



THE HEART OF FRESHNESS

技术手册

TECHNICAL INFORMATION
TECHNISCHE INFORMATION

KT-101-2-CN

CRII-System
Leistungsregelung
für ECOLINE Verdichter

CRII System
Capacity Control for
ECOLINE Compressors

CRII系统
能量调节
ECOLINE系列压缩机

Typen

- 4FES-3(Y) .. 8FE-70(Y)
- 44FES-6(Y) .. 66FE-100(Y)

Types

- 4FES-3(Y) .. 8FE-70(Y)
- 44FES-6(Y) .. 66FE-100(Y)

型号

- 4FES-3(Y) .. 8FE-70(Y)
- 44FES-6(Y) .. 66FE-100(Y)

Inhalt

Seite

Content

Page

目 录

页码

1 Sicherheit	2	1 Safety	2	1 安全	2
2 Das CRII-System	4	2 The CRII system	4	2 CRII系统	4
3 Steuerung	10	3 Control	10	3 调节控制	10
4 Prinzipschaltbild	14	4 Schematic wiring diagram	14	4 电气接线图	14
5 Einsatzgrenzen bei Teillast-Betrieb	16	5 Application limits with part-load operation	16	5 部分负荷运行极限	16
6 Rohrdimensionierung und Rohrführung, Verdampfer und Expansionsventil	24	6 Pipe sizing and pipe runs, evaporator and expansion valve	24	6 管路尺寸和布置，蒸发器和膨胀阀	24
7 Montagepositionen und Abmessungen	26	7 Mounting positions and dimensions	26	7 安装位置和尺寸	26
8 Montage	27	8 Mounting	27	8 安装	27

Folgende technische Dokumente ebenfalls beachten

KB-104 (Betriebsanleitung)
KT-100 (CR-System)
KT-140 (Zusatzkühlung)

Observe also the following technical documents

KB-104 (Operating Instructions)
KT-100 (CR System)
KT-140 (Additional Cooling)

也可参考下列技术文档

KB-104 操作指导
KT-100 CR能调系统
KT-140 附加冷却

Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Verdichtern und Kälteanlagen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils gültigen Richtlinien.

Authorized staff

All work on compressor and refrigeration systems shall be carried out only by refrigeration personnel which has been trained and instructed in all work. The qualification and expert knowledge of the refrigeration personnel corresponds to the respectively valid guidelines.

经授权的专业人员

对压缩机和制冷系统的所有工作均应由经培训指导的制冷专业人员进行操作。制冷专业人员的专业知识和资格应符合相应的规范。

1 Sicherheit

Diese Technische Information beschreibt die Funktion und das Regelungsprinzip des CRII-Systems, Anwendungsbereiche und Anlagen-Bedingungen sowie die Montage des Magnetventils auf einen vorgerüsteten ECOLINE Verdichter und den Austausch des Zylinderkopfs an einem BITZER-Verdichter.

Darüber hinausgehende Informationen und Sicherheitshinweise zum gesamten Lebenszyklus des Verdichters siehe Betriebsanleitung KB-104.

Die Verdichter sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Diese Technische Information während der gesamten Verdichter-Lebensdauer aufzubewahren.

Restgefahren

Vom Verdichter können unvermeidbare Restgefahren ausgehen.

Jede Person, die an diesem Gerät arbeitet, muss deshalb diese Technische Information sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend:

- die einschlägigen Sicherheits-Vorschriften und Normen (z.B. EN 378, EN 60204 und EN 60335),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften.

Sicherheitshinweise

sind Anweisungen um Gefährdungen zu vermeiden.

Sicherheitshinweise genauestens einzuhalten!

Achtung!

Anweisung um eine mögliche Gefährdung von Geräten zu vermeiden.

Vorsicht!

Anweisung um eine mögliche minderschwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.

1 Safety

This Technical Information describes the function and control principle of the CRII system, its application ranges and system conditions as well as mounting of the solenoid valve on a pre-assembled ECOLINE compressor and replacement of the cylinder head at BITZER compressor.

For further information and safety instructions for the entire service life of the compressor refer to the operating instructions KB-104.

The compressors are constructed according to the state of the art and valid regulations. Particular emphasis has been placed on the users' safety.

Retain this Technical Information during the entire lifetime of the compressor.

Residual hazards

Certain residual hazards from the compressor are unavoidable.

All persons working on these units must therefore read this Technical Information carefully!

All of the following have validity:

- specific safety regulations and standards (e.g. EN 378, EN 60204 and EN 60335),
- generally acknowledged safety standards,
- EC directives,
- national regulations.

Safety references

are instructions intended to prevent hazards.

Safety references must be stringently observed!

Attention!

Instructions on preventing possible damage to equipment.

Caution!

Instructions on preventing a possible minor hazard to persons.

1 安全

本手册描述了CRII 系统的功能和控制原理，应用范围，系统情况以及预装配缸盖的ECOLINE压缩机和原压缩机替换缸盖后的电磁阀的安装。

压缩机整个寿命周期的进一步信息和安全指导请参考操作手册KB-104。

本压缩机的制造符合有关的规范。并特别强调对用户的安全。

请在压缩机的整个运行寿命期间始终保留本手册。

存在的危险

压缩机存在不可避免的危险。

任何操作人员在对压缩机进行操作之前请务必认真阅读本手册！

下列规范和标准均有效，请务必遵守：

- 有关的安全规范和标准(如EN378, EN60204和EN60335),
- 一般性的被认可的安全标准,
- 欧盟的规范,
- 所在国家的规范

安全规则

指示符号目的在于避免危险。

安全指示符号必须严格遵从！

注意!

本符号表示应避免可能对设备的伤害。

小心!

本符号表示应避免对人的轻微伤害。

 **Warnung!**
Anweisung um eine mögliche schwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.

 **Gefahr!**
Anweisung um eine unmittelbare schwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.

Allgemeine Sicherheitshinweise

 **Warnung!**
Der Verdichter ist im Auslieferungszustand mit Schutzgas gefüllt (**Überdruck** ca. 0,5 .. 1 bar). Bei unsachgemäßer Handhabung sind Verletzungen von Haut und Augen möglich.
Bei Arbeiten am Verdichter Schutzbrille tragen!
Anschlüsse nicht öffnen, bevor Überdruck abgelassen ist.

Bei Arbeiten am Verdichter nach Inbetriebnahme der Anlage:

 **Warnung!**
Verdichter steht unter Druck!
Bei unsachgemäßen Eingriffen sind schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Nach dem Austausch von Zylinderköpfen:

 **Gefahr!**
Falsche Montage kann zum Bersten des Zylinderkopfs führen.
Vor Inbetriebnahme des umgebauten Verdichters eine Druckfestigkeitsprüfung durchführen!

 **Warning!**
Instructions on preventing a possible severe hazard to persons.

 **Danger!**
Instructions on preventing an immediate risk of severe hazard to persons.

General safety references

 **Warning!**
The compressor is under pressure with a holding charge to a pressure of 0.5 to 1 bar **above atmospheric pressure**.
Incorrect handling may cause injury to skin and eyes.
Wear safety goggles while working on compressor.
Do not open connections before pressure has been removed.

For any work on the compressor after system has been commissioned:

 **Warning!**
Compressor is under pressure!
In case of improper handling severe injuries are possible.
Remove the pressure from compressor!
Wear safety goggles!

After the replacing cylinder heads:

 **Danger!**
Incorrect mounting may cause bursting of the cylinder head.
Before commissioning of the modified compressor run a strength pressure test!

 **警告!**
本符号表示应避免对人的严重伤害。

 **危险!**
本符号表示应避免对人有致命的伤害。

一般安全规则

 **警告!**
压缩机充注有高于大气压约0.5–1.0bar的保护性气体。
操作不当可能对皮肤及眼睛造成伤害。
对压缩机操作时应带上防护眼镜。
在完全放掉压力之前不要打开有关接口

在压缩机投入运行后，对压缩机进行操作应注意：

 **警告!**
压缩机处于带压状态，
操作不当可能造成严重伤害。
释放压缩机内的压力。
带上防护眼镜

更换缸盖以后

 **危险!**
不正确的安装可能导致缸盖的爆
炸。
压缩机运行前须经过压力强度测
试。

2 Das CRII-System

Leistungsregelung wird häufig eingesetzt, um die Leistung einer Kälte-, Klima- oder Wärmepumpen-Anlage an den tatsächlichen Bedarf anzupassen. Sie verhindert eine hohe Schalthäufigkeit des Verdichters und führt dadurch zu einem effizienteren Betrieb der Anlage.

Das CRII-System ist für die speziellen Anforderungen intelligenter Anlagensteuerungen konzipiert. Es ermöglicht eine höhere Schalthäufigkeit der Leistungsregelung.

BITZER bietet das CRII-System für die neue Generation von ECOLINE Verdichtern optional als Zubehör an. Die Weiterentwicklung der langjährig bewährten BITZER-Leistungsregelung (CR) durch Zylinderabschaltung wurde für eine hohe Schalthäufigkeit optimiert und auf einen breiteren Teillastbereich erweitert, um dadurch die Effizienz und Regelgüte der Anlage zu erhöhen.

Die ECOLINE-Verdichter 4FES-3(Y) bis 6FE-50(Y) sowie die entsprechenden Tandems sind mit CRII lieferbar. Für 8-Zylinderverdichter 8GE-50(Y) bis 8FE-70(Y) steht das CRII-System ab Anfang 2014 zur Verfügung.

Die Verdichter können auf Wunsch mit vormontierten CRII-Zylinderköpfen geliefert werden. Um eine Beschädigung der Magnetventile während des Transports zu vermeiden sind diese beigelegt.

Für eine vereinfachte Lagerhaltung sind ECOLINE Verdichter optional mit vormontierter Leistungsregler-Mechanik im Zylinderkopf lieferbar. Dies ermöglicht bei Bedarf eine besonders einfache Nachrüstung durch Aufbau des Magnetventils (Kapitel 8.1).

Nachrüsten

Das CRII-System kann bei den ECOLINE Verdichtern 4FES-3(Y) bis 6FE-50(Y) auf allen Zylinderköpfen nachgerüstet werden. Bei 8GE-50(Y) bis 8FE-70(Y) ist dies auf den beiden äußeren Zylinderbänken möglich. Dazu müssen lediglich die Standard-Zylinderköpfe gegen einen CRII-Bausatz getauscht werden (Kapitel 8.2).

Das CRII-System ist rückwärtskompatibel. Die Vorgänger-Verdichter

2 The CRII system

Capacity control is often required to match the output of a refrigerating, air-conditioning or heat pump system to the actual requirement. It prevents high switching frequency of the compressor and, thus, ensures more efficient operation of the system.

The CRII system is designed for the special requirements of intelligent system controls. This enables higher cycling frequency of capacity control.

The CRII system is optionally available as an accessory for the new generation of ECOLINE compressors. This is the advanced version of the well-proven BITZER capacity control (CR) based on blocked suction has been optimised for a high cycling frequency and extended on a broad part load range in order to increase the efficiency and control quality of the system in this way.

The ECOLINE compressors from 4FES-3(Y) to 6FE-50(Y) as well as the corresponding tandems are available with CRII. For 8-cylinder compressors 8GE-50(Y) to 8FE-70(Y) the CRII system will be available at the beginning of 2014.

The compressors may optionally be delivered with pre-assembled CRII cylinder heads. These are enclosed in order to avoid damage to the solenoid valves during transportation.

For a simplified stock keeping ECOLINE compressors can be optionally supplied with pre-assembled capacity controller mechanism in the cylinder head. If necessary, it allows performing retrofitting especially easily by mounting the solenoid valve (chapter 8.1).

Retrofitting

The CRII system can be retrofitted at the ECOLINE compressors 4FES-3(Y) to 6FE-50(Y) on all cylinder heads. With 8GE-50(Y) to 8FE-70(Y) it is possible on both outer cylinder banks. For this purpose, it is just necessary to replace the standard cylinder heads with a CRII kit (chapter 8.2).

The CRII system is backwards compatible. The previous compressors (4FC-3.2 to 8FC-70.2) can be retrofitted.

2 CRII能调系统

能量调节经常用来调节适应制冷空调和热泵系统的真实需求。也可防止压缩机的频繁启停，因此可确保系统的更高效运行。

CRRII能调系统为满足智能系统控制的特殊要求而设计，可以满足能量系统更高的切换频率。

CRRII能调系统是新一代ECOLINE系列压缩机的可选配置。该系统基于关闭吸气通道原理，优化适应更高循环周期，扩展更宽的部分负荷应用范围，从而增加系统效率和控制质量，是广泛认可的比泽尔CR能调系统的改进版。

从4FES-3(Y)到6FE-50(Y)的ECOLINE系列压缩机和相应的对接机均可使用CRRII能调系统。从8GE-50(Y)到8FE-70(Y)的八缸压缩机将于2014年初可用该系统。

压缩机可预装配CRRII能调缸盖发货。这是为了避免运输途中电磁阀的破坏。

为简化库存，ECOLINE压缩机可选配预组装的能调缸盖。如果必要，特别容易通过加装电磁阀进行改装。(8.1节)

改装

CRRII能调系统可对4FES-3(Y)到6FE-50(Y)的所有缸盖改装，也可加装在8GE-50(Y)到8FE-70(Y)的两个外部缸盖。为了改装，有必要用CRRII组件替换标准缸盖。(8.2节)

(4FC-3.2 bis 8FC-70.2) können mit CRII-Zylinderköpfen nach- oder umgerüstet werden – auf den dafür vorgesehenen Zylinderbänken (Montage-Positionen und Einsatzgrenzen siehe KT-100).

Nachträgliche Montage siehe Kapitel 8.2.

2.1 Regelprinzip

Das CRII-System zur Leistungsregelung basiert auf dem Prinzip der Zylinderabschaltung. Dabei wird der saugseitige Gasfluss zu einzelnen Zylinderbänken durch einen Steuerkolben abgesperrt (siehe Abb. 1).

Vollast-Betrieb

Im Vollast-Betrieb fördert der Verdichter auf allen Zylindern. Die Magnetspule (1) ist stromlos. Die Gaskanäle in Ventilplatte und Zylinderkopf sind geöffnet.

Teillast-Betrieb

Im Teillast-Betrieb ist die Gasförderung der abgeschalteten Zylinderbank unterbrochen. Die Magnetspule (1) ist erregt. Der Saugkanal im betreffenden Zylinderkopf wird mit Hilfe des Steuerkolbens abgesperrt.

ted or replaced with CRII cylinder heads on the cylinder banks designed for this purpose (mounting positions and application limits see KT-100).

Subsequent mounting see chapter 8.2.

CRII 系统可向后兼容。原压缩机(4FC-3.2 到8FC-70.2)可加装或替换CRII能调缸盖(安装位置和应用极限参考KT-100)。

安装说明参考8.2节

2.1 Control principle

The CRII system for capacity control based on the principle of blocked suction. Hereby the suction-side gas flow to the individual cylinder bank is blocked by means of a control piston (see fig. 1).

Full-load operation

In full-load operation the compressor delivers on all cylinders. The solenoid coil (1) is de-energized. The gas ports in the valve plate and cylinder head are opened.

Part-load operation

In part-load operation the refrigerant gas flow of the switched off cylinder bank is blocked. The solenoid coil (1) is energized, the suction port in the corresponding cylinder head is shut off by means of a control piston.

2.1 工作原理

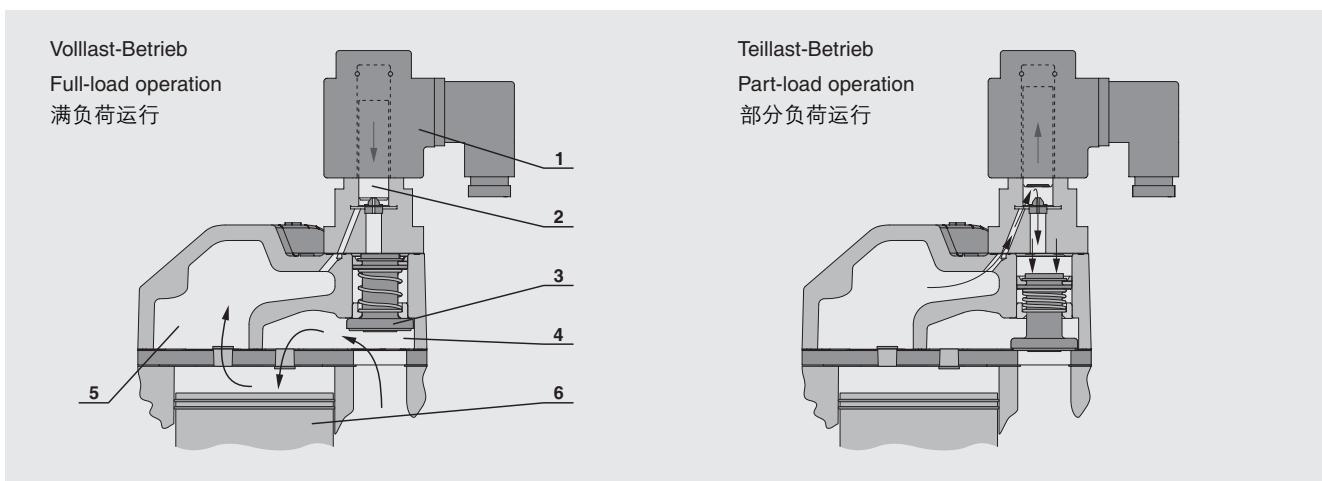
CRII能调系统基于关闭吸气通道的原理进行调节。通过一个控制活塞关闭单独的缸盖的吸气气流通道。(参考图1)

满负荷运行

满负荷运行时压缩机所有气缸均处于工作状态。电磁阀线圈(1)不通电。阀板和缸盖气流通道均开启。

部分负荷运行

部分负荷运行时，通过制冷剂气流的缸盖通道被关闭。电磁阀线圈(1)通电。相应缸盖的吸气通道被控制活塞关闭。



- 1 Magnetspule
- 2 Anker (federbelastet)
- 3 Steuerkolben
- 4 Sauggas-Kammer
- 5 Druckgas-Kammer
- 6 Kolben

- 1 Solenoid coil
- 2 Armature (spring-loaded)
- 3 Control piston
- 4 Suction gas chamber
- 5 Discharge gas chamber
- 6 Piston

- 1 电磁阀线圈
- 2 阀芯 (带弹簧)
- 3 控制活塞
- 4 吸气腔
- 5 排气腔
- 6 活塞

Abb. 1 Konstruktiver Aufbau des CRII-Leistungsreglers

Fig. 1 Design of the CRII capacity control

图1 CRII能调系统设计

Konstruktive Gestaltung

Kernelement des CRII-Systems ist ein neuartig konstruierter Steuerkolben mit Hohlkörperstruktur. Mit dieser Ventilkonstruktion lässt sich eine erhöhte Schaltfrequenz realisieren. Bei Ansteuerung über einen angepassten Regel-Algorithmus ermöglicht dies eine feinstufige (quasi stufenlose) Leistungsregelung, die je nach Betriebsbedingungen und Kältemittel einen Regelbereich von 100% bis zu 10% abdecken kann. Tandemverdichter können bis 5% Restleistung herunter geregelt werden.

Constructive design

The core element of the CRII system is an innovative designed control piston which is carried out as a hollow structure made. This valve design allows implementing a higher cycling frequency. During activation using an adapted control algorithm this enables a fine (virtually stepless) capacity control, which can cover the range of control between 100% and 10% depending on the operating conditions and refrigerant. Tandem compressors can be regulated down to 5% of the residual capacity.

结构设计

CRII能调系统的核心元件是创新设计的中空结构的控制活塞。阀体设计可允许高频的切换。通过激活合适的控制算法，该系统可根据运行工况和制冷剂从10%到100%进行精确的控制(准无级)。对接机可调节最低降至5%。

2.2 Regelkonzepte

Auf Grund der universellen Anwendungsmöglichkeiten des CRII-Systems kann sowohl ein konventionelles Regelkonzept als auch eine Variante mit erhöhter Schaltfrequenz umgesetzt werden, deren Regel-Algorithmus mit einer reduzierten Abweichung vom Sollwert speziell an die jeweilige Anlage angepasst ist (Kapitel 3).

2.2 Control concepts

Thanks to universal application options of the CRII system it is possible to implement both the conventional control concept as well as the variant with high cycling frequency, the control algorithm of which with reduced deviation from the nominal value is specifically adapted for each particular system (see chapter 3).

2.2 控制原理

由于CRII能调系统的通用性，既可执行传统控制方式，也可用于高频变化的精确控制精确控制算法减小中间值的波动，尤其适合每个特定的系统（参见第3节）

Verdichtertyp Compressor type 压缩机类型	Bereich Leistungsregelung Capacity control range 能调控制范围	Anzahl benötigter CRII-Zylinderköpfe Number required CRII cylinder heads 需要能调缸盖数量
4FES-3(Y), 4FES-5(Y), 4EES-4(Y), 4EES-6(Y), 4DES-5(Y), 4DES-7(Y), 4CES-6(Y), 4CES-9(Y), 4VES-6Y, 4VES-7(Y), 4VES-10(Y), 4TES-8Y, 4TES-9(Y), 4TES-12(Y), 4PES-10Y, 4PES-12(Y), 4PES-15(Y), 4NES-12Y, 4NES-14(Y), 4NES-20(Y) 4JE-13Y, 4JE-15(Y), 4JE-22(Y), 4HE-15Y, 4HE-18(Y), 4HE-25(Y), 4GE-20Y, 4GE-23(Y), 4GE-30(Y), 4FE-25Y, 4FE-28(Y), 4FE-35(Y)	100% .. 10% ① 100% .. 50% ②	2 1
6JE-22Y, 6JE-25(Y), 6JE-33(Y), 6HE-25Y, 6HE-28(Y), 6HE-35(Y), 6GE-30Y, 6GE-34(Y), 6GE-40(Y), 6FE-40Y, 6FE-44(Y), 6FE-50(Y)	100% .. 10% ① 100% .. 66% .. 33% ② 100% .. 50% ① 100% .. 75% .. 50% ②	3 2 2 2
8GE-50(Y), 8 GE-60(Y), 8FE-60(Y), 8FE-70(Y)		
44FES-6(Y), 44FES-10(Y), 44EES-8(Y), 44EES-12(Y), 44DES-10(Y), 44DES-14(Y), 44CES-12(Y), 44CES-18(Y), 44VES-14(Y), 44VES-20(Y), 44TES-18(Y), 44TES-24(Y), 44PES-24(Y), 44PES-30(Y), 44NES-28(Y), 44NES-40(Y), 44JE-30(Y), 44JE-44(Y), 44HE-36(Y), 44HE-50(Y), 44GE-46(Y), 44GE-60(Y), 44FE-56(Y), 44FE-70(Y)	100% .. 5% ① 100% .. 75% .. 50% .. 25% ② 100% .. 5% ① 100% .. 83 .. 66 .. 50 .. 33 .. 17% ②	4 2 6 4

① quasi-stufenlose Leistungsregelung
(taktend angesteuert)

② gestufte Leistungsregelung
(konstant angesteuert)

① virtually stepless capacity control
(intermittently energized)

② stepped capacity control
(continuously energized)

① 准无级能量调节
(断续通电)

② 分级能量调节
(持续通电)

Regelbereich

Um den erweiterten Regelbereich abzudecken wird auf jeder Zylinderbank eine CRII-Einheit montiert (Abb. 2) und der Anlagen-Regler entsprechend programmiert. Dadurch wird eine höhere Effizienz und Regelgüte der Anlage insbesondere bei niedrigen Lasten erzielt.

Damit können 4-Zylinderverdichter unterhalb von 50% Teillast betrieben werden, 6-Zylinderverdichter auch unterhalb von 33%. Bei 8-Zylinderverdichtern können bis zu zwei CRII-Zylinderköpfen aufgebaut werden, der Regelbereich liegt zwischen 100% und 50%.

Ausrüstung

- 4-Zylinderverdichter:
2 Zylinderköpfe
- 6-Zylinderverdichter:
3 Zylinderköpfe
- Verbundanlagen mit einer größeren Anzahl von Verdichtern:
Erhöhte Regelgenauigkeit kann ggf. auch mit je einem CRII-Zylinderkopf pro Verdichter erreicht werden. Der Regelbereich der einzelnen Verdichter ist in diesem Fall jedoch eingeschränkt.
- Tandemverdichter:
Mit Blick auf eine mögliche Grundlastumschaltung sollten beide Verdichterhälften entsprechend Abbildung 4 mit der gleichen Anzahl CRII-Zylinderköpfe bestückt werden.

Control range

To cover the extended range of control, a CRII unit is mounted on every cylinder bank (fig. 2) and the system controller is programmed correspondingly. This allows achieving higher efficiency and controlling quality of the system especially with low loads.

Thus, it is possible to operate 4-cylinder compressors below 50% part load, 6-cylinder compressors even below 33%. With 8-cylinder compressors up to two CRII cylinder heads can be mounted, the control range is between 100% and 50%.

调节范围

为覆盖扩展的调节范围，每个缸盖安装CRII单元而且系统控制器需相应编程。这将可获得更高的效率和控制质量，尤其在低负荷工况下。

因此，四缸机可能运行在50%以下的部分负荷，六缸机甚至可运行在33%以下。八缸机最多可安装两个能调缸盖，调节范围在50%到100%之间。

Equipment

- 4-cylinder compressor:
2 cylinder heads
- 6-cylinder compressor:
3 cylinder heads
- Compound systems with a higher number of compressors:
Increased control accuracy may also be reached using one CRII cylinder head per compressor. However, the range of control of the individual compressors is limited in this case.
- Tandem compressor:
Regarding possible load sequence switching both compressor parts should be equipped according to figure 4 with an equal number of CRII cylinder heads.

配置

- 四缸压缩机
两个缸盖
- 六缸压缩机
三个缸盖
- 更多数量压缩机的并联系统：
通过每个压缩机安装一个CRII能调缸盖可提高控制精度。
然而，这种情况下单独的压缩机的控制范围是有限的。
- 对接机：
考虑到可能的负荷顺序转换，两个压缩机部分均应安装如图4中相同数量的CRII能调缸盖。

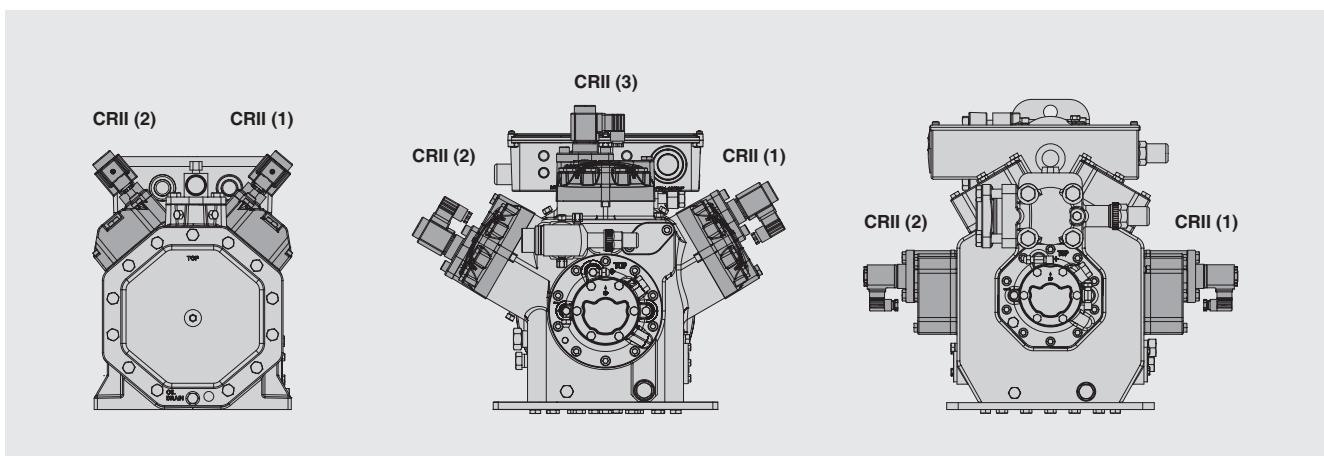


Abb. 2 ECOLINE 4-, 6- und 8-Zylinder-Verdichter mit CRII-System, jeweils vollständig ausgerüstet

Fig. 2 ECOLINE 4-, 6- and 8-cylinder compressors, fully equipped with CRII system

图2 ECOLINE系列四缸、六缸、八缸压缩机全部安装能调缸盖

Ansteuerung der CR II-Magnetventile

Speziell ausgeführte Magnetventile steuern die CR II-Einheiten an. Sie sind mit "CR II" gekennzeichnet und für hohe Schaltzyklen ausgelegt. Mit Blick auf einen idealen Teillast-Wirkungsgrad und hohe Lebensdauer sollte bei 4-Zylinderverdichtern im Leistungsbereich zwischen 100% und 50% nur eines der beiden Ventile taktend angesteuert werden. Bei Lastbedingungen unterhalb 50% wird ein Ventil permanent angesteuert, das zweite Ventil hingegen taktend (Abb. 3). Dies gilt sinngemäß für 6-Zylinderverdichter in den Bereichen 100% und 66% sowie 66% und 33%.

Diese Methode reduziert die Anzahl der Schaltintervalle der einzelnen Ventile deutlich und führt zu einer besonders hohen Lebensdauer. Um gleichmäßige Schaltspiel-Häufigkeit der Ventile zu gewährleisten, kann darüber hinaus auch eine regelmäßige (automatische) Sequenzumschaltung vorgesehen werden.

Activation of the CR II solenoid valves

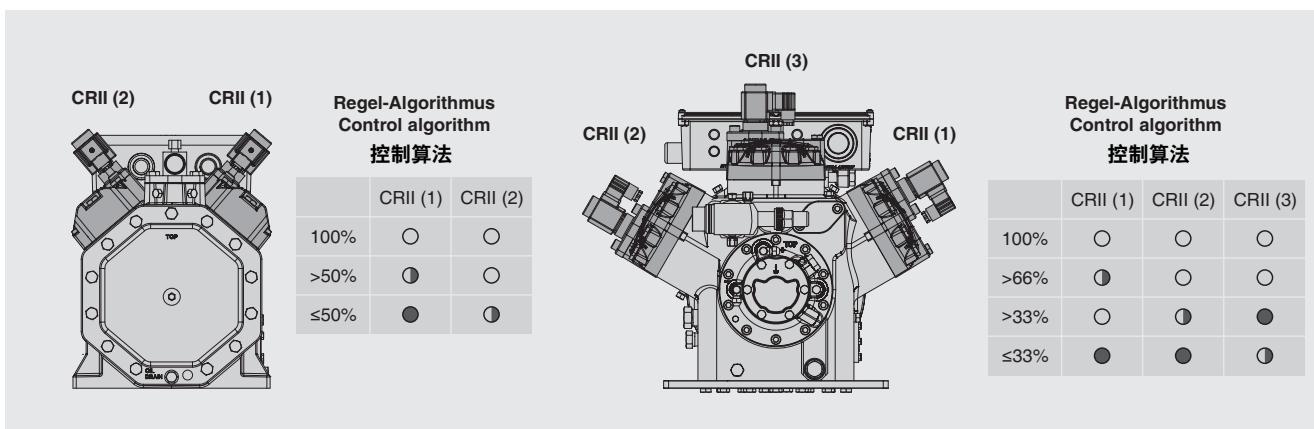
Specially designed solenoid valves activate the CR II units. They are labelled with CR II and designed for high switching cycles. With view on the ideal part-load efficiency and long service life in mind, only one of two valves should be energized intermittently for 4-cylinder compressors in the capacity range between 100% and 50%. With load conditions below 50% one valve is energized continuously, the second one is energized intermittently (fig. 3). This applies correspondingly to the 6-cylinder compressors in the ranges 100% and 66% as well as 66% and 33%.

This method reduces the number of switching intervals of individual valves significantly and leads to especially long service life. To ensure equal amount of valve switching operations, it is also possible to perform a regular (automatic) sequence change.

激活CR II电磁阀

经过特别设计的电磁阀激活CR II单元。该电磁阀设计用于高频切换且均贴CR II标识。考虑理想的部分负荷效率和长期使用寿命，对于四缸压缩机容量范围在50%到100%之间仅需对两个电磁阀中的一个断续通电。当负荷低于50%时，一个电磁阀持续通电，另一个则断续通电（图3）。对于六缸压缩机负荷在66%到100%，和33%到66%以及33%以下采取类似的方式。

这种方式显著的减少了单个电磁阀的切换间隔次数，可增加更久的使用寿命。为确保电磁阀更均衡的切换次数，可定期或自动的执行顺序切换。



- Leistungsregler stromlos
- Leistungsregler konstant angesteuert
- Leistungsregler taktend angesteuert
(Taktdauer abhängig vom Lastzustand)

- Capacity control de-energized
- Capacity control continuously energized
- Capacity control cycling
(cycling period depends on load condition)

- 能调不通电
- 能调持续通电
- 能调循环加载
(切换周期跟负荷情况有关)

Abb. 3 ECOLINE 4- und 6-Zylinderverdichter mit CR II System – Regel-Konzept und -Algorithmus

Fig. 3 ECOLINE 4- and 6-cylinder compressors with CR II system – control concept and control algorithm

图3 带CR II能调系统和控制算法的ECOLINE系列四六缸压缩机

Montage-Positionen

Abbildung 4 zeigt die Montage-Positionen für Voll- und Teil-Ausrüstung der Zylinderbänke mit CRII-Einheiten. Bei Teil-Ausrüstung sind folgende Positionen vorgesehen:

- 4- und 8-Zylinder-Verdichter CRII auf den schauglasseitigen Zylinderkopf
- 6-Zylinder-Verdichter
 - 1 CRII auf schauglasseitigen Zylinderkopf
 - 2 CRII äußere Zylinderköpfe
- Tandems
 - entweder alle Zylinderbänke
 - oder beide Verdichterhälften punktsymmetrisch ausrüsten – entsprechend Einzelverdichter

Abmessungen siehe Kapitel 7.

Mounting positions

Figure 4 shows the mounting positions in case of complete and partial equipment of the cylinder banks with CRII units. The following items are provided for a partial equipment:

- 4- and 8-cylinder compressors CRII on the cylinder head of the sight-glass side
- 6-cylinder compressors
 - 1 CRII on the cylinder head of the sight-glass side
 - 2 CRII outer cylinder heads
- Tandems
 - equip either all cylinder banks
 - or both compressor parts in point symmetry, alike single compressors

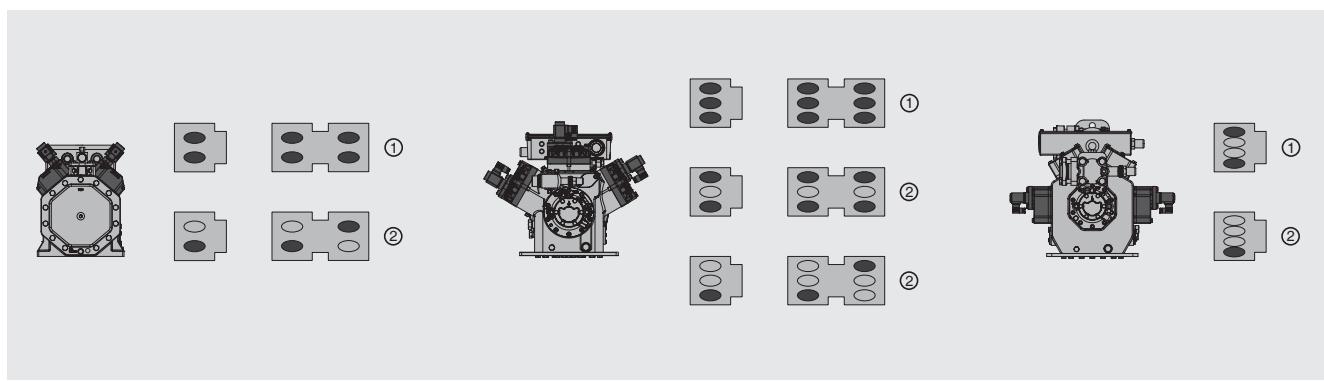
Dimensions see chapter 7.

安装位置

图4显示全部或者部分安装CRII能调系统的安装位置。

部分安装能调缸盖时如下：

- 四缸和八缸压缩机CRII能调缸盖位于视镜侧
- 六缸压缩机
 - 一个CRII能调缸盖位于视镜侧
 - 两个CRII能调缸盖位于两侧
- 对接机
 - 全部安装能调缸盖
 - 或者两个压缩机部分点对称安装，类似单个压缩机



① volle Ausrüstung
② Teil-Ausrüstung

① fully equipped
② partly equipped

① 全部安装
② 部分安装

Abb. 4 Montagepositionen

Fig. 4 Mounting positions

图4 安装位置

3 Steuerung

Bei Anwendung eines konventionellen Regelkonzepts werden die CRII-Leistungsregler in gleicher Weise angesteuert wie beim bisher verwendeten CR-System (siehe Technische Information KT-100). Dafür können u. a. die üblichen am Markt angebotenen Verbundanlagen-Regler verwendet werden.

In Anlagen mit besonderen Anforderungen an die Regelgenauigkeit und / oder geringer Last-Zeitkonstante können die Leistungsregler mit erhöhter Schaltfrequenz angesteuert werden.

Insbesondere bei Kälteanlagen mit Parallelverbund von Verdichtern ist ein Regelsystem vorteilhaft, das unmittelbar auf Lastschwankungen im Betrieb reagiert. Die zulässigen Abweichungen vom Sollwert können dabei in einem engen Bereich geführt werden – beispielsweise Saugdruck- oder Temperaturabweichungen. Damit lassen sich auch relativ schnelle oder steile Veränderungen der Betriebsparameter durch Ansteuerung der Leistungsregler korrigieren. Die äußerst kurze Reaktionskonstante der CRII-Leistungsregelung ist dabei von besonderem Vorteil.

3 Control

If a conventional control concept is applied, the CRII capacity controllers are activated in the same way as the CR system used previously (see Technical Information KT-100). Amongst others, the usual compressor rack controllers offered on the market can be used for this purpose.

For systems with special requirements to the control accuracy and / or a small load time constant the capacity controllers can be activated with increased cycling frequency.

For refrigeration systems with parallel compounding of compressors it is beneficial to use a control system which reacts immediately to load variations during operation. The permissible deviations from the set point can be controlled within a narrow range, for example deviations of suction pressure or temperature. This allows correction of relatively rapid or steep changes of the operating parameters by means of activation of the capacity controllers. The extremely short reaction constant of the CRII capacity control is of particular benefit in this case.

3 调节控制

如果使用传统控制方式，CRII 控制器使用和原CR能调系统相同的方式激活(参考技术手册KT-100)。

市场上常用的并联机组控制器提供此种方式应用。

对于控制精度或长期低负荷工作有特殊要求的系统，能调控制器可增加切换频率动作。

对于并联制冷系统运行，采用对负荷波动快速反应的控制系统是有益的。设置点允许的波动范围可限制在很窄的区域，例如吸气压力或者温度。通过激活能调控制器，可快速纠正运行参数的变化。这种情况，CRII能调系统的持续快速反应非常有利。

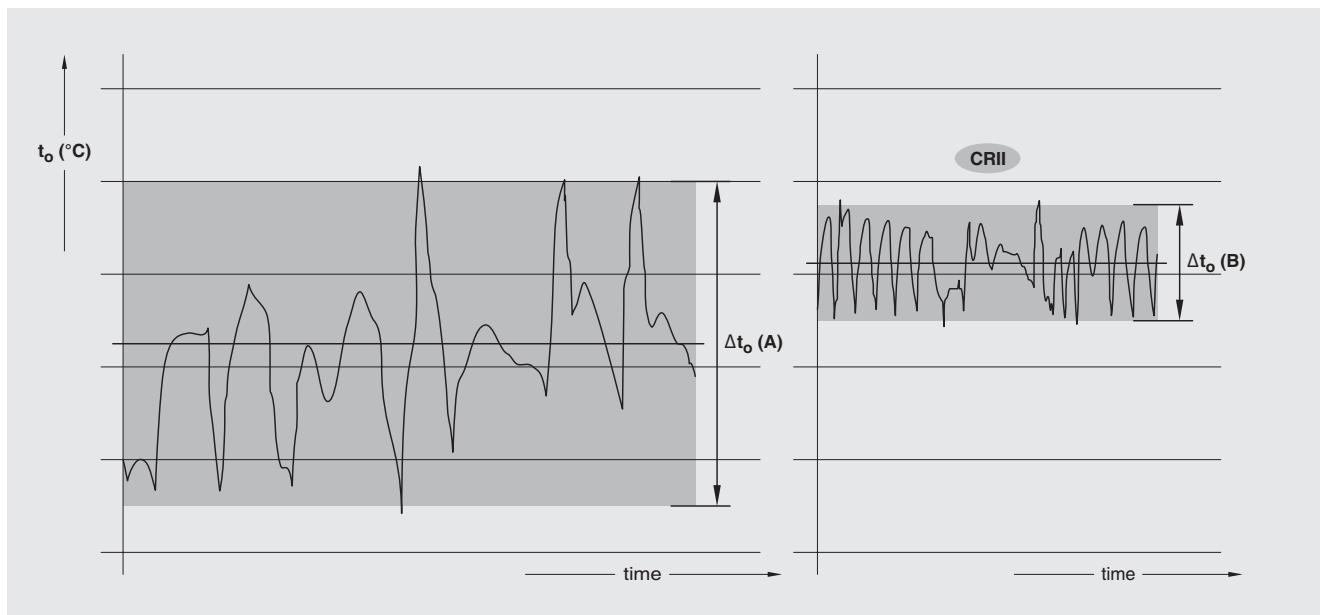


Abb. 5 Beispiel einer verbesserten Regelcharakteristik bei Saugdruck-Regelung

Fig. 5 Example of an improved control characteristic for suction pressure control

图5 吸气压力控制优化的例子

3.1 Abweichung vom Sollwert minimieren

Die Leistungsregler (bzw. Verdichter) können im üblichen Algorithmus derzeit angebotener Verbundanlagen-Regler aktiviert werden. Im Gegensatz zur gängigen Praxis kann jedoch die Abweichung vom Sollwert auf ein Minimum reduziert werden (Abb. 5).

Auf Grund der wesentlich geringeren Regelabweichungen kann z. B. bei Saugdruckregelung der Sollwert entsprechend höher eingestellt oder modulierend an den Bedarf angepasst werden. Der höhere Saugdruck und die konstantere Betriebsweise führen dabei auch zu deutlich verbesserter Systemeffizienz.

3.1 Minimizing deviation from the set point

The capacity controllers (resp. compressors) can be activated within the common algorithm of the currently used compressor rack controllers. However, as opposed to the usual practice the deviation from the set point can be reduced to a minimum (fig. 5).

Due to significantly lower control deviations, for instance, it is possible to appropriately increase the set point for the suction pressure control or adjust it according to the demand in a modulating manner. The higher suction pressure and the more stable operation mode will cause significantly improved system efficiency in this case.

3.1 设定区间最小化

能调控制器(压缩机)可按照目前常用的并联机组控制器的通用方式激活。然而，和平时用法不同的是设定区间可减到最小(图5)。

由于设定区间显著降低，例如，可以根据调节方式，提高或调整吸气压力的设定点。更高的吸气压力和稳定的运行模式将明显提升系统效率。

3.2 Stabiler Betrieb

Anlagen mit nur einem Verdichter

Durch den großen Regelbereich können unter Umständen starke Saugdruck-Schwankungen auftreten. Dies betrifft insbesondere Anlagen mit geringer Kältemittelfüllung und / oder elektronischem Expansionsventil. Leistungsregelung unterhalb ca. 30% der Restleistung muss in solchen Anlagen sehr genau geprüft werden.

3.2 Stable operation

Systems with only one compressor

Due to the wide range of control, strong suction pressure deviations may occur in some cases. This applies in particular to the systems with very low refrigerant charge and / or an electronic expansion valve. Capacity control below approx. 30% residual capacity must be checked very closely for such systems.

3.2 稳定运行

单机系统

由于较宽的控制范围，某些情况可能发生较大的吸气压力波动，尤其对于超低充注量或使用电子膨胀阀的系统。对这类系统，必须仔细校核负荷低于30%以下的工况

Anlagen mit mehreren Verdampfern

Eine Belastungsänderung der Anlage hat eine relativ schnelle Saugdruck-Änderung zur Folge. Auf Grund der Speicherwirkung des Verdampfers bzw. der zu kühlenden Waren ändert sich die Temperatur jedoch nur relativ langsam. Deshalb muss der Anlagenregler so justiert werden, dass Pendelbetrieb vermieden wird.

Systems with multiple evaporators

Change of system load results in a relatively rapid suction pressure change. However, due to the storage effect of the evaporator resp. of the product to be cooled the temperature changes only relatively slow. Therefore, the system controller must be aligned in such a way that cycling operation is avoided.

多蒸发器系统

系统负荷的改变导致吸气压力的快速波动。然而，由于蒸发器和冻品的储能效应，温度变化相对缓慢。因此，系统控制器必须适应这类工况下避免短循环。

Pendelschutz

Die Leistungsanforderung kann direkt von Kältebedarf oder Saugdruck abhängig geschehen. Dabei sollten die CRII-Magnetventile jeweils mindestens fünf Sekunden offen und mindestens fünf Sekunden geschlossen sein. Darüber hinaus sind keine festen Taktzyklen für die CRII-Leistungsregler erforderlich.

Preventing "hunting operation"

The performance requirement can be directly dependent from the cooling demand or suction pressure. The CRII solenoid valves should be energized for at least five seconds and closed for at least five seconds. No further fixed clock cycles are required for the CRII capacity controllers.

防止“系统震荡”

系统能力输出直接受负荷冷量需要或者吸气压力的影响。CRII系统电磁阀应当通电保持至少5秒钟，断电也是如此。对该控制器不需要进一步固定的时钟周期。

Alternativ kann die Schaltdifferenz des Reglers für eine Leistungsänderung auf einen Wert eingestellt werden, der diese Mindestzeiten garantiert.

Dieses Konzept variabler Ansprechzeiten, das bewusst auf voreingestellte Taktzeiten verzichtet, wirkt längerfristigem Pendeln der Anlage entgegen.

i Inzwischen gibt es eine Reihe von Neuentwicklungen im Bereich der Regel-Algorithmen von Kälteanlagen, die teilweise patentiert oder zum Patent angemeldet sind. Es ist deshalb dringend geboten, sich in Abstimmung mit dem Regler-Hersteller gegen eine unbeabsichtigte Verletzung bestehender Schutzrechte abzusichern.

3.3 Anforderungen an den Anlagenregler für das CRII-System

Das CRII-System ermöglicht eine hohe Schaltfrequenz. Die Reglerausgänge müssen dafür dimensioniert sein. (Übliche elektro-magnetische Relais sind für jahrelange Schaltungen mit der für feinstufige Regelung notwendigen Frequenz nicht ausgelegt.)

Folgende Regler-Ausgänge für induktive Lasten mit hoher Schalthäufigkeit (CRII-Magnetspulen) werden von Regler-Herstellern angeboten:

- SSR (solid state relay): kontaktloses Halbleiter-Relais
- TRIAC
- Dem Reglerausgang ggf. ein externes Modul nachschalten.

Parallel zu jeder Magnetspule sollte ein EMV-Entstörglied geschaltet werden um die erforderliche Lebensdauer bei hoher Schaltfrequenz zu gewährleisten (siehe Kapitel 4).

Achtung!
Gefahr von Kältemittel-Verlagerung!
Magnetspulen aller Leistungsregler während des Verdichter-Stillstands spannungsfrei schalten!

As an alternative the controller switching difference can be set for the purpose of performance adjustment to a value which ensures these minimum time periods.

This concept of variable response times, which avoids the pre-set cycle times intentionally, counteracts the long-term hunting of the system.

i By now, there are a number of new developments in the field of control algorithms for refrigeration systems which are partially patented or registered for patent approval. Therefore, it should be urgently considered in consultation with the controller manufacturer to ensure legal protection against unintentional breach of existing copyrights.

3.3 Requirements for the system controller for CRII

The system allows a high cycling frequency. The controller outputs must be sized respectively. (Regular electro-magnetic relays are not designed for long-lasting switching frequencies necessary for a finely graduated regulation.)

The following controller outputs for inductive loads with high switching frequency (CRII solenoid coils) are provided by the controller manufacturers:

- SSR (solid state relay): contactless semiconductor relay
- TRIAC
- If necessary, install an external module after the controller output.

An EMC interference suppressor should be connected parallel to each solenoid coil in order to ensure the required service life at high switching frequency (see chapter 4).

Attention!
Danger of refrigerant migration!
De-energize the solenoid coils of all capacity controllers during compressor standstill.

作为替代，相应地控制器控制差值的设定必须确保最小时间周期。

变动的反应时间，避免了有意的预设定循环周期，防止长周期的系统震荡。

i 截止目前，制冷系统控制算法领域有新的进展，其中部分获得专利保护或者正申请专利。因此，应当立即咨询控制器厂家确保合法，防止无意破坏知识产权。

3.3 CRII能调系统控制器要求

该能调系统允许高频切换。控制器的输出必须相应的匹配。(常用的电磁继电器设计不能用于精细调节下的长期高频切换)。

控制器厂家提供的控制器的输出必须满足感性负载的高频切换 (CRII电磁阀线圈)

- SSR (固态继电器)
无接触半导体触点
- TRIAC 三倍切换电流
- 如果必要，控制器输出端安装外置模块

EMC干扰抑制器应当与电磁阀线圈并联，确保高频切换下线圈的长期寿命(参看第4章)

注意！
制冷剂迁移的危险！
压缩机停机期间所有能调控制的电磁阀线圈必须断电。

Ansteuerzeiten der CRII-Ventile

- taktendes CRII-Ventil
 - mindestens 5 s offen
 - mindestens 5 s geschlossen
- alle CRII-Ventile geschlossen
(0% Restleistung)
maximal 2 min.

Activation times of the CRII valves

- intermittent CRII valve
 - minimum 5 s open
 - minimum 5 s closed
- all CRII valves closed
(0% residual capacity)
maximum 2 min.

CRII电磁阀的激活时间

- 电磁阀断续通电
 - 最低5秒钟 保持开启
 - 最低5秒钟 保持关闭
- 所有电磁阀关闭
(0%容量输出)
最大2分钟

Zeitbegrenzung bei vollständig abgeregelter Verdichter

Die Zeit, in der alle Zylinderbänke abgeschaltet sein können, sollte auf maximal 2 Minuten begrenzt werden. Je nach Betriebsbedingungen kann die Zeitspanne auch stärker eingeschränkt sein.

Nach 2 Minuten sollte entweder eine Zylinderbank wieder aktiviert oder der Verdichter ganz abgeschaltet werden.

Time limitation for the operation with fully unloaded compressor

Limit the time, during which all cylinder banks can be switched off, to maximum 2 minutes. Depending on the operating conditions, the time period can also be more restricted.

After 2 minutes either a cylinder bank should be activated again or the compressor should be turned off.

全部缸盖卸载运行时间限制

所有能调缸盖关闭时，时间限制为最大2分钟。根据运行工况不同，该时间也可设定更严格
2分钟后，应当激活至少一个缸盖工作或者关闭压缩机。

4 Prinzipschaltbild

Das folgende Prinzipschaltbild zeigt als Anwendungsbeispiel einen 6-Zylinderverdichter mit Teilwicklungs-Anlauf, der auf jeder Zylinderbank mit einer CRII-Einheit ausgestattet ist.

Es gilt sinngemäß auch für Direkt- und Stern-Dreieck-Anlauf und eine andere Anzahl von CRII-Einheiten.



Achtung!

Unbedingt folgende Anforderungen durch entsprechende Steuerungslogik einhalten:

- taktendes CRII-Ventil
 - mindestens 5 s offen
 - mindestens 5 s geschlossen
- alle CRII-Ventile geschlossen (0% Restleistung) maximal 2 min.

Umschaltzeit beim Motoranlauf

- Teilwicklung max. 0,5 s
- Stern-Dreieck max. 1 s

Verdichter-Schalthäufigkeit

Der Verdichter sollte nicht häufiger als 8 mal pro Stunde gestartet werden. Dabei muss die Mindest-Laufzeit sichergestellt sein:

Motor	Mindest-Laufzeit
bis 5,5 kW	2 min
bis 15 kW	3 min
über 15 kW	5 min

Diese Werte auch bei Wartungsarbeiten einhalten!

Legende

- B1Steuereinheit (Kältebedarf)
 B2Steuereinheit für CRII-Leistungsregelung
 F1Hauptsicherung
 F2Verdichter-Sicherung
 F3Steuersicherung
 F4Ölüberwachung
 4JE-13Y..6FE-50(Y): Delta-PII,
 4FES-3(Y)..4NES-20(Y): OLC-K1
 F5Hochdruckschalter
 F6Niederdruckschalter
 F12Sicherung der Ölsumpfheizung
 F13Überstrom-Relais "Motor" PW1
 F14Überstrom-Relais "Motor" PW2

4 Schematic wiring diagram

As application example the following schematic wiring diagram shows a 6-cylinder compressor with part winding start which is equipped with one CRII unit on every cylinder bank.

It is applicable accordingly to the direct on line and star-delta start as well as to a different number of CRII units.



Attention!

The following requirements must be ensured by the control logic:

- intermittent CRII valve
 - minimum 5 s open
 - minimum 5 s closed
- all CRII valves closed (0% residual capacity) maximum 2 min.

Switching time at motor start

- part winding 0.5 s max.
- star-delta 1 s max.

Compressor cycling rate

The compressor should not be started more than 8 times per hour. Thereby a minimum running time should be guaranteed:

Motor	min. running time
up to 5.5 kW	2 min
up to 15 kW	3 min
above 15 kW	5 min

Observe these times during maintenance also!

Legend

- B1Control unit (cooling demand)
 B2Control unit for CRII capacity control
 F1Main fuse
 F2Compressor fuse
 F3Control circuit fuse
 F4Oil monitoring
 4JE-13Y..6FE-50(Y): Delta-PII,
 4FES-3(Y)..4NES-20(Y): OLC-K1
 F5High pressure cut out
 F6Low pressure cut out
 F12Fuse of crankcase heater
 F13Thermal overload 1 "motor"
 F14Thermal overload 2 "motor"

4 电气接线图

下面以一个全部安装能调缸盖的分线圈启动的六缸压缩机为例

相应地，也可使用直接启动和星三角启动和不同数量的CRII能调缸盖



注意！

控制逻辑必须满足下面要求：

- 电磁阀断续通电
 最低5秒钟 保持开启
 最低5秒钟 保持关闭
- 所有电磁阀关闭
 (0%容量输出)
 最大2分钟

电机启动后切换时间

- 分线圈最大0.5秒钟
- 星三角最大1秒钟

压缩机启停

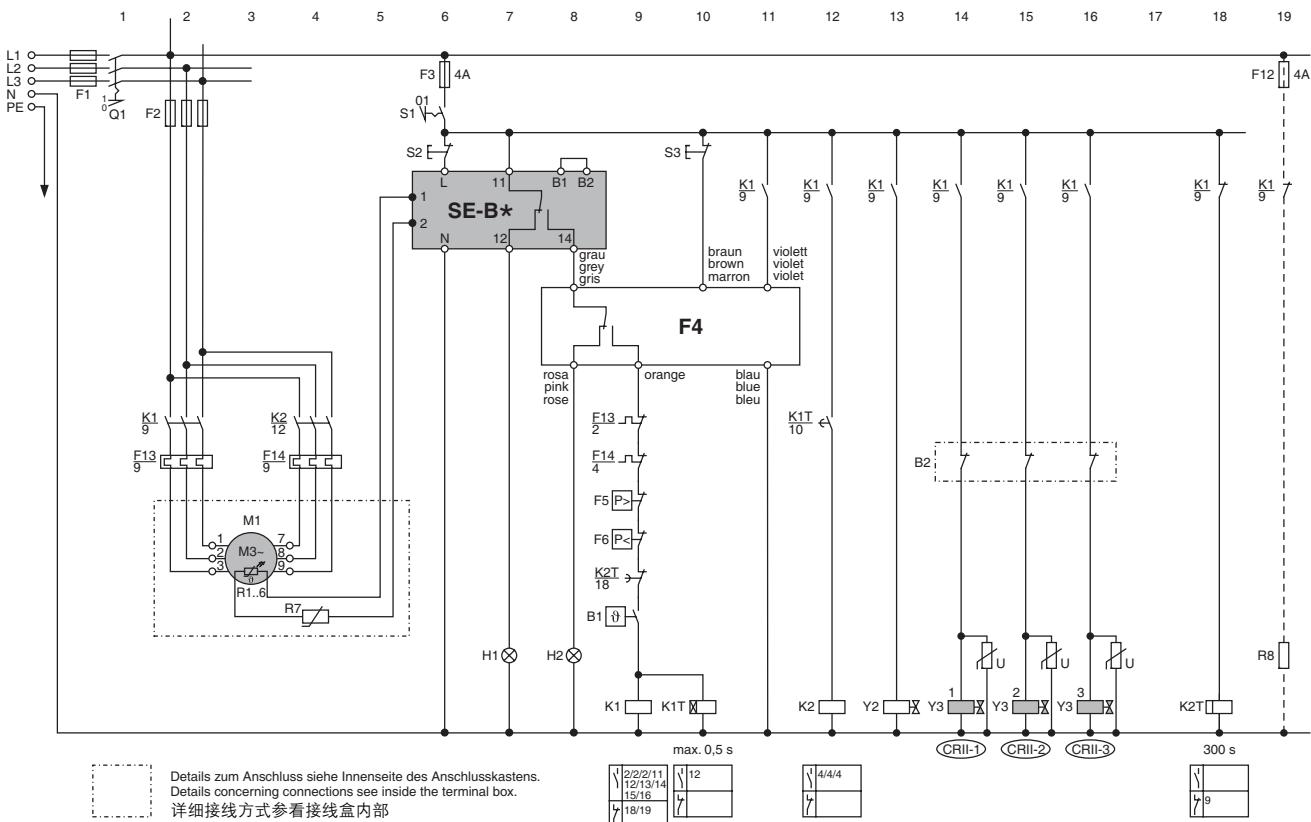
每小时压缩机启动次数不得超过8次。
 同时每次启动须保证最短运行时间：

电机	最小运行时间
5.5KW以下	2分钟
15KW以下	3分钟
15KW以上	5分钟

维护期间注意运行时间

图例

- B1.....控制单元 (冷量需求)
 B2.....能调控制器控制单元
 F1.....主保险
 F2.....压缩机保险
 F3.....控制回路保险
 F4.....油压监控
 4JE-13(Y)..6FE-50(Y) Delta-PII
 4FES-3(Y)..4NES-20(Y) OLC-K1
 F5.....高压控制
 F6.....低压控制
 F12....曲加保险
 F13....电机1过载
 F14....电机2过载



H1Signallampe "Übertemperatur"
(Motor und Druckgas)

H2 Signallampe "Störung der Ölversorgung"

K1Schütz "1. Teilwicklung"
K2Schütz "2. Teilwicklung"

K1TZeitrelais "Teilwicklungs-Anlauf" 0,5 s
KOT Zeitrelais "Daueranlauf" 200 s

M1 Vergleichsma

- R1-6 ..PTC-Fühler in Motorwicklung
- R7Druckgas-Temperaturfühler
- R8Ölsumpfheizung (Option)

S1Steuerschalter

S2Entriegelung "Verdichtertemp."
S3Entriegelung "Ölmangel"

UEMV-Entstörglied (z. B. von Murr Elektronik)

- Y2Magnetventil "Flüssigkeitsleitung"
- Y3CRII-Magnetventile
CRII-1, CRII-2 und CRII-3
für die drei CRII-Einheiten einer voll ausgerüsteten 6-Zylinder-Verdichters

H1Signal lamp "over temperature"
(motor and discharge gas)

H2Signal lamp "oil supply fault"

K1 Contactor "first PW"
K2 Contactor "second PW"

K1TTime relay "part winding start"
0.5 s

M1 Comparisons

- R1-6 ..PTC sensors in motor windings
- R7Discharge gas temp. sensor
- R8Crankcase heater (option)

S1Control switch

S2Fault reset "over temperature"
S3Fault reset "lack of oil"

U EMC interference suppressor
(e. g. from Murr Elektronik)

- Y2 Solenoid valve "liquid line"
- Y3 CRII solenoid valves
 - CRII-1, CRII-2 and CRII-3
 - for three CRII units of a completely equipped 6-cylinder compressor

H1.... 温度过高指示灯
(电机和排气温度)

H2...油压故障指示灯

K1...线圈1接触器
K2...线圈2接触器

K1T... 时间继电器 “分线圈启动”
0.5s

M1 压缩机

R1-6 . . 电机绕组PTC电
R7 . . . 排气温度传感器
R8 . . . 曲轴箱加热器

S1...控制开关
S2...热保护复位
S3...缺油复位

U . . . EMC干扰抑制器
(可选Murr电气)

Y2....电磁阀 (液管)

Y3...CRII能调电磁阀
CRII-1, CRII-2, C

5 Einsatzgrenzen bei Teillast-Betrieb

Das CRII-System ist in der Lage die Leistung eines voll ausgestatteten Verdichters quasi-kontinuierlich zwischen 100% und 10% Restleistung zu regeln. Tandemverdichter können bis 5% Restleistung herunter geregelt werden.

Die folgenden Einsatzgrenzen stellen die Restleistungen 66%, 50%, 33% und 10% dar. Jeder beliebige Betriebspunkt kann mit der BITZER Software geprüft werden.

Bei CRII-Betrieb kommt es zu einem Anstieg der thermischen Belastung des Verdichters bedingt durch:

- verringerten Kältemittel-Massenstrom,
- reduzierte Motorkühlung sowie
- elektrische und mechanische Verluste.

Deshalb sind die Anwendungsbereiche der leistungsgeregelten Verdichter teilweise eingeschränkt.

Einsatzgrenzen

- beziehen sich immer auf die Nennspannung des Verdichters,
- gelten jeweils analog für die entsprechenden Tandem-Verdichter.
- Einsatzgrenzen für 8GE-50(Y) und 8FE-70(Y) auf Anfrage.
Minimale Restleistung 50%
(max. zwei CRII-Leistungsregler)

Leistungsaufnahme

Gemittelte Faktoren für die Leistungsaufnahme bei unterschiedlichen Restleistungen für den jeweiligen Betriebspunkt können der BITZER Software entnommen werden.

Legende

- | | |
|--|--|
| % Restleistung | % Residual capacity |
| t_o Verdampfungstemperatur [°C] | t_o Evaporating temperature [°C] |
| t_{oh} Sauggastemperatur [°C] | t_{oh} Suction gas temperature [°C] |
| Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung [K] | Δt_{oh} Suction gas superheat [K] |
| t_c Verflüssigungstemperatur [°C] | t_c Condensing temperature [°C] |
| Zusatzkühlung ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$) | Additional cooling ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$) |
| Zusatzkühlung oder max. 0°C Sauggastemperatur | Additional cooling or max. 0°C suction gas temperature |
| Zusatzkühlung & eingeschränkte Sauggastemperatur | Additional cooling & limited suction gas temperature |
| Sauggas-Überhitzung > 10 K | Suction gas superheat > 10 K |

5 Application limits with part-load operation

The CRII system is capable of regulating the capacity of a completely equipped compressor virtually stepless between 100% and 10% of residual capacity. Tandem compressors can be regulated down to 5% of the residual capacity.

The following application limits represent the residual capacities 66%, 50%, 33% and 10%. Any optional operating point can be checked using the BITZER Software.

During CRII operation thermal load of the compressor rises due to:

- reduced refrigerant mass flow,
- reduced motor cooling and
- electrical and mechanical losses.

Therefore the application ranges of the capacity controlled compressors are restricted to some extent.

Application limits

- always refer to the nominal voltage of the compressor,
- are also valid for the corresponding tandem compressor.
- Application limits for 8GE-50(Y) and 8FE-70(Y) upon request.
Minimum residual capacity 50%
(max. two CRII capacity controllers)

Power consumption

Averaged factors for the power consumption with different residual capacities for the corresponding operating point are given in the BITZER Software.

Legend

- | | |
|--|-----------------------------------|
| % Residual capacity | % 容量输出 |
| t_o Evaporating temperature [°C] | t_o 蒸发温度 |
| t_{oh} Suction gas temperature [°C] | t_{oh} 吸气温度 |
| Δt_{oh} Suction gas superheat [K] | Δt_{oh} 吸气过热度 |
| t_c Condensing temperature [°C] | t_c 冷凝温度 |
| Additional cooling ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$) | 附加冷却($t_{oh}=20^\circ\text{C}$) |
| Additional cooling or max. 0°C suction gas temperature | 附加冷却或最高0°C吸气温度 |
| Additional cooling & limited suction gas temperature | 附加冷却和限制吸气温度 |
| Suction gas superheat > 10 K | 吸气过热度>10K |

5 部分负荷运行应用限制

CRII能调系统可以近似无级调节压缩机容量从10%到100%。对接机容量最低可以降至5%。

下面显示了容量输出分别为66%，50%和33%时的应用限制。任何可选的运行工况点可使用比泽尔软件校核。

CRII能调系统运行期间压缩机热负荷上升由于：

- 制冷剂质量流量减少
- 电机冷却变差
- 电气和机械损失

因此带能量调节的压缩机某种程度上应用范围须严格限制

应用极限

- 参考压缩机名义电压
- 对相应回接机同样有效
- 8GE-50(Y)和8FE-70(Y) 应用限制
敬请垂询。
最小容量为50%
(最多安装两个能调缸盖)

功耗

给定工况点不同容量输出时的平均功率因数可查询比泽尔软件。

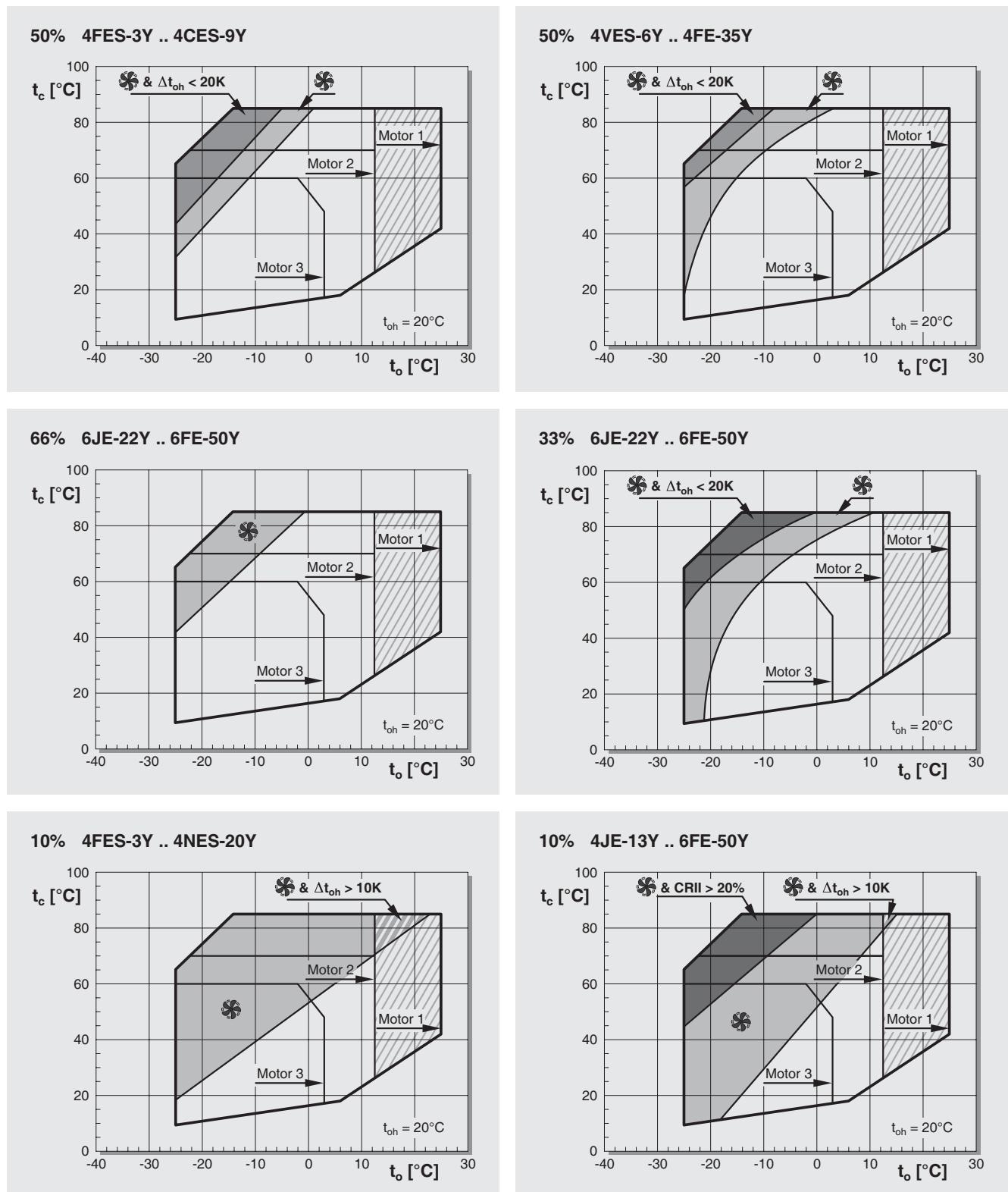
图例

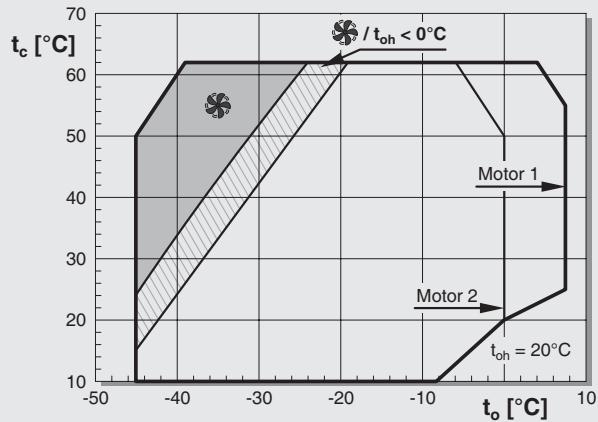
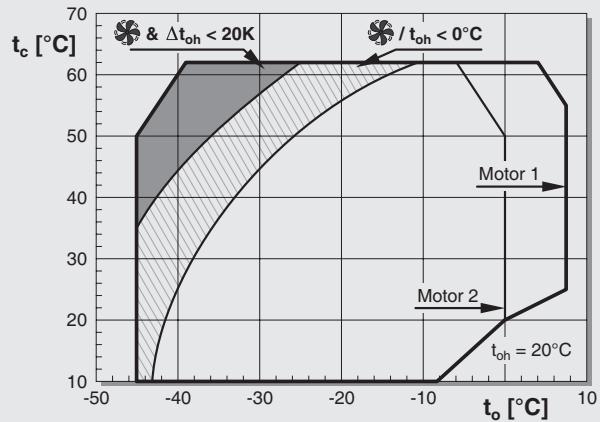
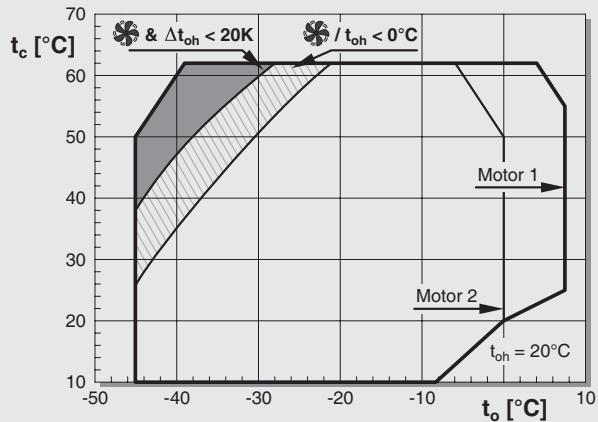
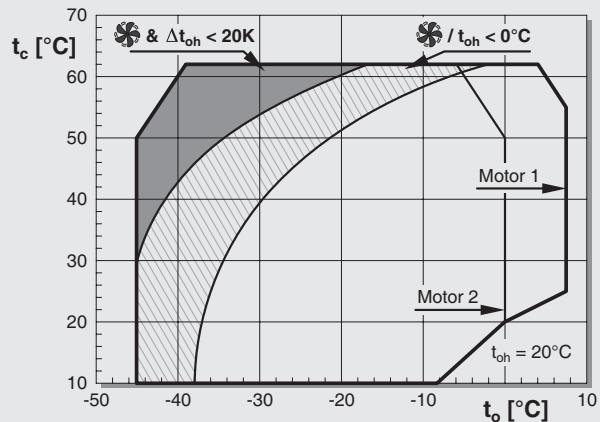
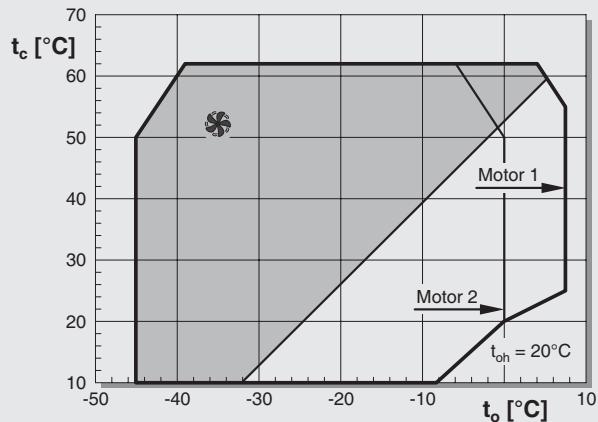
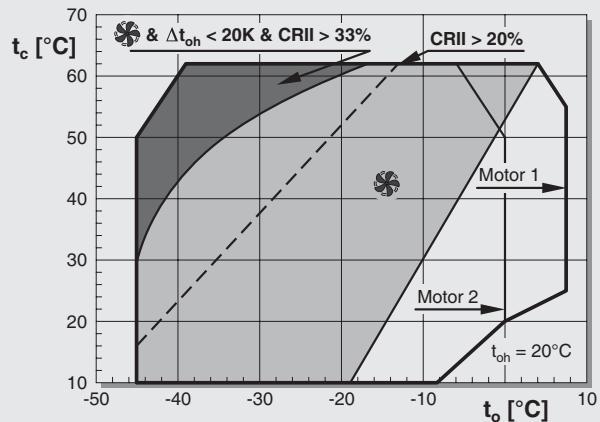
- | | |
|-----------------------------------|--|
| % 容量输出 | % Residual capacity |
| t_o 蒸发温度 | t_o Evaporating temperature [°C] |
| t_{oh} 吸气温度 | t_{oh} Suction gas temperature [°C] |
| Δt_{oh} 吸气过热度 | Δt_{oh} Suction gas superheat [K] |
| t_c 冷凝温度 | t_c Condensing temperature [°C] |
| 附加冷却($t_{oh}=20^\circ\text{C}$) | Additional cooling ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$) |
| 附加冷却或最高0°C吸气温度 | Additional cooling or max. 0°C suction gas temperature |
| 附加冷却和限制吸气温度 | Additional cooling & limited suction gas temperature |
| 吸气过热度>10K | Suction gas superheat > 10 K |

Einsatzgrenzen R134a

Application limits R134a

应用极限 R134a

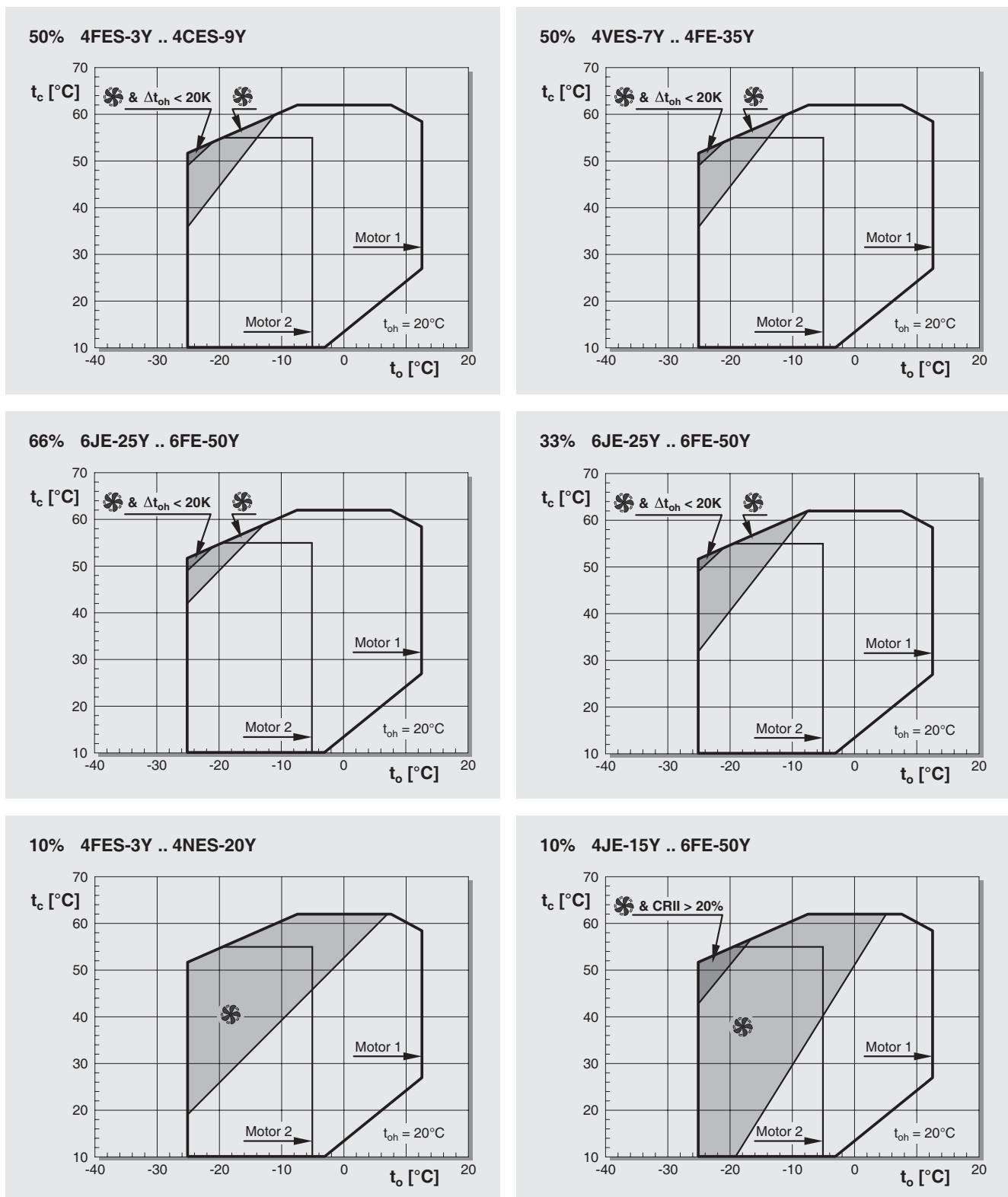


Einsatzgrenzen R404A und R507A
Application limits R404A / R507A
应用极限 R404A/R507A
50% 4FES-3Y .. 4CES-9Y

50% 4VES-7Y .. 4FE-35Y

66% 6JE-25Y .. 6FE-50Y

33% 6JE-25Y .. 6FE-50Y

10% 4FES-3Y .. 4NES-20Y

10% 4JE-15Y .. 6FE-50Y


Einsatzgrenzen R407C

Application limits R407C

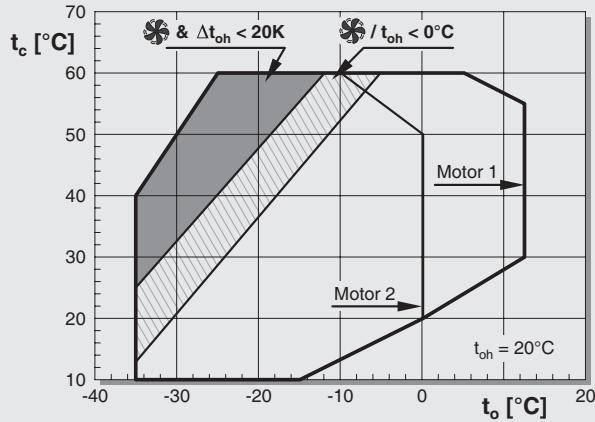
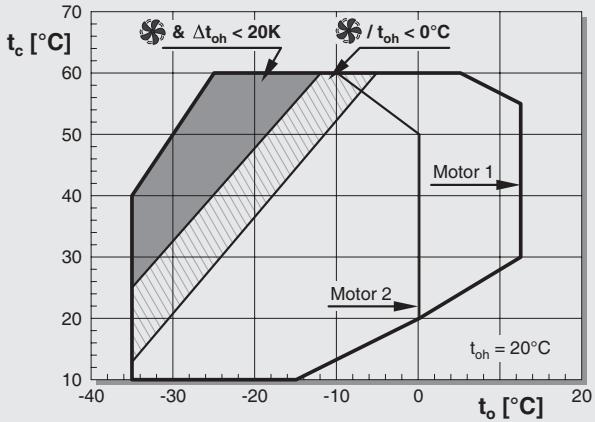
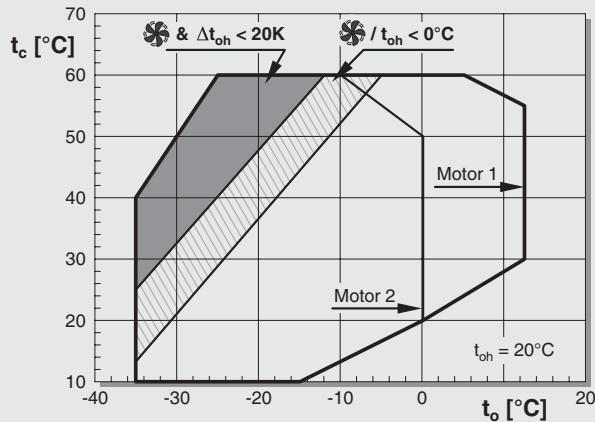
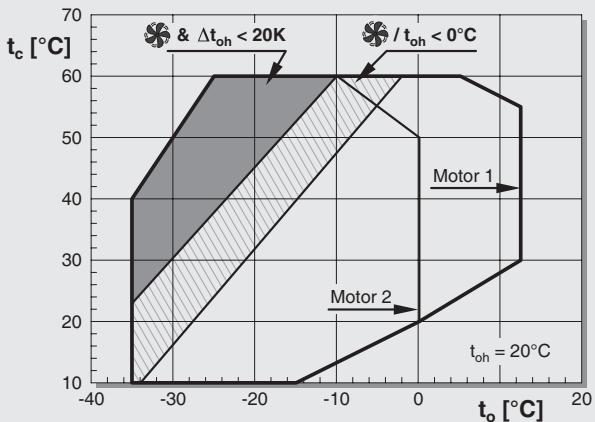
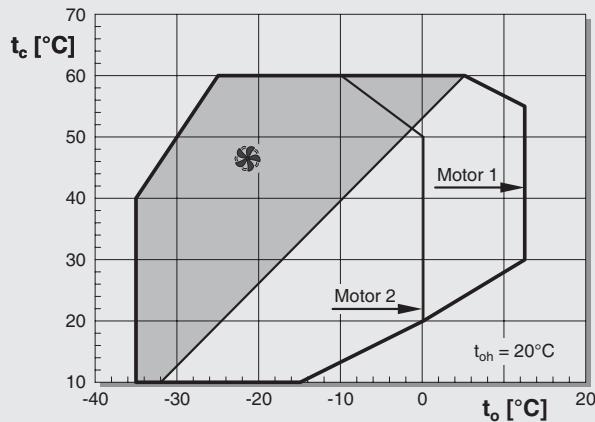
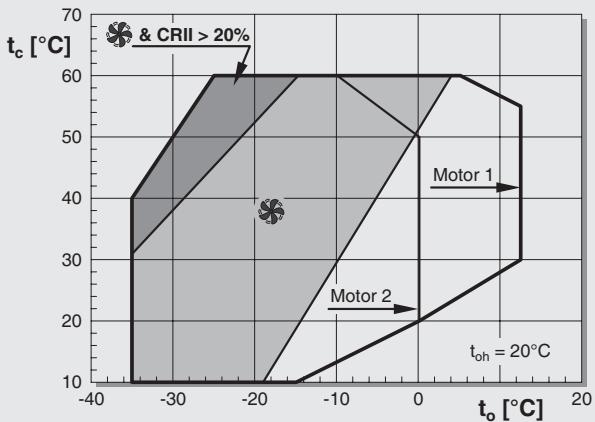
应用极限 R407C



Alle R407C-Daten sind Taupunkt-bezogen.

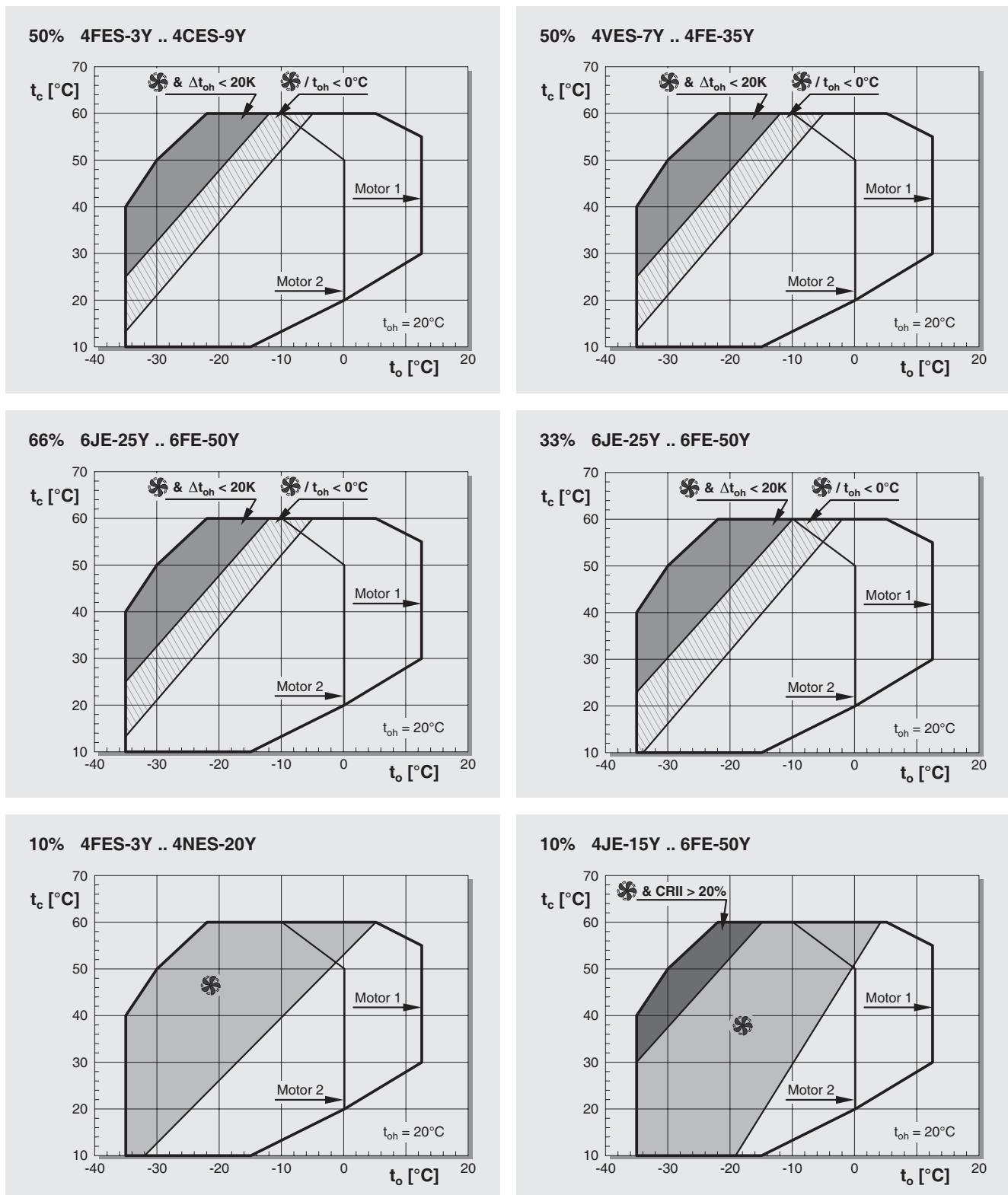
All R407C data are based on dew point.

应用极限 R407C

Einsatzgrenzen R407A
Application limits R407A
应用极限 R407A
50% 4FES-3Y .. 4CES-9Y

50% 4VES-7Y .. 4FE-35Y

66% 6JE-25Y .. 6FE-50Y

33% 6JE-25Y .. 6FE-50Y

10% 4FES-3Y .. 4NES-20Y

10% 4JE-15Y .. 6FE-50Y


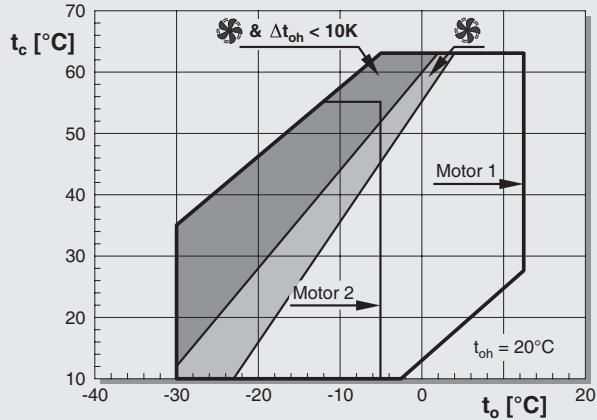
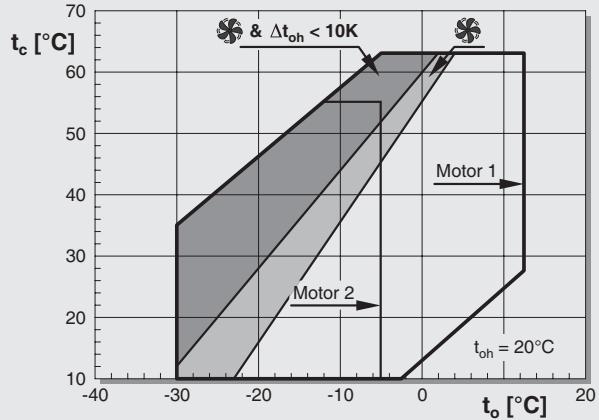
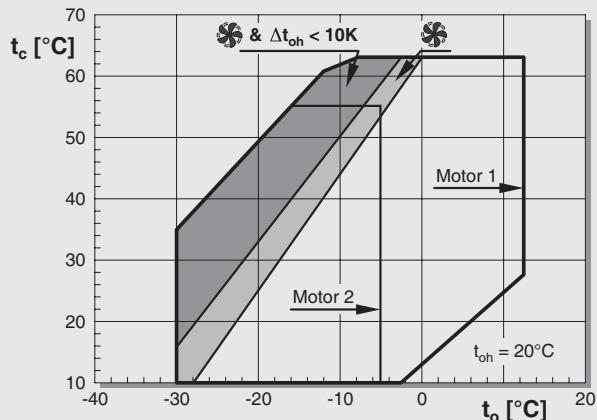
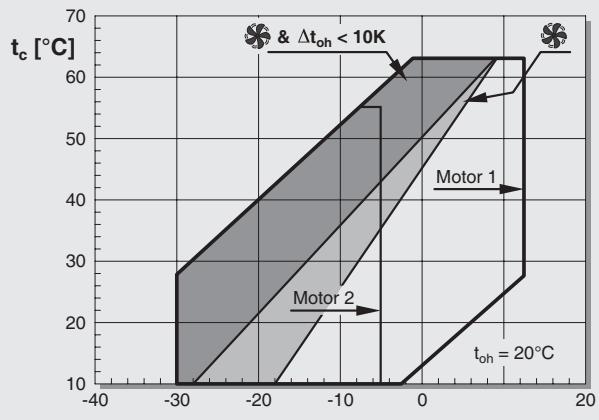
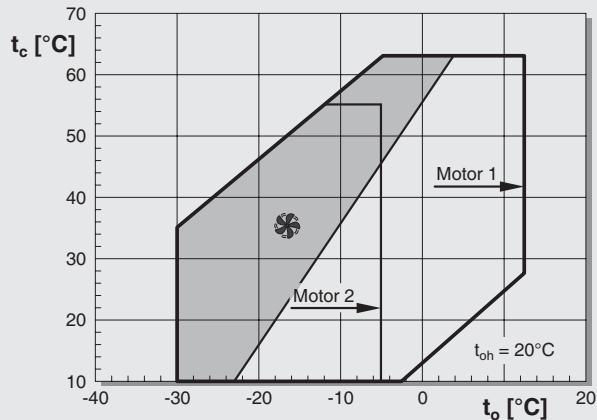
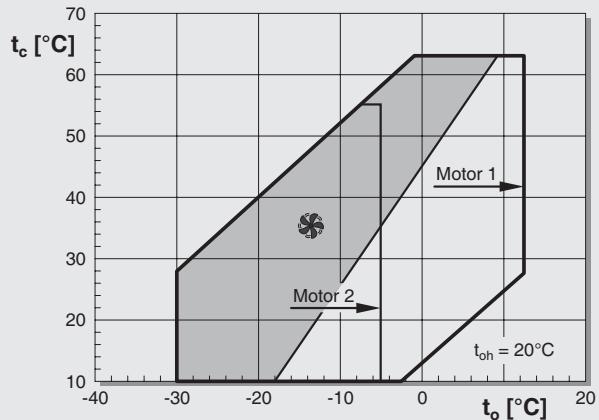
Alle R407A-Daten sind Taupunkt-bezogen.

All R407A data are based on dew point.

Einsatzgrenzen R407F
Application limits R407F
应用极限 R407F


Alle R407F-Daten sind Taupunkt-bezogen.

All R407F data are based on dew point.

Einsatzgrenzen R22
Application limits R22
应用极限 R22
50% 4FES-3 .. 4CES-9

50% 4VES-7 .. 4FE-35

66% 6JE-25 .. 6FE-50

33% 6JE-25 .. 6FE-50

10% 4FES-3 .. 4NES-20

10% 4JE-15 .. 6FE-50


5.1 Zusatzkühlung bei Teillast-Betrieb

Zwei Arten von Zusatzkühlung sind möglich (Anwendungsbereiche siehe Einsatzgrenzen):

Zusatztventilator

Zusatztventilatoren sind für alle Verdichtertypen auf Wunsch lieferbar. Montage-Positionen, Abmessungen und technische Daten siehe KT-140.

Der Verdichter kann auch im Luftstrom des Verflüssigers aufgestellt werden. Für eine dem Zusatzventilator gleichwertige Kühlwirkung muss die Luftgeschwindigkeit mindestens 3 m/s betragen.

Luftgekühlte Verflüssigungssätze

Die Ventilatoren der Verflüssigungssätze können mit Drehzahlregler ausgestattet sein. Der Luftstrom muss dann so geregelt werden, dass auch der Verdichter zu jedem Zeitpunkt ausreichend gekühlt wird.

5.2 CRII-Betrieb mit CIC-System

CRII-Betrieb ist in Kombination mit dem CIC-System möglich, das für die Kältemittel R407A, R407F und R22 eingesetzt werden kann (vgl. KT-130). Kombinationsbetrieb oberhalb -40°C Verdampfungstemperatur ist möglich. Es kann jedoch nur eine Zylinderbank abgeschaltet werden.

Die Anwendungsbedingungen für jeden beliebigen Betriebspunkt können mit der BITZER Software geprüft werden.

5.1 Additional cooling with part-load operation

To ways of additional cooling are possible (application ranges see application limits):

Additional fan

Additional fans are available for all compressor types upon request. Mounting positions, dimensions and technical data see KT-140.

The compressor might also be located in the condenser air flow. For a cooling effect equal to additional fan the air velocity must be at least 3 m/s.

Air-cooled units

The unit fans can be equipped with a speed controller. The air flow must be controlled in such a way that a sufficient cooling of the compressor is always guaranteed.

5.2 CRII operation with CIC system

The CRII operation is possible in combination with the CIC system, which can be applied for the refrigerants R407A, R407F and R22 (see also KT-130). Combined operation is possible above -40°C evaporation temperature. However, only one cylinder bank can be switched off.

The operating conditions for any optional operating point can be checked using the BITZER Software.

5.1 部分负荷运行附加冷却

可采用两种附加冷却方式（应用范围参考应用极限）

附加风扇

附加风扇可用于所有压缩机类型
安装位置，尺寸和技术数据参考KT-140

压缩机也可布置在冷凝风机气流中。为获得和附加风扇相同的冷却效果，气体流速须不低于3 m/s。

风冷机组

机组风扇可安装调速器，气流的控制必须保证对压缩机提供足够的冷却。

5.2 带CIC系统的CRII能调运行

当使用R407A, R407F和R22制冷剂时，CRII能调系统可和CIC系统组合应用。同时工作时，蒸发温度应当在-40度以上。然而，最多能关闭一个能调缸盖。

任何可选的运行工况点可使用比泽尔软件校核。

6 Rohrdimensionierung und Rohrführung, Verdampfer und Expansionsventil

6.1 Rohrdimensionierung

Leistungsgeregelte Verdichter decken einen sehr weiten Leistungsbereich ab, z. B. bei Tandem-Verdichtern bis zu 5% Restleistung. Deshalb müssen insbesondere die Saugleitung mit großer Sorgfalt dimensioniert werden. Ebenso müssen minimale Gasgeschwindigkeiten auch bei Teillast-Betrieb eingehalten sein, damit die Ölrückführung sichergestellt ist: Berechnung nach einschlägiger Fachliteratur. Als Richtwerte gelten 4 m/s in waagrechten und 7 m/s in senkrechten Rohrleitungen. Dies muss jedoch für jede Anlage individuell geprüft werden.

6.2 Rohrführung

Mit Rücksicht auf die Ölrückführung müssen Steigleitungen auf der Saugseite vielfach in zwei getrennte Abschnitte aufgeteilt werden. Die Rohrleitungen sollten so geführt sein, dass sich bei Teillast eine der beiden Leitungen mit einer Ölsäule verschließt. Das Gas strömt dann nur durch eine der beiden Leitungen, die so zu bemessen ist, dass die erforderliche Mindestgeschwindigkeit zur Ölrückführung nicht unterschritten wird.

Bei Anlagen mit mehreren Verdampfern oder Verdampfer-Abschnitten, die durch Magnetventile abgesperrt werden können, müssen die einzelnen Saugleitungen erst nach eventuell vorhandenen Steigleitungsstrecken in einer gemeinsamen Leitung zusammengeführt werden. Bei weitverzweigtem Rohrnetz empfiehlt sich zudem für Normal- und Tiefkühl-Anlagen ein zusätzlicher Ölabscheider.

6 Pipe sizing and pipe runs, evaporator and expansion valve

6.1 Pipe sizing

Capacity controlled compressors cover a wide capacity range, e. g. with tandem compressors down to 5% residual capacity. Therefore particularly the suction lines must be dimensioned most carefully. Minimum gas velocity has to be observed to ensure the oil return also in part-load operation: Calculation according to the relevant technical literature. The following reference values apply: 4 m/s in the horizontal and 7 m/s in the vertical pipelines. However, this must be checked for each system individually.

6.2 Pipe runs

Taking the oil return into account suction risers must frequently be divided into two separate runs on the suction side. The pipes are arranged so that in part load one of the two pipes is shut off by an oil head. The gas flows then only through one of the two pipes which must be sized in such a way that the gas velocity for oil return never falls below the required minimum.

For systems with several evaporators or evaporator sections, which can be shut off by solenoid valves, the individual suction lines are to be brought together in a common header pipe only after possible rising sections. With a widely branched pipe system it is recommended to use an additional oil separator for medium and low temperature systems.

6 管路尺寸和布置，蒸发器和膨胀阀

6.1 管路尺寸

能调控制压缩机具有更宽的调节范围，如对接机可最低降至5%。因此，吸气管必须仔细的校核尺寸。最低气流速度必须确保即使部分负荷运行时回油良好。计算可依据相关技术文献。也可参考：水平管最小流速4m/s，竖直管最小流速7m/s。然而，每个系统必须单独校核。

6.2 管路布置

考虑回油问题，吸气侧吸气上升管经常采用双升管。管路布置可在部分负荷下油封其中一个吸气管。气流仅仅流过其中一个管路，该管路尺寸须满足回油的气体流速不会低于最低流速。

对于多蒸发器或蒸发器单元且可用一个电磁阀关闭的系统，单独的吸气管经过可能的上升管后才可连接到吸气集管。带多支路的中温和低温系统推荐使用油分。

6.3 Verdampfer und Expansionsventil

Die Abstimmung von Verdampfer und Expansionsventil erfordert größte Sorgfalt. In jedem Fall muss sowohl im Vollast- als auch Teillast-Bereich ausreichend hohe Überhitzung und stabile Betriebsweise gewährleistet sein. Je nach Verdampferbauart und Leistungsbereich kann dies eine Aufteilung in mehrere Kältemittel-Kreisläufe erforderlich machen. Jeder Kreislauf erhält sein eigenes Expansions- und Magnetventil und lässt sich mit entsprechender Steuerung an den jeweiligen Lastzustand optimal anpassen.

6.3 Evaporator and expansion valve

The adjustment of evaporator and expansion valve has to be made most carefully. In any case a sufficiently high superheat and steady operation must be guaranteed both at full load and at part load. According to the evaporator type and capacity range this may require the division into several refrigerant circuits. Each circuit gets its own expansion and solenoid valve and can be matched best to the corresponding load conditions with a suitable control.

6.3 蒸发器和膨胀阀

蒸发器和膨胀阀的必须仔细的调整。任何情况下，满负荷和部分负荷时必须保证足够的过热度和稳定的运行。根据蒸发器类型和容量范围也许分成几个制冷回路。每个回路有自己的膨胀阀和电磁阀对负荷最佳匹配。

7 Montagepositionen und Abmessungen

Die CRII-Zylinderköpfe können auf einer, zwei oder allen Zylinderbänken montiert sein. Bei 8GE-50(Y) bis 8FE-70(Y) ist dies nur auf den beiden äußeren Zylinderbänken möglich. Die unteren Abbildungen zeigen jeweils die vollständig ausgerüstete Variante.

7 Mounting positions and dimensions

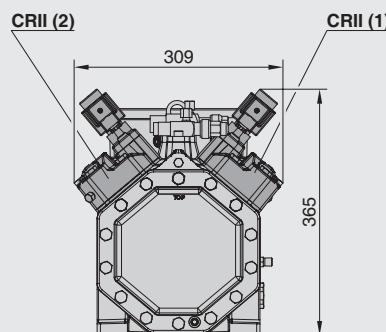
The CRII cylinder heads can be mounted on one, two or all cylinder banks. For 8GE-50(Y) to 8FE-70(Y) it is possible only on both outer cylinder banks. The figures below show the relevant completely equipped variant.

7 安装位置和尺寸

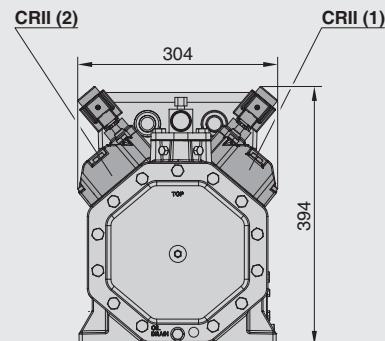
CRII能调缸盖可以安装一个，两个或者全部缸盖。

对8GE-50(Y)和8FE-70(Y)压缩机，仅可安装两个外侧缸盖。下图显示了全部安装能调缸盖的压缩机。

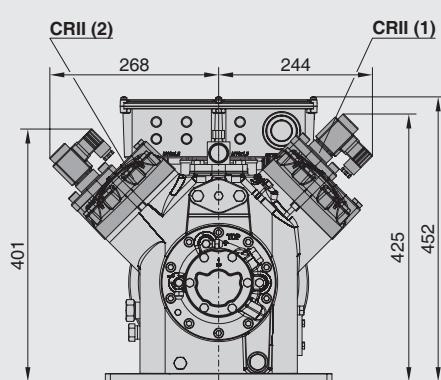
4FES-3(Y) .. 4CES-9(Y)



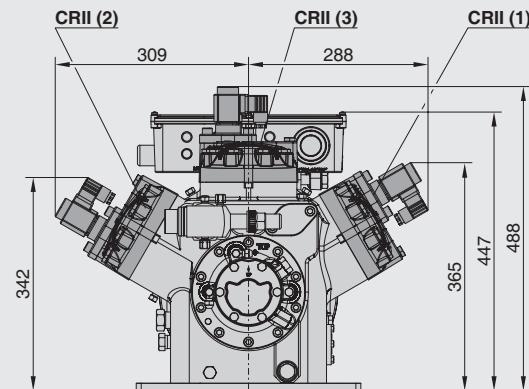
4VES-6Y .. 4NES-20(Y)



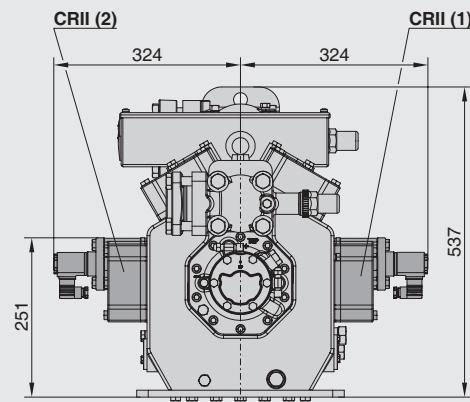
4JE-13Y .. 4FE-35(Y)



6JE-22Y .. 6FE-50(Y)



8GE-50(Y) .. 8FE-70(Y)



8 Montage

8.1 Magnetventil montieren

Die Verdichter werden im Werk mit den gewünschten CRII-Zylinderköpfen ausgestattet und druckgeprüft. Die Magnetventile werden als Beipack geliefert. Sie müssen nach der Aufstellung des Verdichters montiert und elektrisch angeschlossen werden.



Warnung!

Verdichter steht unter Druck!
Bei unsachgemäßen Eingriffen
sind schwere Verletzungen mög-
lich.
Verdichter auf drucklosen
Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

- Ovalflansch von CRII-Zylinderkopf entfernen. Alte Dichtung entfernen und Dichtfläche reinigen.
- Neue Dichtung auflegen. Dabei die Position der Führungsstifte beachten.
- Magnetventil mit neuen Schrauben befestigen. Schrauben abwechselnd anziehen.
Anzugsmoment 80 Nm



Achtung!

Verdichterschaden möglich!
Nur passende Original-Magnetspulen verwenden!

- Magnetspule auf den Anker aufdrücken. Sie rastet ein.
- Gerätesteckdose aufstecken und verschrauben (5 Nm).



Ab 2014 werden Magnetventile mit geringerer Bauhöhe einge-setzt. Sie sind rückwärtskompati-
bel.

8 Mounting

8.1 Mounting of the solenoid valve

The compressors are equipped ex factory with the required CRII cylinder heads and are pressure tested. The solenoid valves are supplied with the delivery as a separately packed item. They must be mounted and connected electrically after the compressor installation.



Warning!

Compressor is under pressure!
In case of improper handling
severe injuries are possible.
Release the pressure in the
compressor!
Wear safety goggles!

- Remove the oval flange from the CRII cylinder head. Remove the old seal and clean the sealing surface.
- Place a new seal. Observe the position of the guide pins.
- Fasten the solenoid valve with the new screws. Tighten the screws alternately.
Tightening torque 80 Nm



Attention!

Risk of compressor damage!
Use only suitable original sole-noid coils!

- Press the solenoid coil onto the armature. It clicks into place.
- Insert the electric connector and screw it down (5 Nm).



The solenoid valves with a smaller construction height are used starting from 2014. They are backwards compatible.

8 安装

8.1 电磁阀安装

压缩机出厂安装了CRII能调缸盖并经过压力测试。电磁阀单独包装随机发货。压缩机安装完成后，电磁阀必须安装和电气连接。



警告!

压缩机处于压力状态，
操作不当 可能造成严重伤害。
释放压缩机内的压力，
带上防护眼镜

- 移去CRII能调缸盖的椭圆形法兰。移去原有密封并清洁密封表面。
- 放上新的密封，注意定位销位置。
- 使用新的螺栓紧固电磁阀。拧紧螺栓。
紧固力矩80Nm。



注意!

压缩机损坏的风险！
仅使用正确的原装电磁阀线圈！

- 按压电磁阀线圈固定在阀座上。安装到位后可听到啪的响声。
- 插接电气连接件并拧紧(5 NM)



2014年初开始使用高度更低的电磁阀，该电磁阀向后兼容。

8.2 Nachträgliche Montage

Die Leistungsregelung kann bei 4FES-3(Y) bis 8FE-70(Y) als kompletter Bausatz nachgerüstet werden. Anordnung siehe Kapitel 3, Abb. 4.

Die Vorgänger-Verdichter (4FC-3.2 bis 8FC-70.2) können ebenfalls nach- oder umgerüstet werden – auf den dafür vorgesehenen Zylinderbänken (siehe hierzu KT-100).

i Durch den Anbau einer Leistungsregelung kann Zusatzkühlung des Verdichters erforderlich werden.

Der Standard-Zylinderkopf muss gegen einen CRII-Zylinderkopf getauscht werden. Er kann nur als kompletter Bausatz nachgerüstet werden.

8.2 Subsequent mounting

The capacity control can be retrofitted on 4FES-3(Y) to 8FE-70(Y) as a complete kit. Arrangement see chapter 3, fig. 4.

The previous compressors (4FC-3.2 to 8FC-70.2) can also be equipped with this system on the cylinder banks intended for this purpose (refer to KT-100).

i Fitting of a capacity control may require additional cooling of the compressor.

The standard cylinder head must be replaced by a CRII cylinder head. It can only be retrofitted as a complete kit.

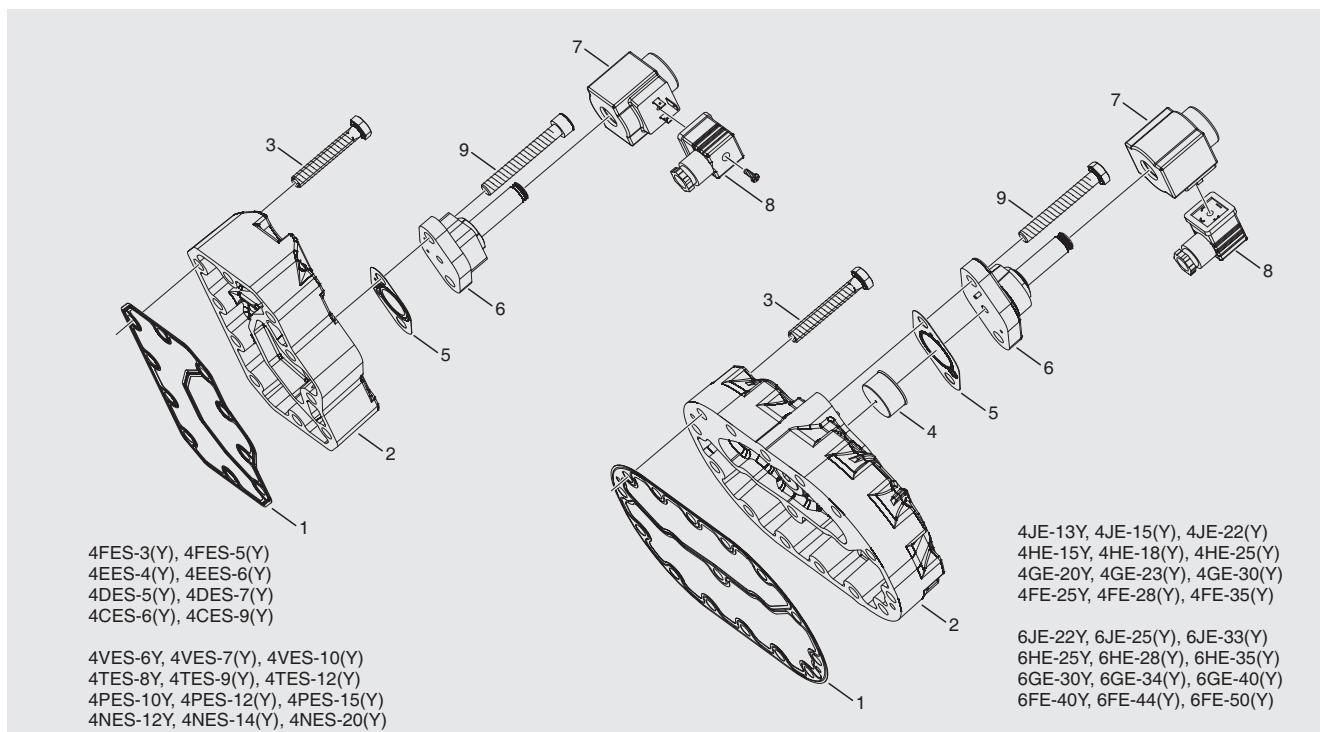
8.2 安装说明

能调调节可作为总成加装在从4FES-3(Y)到8FE-70(Y)的压缩机上。安装布置可参考第3章图4

为实现新能调功能也可在原4FC-3.2到8FC-70.2的压缩机上安装（参看KT-100）

i 安装能量调节后也许需要压缩机附件冷却

标准缸盖必须替换为新的CRII能调缸盖。仅能作为总成加装。



- 1 Dichtung des CRII-Zylinderkopfs
- 2 Einbaufertiger CRII-Zylinderkopf
- 3 Zylinderkopf-Schraube
- 4 Reduzierstück
- 5 Dichtung des Magnetventils
- 6 Magnetventil (Anker)
- 7 Magnetspule
- 8 Gerätesteckdose mit Schraube
- 9 Schraube des Magnetventils

Abb. 6 Bausatz für nachträgliche Montage
- links 4FES-3(Y) .. 4NES-20(Y)
- rechts 4JE-13.2Y .. 6FE-50(Y)

- 1 Gasket of CRII cylinder head
- 2 Pre-finished CRII cylinder head
- 3 Cylinder head stud
- 4 Reducer
- 5 Gasket of solenoid valve
- 6 Solenoid valve (armature)
- 7 Solenoid coil
- 8 Electric connector with screw
- 9 Screw of solenoid valve

Fig. 6 Kit for subsequent mounting
- left 4FES-3(Y) .. 4NES-20(Y)
- right 4JE-13.2Y .. 6FE-50(Y)

- 1 CRII能调缸盖垫盖
- 2 能调缸盖
- 3 缸盖螺栓
- 4 减速元件
- 5 电磁阀垫片
- 6 电磁阀(阀座)
- 7 电磁阀线圈
- 8 带螺栓电气接头
- 9 电磁阀螺栓

图6 后续安装组件
左侧 4FES-3(Y)..4NES-20(Y)
右侧 4JE-13(Y)..6FE-50(Y)

Warnung!

 Verdichter steht unter Druck!
Bei unsachgemäßen Eingriffen
sind schwere Verletzungen mög-
lich.
Verdichter auf drucklosen
Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

- Schrauben aus dem Zylinderkopf entfernen.
- Zylinderkopf und Dichtung demon-
tieren. Dichtfläche auf Ventilplatte
überprüfen und ggf. reinigen.
- Neue Dichtung und CR II-Zylinder-
kopf aufsetzen. Neue Schrauben
verwenden und kreuzweise anzie-
hen.
Schrauben-Anzugsmoment:
jeweils 80 Nm

Gefahr!

 Falsche Montage kann zum
Bersten des Zylinderkopfs füh-
ren.
Vor Inbetriebnahme des umge-
bauten Verdichters eine Druck-
festigkeitsprüfung durchführen!

- Prüfdruck:
1,1-fache Druck des maximal
zulässigen Betriebsdrucks (siehe
Typschild)
- Verdichter auf Kältemittel-Dichtheit
prüfen.
- Magnetventile montieren siehe
Kapitel 8.1.

Warning!

 Compressor is under pressure!
In case of improper handling
severe injuries are possible.
Release the pressure in the
compressor!
Wear safety goggles!

- Remove the screws from the cylin-
der head.
- Dismantle cylinder head and seal.
Check the sealing surface on valve
plate and clean it if necessary.
- Install a new seal and CR II cylinder
head. Use the new screws and
tighten them crosswise.
Screw tightening torques:
80 Nm for each screw.

Danger!

 Incorrect mounting may cause
bursting of the cylinder head.
Before commissioning of the
modified compressor run a
strength pressure test!

- Test pressure:
1.1-fold of the maximum allowable
pressure (see name plate)
- Check compressor for refrigerant
tightness.
- Mounting of the solenoid valve see
chapter 8.1.

警告!

 压缩机处于压力状态。
操作不当 可能造成严重伤害。
释放压缩机内的压力。
带上防护眼镜

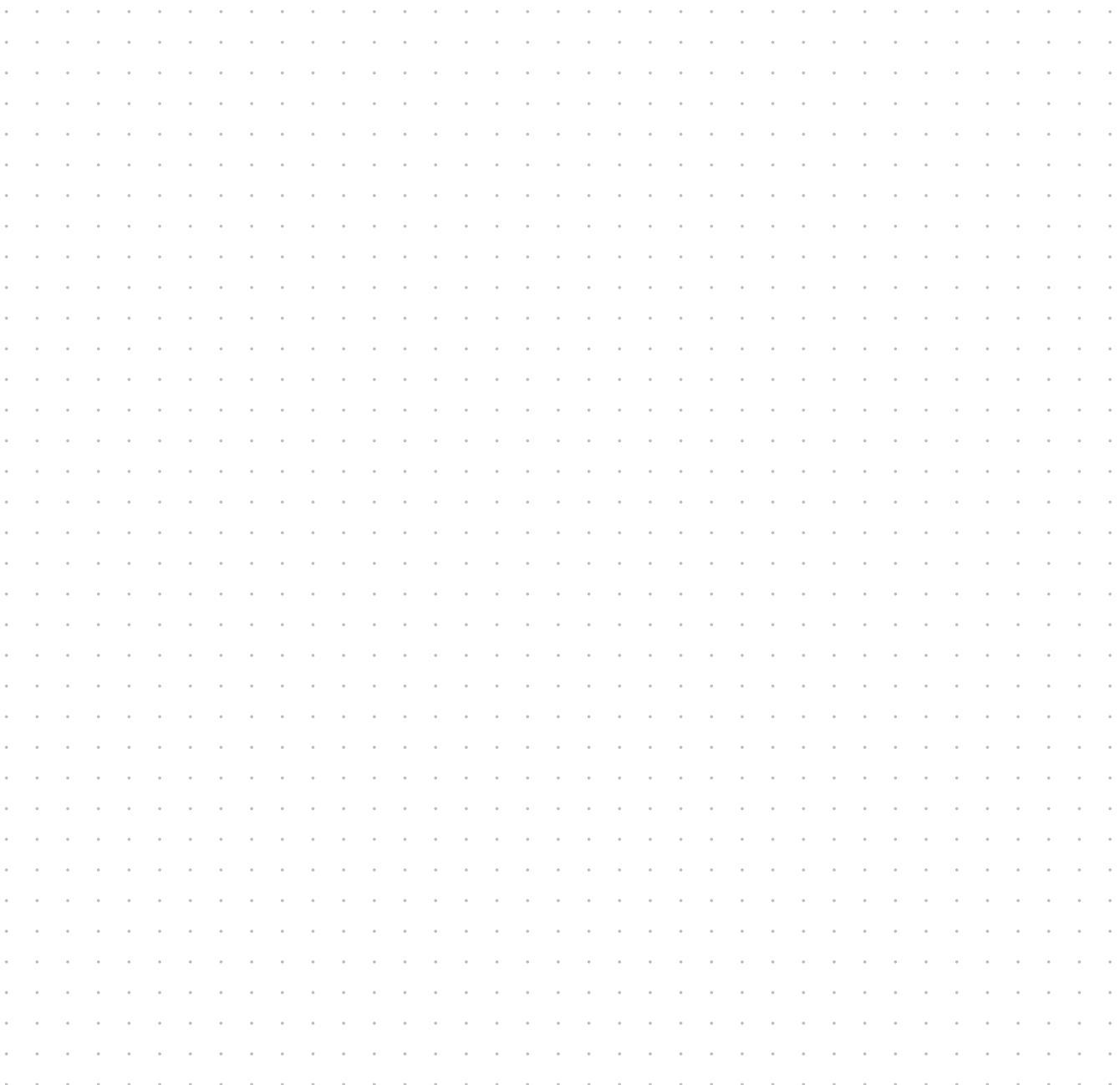
- 移去缸盖螺栓
- 拆除缸盖和密封。检查阀板密封表
面，如有必要清洁该表面。
- 安装新的密封和CR II能调缸盖。使用
新的螺栓交叉拧紧。
拧紧力矩：
每个螺栓80Nm

危险!

 不正确的安装可能导致缸盖的爆
炸。
压缩机运行前须经过压力强度测试

- 测试压力
1.1倍最高允许压力(参考铭牌)
- 检查压缩机泄漏
- 安装电磁阀，参考8.1节。

Notes



比泽尔制冷技术(中国)有限公司

地址: 北京经济技术开发区经海四路20号 // 邮编: 100023

电话: [010] 67819000 // 传真: [010] 67819002

E-mail: info@bitzer.cn // http://www.bitzer.cn

上海分公司 // 电话: [021] 52376999 // 传真: [021] 52376123

广州分公司 // 电话: [020] 38201533 // 传真: [020] 38201565