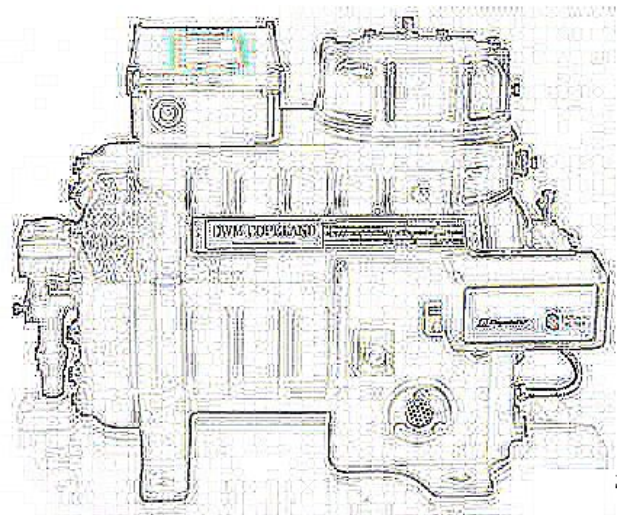


## Diagnostika oprav polohermetických kompresorů



**Bitzer – Bock – DWM Copeland – Dorin- Frascold- Refcomp**

## Diagnostika kompresorů

Pokyny uvedené v tomto přehledu vycházejí z poznatků firem, které se zabývají výrobou a opravami kompresorů. Pamatujte si, že kompresor je srdcem celého chladicího okruhu. Na kompresoru se mohou projevit poruchy, přenesené z jiných částí okruhu. Představíte-li si kompresor jako pojistku, pak tato pojistka v případě poruchového stavu praskne. Stejně je to s kompresorem.

Pokud neidentifikujete správně závadu v chladicím okruhu, hrozí vždy nebezpečí poruchy kompresoru, při které je nutná výměna kompresoru.

### Popis

1. Jak zní úvodní hlášení o závadě?

2. Zkontrolujte základní stav

3. V jakém stavu se okruh nachází?

4. Jaký je tlak v kondenzátoru?

5. Konec prohlídky

### Diagnostika

1. Pozorně vyslechněte toho, kdo závadu nahlásil, nebo obsluhuje zařízení.

2. Jsou v pořádku pojistky, nebo jistič?  
Není porouchán nebo napálen stykač?  
Jsou otevřené všechny ventily v okruhu?

3. Tlak na sání  
Tlak(y) na výtlačné straně a ve sběrači  
Tlak oleje v kompresoru  
Množství chladiva v okruhu  
Stav sání-přehřátí chladiva

4. Odpovídá tlak v kondenzátoru teplotě?  
Není okruh zavzdušněn? (vysoký stálý tlak). Není kondenzátor znečištěn?

5. Jaká je hladina oleje v kompresoru?  
Případné netěsnosti?  
Nezvyklý zvuk kompresoru? Je bezpečné ponechat kompresor v chodu?  
Byly prováděny v poslední době nějaké jiné práce? Vylučte shodu náhod a opomenutí.

Po prověření výše uvedených bodů získáte první představu, kde by mohla být závada. Postupujte tedy dále podle příslušné části tohoto návodu.

6. Výpadky a nezvykle hlučný chod kompresoru patří k nejzřejmějším příznakům poruch.

Přetížení motoru

Povrch motoru je horký. Nechte ho vychladnout před opakovaným startem.. Je správně nastavena nadproudová ochrana?

Vnitřní příčiny

Po vychladnutí zkontrolujte pomocí megmetu

stav izolačního odporu jednotlivých cívek před opětovným startem.  
Jsou dotaženy všechny svorky přívodu proudu?  
Jaký je vnitřní odpor pozistorů zabudovaných ve vinutí? Nutno měřit ve studeném stavu.  
Stoupá proud při přetížení rovnoměrně před výpadkem? Motor se příliš zahřívá. Kolísá odpor? Příčinou bývá volný spoj, nebo vadný přívod.

Vnější příčiny

Zkontrolujte a vyměňte všechny tři pojistky, nebo celý jistič. Běží kompresor na všechny fáze?  
Jaké je napětí každé fáze?

Tlak oleje

Jaký je tzv. čistý (mazací) tlak oleje? Jaká je hladina oleje v kompresoru?  
Rychlý nárůst tlaku, který následně opadne je znak zaneseného olejového filtru.

## Výpadky a hlučnost

Kapalné chladivo v kompresoru, chladivo v oleji

Kolísá nízkotlaká část okruhu, vadný TEV, vadný magnetický ventil, nesprávná náplň chladiva, zaplavený výparník, nefunguje vyhřívání oleje.

Vnitřní netěsnost

Vadný by-pass ventil v kompresoru, vadná ventilová deska.

Vadné olejové čerpadlo

Závada vyskytující se zcela ojediněle.

Příliš řídký olej

Zkuste jiný olej o vyšší hustotě (zejména v létě)

## Neobvyklé zvuky

Cinkot

Kapalinové rázy – zkontrolujte okruh, kontrola škodlivého prostoru a ventilové desky, volný pístní čep v horním oku ojnice

Hřmot

Výpadek fáze, nejde paralelní větev u děleného vinutí, opotřebovaná hlavní ložiska na klice, neznámé vnitřní poškození

Drnčení (vibrace)

Jsou dotaženy kotevní šrouby? Není vadný tlumící silentblok? Prasklý jazýček na ventilové desce. Kapalina v kompresoru.  
Odzkoušejte výkon kompresoru ve vakuu.

Šustění (jako pytel s hřebíky)

Úplná, nebo částečná ztráta fáze. Opačné otáčení

(sled fází) paralelní větve u děleného vinutí. Tato závada obvykle zničí celý motor.

**Poznámka ke ztrátě fáze. Tato závada je běžně přehlížena, když se objeví nezvyklý zvuk kompresoru. Věnujte proto tomuto problému prvořadou pozornost.**

**Nepřehlédli jste něco?**

**Neudělali jste někde chybu?**

Pamatujte si: Nejčastější příčiny havárie kompresoru jsou pouze dvě. Nasátí kapalného chladiva a chod motoru s vypadlou jednou fází. Podle zkušeností se většina opakovaných poruch objeví během prvních 48 hodin po výměně kompresoru. Proto má zásadní význam pozorně sledovat během této doby všechny stavy chladicího okruhu.

## **Postup pro přezkoušení kompresoru**

V případě podezření, že je vadný kompresor, postupujte podle níže uvedeného postupu. Dále popsané kroky mají ukázat, zda je kompresor v pořádku či nikoliv a zda bude nezbytné provést další podrobné zkoušky či nikoliv.

### **1. Zkouška izolačního odporu vinutí**

Zkontrolujte pomocí megmetru izolační odpor jednotlivých cívek motoru. Nejprve přezkoušejte funkčnost uzemění. Funkčnost uzemění přezkoušejte opětovně po ukončení měření.

Změřená hodnota  $< 2M\Omega$

S největší pravděpodobností spálený motor. Nelze však vyloučit znečištěnou nebo vlhkou svorkovnici. Zejména v jarním a podzimním období.

$2M\Omega < \text{změřená hodnota} < 20M\Omega$

Motor spálený asi není, svorkovnice je znečištěná nebo vlhká. Demontujte svorkovnici a zopakujte měření. Pokud se závada neprojeví, pak je vadná svorkovnice.

Změřená hodnota  $> 20M\Omega$

Porucha není v izolačním odporu vinutí

**Upozornění: Nikdy neprovádějte kontrolu megmetrem, pokud je kompresor ve vakuu.**

### **2. Pólové vyrovnání (pouze 3 –fáze)**

Pomocí ohmmetru zkontrolujte odpor všech hlavních a případně i budících cívek motoru. V případě, že odchylka odporu stejného druhu cívek je větší jak 10%, je zřejmě vadný motor. Demontujte svorkovnici a opakujte měření. Pokud se výsledek měření nezmění, je převinutí motoru zřejmě nevyhnutelné.

### **3. Zkouška výkonu kompresoru (starší název zkouška dosaženého vákua)**

*Tuto zkoušku nikdy neprovádějte za nízkého tlaku chladiva. Nezapomeňte odpojit přívod tlaku do nízkotlakého presostatu.*

Touto zkouškou nejlépe prověříte stav kompresoru a ventilové desky.

Uzavřete sání kompresoru a odpojte tlakový přívod nízkotlakého presostatu. Místo presostatu připojte vakuoměr s hrubou stupnicí. Zapněte kompresor až poklesne tlak v sání na hodnotu 0,1 – 0,2 bar. Po dosažení tohoto tlaku kompresor vypněte a sledujte jak rychle tlak v sání stoupá. U nového, nebo opraveného kompresoru nesmí tlak růst rychleji než 0,25 – 0,3 bar/min. Pokud kompresor nedosáhne tlak hodnoty 0,4bar, jsou zřejmě vadné ventily ventilové desky. Při této zkoušce nesmí kompresor běžet v podtlaku déle než 1 minutu.

#### **4. Zkouška výtlaku kompresoru**

Touto zkouškou prověříte stav ventilové desky. Uzavřete výtlak kompresoru. Připojte vysokotlaký manometr. Zapněte kompresor a natlakujte výtlak na tlak cca 20-22bar. Kompresor vypněte a sledujte, jak rychle klesá tlak ve výtlaku. U nového nebo opraveného kompresoru by měl tlak poklesnout asi o 1 bar/hod.

#### **5. Stejně napětí fází.**

Motor musí napájet vyrovnané napětí na všech svorkách. Změřte napětí jednotlivých fází na všech svorkách kompresoru. Max.odchylka nesmí překročit 1% od středního napětí. V případě kolísání napětí zkontrolujte napětí v místě, kde je připojen kompresor (např. přívod do rozvaděče) Případné výkyvy značí poruchu v napájení- nepravděpodobněji vadné pojistky, jističe nebo stykače.

#### **6. Suchá pojistka**

Poměrně běžně přehlédnutelnou závadou bývá tzv. suchá pojistka. Tento případ se vyskytuje pouze u keramických pojistek. Při prasknutí pojistky pojistný drátek v keramickém pouzdře exploduje a rozprskne se po vnitřním povrchu pouzdra. Tyto rozstříknuté částice kovu vytvoří vodivou cestu, takže pojistka při zkoušce vypadá jako by byla plně funkční, avšak při zpuštění motoru postižená fáze vypadne. Logickým důsledkem bude ztráta fáze k motoru a tím značné nebezpečí spálení motoru.

#### **7. Vadný stykač**

Nejčastější příčinou spáleného vinutí u motoru kompresoru je vadný, nebo napálený stykač. Při

seběmenší pochybnosti vyměňte stykač. Platí zlaté pravidlo. Nový kompresor musí mít nový stykač. Pokud máte pochybnosti při opakujících se závadách o kvalitě stykače, použijte stykač jiného výrobce. Sériovou vadu stykače nelze ani vyloučit, ani podcenit.

## 8. Proudová rovnováha fází

V rámci zkoušky č. 5 –Rovnováha napětí změřte i proud protékající jednotlivými fázemi. Pracovní proud je přímo úměrný zatížení kompresoru a je funkcí tlaku na sání (odpařovací teploty) a tlaku na výtlačku (kondenzační teploty). Druh chladiva a volba kompresoru závisí na pracovních podmínkách a na maximálním předpokládaném zatížení kompresoru. Hodnota pracovního proudu nesmí převýšit jmenovité pracovní proud (anglická zkratka na štítku FLA Full Load Amps).

Za předpokladu, že pracovní proud je v mezích FLA (hodnoty FLA smí být překročeny pouze při rozběhu kompresoru), pak nejdůležitější měření je právě proudová rovnováha mezi jednotlivými fázemi. Diference nesmí překročit hodnotu 10% při jakémkoliv zatížení. Případná odchylka nad tuto hodnotu svědčí buď o ztrátě fáze nebo nevyváženosti napětí.

## 9. Sled fází

Nevyrovnanost napájení lze někdy odstranit správným sledem fází u třífázové soustavy. Správný sled fází lze zjistit pomocí klasických zkoušeček. Správný sled fází signalizuje zkoušečka buď světelně, nebo zvukově. Správný sled fází je životně důležitý u napájení motorů s postupným zapínáním paralelních větví. (*Part Winding Start*). Špatný sled fází u tohoto motoru znamená vždy havárii motoru.

## 10. Tlak oleje

Olej v klikové skříni (olejové vaně) je vždy pod nízkým (sacím) tlakem. Přívodní tlak oleje do ložisek je dán rozdílem mezi výstupním tlakem čerpadla a sacím tlakem. Tato hodnota tlaku se nazývá „čistý tlak“.

*Nízká hodnota čistého tlaku je přičítána mnoha dalším poruchám, ale velmi zřídka je na vině olejové čerpadlo.*

*Nízký tlak, nebo bez tlaku*

Požadovaný tlak závisí na modelu kompresoru, ale nejpravděpodobněji bude čistý tlak minimálně 2 bar. Při šťastné náhodě se může stát,

že mazání bude funkční i při hodnotě čistého tlaku nižší než je 1 bar. To je ale opravdu jen výjimka a shoda šťastných náhod. Jako vyhovující lze považovat hodnotu čistého tlaku v rozmezí 2-3 bar.

#### *Nízký tlak*

Příčiny nízkého tlaku oleje jsou tyto: kapalné chladiivo v kompresoru (zředěný olej), částečně ucpaný olejový filtr, nízká hladina oleje, opotřebovaná ložiska, vadný pojistný ventil oleje, vnitřní netěsnost kompresoru, příliš řídký olej.

#### *Žádný tlak oleje*

Zcela ucpaný olejový filtr, porouchaný pohon čerpadla, velmi nízká hladina oleje, suché čerpadlo, nadměrně opotřebovaná ložiska.

## **Jednofázové kompresory**

Jednofázové elektromotory u kompresorů pracují fakticky s použitím dvou samostatných vinutí- tj. běhových a rozběhových. K docílení otáčivého magnetického pole je zapotřebí vyvolat fázový posuv mezi těmito dvěma vinutími, zapojenými do jednoho zdroje. Vinutí různé velikosti se přirozeně liší ve fázovém posuvu v důsledku různé indukce cívek. Toto malé fázové posunutí obvykle stačí u nejmenších kompresorů. Použitím přídavného kondenzátoru se tento fázový posuv značně zvětší.

Takovéto motory s potřebným vyšším počátečním záběrovým momentem(kompresory) si však žádají daleko vyšší úroveň fázového posuvu mezi vinutími. K dosažení tohoto účelu potom slouží rozběhové relé a druhý- mnohem větší- kondenzátor.

### 1. Určení správných svorek

Svorkovnice každého, jednofázového kompresoru musí mít 3 svorky. Každá z těchto svorek je označena písmenem, které značí typ svorky.

R (Run) – běhové vinutí

S (Start) – rozběhové vinutí

C (Common) – společná svorka

Pokud označení chybí, lze svorky určit pomocí ohmmetru.

R-C (běhové vinutí) – minimální odpor

S-C (rozběhové vinutí) – střední odpor

R-S (obě vinutí dohromady) –maximální odpor

*Poznámka: Naměřený odpor S-C musí být asi 3-4x vyšší, než naměřená hodnota R-C.*

$$\text{Naměřená hodnota RS} = \text{RC} + \text{CS}$$

### 2. Rozběhový kondenzátor

Vždy se jedná o kondenzátor s vyšší kapacitou – standardně 50 - 300 $\mu$ F (mikroFarad). Rozběhový kondenzátor se montuje mezi svorku R a S přes rozběhové relé.

### 3. Běhový kondenzátor

Tento kondenzátor má vždy menší hodnotu – standardně 5 – 30  $\mu\text{F}$ . K rozběhovému kondenzátoru se vždy zapojuje paralelně, avšak ne přes spouštěcí relé, takže zajišťuje napájení pro rozběhové vinutí po celou dobu chodu motoru.

*Všeobecně používaný název běhový kondenzátor je poněkud zavádějící, neboť ve skutečnosti dodává energii ze silnoprůdého přívodu (svorka R) do rozběhového vinutí. Viz úvod kapitoly o vzniku otáčivého magnetického pole u jednofázových motorů.*

### 4. Základní kontrola při startu

Zapojte fázi a nulový vodič na správné svorky. Mezi svorky R – S zapojte běhový kondenzátor. Na svorku S zapojte rozběhové relé a rozběhový kondenzátor.

Po startu změřte proud na přívodu rozběhového kondenzátoru. Proud musí vykazovat krátký nárůst po dobu 1-2 sekundy a následně pokles na nulu. Správný průběh se projeví změnou zvuku kompresoru.

Změřte proud na svorce C. Změřená hodnota musí být nižší, nebo se rovnat proudu při plném zatížení (FLC- Full Load Current). Někteří výrobci uvádějí symbol FLA.

Zkontrolujte proud na přívodu běhového kondenzátoru. Změřená hodnota se musí pohybovat v rozmezí 25% - 30% hodnoty změřené na společné svorce C.

#### ***Důležité upozornění***

*V praxi se může stát, že nemáte k dispozici kondenzátor požadované kapacity. Potom musíte požadovanou kapacitu vytvořit složením z několika kondenzátorů. Tyto kondenzátory musí být vždy spojeny paralelně. **JE PŘÍSNĚ ZAKÁZÁNO ZAPOJOVAT KONDENZÁTORY ZA SEBOU (SÉRIOVĚ).***

## **Elektromotory Copeland s děleným vinutím cívek**

### **Vysvětlení funkce elektromotoru s děleným vinutím cívek**

Motor s dvojitým (děleným) vinutím si můžeme představit jako dva motory, které mají propojené hřídele a pohánějí kompresor. Nejprve se připojí první motor. Kdybychom ho nechali běžet, tak po dosažení určitých otáček, kdy vzroste výkon kompresoru by již nemohly stoupat otáčky, motor by měl velký skluz a tím velké ztráty a přehřival by se. (Kompresor by ho brzdil.) Proto po dosažení určitých otáček připojíme druhý motor, tím se zvýší moment a oba motory budou pracovat společně s jmenovitými otáčkami. Výhoda je v tom, že při



připojování druhého motoru se jeho rotor již točí, takže téměř nedochází k proudovému rázu. Výkon jednoho a druhého motoru se určí podle toho jaký moment je potřeba pro chod kompresoru. První motor by měl mít výkon co nejmenší, aby měl co nejmenší záběrový proud, ale musí být tak velký, aby se soustrojí roztočilo alespoň na 75% jmenovitých otáček. Součet výkonů obou motorů musí být tak velký, aby bezpečně poháněly kompresor. Potřebnému výkonu motorů odpovídá poměr vinutí u motoru s dvojitým vinutím.

Firma Copeland dodává motory kompresorů s děleným vinutím cívek pod označením AWM (67 :33) , nebo pod označením BWM (60: 40). Start motoru s děleným vinutím umožňuje zlepšení záběrového momentu motoru při dodržení předepsaným záběrových proudů. Je tedy velice důležité připojit takový motor správně k elektrické síti.

1. Jak jsme již uvedli dříve, musí být bezpodmínečně dodržena polarita (stejná fáze musí být přivedena na obě části vinutí) a musí být dodržen správný sled fází.
2. Větší vinutí musí startovat jako první

### Synchronizace fází

Každá přívodní fáze musí napájet následující páry svorek

Fáze	L1	L2	L3
Svorky	1 0	2 0	3 0
	7 0	8 0	9 0

*(Svorky 1 . . . 9) jsou čísla svorek , jak je označuje Copeland*

Máte-li pochybnost o tom, zda jsou jednotlivá vinutí zapojena správně, začněte kontrolu vždy od pojistek nebo jističe. Zkontrolujte a nebo znovu zapojte vždy pouze vodiče jedné fáze. Teprve, pokud si jste jisti, že je vše v pořádku, pokračujte další fází.

**Pamatujte- vždy musíte dodržet správný sled fází !!**

### Stykač spíná postupně

Větší část vinutí musí startovat vždy první. Svorky 1-2-3 patří obvykle většímu vinutí , které má menší odpor. Zkontrolujte, zda je stykač správně propojen na tyto svorky. **Sepnutí druhého stykače musí následovat se zpožděním 0,5 – 0,75 sekundy po sepnutí prvního stykače.**

Přezkoušeli jste před prvním startem kompresoru pojistky(jistič) a stykač? Zkouška voltmetrem nebo zkoušečkou je velmi nevěrohodná a nezaručuje, že při chodu kompresoru , kdy budou tyto součásti zatíženy pracovním proudem, bude vše v pořádku.

- Vždy zkontrolujte vizuálně kontakty stykače, zda nejsou napáleny
- Pojistkové patrony vyměňujte zásadně vždy všechny tři najednou.
- Při sebemenší pochybnosti vyměňte jistič (vizuální kontrola není možná)

## Poslední kontrola přes startem kompresoru

S novým kompresorem namontujte vždy nový stykač. Nešetřete, stykač je vždy lacinější, než oprava vinutí kompresoru.

Vyměnili jste všechny tři patrony pojistek nebo celý jistič?

Je správně nastaveno zpoždění 0,5 – 0,75 sekundy na zpoždovacím relé?

Uzavřete sací ventil kompresoru, aby nemohlo dojít k nasání kapalného chladiva. Zapněte kompresor a počkejte, až klesne tlak v sání na hodnotu asi 0,5 bar. Potom pomalu začněte otevírat sací ventil až do jeho úplného otevření.

## Kompresor běží

Zkontrolujte funkci obou stykačů, zda správně převádějí elektrický proud.  
Zkontrolujte správnou funkci zpoždovacího relé a časové zpoždění.

Ihned po startu zkontrolujte tlak oleje a zároveň pečlivě naslouchejte, jestli neuslyšíte z kompresoru hluk, zejména cinkání, způsobené kapalinou.

Kontrolujte po řadě proud v každé fázi. Naměřený poměr proudů na svorkách 1-2-3 musí odpovídat proudu naměřenému na svorkách 7-8-9. Rovnováha musí být v rozmezí do 10%. Kontrolujte napětí mezi jednotlivými svorkami 1-2, 2-3, 1-3, 7-8, 8-9, 7-9. Rozdíl mezi naměřenými napětími nesmí být vyšší než 4V (1%).

Při zjištění odchylek napětí nebo proudů v jednotlivých fázích větších než jsou povolené hodnoty, kompresor odstavte a začněte hledat příčinu těchto odchylek.

Poslední důležitou kontrolu provedete sluchem. Zaposlouchejte se do zvuku kompresoru. Pokud kompresor běží bez problémů, vydává pravidelný zvuk-kompresor zpívá.

Pokud svědomitě dodržíte pokyny uvedené v předchozích odstavcích „Poslední kontrola před startem kompresoru“ a „Kompresor běží“, vyloučíte převážnou většinu důvodů, v jejichž důsledku kompresor havaruje do 48 hodin po uvedení do chodu.

***Havárie kompresorů ( spálené vinutí motoru, havárie ventilových desek atd) během prvních 48 hodin od startu kompresoru nelze považovat za poruchy, na něž se vztahuje záruční doba.***

## Elektromotory s děleným vinutím cívek 50: 50

Kompresory s děleným vinutím cívek v poměru 50:50 používají firmy Bitzer, Carrier, Copeland FWM/FSM, Trane, York a další. Pokud je použita konstrukce motoru s děleným vinutím cívek, nejčastěji se právě používá poměr 50:50. Výjimku tvoří motory Copeland v provedení AWM-BWM, které jsou popsány v předchozí kapitole.

Nejdůležitější podmínka pro připojení motoru s děleným vinutím 50:50 k síti je správný sled fází v obou polovinách vinutí. Točivé magnetické pole se musí u obou vinutí otáčet synchronizovaně ve stejném směru.

### Synchronizace fází

Každá přívodní fáze musí napájet následující páry svorek

Fáze	L1	L2	L3
Svorky	1 0	2 0	3 0
	7 0	8 0	9 0

Pokud pochybujete o správném zapojení, proveďte kontrolu zapojení každé fáze samostatně. Zkontrolujte, zda je stykač správně propojen na tyto svorky. **Sepnutí druhého stykače musí následovat se zpožděním 0,5 – 0,75 sekundy po sepnutí prvního stykače.**

- Vždy zkontrolujte vizuálně kontakty stykače, zda nejsou napáleny
- Pojistkové patrony vyměňujte zásadně vždy všechny tři najednou.
- Při sebemenší pochybnosti vyměňte jistič (vizuální kontrola není možná)

### Poslední kontrola přes startem kompresoru

S novým kompresorem namontujte vždy nový stykač. Nešetřete, stykač je vždy lacinější, než oprava vinutí kompresoru.

Vyměnili jste všechny tři patrony pojistek nebo celý jistič?

Je správně nastaveno zpoždění 0,5 – 0,75 sekundy na zpoždovacím relé?

Uzavřete sací ventil kompresoru, aby nemohlo dojít k nasání kapalného chladiva. Zapněte kompresor a počkejte, až klesne tlak v sání na hodnotu asi 0,5 bar. Potom pomalu začněte otevírat sací ventil až do jeho úplného otevření.

### Kompresor běží

Zkontrolujte funkci obou stykačů, zda správně převádějí elektrický proud. Zkontrolujte správnou funkci zpoždovacího relé a časové zpoždění.

Ihned po startu zkontrolujte tlak oleje a zároveň pečlivě naslouchejte, jestli neuslyšíte z kompresoru hluk, zejména cinkání, způsobené kapalinou.

Kontrolujte po řadě proud v každé fázi. Naměřený poměr proudů na svorkách 1-2-3 musí odpovídat proudu naměřenému na svorkách 7-8-9. Rovnováha musí být v rozmezí do 10%. Kontrolujte napětí mezi jednotlivými svorkami 1-2, 2-3, 1-3, 7-8, 8-9, 7-9. Rozdíl mezi naměřenými napětími nesmí být vyšší než 4V (1%).

Při zjištění odchylek napětí nebo proudů v jednotlivých fázích větších než jsou povolené hodnoty, kompresor odstavte a začněte hledat příčinu těchto odchylek.

Poslední důležitou kontrolu provedete sluchem. Zaposlouchejte se do zvuku kompresoru. Pokud kompresor běží bez problémů, vydává pravidelný zvuk-kompresor zpívá.

***Havárie kompresorů ( spálené vinutí motoru, havárie ventilových desek atd) během prvních 48 hodin od startu kompresoru nelze považovat za poruchy, na něž se vztahuje záruční doba.***

## Start motoru systémem hvězda- trojúhelník

Přepínání vinutí hvězda- trojúhelník se používá u kompresorů Prestcold > 4kW a u motorů Copeland , provedení EWM. Důvodem použití je omezení proudových nárazů do sítě. Jedna z mála nevýhod asynchronních motorů je velký záběrný proud. (Přibližně 6krát větší než-li proud jmenovitý.) Jedna z běžných metod pro omezení záběrového proudu je rozběh motoru způsobem hvězda-trojúhelník. Motor má navrženo vinutí v zapojení do trojúhelníka na síťové napětí (400V). Pro rozběh se vinutí zapojí do hvězdy, takže motor odeberá pouze třetinový proud, ale také vytváří třetinový výkon. Když motor dosáhne přibližně 75% otáček, tak se vinutí přepojí zvláštním přepínačem, nebo automaticky pomocí stykačů do trojúhelníka. Pak motor pracuje s jmenovitým výkonem a odeberá jmenovitý proud. Nepříjemnost je v tom, že se totiž musí nejprve rozpojit stykač, který spojuje vinutí do hvězdy a teprve potom zapnout stykač, kterým se vinutí spojí do trojúhelníka. Mezi rozepnutím jednoho a zapnutím druhého stykače je určitá časová prodleva, čímž dojde k určitému poklesu otáček motoru, který vyvolá proudový ráz.

### Synchronizace fází

Vnitřní zapojení cívek motoru U-X V-Y W-Z

Příchozí fáze musí být rozděleny na následující svorky

Hlavní stykač(Main)	L1	L2	L3
Svorkovnice A	UO	VO	WO
Stykač trojúhelník (Delta)	L2	L3	L1
Svorkovnice B	X0	0	Z0
nebo			
Svorkovnice B	L3	L1	L2
	X0	Y0	Z0

Pokud nemáte jistotu, že jsou vodiče zapojeny správně, zkontrolujte zapojení každé fáze samostatně. Nesmíte pomíchat svorky skupiny A & B  
Přepnutí hvězda – trojúhelník (sepnutí druhého stykače) musí následovat se zpožděním 1,5 – 3 sekundy.

- Vždy zkontrolujte vizuálně kontakty stykače, zda nejsou napáleny
- Pojistkové patrony vyměňujte zásadně vždy všechny tři najednou.
- Při sebemenší pochybnosti vyměňte jistič (vizuální kontrola není možná)

### **Poslední kontrola přes startem kompresoru**

S novým kompresorem namontujte vždy nový stykač. Nešetřete, stykač je vždy lacinější, než oprava vinutí kompresoru.

Vyměnili jste všechny tři patrony pojistek nebo celý jistič?

Je správně nastaveno zpoždění 1,5 – 3,0 sekundy na zpoždovacím relé?

Uzavřete sací ventil kompresoru, aby nemohlo dojít k nasání kapalného chladiva. Zapněte kompresor a počkejte, až klesne tlak v sání na hodnotu asi 0,5 bar. Potom pomalu začněte otvírat sací ventil až do jeho úplného otevření.

### **Kompresor běží**

Zkontrolujte funkci obou stykačů, zda správně převádějí elektrický proud.  
Zkontrolujte správnou funkci zpoždovacího relé a časové zpoždění.

Ihned po startu zkontrolujte tlak oleje a zároveň pečlivě naslouchejte, jestli neuslyšíte z kompresoru hluk, zejména cinkání, způsobené kapalinou.

Kontrolujte po řadě proud v každé fázi. Naměřený poměr proudů na svorkách 1-2-3 musí odpovídat proudu naměřenému na svorkách 7-8-9. Rovnováha musí být v rozmezí do 10%. Kontrolujte napětí mezi jednotlivými svorkami 1-2, 2-3, 1-3, 7-8, 8-9, 7-9. Rozdíl mezi naměřenými napětími nesmí být vyšší než 4V (1%).

Při zjištění odchylek napětí nebo proudů v jednotlivých fázích větších než jsou povolené hodnoty, kompresor odstavte a začněte hledat příčinu těchto odchylek.

### **Přímé připojení elektromotoru do sítě**

Přímé připojení elektromotoru do sítě je nejběžnější zapojení do příkonu 4 kW. Může se jednat jak o zapojení do trojúhelníku, tak do hvězdy. (*Pozor- neplést s přepínáním startu hvězda- trojúhelník*) Jsou to běžné motory menších kompresorů Bitzer, Copeland EWM, Dorin, Frascold a dalších.

## Synchronizace fází

Vnitřní zapojení cívek motoru U-X V-Y W-Z

Liší se zapojení svorkovnice s a bez ochranného relé INT 69.

- Vždy zkontrolujte vizuálně kontakty stykače, zda nejsou napáleny
- Pojistkové patrony vyměňujte zásadně vždy všechny tři najednou.
- Při sebemenší pochybnosti vyměňte jistič (vizuální kontrola není možná)

## Poslední kontrola přes startem kompresoru

S novým kompresorem namontujte vždy nový stykač. Nešetřete, stykač je vždy lacinější, než oprava vinutí kompresoru.

Vyměnili jste všechny tři patrony pojistek nebo celý jistič?

Uzavřete sací ventil kompresoru, aby nemohlo dojít k nasání kapalného chladiva. Zapněte kompresor a počkejte, až klesne tlak v sání na hodnotu asi 0,5 bar. Potom pomalu začněte otevírat sací ventil až do jeho úplného otevření.

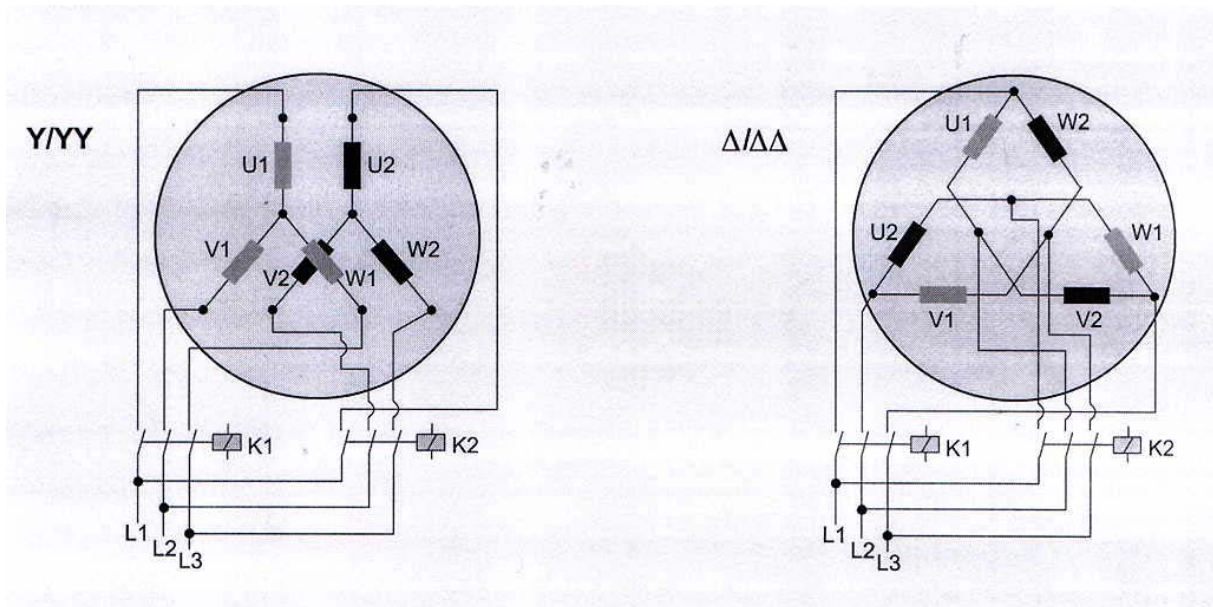
## Kompresor běží

Zkontrolujte funkci obou stykačů, zda správně převádějí elektrický proud.

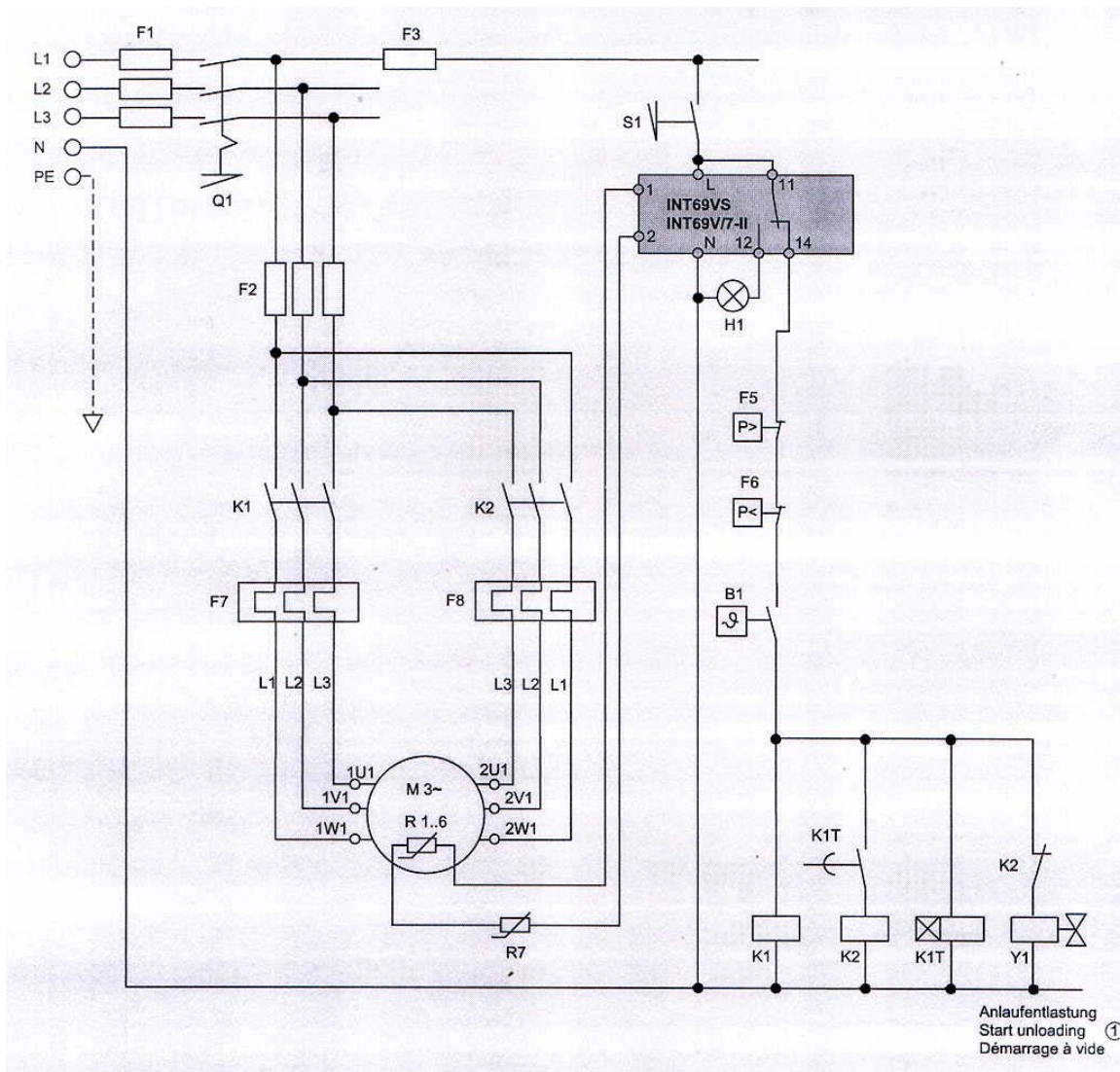
Ihned po startu zkontrolujte tlak oleje a zároveň pečlivě naslouchejte, jestli neuslyšíte z kompresoru hluk, zejména cinkání, způsobené kapalinou.

Kontrolujte po řadě proud v každé fázi. Naměřený poměr proudů na svorkách 1-2-3 musí odpovídat proudu naměřenému na svorkách 7-8-9. Rovnováha musí být v rozmezí do 10%. Kontrolujte napětí mezi jednotlivými svorkami 1-2, 2-3, 1-3, 7-8, 8-9, 7-9. Rozdíl mezi naměřenými napětími nesmí být vyšší než 4V (1%).

## Schéma zapojení cívek děleného vinutí (Copeland a Bitzer)

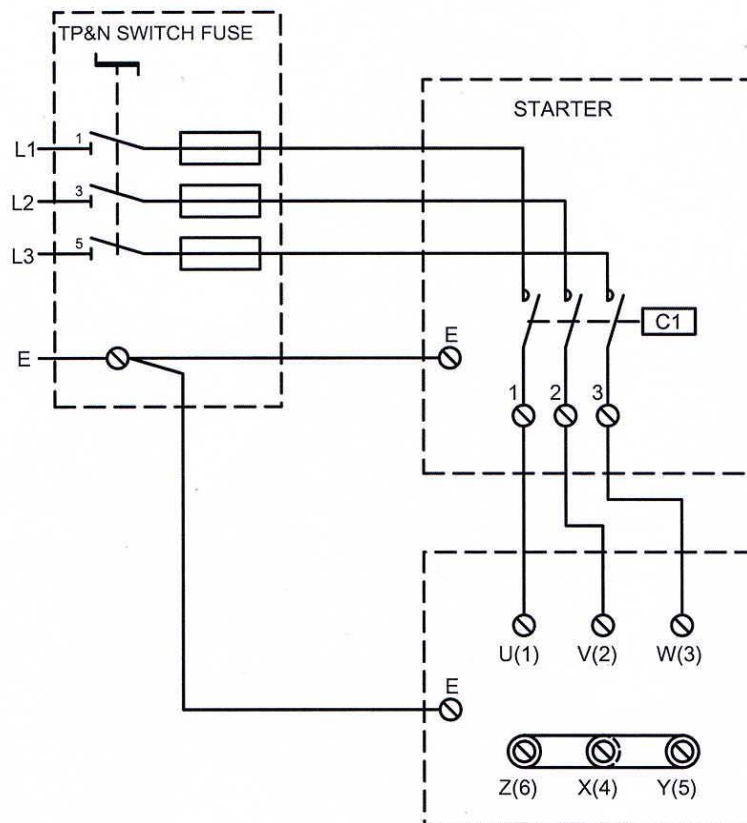


## Bitzer –zapojení hvězda –trojúhelník s relé INT 69

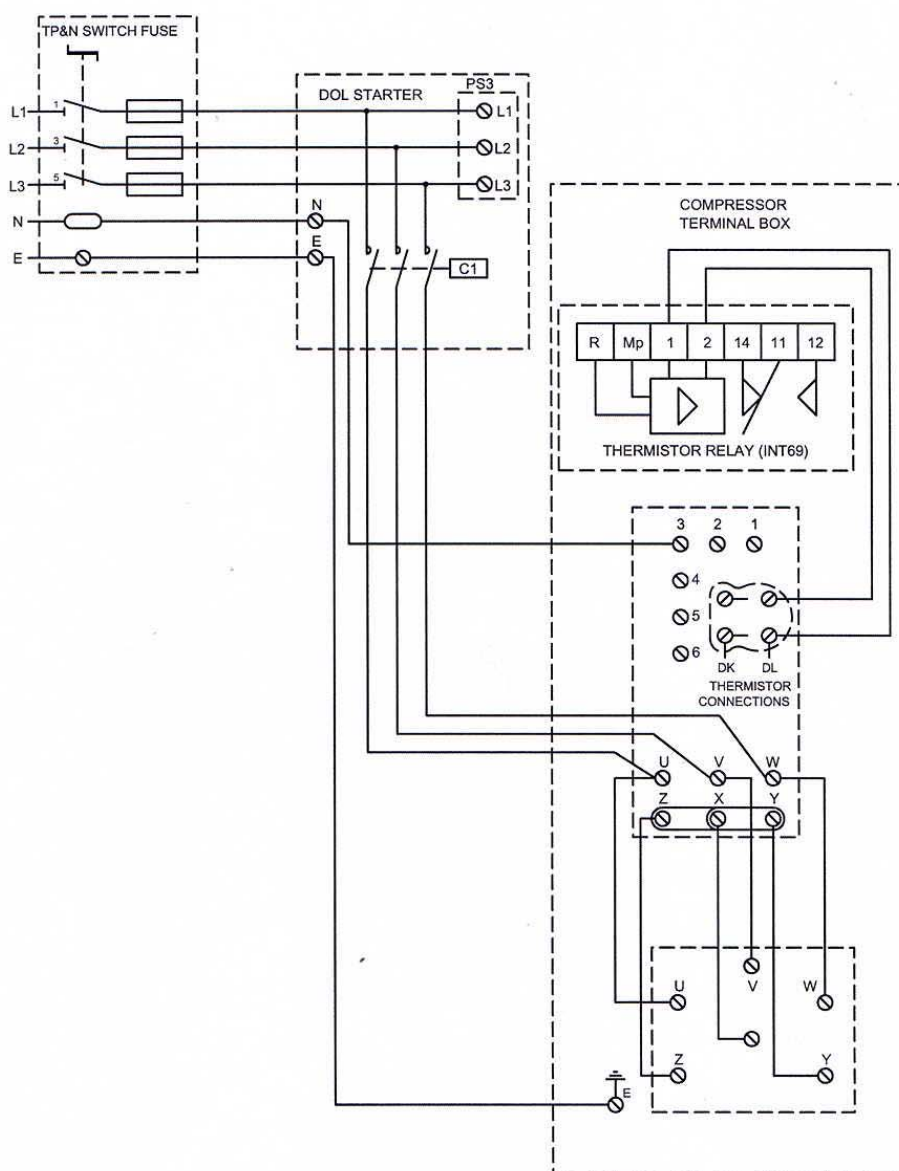




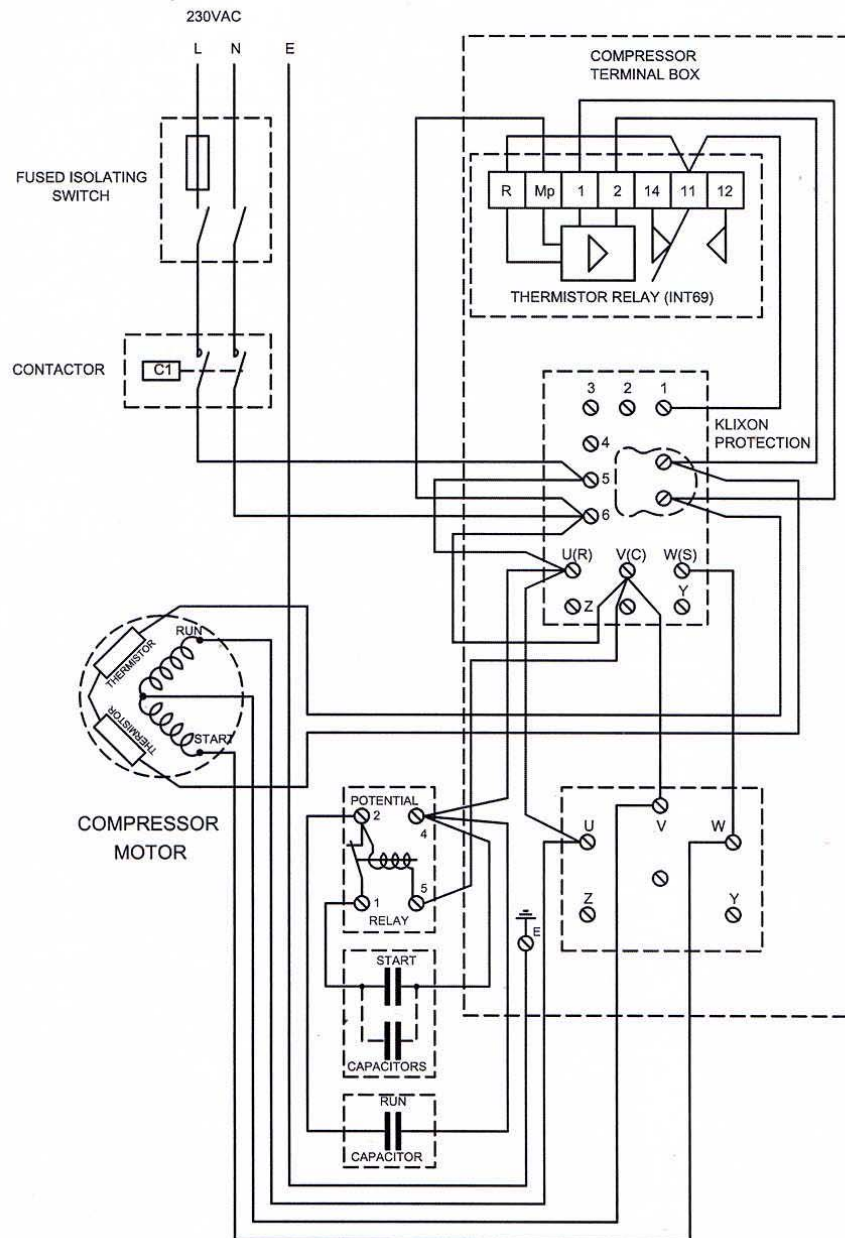
**Copeland D4 - D6 (EWL)**  
**3x 400V - přímý start**



**Copeland DK-DL motor (EWL)**  
**3 x 400V, 50 Hz, přímý start**  
**relé INT 69**



## Copeland - kompresor DL napájení 230V, 50 Hz, relé INT 69



## Copeland (AWM/FWM), 3 x 400V dělené vinutí

