příručce

Tyto návody jsou určeny pro zajištění správného chodu kompresoru, jeho zodpovědnou montáž a uvedení do provozu. V samostatném odstavci jsou popsány i možné problémy a jejich řešení. Návody nenahrazují pokyny výrobce celého zařízení, jehož je kompresor součástí.

### 2.3 Způsob značení

Číselné a písmenné označení jednotlivých modelů popisuje jejich provedení a účel použití podle níže uvedeného systému:

#### ZR 380K C E - TWD - 522

|  |  |
|--|--|
|  | Provedení  |
|  | Provedení motoru   |
|  | Typ maziva<br>E = POE ester; Bez označení = Minerální olej |
|  | Modelové provedení   |
|  | Imenovitý výkon při 60 Hz ARI v BTU/h                      |
|  | Chladiva<br>R = R407C, R134a, R22<br>P = R410A             |
|  | Druh kompresoru: Z = Skrol                                 |

#### \* Podmínky pro stanovení vlastností podle ARI

|                     |        |                                |      |
|---------------------|--------|--------------------------------|------|
| Vypařovací teplota  | 7,2°C  | Podchlazení kapalného chladiva | 8,3K |
| Kondenzační teplota | 54,4°C | Teplota okolí                  | 35°C |
| Přehřátí v sání     | 11 K   |                                |      |

### 2.4 Možnosti použití

#### 2.4.1 Použitelná chladiva a maziva



**DŮLEŽITÉ** za rozhodující je nutno považovat respektování teplotního skluzu při změně skupenství u směsí chladiv – zejména R407C při nastavování přehřátí v sání kompresoru a sacího tlaku.

Náplň maziva v daném kompresoru je uvedena v technických podkladech kompresorů skrol a v návrhovém programu Copeland® brand products Select, který je volně ke stažení na stránkách výrobce [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu).

| Prověřená chladiva               | R22                     | R407C, R134a, R22      | R410A |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| Copeland® mazivo plněné výrobcem | White oil / Suniso 3 GS | Emkarate RL 32 3MAF    |       |
| Mazivo pro servis                | Suniso 3 GS / White oil | Emkarate RL 32 3MAF    |       |
|                                  |                         | Mobil EAL Arctic 22 CC |       |

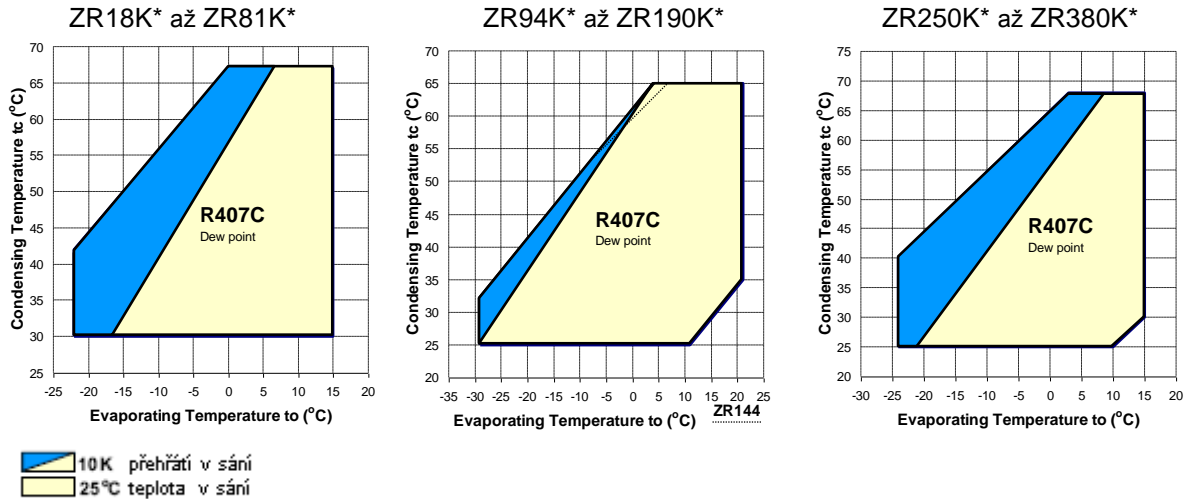
Tabulka 1: Prověřená chladiva a maziva

## 2.4.2 Provozní rozsah využití

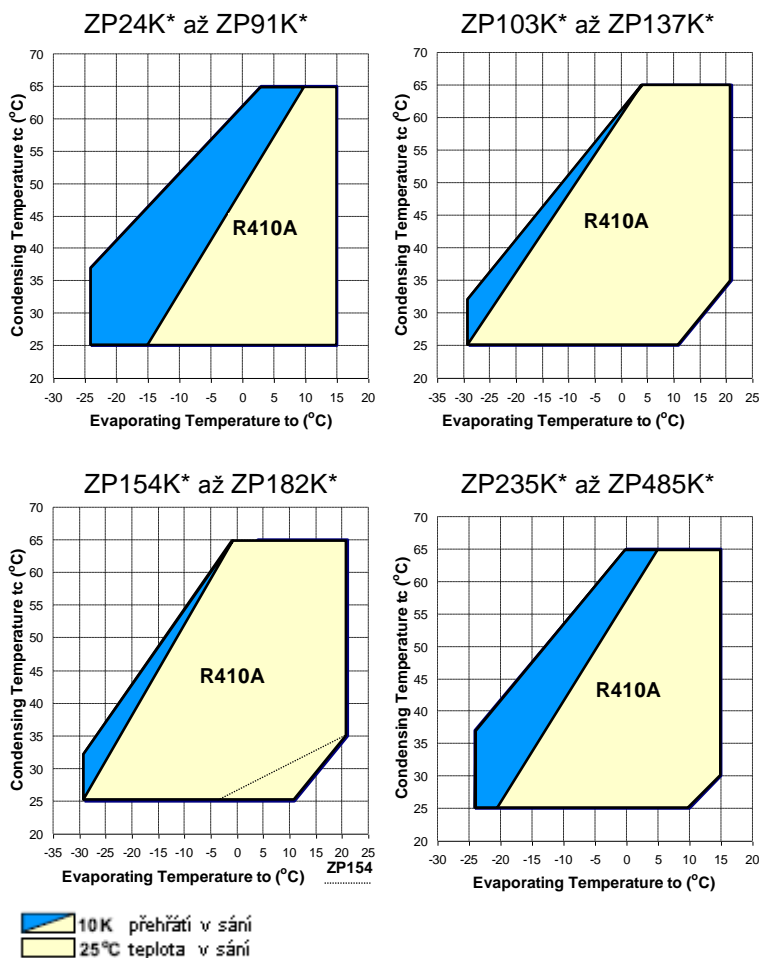


### UPOZORNĚNÍ

**Nedostatečné mazání! Nebezpečí zadření kompresoru!** Přehřátí v sání kompresoru musí být vždy dostatečné pro zamezení vniknutí kapiček chladiva do kompresoru. U běžných sestav je požadováno nejnižší přehřátí nad 5K..



Obr 1: Provozní rozsah kompresorů ZR pro chladivo R407C



Obr 2: Provozní rozsah kompresorů ZR pro chladivo R410A

**POZN:** Provozní rozsah kompresorů pro další chladiva – R134a a R22 je uveden v programu Copeland® Brand Products Select (viz výše).

### 3 Montáž



#### POZOR

**Vysoký tlak! Možné poranění pokožky a očí!** Kompresor je dodáván pod mírným přetlakem. Při otevírání kompresoru je nutno postupovat s náležitou opatrností.

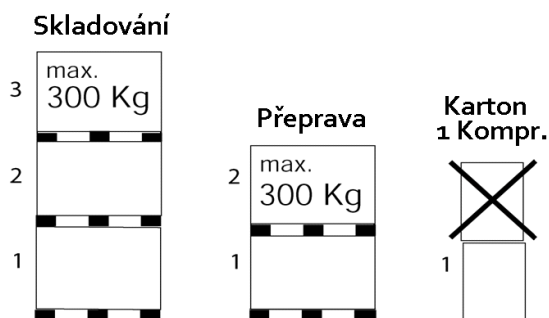
#### 3.1 Manipulace s kompresorem

##### 3.1.1 Doprava a skladování



#### POZOR

**Nebezpečí nehody! Zranění osob!** Zdvihání a přeprava kompresorů jsou možné pouze při použití vhodných manipulačních prostředků navržených pro hmotnost a rozměry kompresorů. Poloha vždy svislá základnou dole! Skládání palet na sebe pouze do hmotnosti 300 kg. Jednotlivé kartony se na sebe nepokládají. Obal musí být suchý za všech podmínek.



Obr 3

##### 3.1.2 Usazení a upevnění



#### DŮLEŽITÉ

**Nebezpečí poškození! Porucha kompresoru!** Užívejte pouze zdvihací oka. Použití jiných částí může způsobit poškození kompresoru.

Pro modely ZR94K\* až ZR190K\* a ZP103K\* až ZP182K\* platí, že z důvodu možnosti vylití oleje sacím potrubím umístěným ve spodní části pláště, musí být zátka sací příruby ponechána na místě, dokud není kompresor umístěn v jednotce. Kompresory jsou z výroby naplněny mazivem a je nutné dbát na to, aby byly vždy zátka v hrdlech pevně uchyceny. Jinak může dojít ke ztrátě maziva a následně i k problémům v provozu. Pokud možno je žádoucí kompresory přepravovat a manipulovat s nimi ve svislé poloze. Nejdříve se vyjme zátka ve výtlačném hrdle, aby mohl být přetlak z kompresoru uvolněn. Otevře-li se dříve sací hrdlo, může mazivo vystříknout z kompresoru díky vnitřnímu přetlaku. Zároveň zamastí povrch hrdla a pájení je tím značně ztíženo. Zasunutí spoje, nebo nářadí do sacího hrdla je možné pouze do hloubky nejvýše 51 mm, jinak se poškodí sací filtr, případně i motor.

##### 3.1.3 Umístění

Kompresor musí být umístěn na dostatečně pevném a čistém základě.

##### 3.1.4 Montážní díly

Pro snížení vlivu záběrového momentu při startu kompresoru se kompresor upevňuje na pružné silentbloky, které zároveň tlumí přenos vibrací z a do kompresoru a snižují hlučnost kompresoru. Kovová vložka do pryžového silentbloku zabezpečuje správnou polohu pružného uložení. Vložka není určena k podpoře kompresoru a nadměrné utažení upevňovacích šroubů může vložku poškodit. S každým kompresorem jsou dodávány 4 pružné podložky. Pro připevnění se používají do otvorů průměru 8,5 mm šrouby M8. Utahovací moment šroubů by se měl pohybovat na hodnotě  $13 \pm 1$  Nm. Je velmi důležité, aby nebyly pružné členy stlačena natvrdo.

Je-li z kompresorů sestavována dvojice – tandemové řešení – používá se tvrdé uložení (šrouby M9). Utahovací moment šroubů pro tandem je doporučen  $27 \pm 1$  Nm. Tvrdé pružné uložení se objednává samostatně jako sada, případně jej lze po dohodě dodávat přímo s kompresory.



Měkké pružné uložení pro ZR18K\* až ZR190K\* a pro ZP24K\* až ZP182K\*



Měkké pružné uložení pro ZR250K\* až ZR380K\* a pro ZP235K\* až ZP485K\*



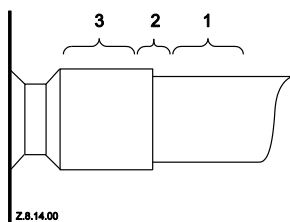
Obr 4

### 3.2 Připojení potrubí

#### DŮLEŽITÉ

**Blokování! Zničení kompresoru!** Užívejte při pájení neutrální plyn – dusík pro zamezení vzniku okují, které mohou při nasátí do kompresoru způsobit havárii. Okuje mohou poškodit i další díly jako jsou kapiláry, vstřikovací ventily, malé otvory a pod.

**Vnik vlhkosti! Porucha ložisek!** Neodstraňovat ucpávky hrdel, pokud není kompresor připojován k potrubí. To snižuje možnost vniknutí vlhkosti do kompresoru a znehodnocení maziva.



Obr 5: Pájení sacího hrdla

Kompresory Copeland Scroll™ mají hrdla plátovaná mědí. Hrdla jsou tak pevnější a tužší, než běžná trubka. Díky rozdílné roztažnosti vrstev může být postup pájení složitější než u spojování trubek.

**Obr. 5** zobrazuje správný postup pájení sacího a výtlačného hrdla kompresoru skrol.

Protože se různé materiály při spojování různě roztahují teplem, je nutno pružně přizpůsobovat i způsob pájení.

- Doporučuje se používat stříbrné pájky s obsahem alespoň 5% Ag. V případech spojování materiálů s dobrými pájecími vlastnostmi je možné použít i 0%.
- Konce spojovaných potrubí musí být dokonale čisté a zbaveny mastnot a nánosů.
- Používá se dvojitý hořák na část 1.
- Jakmile se dostatečně prohřeje, přejde se na část 2.
- Část 2 se prohřívá otáčením hořáku dookola a posouváním podél pro rovnoměrný ohřev. Přídavný materiál se rovnoměrně nanáší na celý obvod spoje tak, aby dobře zatekl.
- Jakmile se spojovací materiál dostane do spoje, přihřívá se i část 3, čímž se docílí zatečení přídavného materiálu dostatečně hluboko. Doba ohřevu části 3 by měla být co nejkratší.
- Jako i v jiných případech – přehřívání spojů výrazně snižuje kvalitu pájení.

#### Vyletování:

- Ohřívát spoje 2 a 3 pomalu a rovnoměrně až se přídavný materiál uvolní a trubku lze vysunout ze spoje.

#### Opětné připojení:

- Doporučuje se používat stříbrné pájky s obsahem alespoň 5% Ag. Díky rozdílné roztažnosti vrstev může být postup pájení složitější než u spojování trubek.

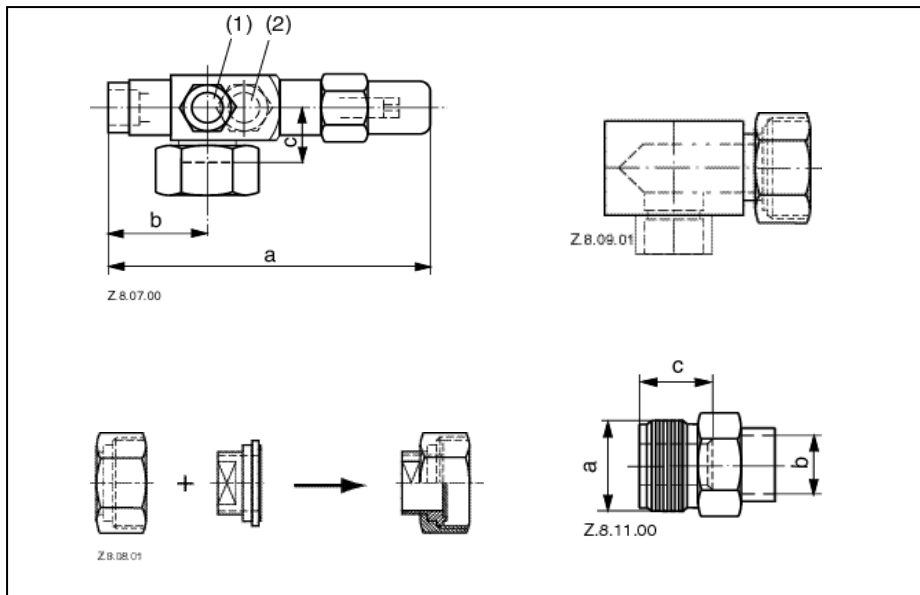
**POZN:** Protože je ve výtlačném hrdle umístěn zpětný ventil, musí být dbáno na to, aby nebylo hrdlo přehřáto a přídavný materiál nevnikl do ventilu.

### 3.3 Uzavírací ventily a adaptéry



#### UPOZORNĚNÍ

**Nebezpečí vzniku netěsností! Porucha systému!** Doporučuje se pravidelně kontrolovat šroubované spoje na dostatečné dotažení.



Obr 6

Kompresory Copeland Scroll™ typu ZR a ZP jsou dodávány s pájecími hrdly zaslepenými pryžovými záslepkami. Některá provedení jsou dodávána se šroubovacími hrdly pro montáž ventilů Rotalock.

Pájecí hrdla nebo i šroubovací hrdla lze pomocí adaptéřů upravit na hrdla druhého provedení. Pro sací i výtlačnou stranu lze dodat vhodné uzavírací ventily Rotalock a odpovídající těsnění do spoje hrdlo – ventil. Adaptéry mohou být přímé nebo rohové.

Utahovací momenty uzavíracích ventilů:

|                       | Utahovací moment [Nm] |
|-----------------------|-----------------------|
| Rotalock 3/4"-16UNF   | 40-50                 |
| Rotalock 1"-14UNF     | 70-80                 |
| Rotalock 1 1/4"-12UNF | 110-135               |
| Rotalock 1 3/4"-12UNF | 135-160               |
| Rotalock 2 1/4"-12UNF | 165-190               |

Tabulka 2

**POZN:** Vhodné ventily jsou doporučeny v seznamu náhradních dílů pro kompresory skrol "Spare parts list".

### 3.4 Odlučovač chladiva v sání



#### UPOZORNĚNÍ

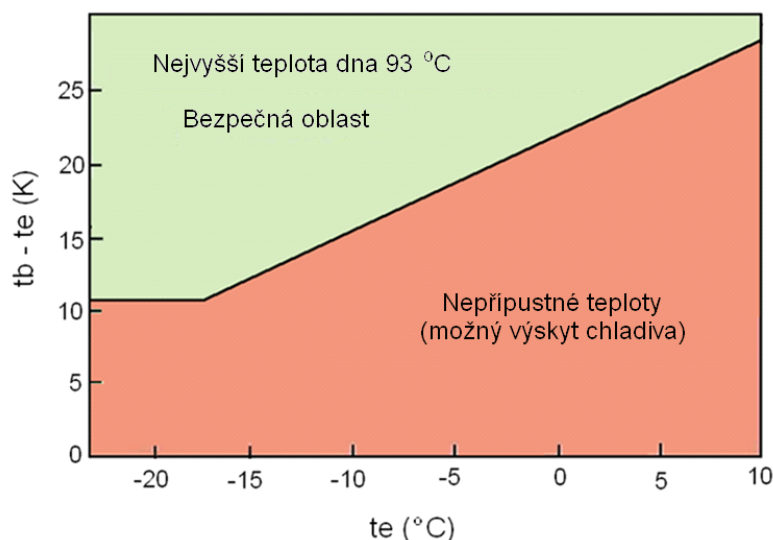
**Nebezpečí poruchy mazání! Zadření ložisek!** Odlučovač snižuje možnost nasátí kapalného chladiva kompresorem. Chladivo může zředit, nebo zcela vymýt mazivo z třecích ploch. Suché ložisko se rychle ohřeje a může se zadřít.

Skroly Copeland™ mají obecně dobrou odolnost proti náhodnému kapalnému rázu a obvykle není odlučovač nezbytný. V každém případě však větší množství kapalného chladiva, které by vniklo do kompresoru v době stání, nebo při odtávání, případně při změně zatížení může nadměrně zředit mazivo bez ohledu na velikost náplně chladiva v systému. Výsledkem je nedostatečné mazání ložisek a jejich zadření.

Posouzení vhodnosti odlučovače v sání je možné pouze pomocí zkoušek, které prověří zda se nedostává v době odtávání nebo při změně zátěže nadměrné množství mokrého chladiva. Zkoušky se provádějí při teplotě okolí kolem 0°C a při vysoké vlhkosti vzduchu. Sleduje se objem mokrých par v sání při reverzním cyklu, zejména při konci odtávání. Nadměrné množství mokré páry se projeví poklesem teploty pláště kompresoru pod bezpečnou hranici po dobu nejméně 10 vteřin – viz **obr. 7**.

Pokud se odlučovač použije, průměr redukční trysky pro vracení maziva do kompresoru se doporučuje u okruhu s kompresory ZR18K\* až ZR81K\* a ZP24K\* až ZP91K\* v rozmezí 1 až 1,4 mm a u větších typů ZR94K\* až ZR380K\* a ZP103K\* až ZP485K\* kolem 2 mm. Rovněž je doporučeno používat ochranné sítko – filtr s velikostí ok větší než 0,6 mm, aby se tryska nezanesla mechanickými nečistotami z okruhu. Podle zkušenosti je jemnější filtr nebezpečný pro možné přerušení mazání a poškození ložisek.

Je-li použit odlučovač chladiva a kompresor nemá ohřev maziva, měl by být zajištěn odvod chladiva z odlučovače v době odstavení kompresoru. V případě návrhu odlučovače v sání se vychází z provozního rozsahu kompresoru, velikosti podchlazení a použitých tlakových omezení zařízení. U tepelných čerpadel provozovaných při teplotě pod -18°C se doporučuje objem odlučovače kolem 70% až 75% náplně okruhu.



Obr 7: Diagram provozní bezpečnosti (tb = teplota dna pláště; te = vypařovací teplota)

### 3.5 Filtry



#### UPOZORNĚNÍ

**Zacpání síta! Porucha kompresoru!** Otvory síta musí být o rozměrech nejméně 0,6 mm.

Jemnější síto než 0,6 mm velikosti oka kdekoli v kompresoru může způsobit selhání mazání. Nemá se tedy používat. Testy prokázaly, že příliš malý a hustý mazací filtr způsobuje ucpání cesty vracení maziva do kompresoru a jeho následné zadření.

### 3.6 Tlumiče výtlaku

Tlumiče pulzací, které bývají někdy nutné u pístových kompresorů nejsou pro rotační kompresory Copeland Scroll™ požadovány.

Pravidlo neplatí zcela obecně, je nutno vhodnost tlumiče posoudit podle konkrétního případu. Podle potřeby je možné jednotlivé řešení prověřit z hlediska snížení hluku. Pro omezení hladiny hluku lze použít tlumič výtlaku s větším průřezem – poměr průřezu tlumiče k průřezu vstupního hrdla do tlumiče se doporučuje v rozmezí 20:1 až 30:1.

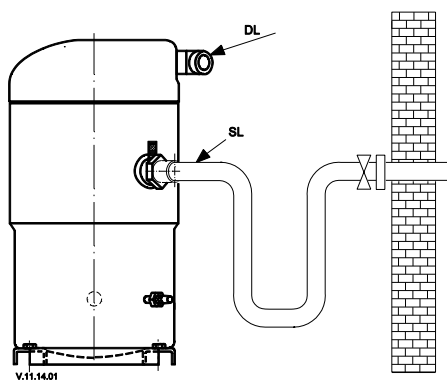
Jednoduchý tlumič bez vestavby pracuje poměrně spolehlivě. Umísťuje se nejméně 150 mm, nejvíce 450 mm za výtláčným hrdlem kompresoru – delší vzdálenost je účinnější. Délka tlumiče bývá od 100 mm do 150 mm.

### 3.7 Zpětné ventily

Jelikož Copeland Scroll™ kompresory mají velmi vysokou objemovou účinnost, jejich sací objem je nižší než u pístových kompresorů obdobného výkonu. Jako řešení Emerson Climate Technologies doporučuje, aby kapacita vratných ventilů nebyla větší, než 1,5 – 2 násobek jmenovité kapacity kompresoru, aby se zajistil řádný provoz vratného ventilu během všech provozních podmínek.

Solenoid zpětného ventilu by měl být zapojen tak, aby ventil zavřel, pokud je systém vypnut provozním termostatem v topícím, nebo chladícím módu. Pokud ventil bude otevřený během odstavení, způsobí rozdílné tlaky na sání a výtlačku pomalé otáčení kompresoru, dokud se tlaky nevyrovnají. Tímto protočením není ovlivněna spolehlivost kompresoru, ale může to způsobit nežádoucí hluk po jeho vypnutí.

### 3.8 Hluk a vibrace v sacím potrubí



Obr 8: Tvary sacího potrubí

souvisejících frekvencí některým z dále uvedených řešení. Protože se kompresor skrol pohybuje při provozu ve více směrech je nutné uvolnit jeho pohyb ve všech směrech, aby se vibrace nepřenášely dále – do pevně upevněných potrubí systému.

Další rozdíl skrolů Copeland je v tom, že startovní moment motoru může za určitých podmínek vyvolat přenos zachvění při startu do sacího potrubí. To bývá zřetelnější u třífázových verzí motorů, protože ty mají záběrový moment. Uvedené jevy souvisejí s tím, že vnitřní části kompresoru nejsou odpruženy. I tento jev lze omezit opatřeními popsány dále.

#### Doporučené opatření:

- Úprava sacího potrubí smyčka v potrubí – sifon
- Uzavírací ventily rohové připojení ke kompresoru nebo jednotce
- Tlumič v sání není vyžadován

#### Případně jiné řešení:

- Úprava sacího potrubí smyčka v potrubí – sifon
- Uzavírací ventily přímé připojení ke kompresoru nebo jednotce
- Tlumič v sání doporučen – sníží přenos hluku

Obecně mají kompresory Copeland Scroll™ nízkou hladinu hluku a vibrací. V některých ohledech se samozřejmě od hluku pístové verze liší a ve vyjimečných případech může docházet k vytváření neočekávaných hlukových projevů. Jedním důvodem je to, že charakter vibrací skrolu, které jsou nízké, obsahuje dvě u sebe blízké frekvence, které se mohou projevit. Jedna z těchto frekvencí je obvykle utlumena vnitřním pružným uložením dílů kompresoru a na plášť kompresoru se nepřenáší. Někdy může tato frekvence, která je běžná u všech kompresorů, vyvolávat vibrace s nízkou frekvencí, jež se projeví za určitých okolností jako hluk přenášený potrubím do okolí – do objektu. Odstranění tohoto jevu lze zajistit zeslabením

## 4 Připojení elektro

### 4.1 Základní doporučení

Svorkovnice kompresoru má na vnitřní straně víčka nelepené schéma zapojení svorek kompresoru. Před připojením je nutné zkontrolovat vlastnosti sítě elektro, zda odpovídá danému provedení elektromotoru kompresoru. Údaje o napájení jsou uvedeny na hlavním štítku kompresoru – napětí, frekvence, počet fází.

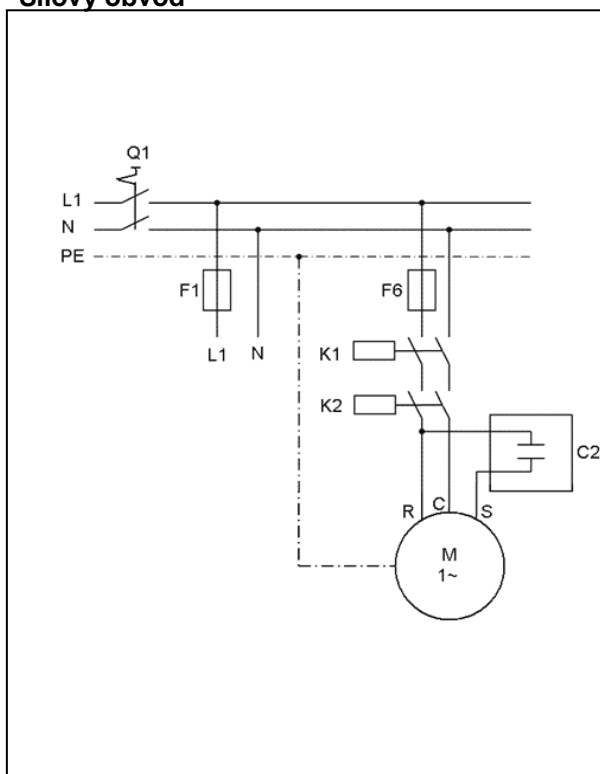
### 4.2 Elektrické připojení

Schéma doporučeného zapojení je uvedeno v obrázku.

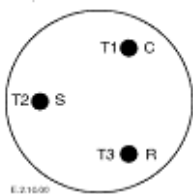
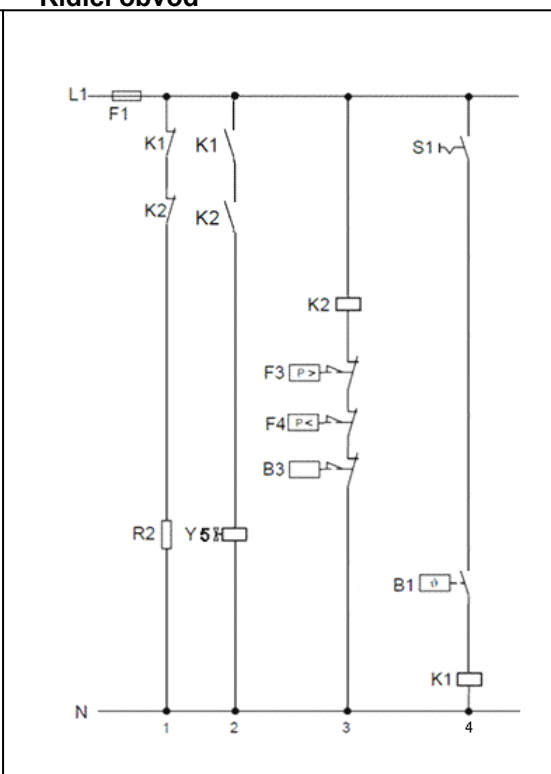
**POZN:** Doporučuje se použít stykač K2 pro systém ochran v souladu s předpisem ČSN EN 60335.

Jednofázové (PF\*) kompresory:

**Silový obvod**



**Řídicí obvod**



Připojení svorkovnice motoru

Jednofázové motory se připojují ke svorkám (C) společná svorka, (S) start, (R) běhová

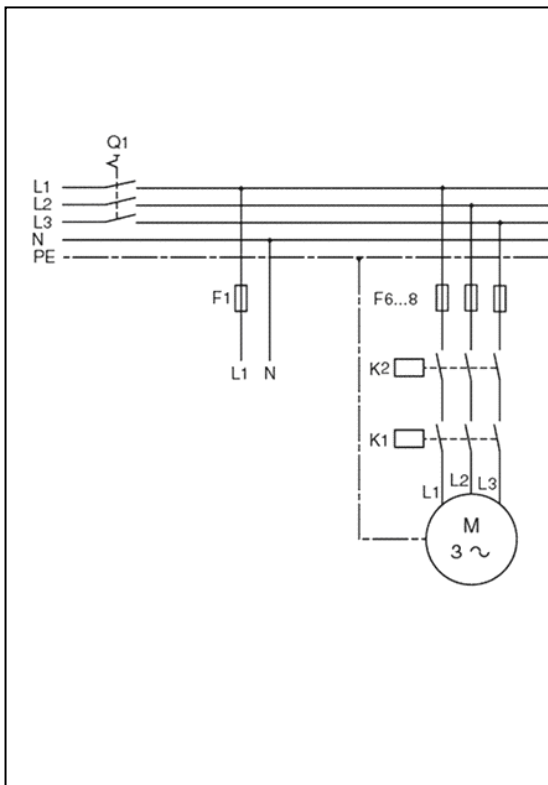
#### Vysvětlivky

B1 Prostorový termostat  
 B3 Termostat výtlaku  
 C2 Běhový kondenzátor  
 F1, F6 Pojistky  
 F3 HP vysokotlaký presostat  
 F4 LP nízkotlaký presostat

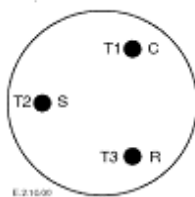
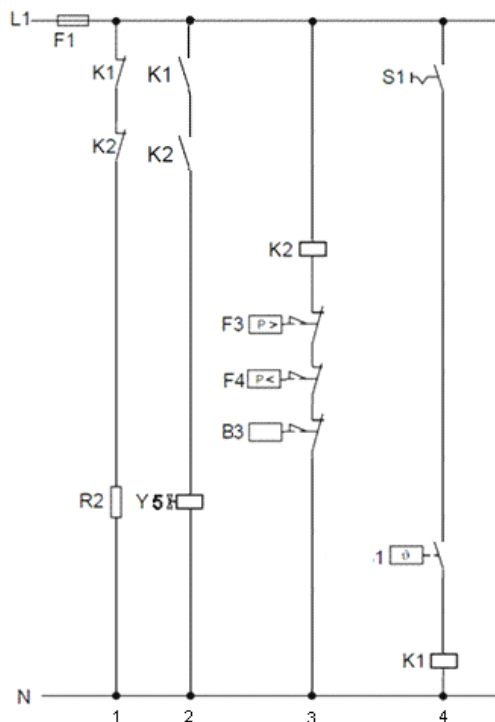
K1, K2 Stykače  
 Q1 Hlavní vypínač  
 R2 Vyhřívání maziva  
 S1 Pomocný vypínač

### Třífázové kompresory (TF\*) s vnitřní ochranou motoru:

#### Silový obvod



#### Řídící obvod



Připojení svorkovnice motoru

Třífázové kompresory se připojují ke svorkám T1, T2 a T3

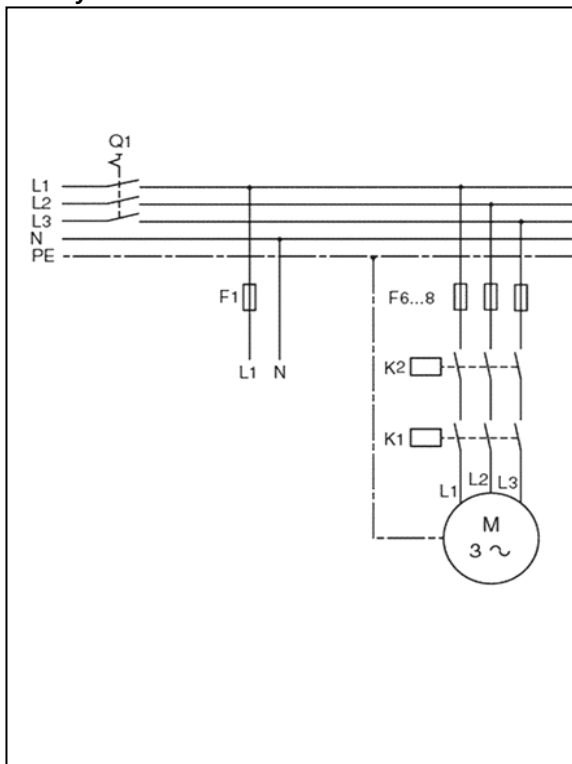
#### Vysvětlivky

|            |                          |        |                  |
|------------|--------------------------|--------|------------------|
| B1         | Prostorový termostat     | K1, K2 | Stykače          |
| B3         | Termostat výtlaku        | Q1     | Hlavní vypínač   |
| F1, F6, F8 | Pojistky                 | R2     | Vyhřívání maziva |
| F3         | HP vysokotlaký presostat | S1     | Pomocný vypínač  |
| F4         | LP nízkotlaký presostat  |        |                  |

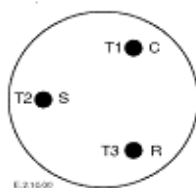
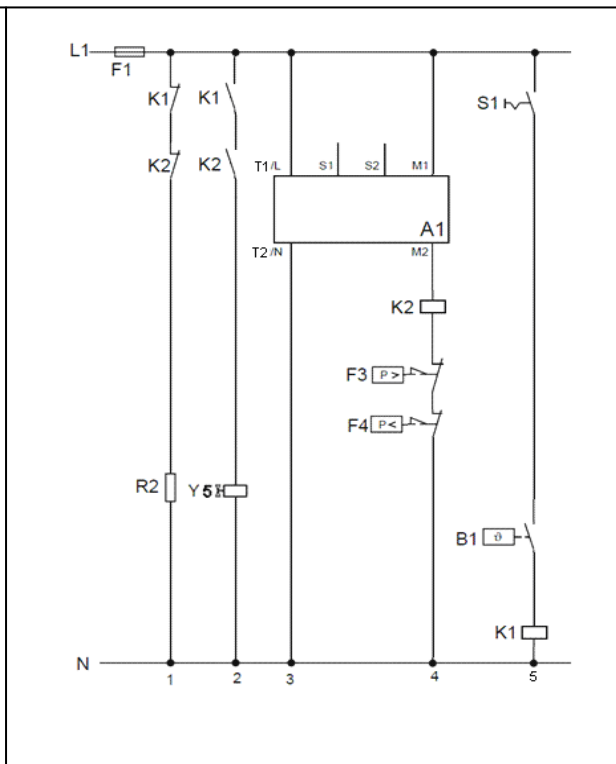
Obr 10

## Třífázové kompresory (TW\*) s vnější ochranou motoru INT69SC2:

### Silový obvod



### Řídící obvod



Třífázové kompresory se připojují ke svorkám T1, T2 a T3

Připojení svorkovnice motoru

### Vysvětlivky

|            |                                 |        |                  |
|------------|---------------------------------|--------|------------------|
| A1         | Tepelná ochrana motoru INT69SC2 | K1, K2 | Stykače          |
| B1         | Prostorový termostat            | Q1     | Hlavní vypínač   |
| F1, F6, F8 | Pojistky                        | R2     | Vyhřívání maziva |
| F3         | HP vysokotlaký presostat        | S1     | Pomocný vypínač  |
| F4         | LP nízkotlaký presostat         |        |                  |

Obr 11

### 4.2.1 Svorkovnice

Krytí svorkovnice IP21 je u všech typů bez elektronické ochrany (tj., TF\*/PF\*) a IP54 u všech ostatních modelů s elektronickou ochranou (tj., TW\*).

### 4.2.2 Vinutí motoru

Kompresory skrol typu ZR/ZP jsou dodávány buď v jednofázovém nebo třífázovém provedení indukčních elektromotorů v závislosti na jejich velikosti. Všechny třífázové verze mají zapojení cívek motoru do hvězdy, jednofázové verze vyžadují pro chod motoru běhový kondenzátor.

Izolace motorů je třídy "B" (TF\*) nebo "H" (TW\*) u šech popisovaných typů.

### 4.2.3 Ochranné prvky

Nezávisle na vnitřních ochránách motoru a kompresoru musí být použito i vnější jištění motoru kompresoru. Vhodné jističe musí být v souladu s příslušnými předpisy, případně VDE 0635, DIN 57635, IEC 269-1 nebo EN 60-269-1.



#### 4.2.4 Ohřev maziva v kompresoru



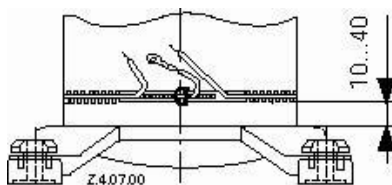
##### DŮLEŽITÉ

**Nebezpečí poškození kompresoru! Nebezpečí zadření!** Předehřev maziva v kompresoru je doporučen nejméně 12 hodin před spuštěním kompresoru.

Jestliže náplň chladiva v okruhu překročí hodnoty uvedené v **tabulce 3**, doporučuje se používat vyhřívání maziva ve skříní kompresoru.

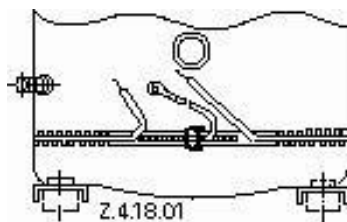
| Kompresor                               | Mezní náplň chladiva |
|---|----------------------|
| ZR18K*                                  | 2,7 kg               |
| ZR22K* až ZR81K* / ZP24K* až ZP91K*     | 4,5 kg               |
| ZR94K* až ZR190K* / ZP103K* až ZP182K*  | 7,0 kg               |
| ZR250K* / ZP235K*                       | 11,3 kg              |
| ZR310K* až ZR380K* / ZP295K* až ZP385K* | 13,6 kg              |
| ZP485K*                                 | 16,0 kg              |

Tabulka 3



U kompresorů ZR18K\* až ZR81K\* a ZP24K\* až ZP91K\* se ohřev maziva montuje 10 až 40 mm nad patkami kompresoru (viz **obr 12**).

Obr 12: Umístění ohřevu maziva u typů ZR18K\* až ZR81K\* & ZP24K\* až ZP91K\*



U ostatních typů kompresorů se ohřev maziva umístí pod vypouštěcí ventilok maziva, který se nachází nade dnem kompresoru (viz **obr 13**).

Obr 13: Umístění ohřevu maziva u typů ZR94K\* až ZR380K\* & ZP103K\* až ZP485K\*

### 4.3 Jištění přetlaku

#### 4.3.1 Jištění vysokého tlaku

Doporučuje se používat vysokotlaké jištění – presostat s nastavením na 2,88 MPa (řada ZR) nebo 4,3 Mpa (řada ZP).

Vysokotlaká pojistka je výhodná s ručním resetem pro vyšší stupeň chránění systému.

#### 4.3.2 Jištění nízkého tlaku



##### DŮLEŽITÉ

**Únik chladiva! Poškození ložisek!** Důrazně se doporučuje používat i nízkotlaké jištění jako ochranu při úniku chladiva. Přemostění nízkotlaké pojistky je nebezpečné.

Přestože mají kompresory vnitřní tepelnou ochranu, může únik chladiva způsobit přehřívání motoru a jeho přerušovaný chod. Opakovaný provoz v takovém případě může způsobit přerušování mazání a následné zadření ložisek.

Obvykle se nastavuje nízkotlaký presostat na podmínky uvnitř povoleného provozního pásma s ohledem na použité chladivo.

V klimatizačních zařízeních se nastavuje vypínací přetlak na hodnoty vyšší než 200 kPa s ZR u chladiva R407C a nad 440 kPa u ZP a R410A.

U tepelných čerpadel se nastavuje vypínací přetlak nad 50 kPa u ZR a R407C a nad 200 kPa u ZP a R410A. Provoz v blízkosti vypařovací teploty (syté páry) -28°C je mimo povolený provozní rozsah kompresorů. Někdy se však může stát, že vzhledem ke klimatickým podmínkám je



tepelné čerpadlo provozováno blízko mezních podmínek. To lze připustit pokud však nedosáhne teplota výtlaku hodnotu +130°C.

Tyto stavy se však mohou vyskytnout náhle při reverzaci čtyřcestného ventilu, kdy je sání krátkodobě uzavřeno, nebo při počátku změny reverzního chodu díky nízkému kondenzačnímu tlaku.

V takových případech lze připustit krátkodobé zpoždění činnosti nízkotlaké ochrany – do 60 vteřin. Kompresor pak běží i při nízkém tlaku a čeká na jeho opětovný vzrůst.

Nízkotlaké jištění zároveň jistí i proti nesprávné činnosti vstřikovacího ventilu, který by mohl být zablokovan v uzavřené poloze, proti výpadku ventilátoru výparníku, vůči uzavření nebo ucpání některého uzavíracího prvku v sacím potrubí, případně dehydrátoru, filtru a pod. Všechny tyto jevy mohou způsobit poruchu kompresoru.

Pro vyšší úroveň jištění je vhodné používat nízkotlakou pojistku s ručním resetem.

#### 4.3.3 Vnitřní pojistný ventil

Kompresory typu ZR18K\* až ZR81K\* a ZP24K\* až ZP91K\* mají vestavěný pojistný ventil, který propojí výtlak se sacím prostorem, překročí-li rozdíl tlaků v obou prostorech 2,8 MPa ± 0,3 MPa u kompresorů ZR a 4 MPa ± 0,3 MPa u ZP. Vysokotlaký presostat je vyžadován bezpečnostními předpisy a je důrazně doporučován pro zabránění cyklování při problémech s výtlakem kompresoru. Vnitřní pojistný ventil je bezpečnostní prvek, nikoliv však vysokotlaké jištění. Není navržen na opakovanou činnost a není zaručeno, že bude pracovat spolehlivě i po opakované činnosti.

Tyto kompresory NEMAJÍ vnitřní pojistný ventil: ZR94K\* až ZR190K\* a ZP90K\* až ZP182K\* (řada Summit), ZR250K\* až ZR380K\* a ZP235K\* až ZP485K\*.

#### 4.4 Hlídní teploty výtlaku

Kompresory ZR18K\* až ZR81K\* a ZP24K\* až ZP91K\* mají vestavěnou tepelnou ochranu par chladiva ve výtlaku ve formě bimetalu (thermo-disc). Tato ochrana otevírá při zvýšené teplotě par chladiva průchod z výtlakového prostoru do sání do blízkosti ochranného prvku motoru, který se následně parami přehřeje. Přehřátí tepelné ochrany motoru způsobí rozpojení elektrického obvodu motoru a jeho zastavení. Opětné uvedení do provozu je možné až po ochladnutí ochrany na teplotu okolí (ca 30 min).

Kompresory ZR94K\* až ZR190K\* a ZP103K\* až ZP182K\* od výrobní řady 10/2004 (kód 04J) mají zdokonalenou ochranu proti vysoké teplotě výtlaku (označení ASTP). Princip činnosti ochrany je podobný – zvýšená teplota par chladiva způsobí přehřátí citlivého prvku, který způsobí, že se rotory kompresoru od sebe navzájem osově oddálí a kompresor nedodává chladivo do okruhu, i když motor běží. Bez chlazení motoru nasávanými parami chladiva se tepelná ochrana motoru přehřeje a motor se zastaví.

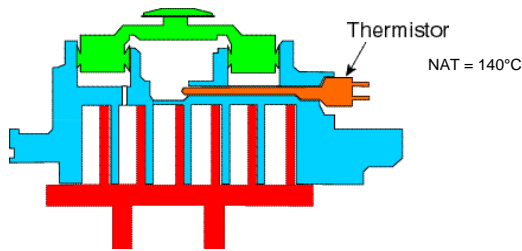
Aby bylo možno identifikovat kompresor s“ASTP”, štítek byl přidán nad svorkovnici.



Obr 14: Štítek ASTP

**POZN:** Vybavení kompresoru ochranou ASTP je popsáno štítkem na plášti kompresoru nad svorkovnicí. Ochlazení ochrany po vypnutí kompresoru vysokou teplotou výtlaku trvá kolem 1 hodiny.

U kompresorů ZR250K až ZR380K\* a ZP235K\* až ZP485K\* je jistiění vysoké teploty výtlaaku zajištěno termistorem umístěným přímo ve výtlačném prostoru pevného rotoru. Zvýšená teplota par chladiva ve výtlaaku je vyhodnocována elektronicky v jisticím modulu kompresoru. Termistor výtlaaku je elektricky zapojen do série ochran teploty vinutí elektromotoru.

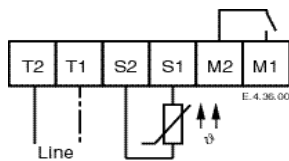


Obr 15: Umístění termistoru ve výtlaaku

#### 4.5 Ochrany motoru

U kompresorů ZR18K\* až ZR190K\* a ZP24K\* až ZP182K\* je pro ochranu vinutí použita běžná vnitřní tepelná ochrana, která při přehřátí vypíná napájení motoru.

Elektronická ochrana motoru, používaná u typů ZR250K\* až ZR380K\* a ZP235K\* až ZP485K\* je v označení motorů kompresorů uvedena prostředním písmenem W. Systém používá prvky, které mění elektrický odpor na základě jejich teploty (označení PTC termistor). Termistory měří teploty vinutí ve více místech – ve čtyřech, s malým zpožděním, protože jsou k vinutí připevněny mechanicky. Elektronický modul vyhodnocuje údaje ze snímačů teplot vinutí a výtlaaku a provádí zásahy v závislosti na skutečných provozních stavech.



- L1/T1 nulový vodič
- L2/T2 fázový vodič
- S1, S2 termistory – sada ochran
- M1, M2 připojení jisticího obvodu

Obr 16: Připojení jisticího modulu

#### Modul

V případě zablokovaného motoru je motor jistiěn snímači – termistory v kompresoru – 3 snímače v horní části motoru (sací strana), čtvrtý termistor je v dolní části vinutí motoru a páté čidlo je umístěno přímo ve výtlačném otvoru pevného rotoru kompresoru a snímá teplotu par chladiva ve výtlaaku. Celý řetěz čidel je připojen k jisticímu členu uvnitř kompresoru a odtud do modulu na svorky S1 a S2. Kdykoliv změní některé čidlo v řetězci mezní hodnotu teploty, modul automaticky přeruší ovládací obvod a kompresor se

zastaví. Teprve po ochlazení čidel na teplotu okolí a se zpožděním 30 minut po zastavení je možné opět kompresor spustit. Start probíhá automaticky.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Napájení: dvojitá napětí          | 115-230V AC 50 Hz, -15%...+10%, 3VA            |
| Napájení: dvojitá napětí          | 120-240V AC 60 Hz, -15%...+10%, 3VA            |
| Napájení                          | 24V AC 50/60 Hz, -15%...+10%, 3VA              |
| Napájení                          | 24V DC $\pm$ 20%, 2W                           |
| Rozsah teplot okolí               | -30...+70°C                                    |
| R <sub>25</sub> , celkový         | < 1,8 kΩ                                       |
| Vypínací odpor                    | 4,50 kΩ $\pm$ 20%                              |
| Zpoždění resetu typ 1 / typ 2     | 30 min $\pm$ 5 min / 60 min $\pm$ 5 min        |
| Reset chodu                       | Přerušení napájení / závada okruhu - asi 5 sec |
| Mezní odpor pro kontrolu činnosti | Typicky < 30Ω                                  |
| Krytí podle ČSN EN 60529          | IP00   |
| Hmotnost                          | Asi 200 g                                      |
| Montáž                            | Přišroubovaný nebo nasunutý na úchytky         |
| Materiál obalu                    | PA66 GF25 FR                                   |

Tabulka 4: Vlastnosti jisticích modulů INT69SC2

#### 4.6 Kontrola činnosti ochran a zjištění závad



##### **POZOR**

**Vodiče pod napětím! Elektrický šok!** Odpojit napájení před i v průběhu každé zkoušky.

Před spuštěním připojeného kompresoru musí být provedena funkční zkouška:

- Odpojit čidla od modulu - svorka S1 nebo S2. Zapnout přívod - motor nesmí pracovat (simulace rozpojeného okruhu termistorů).
- Vrátit do původního stavu - při zapnutí se musí motor rozeběhnout.

Pokud se motor nerozeběhne v průběhu funkční zkoušky, znamená to problémy provozu. V takovém případě následují další kroky:

##### **4.6.1 Kontrola připojení**

- Zkontrolovat připojení vodičů termistorů do svorkovnice a k modulu pro možné odpojení vodičů, nebo jejich přerušení.

Je-li připojení v pořádku – musí se zkontrolovat odpor okruhu termistorů.

##### **4.6.2 Kontrola okruhu termistorů kompresoru**

**Upozornění:** Měřící napětí nesmí překročit hodnotu 3V!

Odpojit vodiče pro termistory – svorky S1 a S2 modulu se odpojí a měří se odpor mezi těmito vodiči. Celkový odpor by měl být mezi 150  $\Omega$  až 1250  $\Omega$ .

- Je-li celkový odpor vyšší (2750  $\Omega$  a více), bývá motor ještě příliš teplý a je nutné jej nechat ochladit. Následně se měření zopakuje.
- Je-li odpor pod hodnotou 30  $\Omega$ , musí být kompresor vyměněn, protože je okruh čidel zkratován.
- Hodnota odporu nekonečno znamená rozpojený okruh čidel a kompresor musí být vyměněn.

Je-li okruh v pořádku, je závada v modulu a ten musí být vyměněn.

##### **4.6.3 Kontrola jističího modulu**

Odpojit ovládací obvod od svorek M1 a M2 a nastavit podmínky pro sepnutí pomocí ohmmetru nebo jiného zdroje:

- Simulace zkratu okruhu termistorů (0  $\Omega$ ): přemostit odpojené svorky termistorů S1 a S2 a připojit na napětí; relé musí sepnout a následně opět po krátké době rozepnout; poté zrušit přemostění svorek M1 a M2.
- Simulace rozpojeného okruhu termistorů ( $\infty$   $\Omega$ ): odstranit přemostění pro předchozí test a zapnout napájení; relé zůstává rozepnuté; mezi svorkami M1 a M2 není propojení.

Pokud některá činnost modulu není v souladu s popisem, je modul vadný a měl by být nahrazen novým.

**POZN:** Prověrka modulu by měla být prováděna při každém vynutí zařízení jističem v řídicím obvodu. To zajistí, že kontakty modulu budou funkční (nedojde k jejich deformaci).

#### 4.7 Zkouška vysokým napětím



##### **POZOR**

**Silové vodiče! Nebezpečí úrazu!** Vždy odpojte zdroj proudu před testem vysokým napětím!



##### **UPOZORNĚNÍ**

**Vnitřní zkrat! Zničení motoru!** Nikdy nelze provádět test vysokým napětím, je-li kompresor pod vakuem.

Výrobce kompresorů Emerson Climate Technologies podrobuje všechny kompresory skrol zkoušce vysokým napětím po závěrečné montáži. Každá cívka motoru je zkoušena v souladu

s předpisy EN 0530 nebo VDE 0530, část 1 rozdílem napětí 1000V plus dvakrát jmenovité napětí. Protože tento test má vliv na stárnutí izolace vinutí není podobný další test doporučen.

Je-li to však nezbytně nutné, aby byl test opět proveden, musí být použito nižší napětí. Je nutné odpojit veškerá elektronická zařízení – tj. jistící modul kompresoru, regulátory otáček, řídicí přístroje apod. před zahájením zkoušky.

## 5 Spouštění & provoz



### POZOR

**Diesellový jev! Zničení kompresoru!** Směs maziva a vzduchu při vysoké teplotě může způsobit výbuch. Nedoporučuje se provozovat kompresor se vzduchem.

### 5.1 Tlaková pevnostní zkouška

Pevnostně je kompresor zkoušen ve výrobním závodě. Není nezbytné provádět pevnostní zkoušku kompresoru opět u uživatele. Kompresor se zkouší na těsnost v rámci zkoušky těsnosti celého okruhu.

### 5.2 Tlaková zkouška těsnosti



### POZOR

**Vysoký tlak! Nebezpečí zranění!** Je nutné zajistit bezpečnost osob. Výše tlaku pro zkoušku musí odpovídat dimenzování jednotlivých dílů okruhu.



### POZOR

**Nebezpečí výbuchu! Nebezpečí zranění osob!** Nelze používat jiné průmyslové plyny.



### UPOZORNĚNÍ

**Nebezpečí znečištění systému! Zničení ložisek!** Používat pouze suchý dusík, nebo suchý vzduch.

Při použití tlakového suchého vzduchu je nutné kompresor před vzduchem uzavřít. Nikdy se nesmí používat do tlakového plynu chladivo pro zjišťování netěsnosti.

### 5.3 Kontroly před spuštěním

Před prvním spuštěním je nutno prověřit technické vlastnosti navrženého systému. Je-li to možné je vhodné zkontrolovat výpočty, výkresy, zapojení elektro apod. Je ideální používat předem připravený kontrolní list, ale v každém případě je nutno prověřit zejména:

- Prohlédnout veškeré přístroje elektro a jejich připojení, jištění, svorkovnice apod.
- Prohlédnout potrubní rozvody z hlediska možné netěsnosti, propojení armatur, připevnění snímačů, tykavek ventilu apod.
- Hladinu maziva v kompresoru
- Nastavení nízkotlaké a vysokotlaké pojistky a pojistných ventilů, případně dalších jistících prvků
- Nastavení regulátorů tlaku a teplot
- Polohy všech uzavíracích ventilů v okruhu
- Stav měřících přístrojů – manometrů, teploměrů atd
- Stav náplně chladiva v okruhu

### 5.4 Plnění chladivem



### UPOZORNĚNÍ

**Provoz při nízkém tlaku! Porucha kompresoru!** Není povolen chod s uzavřeným sáním. Nelze vyřadit nízkotlakou ochranu. Kompresor nesmí pracovat bez dostatečné náplně chladiva, která udrží tlak v sání nejméně 50 kPa. Pokles tlaku pod 50 kPa po více než několik vteřin může rotory přehřát a způsobit poškození pracovních ploch a ložisek kompresoru.

Systém by měl být plněn kapalným chladivem do sběrače chladiva, nebo do kapalinové větve okruhu. Důrazně se doporučuje používat plnicí dehydrátory mezi láhev chladiva a plněné zařízení. Protože jsou chladiva R407C a R410A směsí chladiv a kompresory mají zpětnou klapku ve výtlaku, musí být okruh plněn z obou stran, aby byly tlaky v okruhu vyrovnané před spuštěním kompresoru. Hlavní důraz je kladem na plnění do vysokotlaké strany, aby nebylo mazivo při startu ředěno kapalným chladivem v sání a nepoškodila se ložiska špatným mazáním.

## 5.5 První spuštění



### UPOZORNĚNÍ

**Ředění maziva! Zničení ložisek!** Je důležité, aby do nového kompresoru nevniklo mokré chladivo. Ohřev maziva v kompresoru by měl být zapnut nejméně 12 hodin před prvním startem.



### UPOZORNĚNÍ

**Provoz při vysokém výtlačném tlaku! Zničení kompresoru!** Nesmí se kompresor používat pro zjištění nastavení vysokotlaké pojistky. Ložiska jsou náchylná k poškození pokud se nepřizpůsobí několikahodinovým chodem.

Kapalně chladivo a zatížení vysokým tlakem mohou být příčinou poškození nových ložisek. Je proto nezbytné aby nebyl kompresor těmto vlivům v počátku chodu vystaven. Pro kontrolu nastavení jistících přístrojů není kompresor vhodný. Tyto přístroje se kontrolují přetlakem dusíku před montáží do okruhu. Připojení přístrojů elektro lze kontrolovat odpojením presostatu za chodu kompresoru.

## 5.6 Smysl otáčení

Kompresory typu skrol, jako i jiné rotační kompresory stlačují páry chladiva pouze v jednom směru otáčení. Jednofázové motory mají smysl otáčení dán a není jej nutné prověřovat. Třífázové motory se mohou otáčet v obou smyslech otáčení v závislosti na pořadí fází elektromotoru L1, L2 a L3. Protože je možnost 50% na 50%, že dojde k nesprávnému zapojení fází, je nutné upozorňovat obsluhu vhodným způsobem na správný způsob provozu – **pokyny pro obsluhu, návody, štítky, tabulky umístěnými viditelně** v blízkosti provozovaného zařízení.

Jednoduchá kontrola správného smyslu otáčení je měření sacího a výtlačného tlaku u kompresoru. Pokud se tlaky začnou po startu rychle měnit – výtlačný tlak stoupá a sací klesá – je smysl otáčení správný. Opačný smysl otáčení po krátkou dobu kompresorům skrol Copeland nevádí. Doba by neměla překročit ca 1 hodinu. Může však docházet ke ztrátě maziva – tomu je možné předejít úpravou sacího potrubí, které lze vyvést asi 15 cm nad kompresor. Po několika minutách provozu kompresoru v obráceném směru vypne obvykle tepelná ochrana motoru kompresor, protože se motor přehřeje. Důsledkem je ztráta výkonu a zařízení nepracuje. Po ochladnutí se kompresor automaticky opět rozeběhne. Opakování tohoto jevu může kompresor zničit.

Všechny třífázové kompresory mají stejný smysl vinutí motoru. To znamená, že při výměně kompresorů bude i nadále smysl otáčení motoru shodný s předchozím kompresorem, pokud nedojde k přehození přívodů elektro k motoru.

## 5.7 Zvuky při startu

Bezprostředně po spuštění může být slyšet kovový zvuk, který vzniká dosednutím rotorů na sebe při rozběhu. Tento zvuk je zcela běžný. Díky konstrukčnímu řešení skrolů Copeland jsou kompresory při startu vždy odlehčeny a to i když nejsou tlaky v okruhu vyrovnány. Navíc je díky vyrovnaným tlakům také záběrový proud nízký u všech kompresorů Copeland Scroll™.

## 5.8 Provoz při hlubokém vakuu



### UPOZORNĚNÍ

**Provoz ve vakuu! Zničení kompresoru!** Kompresory skrol nelze používat k odsávání chladiva z okruhu.

Kompresory skrol lze použít k odsátí chladiva z výparníku těsně před vypnutím zařízení (tzv. pump-down systém) jen do tlaku, který je v souladu s pracovní oblastí kompresoru. Příliš nízký tlak vede k přehřívání rotorů a nenapravitelnému poškození ložisek. Skroly ZR a ZP mají vnitřní ochranu proti vakuu; plovoucí hlava odlehčí rotory překročí-li kompresní poměr hodnotu 10:1.

## 5.9 Teplota pláště kompresoru

Horní část pláště kompresoru a výtlačné potrubí může rychle a i opakovaně dosáhnout teploty až 177°C, jestliže kompresor cykluje na základě činnosti vnitřních ochranných. Stává se to velmi zřídka a může to být způsobeno závadou některých částí okruhu, jako jsou ventilátory nebo



čerpadla výparníku nebo kondenzátoru, nebo výrazný únik chladiva z okruhu a závisí to i na způsobu řízení nástřiku chladiva do výparníku. Je nutné dbát na to, aby se nemohla poškodit žádná část zařízení, pokud by se mohla dostat do kontaktu s takto horkými díly kompresoru.

### 5.10 Odsávání chladiva

Odsávání chladiva (pump-down) se využívá pro snížení objemu chladiva ve výparníku před následným spuštěním. Odsávání lze použít i v kombinaci s ohřevem maziva v kompresoru, pokud topný kabel nestačí díky teplotám okolí a proudění vzduchu mazivo dostatečně ohřát, aby se chladivo nedostalo do maziva před startem.

**Při použití systému odsávání je nutné doplnit za výtlak zpětný ventil.** Zpětný ventil, který je součástí výtláčného hrdla kompresoru je určen pro zabránění zpětné rotace rotoru po vypnutí a zpomaluje vyrovnávání tlaků v okruhu. V některých případech je zpětný ventil kompresoru méně těsný než pracovní ventily pístového kompresoru a mohlo by to způsobovat opakovaný start a krátký chod kompresoru pro odsávání příliš často. Příliš krátký chod může díky nedostatečnému vývinu mazání způsobit poruchu kompresoru. Doporučuje se nastavit diferenci nízkotlakého presostatu ovládajícího odsávání dostatečně vysokou pro bezpečný chod kompresoru.

**Nastavení nízkotlakého presostatu: nikdy se nesmí nastavení dostat mimo pracovní oblast kompresoru. Z toho důvodu se nesmí nastavení snížit pod hodnotu odpovídající poklesu vypařovací teploty o 12 až 15K pod nejnižší povolenou vypařovací teplotu – tlak v sání.**

### 5.11 Nejkratší doba chodu

Emerson Climate Technologies doporučuje nejvíce 10 startů během jedné hodiny. Není předepsána nejkratší doba stání, protože se kompresory skrol rozbíhají odlehčené i při rozdílech tlaků v okruhu. Nejkritičtější je doba chodu, která musí zajistit mazání a vrácení maziva z okruhu do kompresoru. Zjistit nejkratší dobu chodu lze u kompresoru, který je vybaven olejoznakem. Doba chodu musí být tak dlouhá, aby se mazivo v olejoznaku objevilo po předchozím zmizení při startu. U vícekompresorového zařízení je nutno prověřit nejdelší rozvod chladiva tak, aby se mazivo stačilo vrátit. Cyklování kompresoru na kratší doby chodu – například při malé teplotní diferenci řídicího termostatu, může způsobit poruchu mazání a následné zničení kompresoru.

### 5.12 Zvuk při zastavení

Kompresory skrol mají konstrukci, která minimalizuje zpětnou rotaci. Krátkodobý zpětný chod rotorů při vypnutí způsobí zvukový signál, který je zcela běžný a nemá vliv na životnost kompresoru.

### 5.13 Frekvence

Kompresory Copeland Scroll™ nejsou obecně pro regulaci změnou otáček určeny. Existuje řada podmínek, které musí být splněny, aby mohly kompresory skrol používat měniče otáček - včetně návrhu soustavy, volby měniče, provozních rozsahů při různých podmínkách. Povoleny jsou pouze frekvence mezi 50 a 60 Hz. Provoz při jiných frekvencích je možný pouze s doporučením odborníků výrobce. Napětí se musí měnit úměrně frekvenci.

Může-li měnič dodávat pouze nejvyšší napětí 400V, proudy budou vyšší při vyšší frekvenci, než 50 Hz a to může způsobit problémy, blíží-li se příkon nejvyšší povolené hodnotě, případně se teploty výtlaku blíží přípustné mezi.

### 5.14 Hladina maziva

Hladina maziva by měla dosahovat do středu olejoznaku. Pokud je použit regulátor hladiny maziva, musí být hladina v horní polovině olejoznaku.

## 6 Údržba & opravy

### 6.1 Záměna chladiva

Prověřená chladiva a maziva jsou uvedena v odstavci 2.4.1.

Pokud není prokazatelně chladivo znehodnoceno, není jeho výměna nutná. Zjistit čistotu chladiva je možné pouze pomocí speciálních přístrojů – obvykle v laboratorních podmínkách. Nepřímo lze vlastnosti chladiva posoudit pomocí měření teplot a tlaků chladiva přesnými přístroji a porovnání s tabulkovými hodnotami příslušného chladiva. To se provádí obvykle po vypnutí zařízení v místech výskytu kapalného chladiva při změně skupenství při ustálené teplotě. To znamená přesné změření tlaku a teploty vypařovací a kondenzační a porovnání s tabulkovými hodnotami.

Pokud je nezbytné chladivo vyměnit, je nutno použít vhodné zařízení pro vyčištění okruhu a nové naplnění.

V případě, kdy se chladivo R22 s minerálním olejem nahrazuje chladivem R407C, musí být vyměněno i mazivo. Podrobněji je postup popsán v dokumentaci výrobce (Technical Information C7.26.1 "Refrigerant Changeover from HCFC to HFC Refrigerants").

### 6.2 Ventily Rotalock

Uzavírací ventily Rotalock v okruhu by měly být průběžně kontrolovány na funkčnost a těsnost.

### 6.3 Výměna kompresoru



#### UPOZORNĚNÍ

**Nebezpečí zadření kompresoru! Nedostatečné mazání!** Při výměně kompresoru bývá nutné vyměnit i odlučovač v sání – zejména po spálení motoru. Otvor pro přísávání maziva v odlučovači může být zanesen a mazivo se tak do kompresoru nevrací. Nedostatečné mazání může způsobit poruchu i vyměněného kompresoru.

#### 6.3.1 Náhrada kompresoru

V případě spálení motoru kompresoru se většina zplodin vzniklých zkratem odstraní spolu s kompresorem. Zbylé kyselé složky zkratu lze odstranit vhodným filtrem v sacím nebo kapalinovém potrubí. Doporučuje se používat filtry se 100% aktivním oxidem hliníku. Filtr v sání by měl být vyměněn nejpozději po 72 hodinách provozu. Důrazně se doporučuje **vyměnit odlučovač chladiva v sání** kompresoru, pokud je použit. Systém přísávání maziva do kompresoru z odlučovače může být zanesen a může dojít ke zničení dalšího kompresoru. Pokud je nahrazovaný kompresor použit v tandemu nebo ve vícekompresorové zařízení, zůstává hlavní část maziva v dalších kompresorech a znečistí tak i nové mazivo. Pokud zůstalo mazivo v systému, může dojít k přeplnění nového kompresoru mazivem a následně ke zvýšené spotřebě energie přeplavením kompresoru mazivem. Na životnost zařízení to však vliv mít nemusí.

#### 6.3.2 Spouštění nového vyměněného kompresoru

Rychlé plnění chladivem do sací strany systému s kompresorem skrol může dočasně vyvolat nepříznivé podmínky pro spuštění kompresoru. Důvodem je rychlý nárůst tlaku v sacím prostoru bez odpovídajícího zvýšení tlaku ve výtlačné části, který může způsobit posun rotoru v osové směru tak, že se znemožní odlehčení rotorů při startu. Důsledek je vyvolání odporu rotorů proti rotaci dokud se tlaky v obou částech kompresoru nevyrovnejí. Nejsnazší cesta, jak se tomuto jevu vyvarovat je plnění okruhu z obou stran zároveň tak, aby k obrácenému rozdílu tlaků nedošlo.

Během plnění chladivem se doporučuje nepodkročit nejnižší přetlak v sání kompresoru 175 kPa. Umožnit pokles na hranici přetlaku 30 kPa po dobu více než několika vteřin může vyvolat přehřátí skrolu a následné zadření ložisek. Je zakázáno provozovat kompresor bez náplně chladiva, nebo plnit okruh bez trvalého dohledu. Rovněž není povoleno spouštět nebo provozovat kompresor s uzavřenými ventily a bez dostatečné ochrany elektrickým jištěním. Jištění by mělo zabránit neoprávněné manipulaci s kompresorem, případně zničení kompresoru



provozem bez náplně chladiva. Nikdy se **nesmí kompresor spouštět je-li okruh pod vakuem**. Může dojít k vnitřnímu zkratu motoru při startu ve vakuu a k jeho spálení s následným znečištěním celého okruhu zplodinami spáleného motoru.

#### 6.4 Výměna maziva

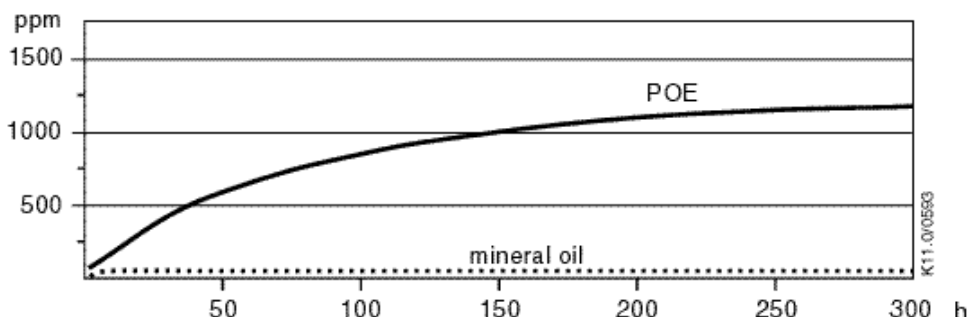


##### UPOZORNĚNÍ

**Chemické reakce! Zničení kompresoru!** Nelze směšovat maziva esterová s minerálními nebo alkyl benzenovými při použití nechlorovaných chladiv (HFC).

Kompresor je dodáván se základní náplní maziva. Běžná náplň maziva pro chladiva R407C / R410A / R134a je polyolester (POE), u označen Emkarate RL 32 3MAF. Při provozních podmínkách lze využívat i Mobil EAL Arctic 22 CC není-li 3MAF dostupný. Běžný minerální olej pro R22 je Suniso 3GS nebo Copeland White Oil podle typu kompresoru. Náplň maziva je uvedena na štítku kompresoru a plní se o asi 0,05 až 0,1 lt méně.

Hlavní nevýhodou maziv POE je skutečnost, že jsou mnohem více schopna pohlcovat vlhkost, než maziva minerální. (viz **obr. 17**). I krátké působení okolního vzduchu může způsobit syčení maziva vzdušnou vlhkostí a mazivo je pak pro mazání chladivového kompresoru nepoužitelné. Protože maziva POE váží vlhkost mnohem pevněji než minerální oleje, je obtížnější vlhkost z maziva odstranit například vakuováním. Kompresory dodávané Emerson Climate Technologies obsahují mazivo s minimálním obsahem vlhkosti, která se však může zvýšit v průběhu montáže kompresoru do zařízení. Proto je důležité, aby byl v okruhu s POE používán dostatečně velký dehydrátor. To by mělo umožnit udržovat hladinu vlhkosti v okruhu pod hodnotou 50 ppm. Mazivo doplňované do kompresoru nesmí mít vyšší obsah vlhkosti než 50 ppm.



Obr 17: Pohlcování vlhkosti esterem a minerálním mazivem v ppm hmotnosti při 25°C a 50% relativní vlhkosti (h=hodin)

Pokud dosáhne úroveň vlhkosti v mazivu nepřijatelné hodnoty, dochází ke korozi vnitřních částí okruhu a k pomědování kluzných ploch kompresoru. Okruh by měl být vakuován na hodnotu tlaku pod 30 Pa absolutně. Není-li úroveň vlhkosti v okruhu zcela jistá, je vhodné podrobit vzorek maziva laboratorním zkouškám z hlediska vlhkosti a mazacích vlastností. Doporučuje se používat v okruhu průhledítka s ukazatelem vlhkosti pro určení přítomnosti vlhkosti v chladivu, neměří přesnou hodnotu. Skutečná úroveň vlhkosti v mazivu bývá vyšší, než ukáže ukazatel vlhkosti v chladivu. To je proto, že mazivo POE má vyšší jímavost vlhkosti než chladivo. Přesné hodnoty vlhkosti lze však zjistit pouze laboratorně.

#### 6.5 Přísady (aditiva) do maziva

Ačkoliv Emerson Climate Technologies neposuzuje žádné speciální výrobky, nedoporučuje se na základě zkušeností používat žádné přísady do maziv pro snížení tření, nebo pro jiné účely. Dlouhodobá chemická stabilita jakékoliv přísady v prostředí chladiva při nízkých i vysokých teplotách a při různém složení materiálů používaných v chladicích okruzích je složitá problematika a velmi těžko se vyhodnocuje bez odpovídajících zkoušek v laboratoři s dokonalým vybavením. Použití přísad bez odpovídajícího prověření může mít za následek poruchu nebo poškození částí systému a v určitých případech ke ztrátě záruk jednotlivých dílů.

## 6.6 Vyletování dílů



### POZOR

**Nebezpečí vzplanutí! Výbušné!** Směs chladiva s mazivem je vysoce hořlavá. Před otevřením okruhu je nutno chladivo z okruhu odsát. Plamen pájecí soupravy musí být chráněn u okruhu s chladivem.

Před otevřením okruhu je důležité odsát veškeré chladivo ze zařízení – z nízkotlaké i vysokotlaké strany. Je-li u zařízení se skrolem odsáta jen vysokotlaká strana, může se stát že si rotory vlivem vyššího tlaku v sání na sebe velmi těsně sednou a znemožní vyrovnání tlaku kompresorem. To způsobí vyšší tlak v sací straně než ve výtlačné. Při použití plamene na část okruhu, která je pod tlakem může směs chladiva a maziva o vyšším než atmosférickém tlaku vzplanout, jakmile se dostane do kontaktu se vzduchem. Tomu lze zabránit důslednou kontrolou tlaků v systému před zahájením servisních prací. Tato upozornění se musí zpracovat do příslušné dokumentace zařízení. Pokud je nutno vymontovat kompresor, doporučuje se potrubí spíše odříznout než vyletovat hrdla kompresoru.

## 7 Pokyny pro likvidaci



### Odstranění maziva a chladiva:

**Nikdy nevypouštět do okolí**

**Používat správné způsoby likvidace a odpovídající nářadí**

**Oddělit chladivo od maziva a likvidovat samostatně**

**Znehodnotit kompresor v souladu s odpovídajícími předpisy**

#### BENELUX

Deltakade 7  
NL-5928 PX Venlo  
Tel. +31 77 324 02 34  
Fax +31 77 324 02 35  
benelux.sales@emerson.com

#### UK & IRELAND

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

#### GERMANY, AUSTRIA & SWITZERLAND

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

#### SWEDEN, DENMARK, NORWAY & FINLAND

Pascalstr. 65  
DE-52076 Aachen  
Tel. +49 2408 929 0  
Fax +49 2408 92 95 28  
nordic.sales@emerson.com

#### UKRAINE

Turgenevskaya Str. 15, office 33  
UA-01054, Kiev  
Tel. +38 - 44 - 4 92 99 24  
Fax. +38 - 44 - 4 92 99 28  
Andrey.Gladchenko@emerson.com

#### FRANCE, GREECE & MAGHREB

8, Allée du Moulin Berger  
FR-69130 Ecully Cédex  
Tel. +33 4 78 66 85 70  
Fax +33 4 78 66 85 71  
mediterranean.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

#### ROMANIA

Tel. +40 - 364 - 73 11 72  
Fax. +40 - 364 - 73 12 98  
Camelia.Tiru@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

#### POLAND

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

#### SPAIN & PORTUGAL

C/ LLull, 321 (Edifici CINC)  
ES-08019 Barcelona  
Tel. +34 93 412 37 52  
Fax +34 93 412 42 15  
iberica.sales@emerson.com

#### RUSSIA & CIS

Letnikovskaya 10, Bld. 2, floor 5  
RU-115114 Moscow  
Tel. +7 495 981 98 11  
Fax +7 495 981 98 16  
ECT.Holod@emerson.com

For more details, see [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

Emerson Climate Technologies - European Headquarters - Pascalstrasse 65 - 52076 Aachen, Germany  
Phone: +49 (0) 2408 929 0 - Fax: +49 (0) 2408 929 570 - Internet: [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)

The Emerson Climate Technologies 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. Information contained in this brochure is subject to change without notification.

© 2011 Emerson Climate Technologies, Inc.



**EMERSON**  
Climate Technologies

**EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™**