



技术资料

TECHNICAL INFORMATION
TECHNISCHE INFORMATION

KT-100-3-CN

Leistungsregelung
für BLITZER-Hubkolben-
Verdichter

Capacity Control for
BITZER Reciprocating
Compressors

比泽尔活塞压缩机
能量调节装置

Typen

- 4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)
- 4Z-5.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

Types

- 4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)
- 4Z-5.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

型号

- 4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)
- 4Z-5.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

Inhalt	Seite	Content	Page	目 录	页码
1 Allgemeines	2	1 General	2	1 概述	2
2 Funktion des Leistungsreglers	4	2 Function of capacity regulator	4	2 工作原理	4
3 Einsatzgrenzen bei Teillast-Betrieb	5	3 Application limits with part-load operation	5	3 部分负载运行时的应用范围	5
4 Steuerung von leistungsgeregelten Verdichtern	12	4 Regulation of compressors with capacity control	12	4 能量调节控制	12
5 Anlaufentlastung mittels Leistungsregelung	14	5 Start unloading with capacity control	14	5 带能量调节压缩机的卸载启动	14
6 Rohrdimensionierung und Rohrführung, Verdampfer und Expansionsventil	16	6 Pipe sizing and pipe runs, evaporator and expansion valve	16	6 接管尺寸和管路布置，蒸发器和膨胀阀	16
7 Montagepositionen und Abmessungen	17	7 Mounting positions and dimensions	17	7 安装位置及尺寸	17
8 Nachträgliche Montage	19	8 Subsequent mounting	19	8 安装说明	19

1 Allgemeines

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 senkt dadurch den Verschleiß der Mechanik und des Antriebsmotors. Außerdem lässt sich so die Wirtschaftlichkeit der Anlage verbessern.

Vielfach kommen Saugdruck- oder Bypass-Regelungen zum Einsatz. Diese Systeme sind jedoch – vornehmlich bei größeren Einheiten – in mehrfacher Hinsicht unbefriedigend und zudem nicht unproblematisch.

BITZER bietet eine integrierte Leistungsregelung nach dem Prinzip der Zylinder-Abschaltung. Dieses System arbeitet in allen Lastzuständen sehr effizient.

Sämtliche einstufigen BITZER 4-, 6- und 8-Zylinderverdichter sowie betreffende Tandems sind mit Leistungsregler lieferbar. Er wird entweder komplett montiert oder als Montagesatz zum nachträglichen Anbau geliefert. Nachträgliche Montage siehe Kapitel 8.

Folgende Kombinationen sind möglich:

1 General

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 reduces wear of the mechanical parts and the driving motor. In addition, this improves the efficiency of the plant.

Frequently suction pressure or bypass controls are used. However, these systems are unsatisfactory in many respects – especially with larger units – and suffer from various problems.

BITZER offers an integrated capacity control according to the principle of suction shut-off. This system operates very efficient under all load conditions.

All 4, 6 and 8 cylinder BITZER single-stage compressors as well as corresponding tandems are available with capacity control. It is supplied either completely fitted or in kit form for retrofit. Subsequent mounting see chapter 8.

The following combinations are possible:

1 概述

为了保证制冷、空调或热泵系统的输出容量与实际的负荷相匹配，有必要使用能量调节装置。这样可以避免压缩机的频繁启停，从而减少机械部件和电机的磨损，而且能够提高机组的效率。

能量调节中经常被用到的是吸气压力调节或旁通调节系统，然而这些控制在许多方面是不理想的 – 尤其是大型机组 – 而且还存在许多问题。

比泽尔根据关闭吸气的原理，提供整体式能量调节控制，这种方式在各种负荷条件下均保持高效。

比泽尔所有4缸、6缸、8缸和相应的对接压缩机均可配置能量调节。既可以整机安装好出厂，又可以提供整套配件，用户自行安装（参见第8章）。

下面的能量调节是可配置的。

Verdichter-Bauart Compressor type 压缩机型号	Mögliche Restleistung Possible residual capacity 能量调节范围	Anzahl der Leistungsregler Number of capacity regulators 能量调节装置配置
4-Zylinder 4-缸	50%	1
6-Zylinder 6-缸	66% 66% – 33%	1 2
8-Zylinder 8-缸	75% 75% – 50%	1 2
4-Zylinder Tandem ^① 4-缸 对接	75% – 50% ^② – 25% ^②	1 (2 ^①)
6-Zylinder Tandem ^① 6-缸 对接	83% – 50% ^② – 33% ^② 83% – 66% – 50% ^② – 33% ^② – 17% ^②	1 (2 ^①) 3 (4 ^①)

① Bei Grundlast-Umschaltung muss jede Verdichterseite mit der gleichen Anzahl Leistungsregler ausgerüstet werden.

② Eine Verdichterseite abgeschaltet. Diese Betriebsart sollte mit Blick auf Betriebssicherheit und Verdichter-Lebensdauer bevorzugt werden.

① In case of base load sequence change, each compressor side must be equipped with the same number of regulators.

② One compressor side shut off. This operation mode should be preferred in view of operating reliability and compressor life.

① 如果负荷顺序调节，每侧压缩机必须配置相同数量的能量调节。

② 一侧压缩机停机，这种运行方式可提高运行可靠性和压缩机寿命。

Gemittelte Faktoren für die Leistungsaufnahme

Average factors for the power consumption

功耗平均系数

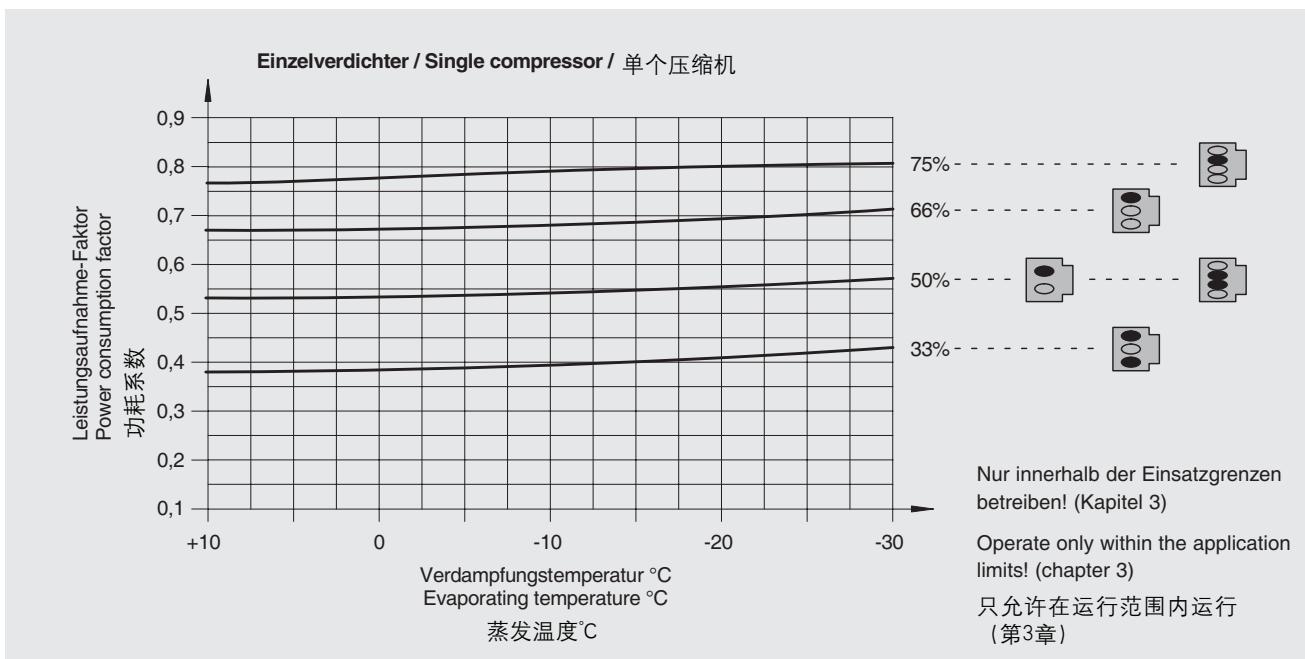


Abb.1a Gemittelte Faktoren für Leistungsaufnahme bei Einzelverdichtern und symmetrisch geregelten Tandemverdichtern

Fig. 1a Average factors for power consumption with single compressors and of symmetrically controlled tandem compressors

图1a 功耗平均系数: 用于单个或对称控制的对接机压缩机

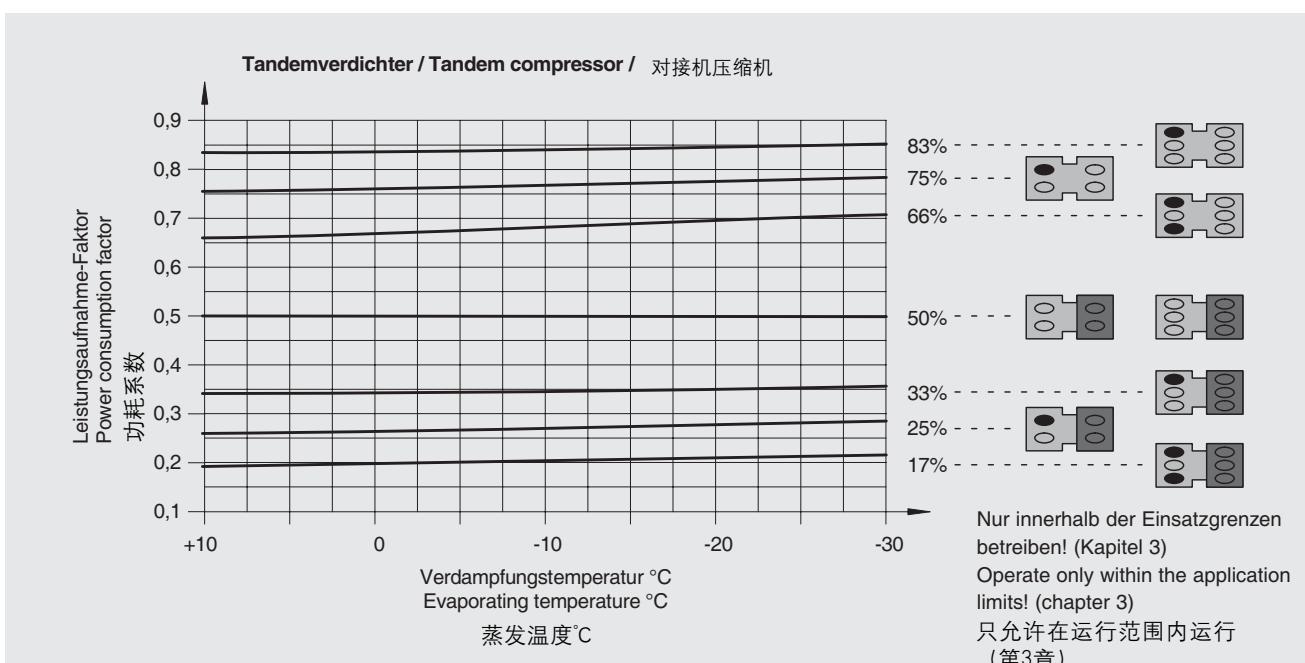


Abb.1b Gemittelte Faktoren für Leistungsaufnahme bei Tandemverdichtern. Das Teillast-Verhalten von symmetrisch geregelten Tandemverdichtern ist identisch dem jeweiligen Teillast-Verhalten der Einzelverdichter, siehe Abb. 1a.

Fig. 1b Average factors for power consumption with tandem compressors.
The part-load behaviour of symmetrically controlled tandem compressors is identical with the corresponding part-load behaviour of single compressors, see fig. 1a.

图1b 对接机功耗平均系数

在部分负荷情况下对称控制的对接机功耗系数与单体压缩机完全相同, 见图1a

2 Funktion des Leistungsreglers

Die BITZER-Leistungsregelung basiert auf dem Prinzip der Zylinder-Abschaltung. Dabei wird der saugseitige Gasfluss zu einzelnen Zylinderbänken durch einen Steuerkolben abgesperrt.

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 laufen die Kolben der abgeschalteten Zylinderbank ohne Gasdruck leer mit. Die Magnetspule (1) ist erregt. Der Saugkanal im betreffenden Zylinderkopf wird mit Hilfe eines Servoventils abgesperrt.

2 Function of capacity regulator

The BITZER capacity control is based on the principle of suction shut-off. Hereby the suction-side gas flow to the individual cylinder bank is shut off by means of a control piston.

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 pistons of the switched-off cylinder bank run idle without gas pressure. The solenoid coil (1) is energized, the suction port in the corresponding cylinder head is shut off by means of a servo valve.

2 工作原理

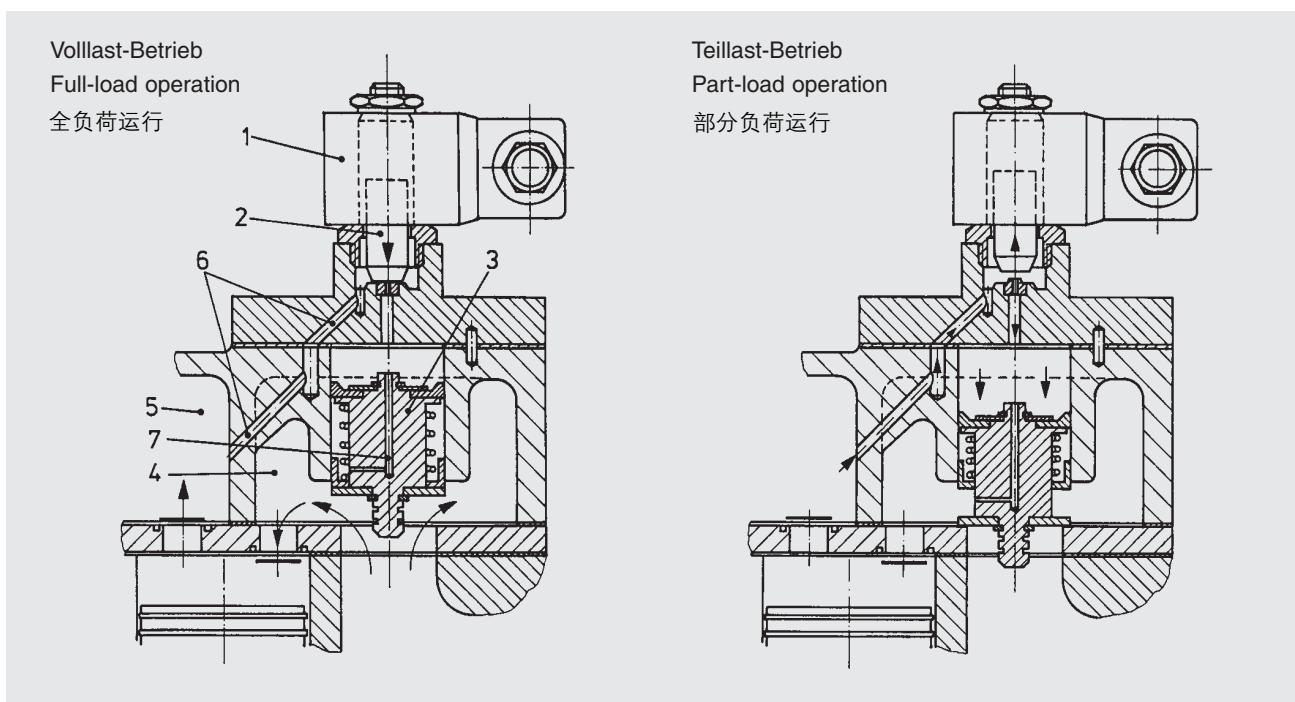
比泽尔能量调节采用关闭吸气通道的原理。即由一个控制活塞切断通向单个气缸的吸气气体的通路。

全负荷运行

在全负荷运行时，压缩机所有气缸均畅通。电磁阀（1）不通电，在阀板和缸盖上的气体通道处于开启状态。

部分负荷运行

在部分负荷运行时，关掉的气缸侧活塞在无气压情况下空载运行。电磁阀（1）通电，相应气缸盖上的吸气通道被伺服阀关闭。



- 1 Magnetspule
- 2 Anker (federbelastet)
- 3 Steuerkolben
- 4 Sauggas-Kammer
- 5 Druckgas-Kammer
- 6 Druckgas-Kanal
- 7 Druckausgleichs-Bohrung

- 1 Solenoid coil
- 2 Armature (spring-loaded)
- 3 Control piston
- 4 Suction gas chamber
- 5 Discharge gas chamber
- 6 Discharge gas port
- 7 Pressure compensation bore

- 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 排气通道
- 7 压力平衡孔

Abb. 2 Schema der Leistungsregelung

Fig. 2 Scheme of the capacity control

图2 能量调节工作原理示意图

3 Einsatzgrenzen bei Teillast-Betrieb

3.1 Halbhermetische Verdichter

Bei Reglerbetrieb kommt es zu einem Anstieg des Temperaturniveaus 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.
- Für 8GC-50.2(Y) und 8FC-70.2(Y) auf Anfrage.
Leistungsstufen: 100 – 75 – 50% (max. zwei Leistungsregler)

3 Application limits with part-load operation

3.1 Semi-hermetic compressors

With capacity regulator operation the temperature level 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 to some extent restricted.

3.部分负荷运行时应用范围

3.1 半封闭压缩机

带能量调节运行时压缩机温度升高是由于:

- 制冷剂流量减小
- 电机冷却降低
- 电气和机械的损耗

因此带能量调节的压缩机的应用是受限的。

Application limits

- always refer to the nominal voltage of the compressor,
- are also valid for the corresponding tandem compressor.

**For 8GC-50.2(Y) and 8FC-70.2(Y)
upon request.**

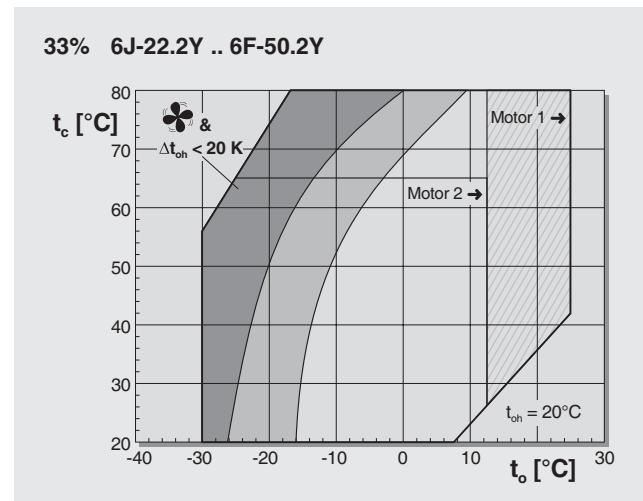
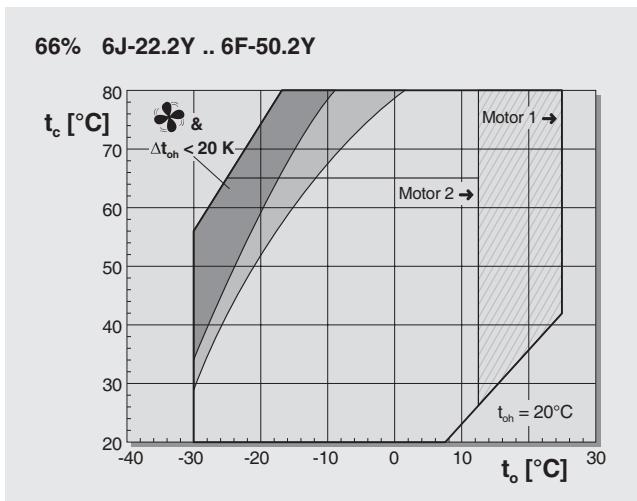
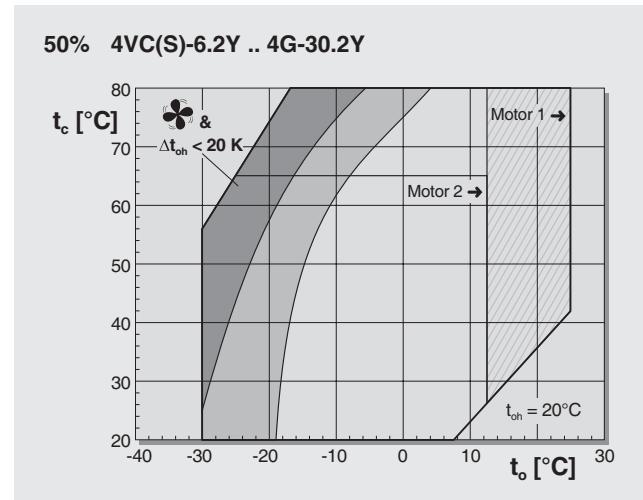
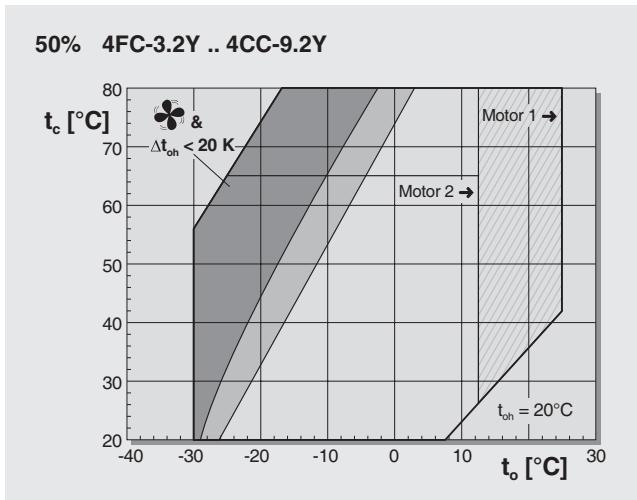
**capacity steps: 100 – 75 – 50%
(max. two capacity regulators)**

应用范围

- 通常参照压缩机的名义电压
- 对相应的对接压缩机也同样适用

对于8GC-50.2(Y)和8FC-70.2(Y)按需提供。

能量调节级数: 100–75–50%(最大为两级调节)

Einsatzgrenzen R134a
Application limits R134a
应用范围 R134a

Legende

- % Restleistung
- t_o Verdampfungstemperatur [°C]
- t_{oh} Sauggastemperatur [°C]
- Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung
- t_c Verflüssigungstemperatur [°C]
- Zusatzkühlung ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$)
- Zusatzkühlung oder max. 0°C Sauggastemperatur
- Zusatzkühlung & eingeschränkte Sauggastemperatur
- Sauggas-Überhitzung > 10 K

Legend

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

图例

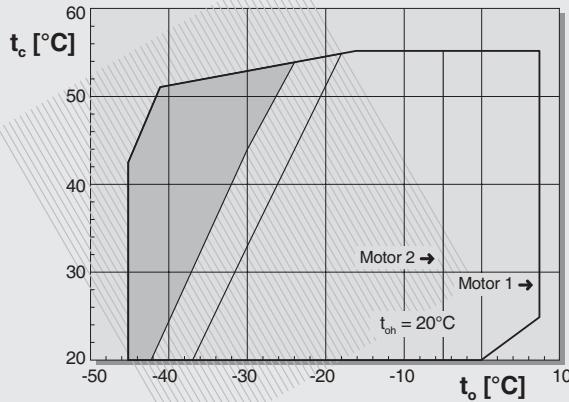
- % 能调范围
- t_o 蒸发温度[°C]
- t_{oh} 吸气温度[°C]
- Δt_{oh} 吸气过热度
- t_c 冷凝温度[°C]
- 附加冷却($t_{oh}=20^\circ\text{C}$)
- 吸气温度
- 附加冷却和限制吸气温度
- 吸气过热度>10K

Einsatzgrenzen R404A und R507A

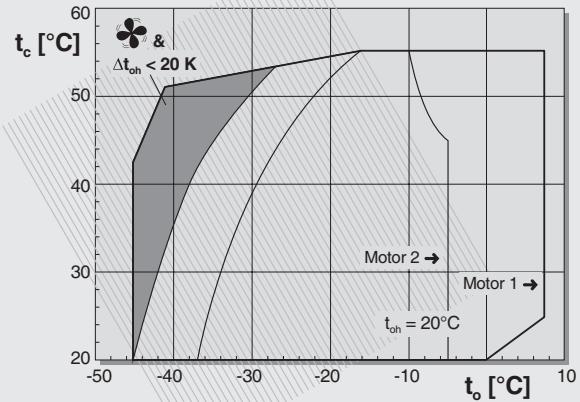
Application limits R404A / R507A

应用范围 R404A/R507A

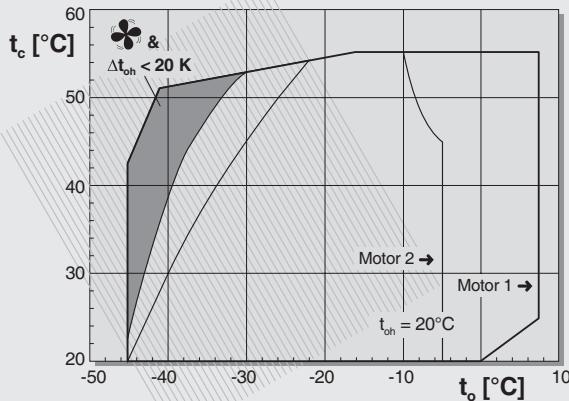
50% 4FC-3.2Y .. 4CC-9.2Y



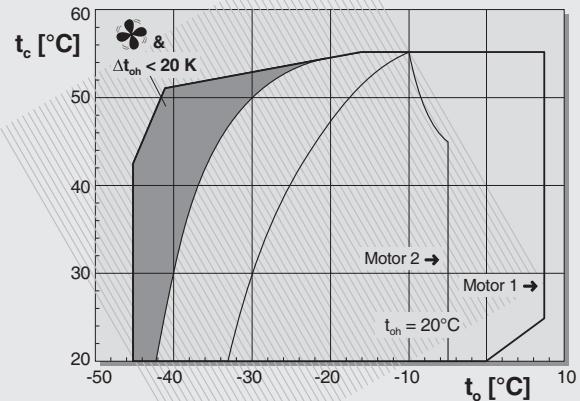
50% 4VC(S)-6.2Y .. 4G-30.2Y

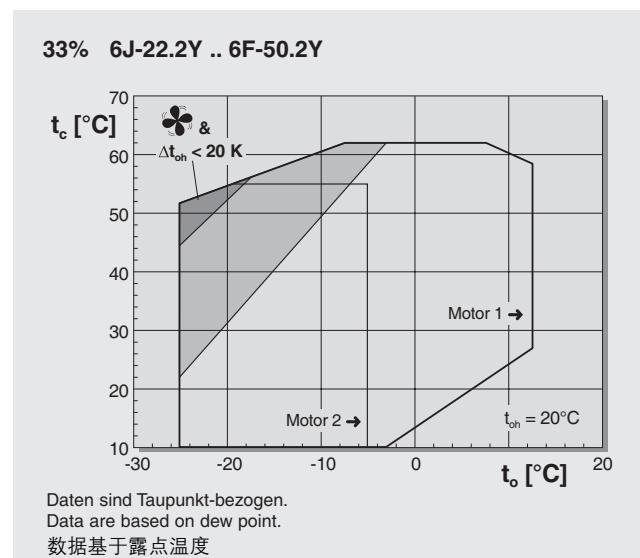
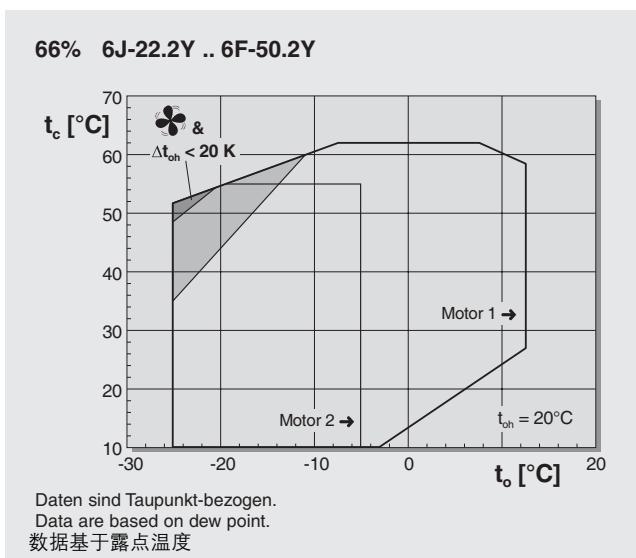
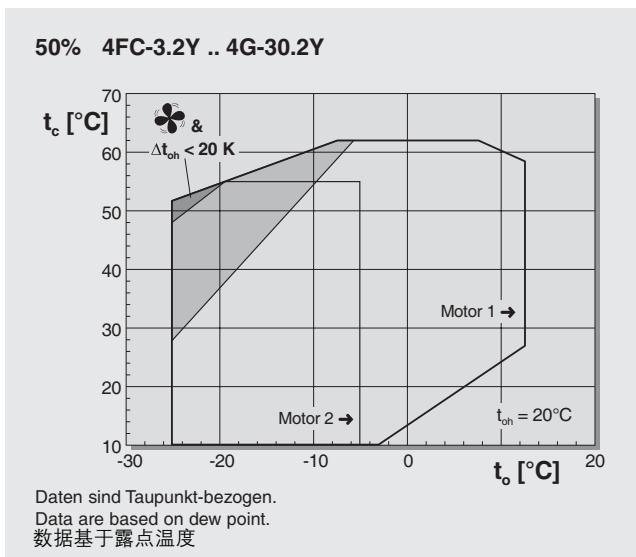


66% 6J-22.2Y .. 6F-50.2Y



33% 6J-22.2Y .. 6F-50.2Y



Einsatzgrenzen R407C
Application limits R407C
应用范围 R407C

Legende

- % Restleistung
- t_o Verdampfungstemperatur [°C]
- t_{oh} Sauggastemperatur [°C]
- Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung
- t_c Verflüssigungstemperatur [°C]
- Zusatzkühlung ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$)
- ▨ Zusatzkühlung oder max. 0°C Sauggastemperatur
- Zusatzkühlung & eingeschränkte Sauggastemperatur
- ▨ Sauggas-Überhitzung > 10 K

Legend

- % Residual capacity
- t_o Evaporating temperature [°C]
- t_{oh} Suction gas temperature [°C]
- Δt_{oh} Suction gas superheat
- t_c Condensing temperature [°C]
- Additional cooling ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$)
- ▨ Additional cooling or max. 0°C suction gas temperature
- Additional cooling & limited suction gas temperature
- ▨ Suction superheat > 10 K

图例

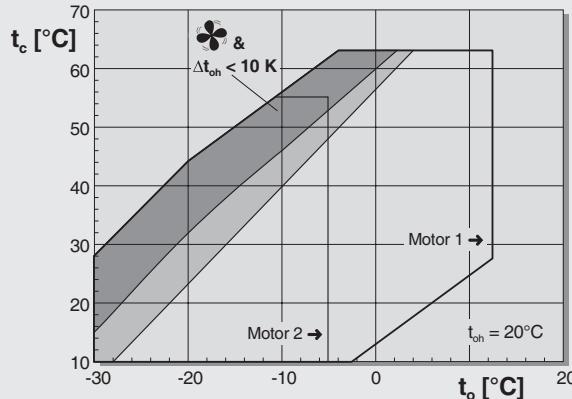
- % 能调范围
- t_o 蒸发温度[°C]
- t_{oh} 吸气温度[°C]
- Δt_{oh} 吸气过热度
- t_c 冷凝温度[°C]
- 附加冷却($t_{oh}=20^\circ\text{C}$)
- ▨ 吸气温度
- 附加冷却和限制吸气温度
- ▨ 吸气过热度>10K

Einsatzgrenzen R22

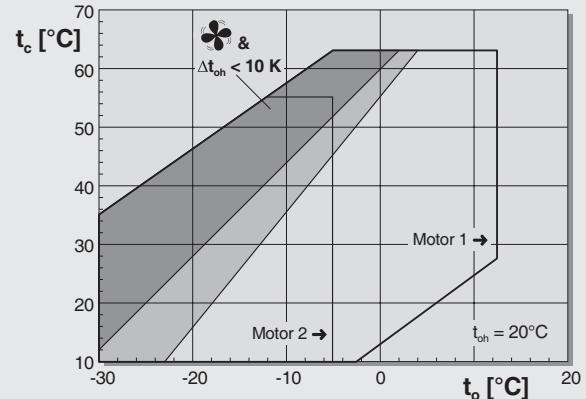
Application limits R22

应用范围 R22

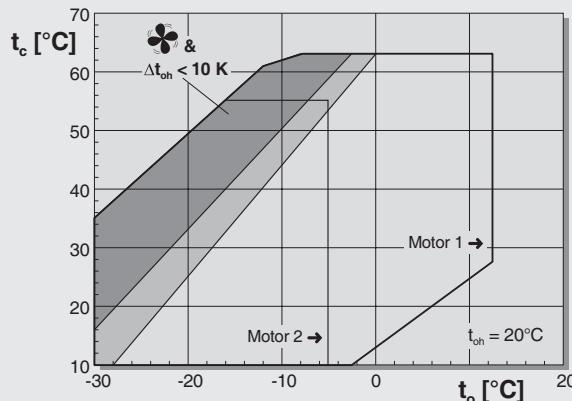
50% 4FC-3.2 .. 4CC-9.2



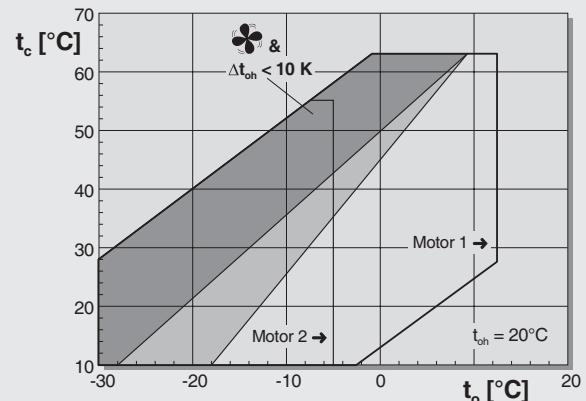
50% 4VC(S)-6.2 .. 4G-30.2



66% 6J-22.2 .. 6F-50.2



33% 6J-22.2 .. 6F-50.2



Einsatzgrenzen bei 4FC-3.2 ..
4CC-9.2 gelten nur für die
VARICOOL-Sauggaskühlung SL(A)

The application limits of 4FC-3.2 ..
4CC-9.2 are only valid for VARICOOL
suction gas cooling SL(A)

4FC-3.2 .. 4CC-9.2的应用范围只适用
于吸气冷却SL (A)

3.2 Offene Verdichter 4T.2(Y) .. 6F.2(Y) / W4TA .. W6FA

Bei Reglerbetrieb kommt es zu einem Anstieg des Temperaturniveaus bedingt durch:

- verringertem Kältemittel-Massenstrom und
- mechanische Reibungsverluste.

Deshalb sind die Anwendungsbereiche der leistungsgeregelten offenen Verdichter teilweise eingeschränkt.

3.2 Open drive compressors 4T.2(Y) .. 6F.2(Y) / W4TA .. W6FA

With capacity regulator operation the temperature level rises due to:

- reduced refrigerant mass flow and
- mechanical friction losses.

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

3.2 开启式压缩机 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)/W4TA .. W6FA

带能量调节运行时压缩机温度升高是由于：

- 制冷剂流量减小
- 电气和机械的损耗

因此带能量调节的压缩机的应用是受限的。

Einsatzgrenzen

Application limits

应用范围

Verdichtertyp Compressor type	Kältemittel Refrigerant	Kond. Temp. [°C] Cond. temp. [°C]	Minimale Verdampfungstemperatur [°C] mit Restleistung von Minimum evaporating temperature [°C] with residual capacity of						
			在各级能量调节下的最低蒸发温度°C			在各级能量调节下的最低蒸发温度°C			
压缩机型号 Compressor model	制冷剂 Refrigerant	冷凝温度 Cond. temp. [°C]	ohne Zusatzkühlung without additional cooling 不带附加冷却			mit Zusatzkühlung with additional cooling 带附加冷却			
			66%	50%	33%	66%	50%	33%	
Sauggastemperatur / Suction gas temperature / 吸气温度 $t_{oh} = 20^\circ\text{C}$									
4T.2(Y)	R134a (R12)	30	- 30	- 30	-	-	- 30	-	
		40	-	- 25	-	-	- 30	-	
		50	-	- 20	-	-	- 30	-	
		60	-	- 15	-	-	- 27	-	
		70	-	- 10	-	-	- 22	-	
4P.2(Y)	R22	30	-	- 23	-	-	- 40	-	
		40	-	- 18	-	-	- 29	-	
		50	-	- 12	-	-	- 20	-	
4N.2(Y)	R404A R507A R407B (R502)	30	-	- 38	-	-	- 45	-	
		40	-	- 33	-	-	- 45	-	
		50	-	- 27	-	-	- 40	-	
		60	-	- 22	-	-	- 35	-	
6H.2(Y)	R134a (R12)	30	- 30	-	- 27	- 30	-	- 30	
		40	- 28	-	- 23	- 30	-	- 30	
		50	- 23	-	- 18	- 30	-	- 30	
		60	- 18	-	- 12	- 27	-	- 27	
		70	- 13	-	- 6	- 22	-	- 22	
6G.2(Y)	R22	30	- 26	-	- 20	- 40	-	- 40	
		40	- 20	-	- 15	- 29	-	- 29	
		50	- 14	-	- 10	- 20	-	- 20	
6F.2(Y)	R404A R507A R407B (R502)	30	- 40	-	- 35	- 45	-	- 45	
		40	- 35	-	- 30	- 45	-	- 45	
		50	- 29	-	- 25	- 40	-	- 40	
		60	- 24	-	- 18	- 35	-	- 35	
		70	- 19	-	- 12	- 30	-	- 30	
Sauggas-Überhitzung / Suction gas superheat / 吸气过热度 $\Delta t_{oh} = 5 \text{ K}$									
W4TA, W4PA, W4NA, W4HA, W4GA	NH ₃	30	-	-	-	-	- 14	-	
		40	-	-	-	-	- 7	-	
		50	-	-	-	-	+ 9	-	
W6HA, W6GA, W6FA	NH ₃	30	-	-	-	- 16	-	- 12	
		40	-	-	-	- 8	-	- 4	
		50	-	-	-	+ 1	-	-	

3.3 Zusatzkühlung bei Teillast-Betrieb

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

Zusatzlüfter

Zusatzlüfter sind für alle Verdichtertypen auf Wunsch lieferbar. Abmessungen siehe KT-140.

Der Verdichter kann auch im Luftstrom des Verflüssigers aufgestellt werden, wenn die Luftgeschwindigkeit mindestens 3 m/s beträgt.

Luftgekühlte Verflüssigungssätze

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

Wassergekühlte Zylinderköpfe

Für 4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y), 4J-13.2(Y) .. 6F-50.2(Y) und alle offenen Verdichter ist als Alternative auch Wasserkühlung möglich. Dazu sind spezielle Zylinderköpfe mit Wasser-Anschlüssen erforderlich. Bei der Ammoniak-Ausführung der offenen Verdichter sind sie standardmäßig montiert.

Hinweise zu Wassermenge und Anordnung der Wasser-Anschlüsse, siehe Technische Information KT-140 "Zusatzkühlung".

3.3 Additional cooling with part-load operation

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

Additional fan

Additional fans are available for all compressor types upon request. Dimensions see KT-140.

The compressor might also be located in the condenser air stream, if the air velocity is at minimum 3 m/s.

Air-cooled units

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

Water-cooled cylinder heads

For 4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y), 4J-13.2(Y) .. 6F-50.2(Y) and all open compressors on water cooling is possible as an alternative. For this purpose special cylinder heads are required. They are mounted as standard in case of the ammonia design of the open drive compressors.

For information on water quantity and arrangement of the water connections, see Technical Information KT-140 "Additional cooling".

3.3 部分负荷运行时的附加冷却

附加冷却根据应用范围选用：

附加风扇

附加风扇根据要求对于所有压缩机均可配置。尺寸见KT-140。

若压缩机置于风冷冷凝器的气流通道中，风速至少要达3米/秒才可以。

风冷机组

如果风冷机组安装了风速调节器，最小风速必须满足压缩机的冷却要求。

水冷缸盖

对于4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y), 4J-13.2(Y) .. 6F-50.2(Y)和所有开启式压缩机可以选配水冷却方式。这需要特殊的缸盖，水冷缸盖对于开启式氨压缩机是标准配置。

对于水量和水管路连接，请参见KT-140。

4 Steuerung von leistungsge Regelten Verdichtern

Achtung!

Verdichterschaden möglich!
Das CIC-System nicht in Kombination mit Leistungsregler betreiben!

4.1 Steuerungsmethoden

Der Leistungsregler wird in der Regel in Abhängigkeit von Druck, Temperatur oder relativer Feuchte angesteuert. Steuerelement ist entweder ein Druck- Temperatur- oder Feuchteregler.

4 Regulation of compressors with capacity control

Attention!

Danger of compressor damage!
Do not operate the CIC-system in combination with capacity regulator!

4.2 Besondere Hinweise

Steuerelement

Mit Blick auf hohe Regelgenauigkeit empfiehlt sich ein mehrstufiger Druck- Temperatur- oder Feuchteregler. Er muss so justiert werden, dass Pendel- betrieb vermieden wird.



Eine Belastungsänderung hat eine relativ schnelle Saugdruck- Änderung zur Folge. Auf Grund der Speicherwirkung des Verdampfers resultiert jedoch nur eine relativ langsame Temperatur-Änderung.

Regeldifferenz für Ein- und Ausschalten des Verdichters

Die Regeldifferenz für Ein- und Ausschalten des Verdichters muss größer sein als die zur Ansteuerung der Leistungsregler. Es empfiehlt sich zusätzlich die Schalthäufigkeit des Verdichters mit einem Zeitrelais zu begrenzen.

Schalthäufigkeit

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

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

4.1 Methods of control

The capacity regulator is normally controlled by pressure, temperature or relative humidity. Control device is either a pressure, temperature or humidity regulator.

4.2 Special instructions

Control device

In view of high control accuracy a multistep pressure, temperature or humidity regulator is recommended. It must be adjusted so, that short cycling is avoided.



Change of load results in relatively rapid suction pressure change. Due to the storage effect of the evaporator only a relatively slow temperature change results.

Control differential for switching on and off the compressor

The control differential for switching on and off the compressor must be adjusted so that it is greater than the differential for activating the capacity regulators. Moreover it is recommended to limit the switching frequency of the compressor by means of a time delay relay.

Number of switching actuations

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

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

4. 能量调节控制

注意!

有损坏压缩机的危险!
禁止与CIC系统同时使用!

4.1 控制原理

能量调节通常由压力、温度或相对湿度进行控制，控制装置可以是压力、温度或湿度传感器。

4.2 特殊说明

控制装置

信号传感器装置必须设定在不可能发生信号重叠的情况下（短路循环）。对于要求较高的系统，建议安装多级控制器。



负载变化引起吸气压力的变化较快，由于蒸发器的温度蓄积过程，相应的温度变化则较慢。

开关压缩机的控制差值

压缩机的开关机的控制差值在调整时必须保证它大于能量调节装置的控制差值。此外，建议通过延时继电器来限制频繁开停。

开关机次数

压缩机每小时开机次数不应超过8次，因此最少运行时间为：

电机	最少运行时间
到5.5 KW	2分钟
到15 KW	3分钟
超过15 KW	5分钟

4.3 Prinzipschaltbild

- Teilwicklungs-Anlauf (PW)
 - gilt sinngemäß auch für Direkt- und Stern-Dreieck-Anlauf
- Anlaufentlastung
- Leistungsregelung


Achtung!

Gefahr von Kältemittel-Verlagerung!
Leistungsregler während des Verdichter-Stillstands nicht mit Spannung beaufschlagen!

4.3 Schematic wiring diagram

- part winding start (PW)
 - analogous for direct on line and star-delta start
- start unloading
- capacity control


Attention!

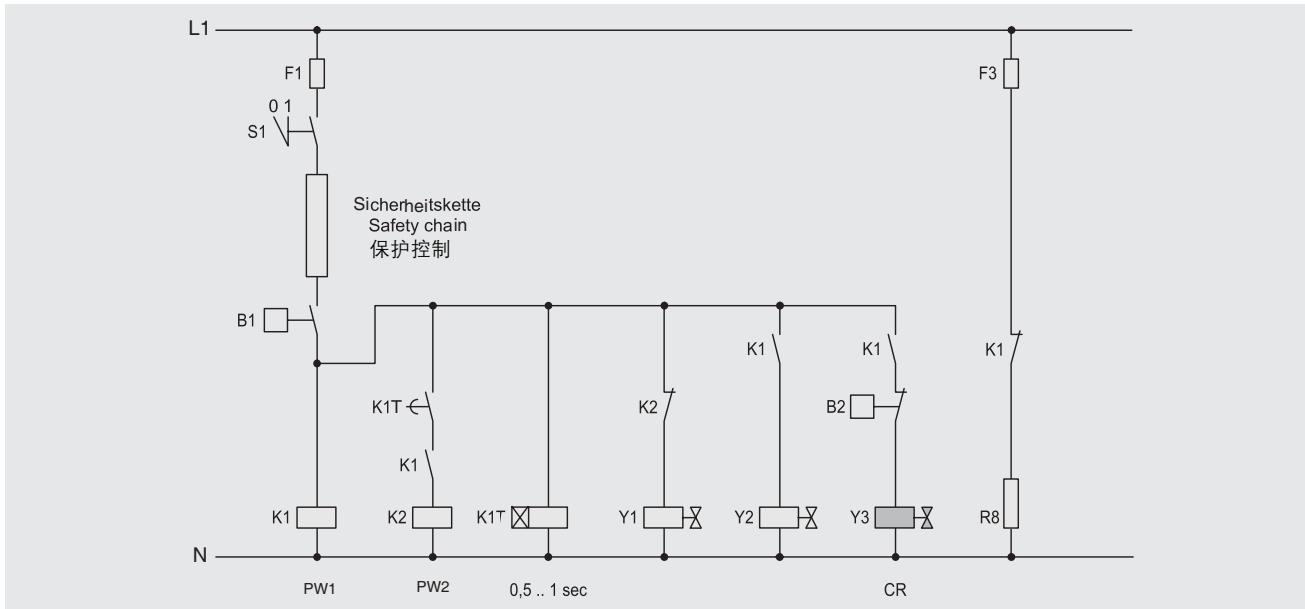
Danger of refrigerant migration!
Switch off the capacity control during compressor standstill.

4.3 电路接线示意图

- 分线圈启动 (PW)
直接启动和星三角启动类似
- 卸载启动
- 能量调节装置


注意!

制冷剂迁移危险!
压缩机停机时关掉能量调节装置



F1 Steuersicherung	F1 Control circuit fuse
F3 Steuersicherung	F3 Control circuit fuse
K1 Schütz erste Teilwicklung	K1 Contactor first part winding
K2 Schütz zweite Teilwicklung	K2 Contactor second part winding
K1T Zeitrelais Teilwicklungs-Anlauf (0,5 .. 1 s)	K1T Time relay part winding start (0.5 .. 1 s)
Y1 Magnetventil für Anlaufentlastung	Y1 Solenoid valve for start unloading
Y2 Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung	Y2 Solenoid valve in liquid line
Y3 Magnetventil für Leistungsregler	Y3 Solenoid valve for capacity regulator
B1 Steuerelement für Verdichter	B1 Control device for compressor
B2 Steuerelement für Leistungsregler	B2 Control device for capacity regulator
R8 Ölsumpfheizung	R8 Crankcase heater
S1 Steuerschalter	S1 Control switch

F1 Steuersicherung	F1 Control circuit fuse
F3 Steuersicherung	F3 Control circuit fuse
K1 Schütz erste Teilwicklung	K1 Contactor first part winding
K2 Schütz zweite Teilwicklung	K2 Contactor second part winding
K1T Zeitrelais Teilwicklungs-Anlauf (0,5 .. 1 s)	K1T Time relay part winding start (0.5 .. 1 s)
Y1 Magnetventil für Anlaufentlastung	Y1 Solenoid valve for start unloading
Y2 Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung	Y2 Solenoid valve in liquid line
Y3 Magnetventil für Leistungsregler	Y3 Solenoid valve for capacity regulator
B1 Steuerelement für Verdichter	B1 Control device for compressor
B2 Steuerelement für Leistungsregler	B2 Control device for capacity regulator
R8 Ölsumpfheizung	R8 Crankcase heater
S1 Steuerschalter	S1 Control switch

F1 控制回路熔断丝
F3 控制回路熔断丝
K1 第1绕组接触器
K2 第2绕组接触器
K1T 分线圈启动延时继电器 (0.5至1秒)
Y1 卸载启动电磁阀
Y2 液路电磁阀
Y3 能量调节电磁阀
B1 压缩机控制器
B2 能量调节控制器
R8 曲轴箱加热器
S1 控制开关

5 Anlaufentlastung mittels Leistungsregelung

Voraussetzung:

- 1 Regler bei 4-Zylinder-Verdichter (50% Restleistung) oder
- 2 Regler bei 6-Zylinder-Verdichter (33% Restleistung)

5.1 Einzelverdichter

Bei Betrieb größerer Verdichter werden von den Energieversorgungs-Unternehmen vielfach Maßnahmen zur Dämpfung des Anlaufstromes (z. B. Teilwicklungs- oder Stern-Dreieck-Start) verlangt, um zu starke Stoßbelastung des Stromnetzes zu vermeiden. Derartige Anlaufmethoden reduzieren das Anlaufmoment des Verdichtermotors jedoch auf einen Wert, der ein einwandfreies Hochlaufen nur bei geringen Druckunterschieden zulässt. Aus diesem Grund wird in der Regel eine sogenannte Anlaufentlastung erforderlich (siehe KT-110 "Anlaufentlastung").

Diese Funktion kann auch vom Leistungsregler übernommen werden im Zusammenhang mit einer druckseitigen Vorentlastung.

Erforderliche Zusatzelemente

- 1 Rückschlagventil
 - In die Druckleitung einbauen.
 - Entsprechend der Verdichterleistung dimensionieren.
- 1 Magnetventil – als Bypass-Ventil zwischen Druck- und Saugseite (Vorentlastung):
 - Ø 6 mm (1/4") bis 4N-20.2(Y), 4N.2(Y) bzw. W4NA
 - Ø 10 mm (3/8") bis 6F-50.2(Y), 6F.2(Y) bzw. W6FA.

Der Verdichter startet verzögert (ca. 15 s). Während dieser Verzögerungszeit wird das Bypass-Magnetventil geöffnet. Der Druck kann sich ausgleichen und der Verdichter bei eingeschaltetem Regler hochlaufen.

Umschaltzeiten für Teilwicklungs (PW)- und Stern-Dreieck-Anlauf:

- Teilwicklungs-Motor:
0,5 sec (max. 1 sec)
- Bei Stern-Dreieck-Motor:
1 sec (max. 2 sec)

5 Start unloading with capacity control

required:

- 1 regulator for 4-cylinder compressors (50% residual capacity) or
- 2 regulators for 6-cylinder compressors (33% residual capacity)

5.1 Single compressor

Electrical power supply companies very often demand measures to reduce the starting current (e.g. part winding or star-delta start) when large compressors are operated. This is to avoid excessive loads on the supply network. These starting modes reduce the starting torque of the motor to a value that only allows an acceleration to full speed with a small pressure difference. For this reason generally the introduction of a so-called start unloader is necessary (see KT-110 "Start Unloading").

This function can also be achieved by the capacity control in conjunction with a pre-unloading of the discharge side.

Necessary additional parts

- 1 check valve
 - Mount into the discharge line.
 - Rate it for the capacity of the compressor.
- 1 Solenoid valve – as by-pass valve between discharge and suction side (pre-unloading):
 - Ø 6 mm (1/4") to 4N-20.2(Y), 4N.2(Y) or W4NA
 - Ø 10 mm (3/8") to 6F-50.2(Y), 6F.2(Y) or W6FA.

The compressor starts after a time delay of approx. 15 s. During this delay the by-pass solenoid valve is opened. The pressure can equalize and the compressor runs up with capacity control valve energized.

Switching times for part winding (PW) or star-delta start:

- Part winding motor:
0.5 sec (max. 1 sec)
- Star-delta motor:
1 sec (max. 2 sec)

5. 带能量调节压缩机的卸载启动

要求:

- 4缸压缩机 (50%负荷) 需1个能量调节装置
- 6缸压缩机 (33%负荷) 需2个能量调节装置

5.1 单个压缩机

安装大型压缩机时，电力部门总是要求采取措施（例如：分线圈启动、星三角启动等）减小启动电流，以避免对电网冲击过大。这些启动措施减小了压缩机电机的启动力矩，使其只有在当压差很小时，才能达到满速度运行。因此采用通常所谓的卸载启动是必要的（另见技术资料《卸载启动》KT-110）。

能量调节装置结合排气侧的预卸载控制同样可达到卸载启动的目的。

必要附件

- 1个单向阀
 - 安装在排气管路上
 - 根据压缩机的容量决定。
- 1个电磁阀 – 作为排气侧到吸气侧的旁通阀(预卸载):
 - Ø 6mm(1/4")适用至4N-20.2(Y), 4N.2(Y)或W4NA的压缩机
 - Ø10mm(3/8")适用至6F-50.2(Y), 6F.2(Y)或W6FA的压缩机

压缩机延迟大约15秒后启动，在此期间电磁阀被打开。压力得到平衡，压缩机在能量控制阀通电状态下启动。

分线圈启动 (PW) 或星三角启动转换时间:

- 分线圈启动:
0.5秒 (最大1秒)
- 星三角启动:
1秒 (最大2秒)

5.2 Tandemverdichter

Soll dieses Anlaufsystem auf die Tandem-Verdichter angewendet werden, so müssen beide Verdichterseiten mit Reglern bzw. der entsprechenden Zusatz-Ausstattung versehen werden.

5.3 Prinzipschaltbild

- Teilwicklungs-Anlauf (PW)
- Druck-Vorentlastung
- Leistungsregler übernimmt die Funktion der Anlaufentlastung. Voraussetzung bei 6-Zylinder-Verdichtern: 2 Regler

Achtung!

Gefahr von Flüssigkeitsschlügen beim Start!
Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung darf erst beim Start des Verdichters öffnen – ausgenommen bei Abpumpenschaltung.

5.2 Tandem compressor

If this start-up system is to be used for tandem compressors, both compressor sides must be provided with capacity control and the corresponding additional equipment.

5.3 Schematic wiring diagram

- part winding start (PW)
- pressure pre-unloading
- capacity regulator takes over the function of the starting unloader. With 6-cylinder compressors required: 2 regulators

Attention!

Danger of liquid slugging during start!
Solenoid valve in the liquid line must not open before compressor start – pump down system excluded.

5.2 对接式压缩机

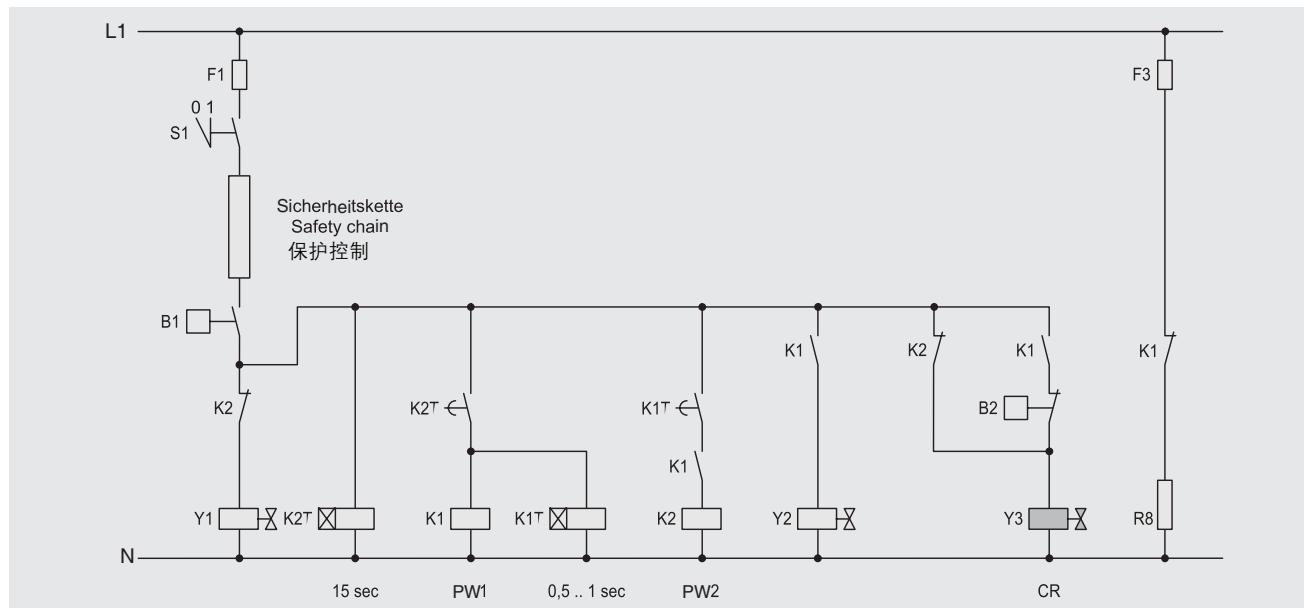
当对接式压缩机采用这种启动系统时，两侧压缩机都必须安装能量调节装置和相应附件。

5.3 电气接线示意图

- 分线圈启动 (PW)
- 压力预卸载
- 能量调节装置起卸载启动作用。6缸压缩机需2个能量调节装置。

注意！

启动时有液击危险！
除泵系统外压缩机启动之前液路电磁阀不能打开。



F1	Steuersicherung
F3	Steuersicherung
K1	Schütz erste Teilwicklung
K2	Schütz zweite Teilwicklung
K1T	Zeitrelais Vorentlastung (ca. 15 s)
K2T	Zeitrelais Teilwicklungs-Anlauf (0,5..1 s)
Y1	Magnetventil für Vorentlastung
Y2	Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung
Y3	Magnetventil für Leistungsregler
B1	Steurelement für Verdichter
B2	Steurelement für Leistungsregler
R8	Ölsumpfheizung
S1	Steuerschalter

F1	Control circuit fuse
F3	Control circuit fuse
K1	Contactor first part winding
K2	Contactor second part winding
K1T	Time relay pre-unloading approx. 15 s
K2T	Time relay part winding start (0.5 .. 1 s)
Y1	Solenoid valve for pre-unloading
Y2	Solenoid valve in liquid line
Y3	Solenoid valve for capacity regulator
B1	Control device for compressor
B2	Control device for capacity regulator
R8	Crankcase heater
S1	Control switch

F1	控制回路熔断丝
F3	控制回路熔断丝
K1	第1绕组接触器
K2	第2绕组接触器
K1T	预卸载延时继电器，约15秒
K2T	分线圈启动延时继电器 (0.5至1秒)
Y1	预卸载电磁阀
Y2	液路电磁阀
Y3	能量调节电磁阀
B1	压缩机控制器
B2	能量调节控制器
R8	曲轴箱加热器
S1	通断开关

6 Rohrdimensionierung und Rohrführung, Verdampfer und Expansionsventil

6.1 Rohrdimensionierung

Leistungsgeregelte Verdichter decken einen sehr breiten Leistungsbereich ab, z. B. bei Tandem-Verdichtern bis zu 17% Restleistung. Deshalb müssen insbesondere die Saugleitung mit großer Sorgfalt dimensioniert werden. Ebenso müssen minimale Gas-Geschwindigkeiten auch bei Teillast-Betrieb eingehalten sein, damit die Ölrückführung sichergestellt ist: ca. 4 m/s in waagerechten Rohrabschnitten und 7 m/s in Steigleitungen.

6.2 Rohrführung

Mit Rücksicht auf den Druckabfall bei voller Leistung 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 fließt dann nur durch eine der beiden Leitungen, die so zu bemessen ist, dass die erforderliche Mindestgeschwindigkeit 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.

6.3 Verdampfer, 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 Pipe sizing and pipe runs, evaporator and expansion valve

6.1 Pipe sizing

Capacity controlled compressors cover a large capacity range, p. e. with tandem compressors down to 17% residual capacity. Therefore particularly the suction lines must be dimensioned most carefully. Minimum gas velocity has to be observed to ensure also on part-load operation the oil return: this means approx. 4 m/s in horizontal pipe runs and 7 m/s in rising lines.

6.2 Pipe runs

Taking into account the pressure drop at full load, suction risers must frequently be divided into two separate runs on the suction side. The pipes are arranged so that with part load one of the two pipes is shut off at an oil head. The gas flow then takes place only through one of the two pipes which must be sized so that the gas velocity never falls below the required minimum.

For systems with several evaporators or evaporator sections, which can be shut off by a solenoid valve, 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.

6.3 Evaporator, 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 with a suitable control to the corresponding load conditions.

6.接管尺寸、管路布置、蒸发器和膨胀阀

6.1 接管尺寸

由于带能量调节压缩机的制冷量范围很大（例如对接式压缩机的制冷量可以降到17%），因此管路尺寸的配置必须格外小心。为保证回油，在部分负载工作时的气流速度在水平管路不得低于4米/秒，在直线上升管路不得低于7米/秒。

6.2 管路布置

考虑到满负荷运行时的压力降，吸气上升管要按需分阶段地分成两路，以满足部分负荷运行时，一根管被回油弯头截止，只通过另一根管吸气，这样才能达到回油的最小流速。

对于有几个蒸发器或蒸发器的某些部分可有一个电磁阀关闭的系统来说，必须在可能的垂直管路之后，各个吸气管路才汇合到总管路。对于一个有很多支路的中、低温系统，建议采用油分离器，它可减少油循环周期，这特别对于带油量较大情况下的冷启动有较好的作用。

6.3 蒸发器和膨胀阀

要仔细调节蒸发器和膨胀阀，无论在满负荷或部分负荷下都要保证足够高的过热度和稳定的运行。根据蒸发器的类型和冷量范围，有可能需将其分成由电磁阀控制的多个回路，每个回路有适当的膨胀阀。

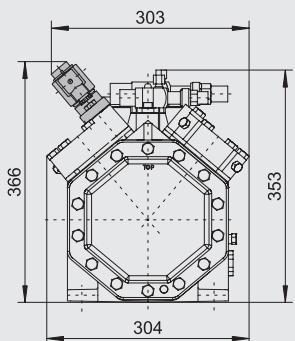
**7 Montagepositionen (Standard)
und Abmessungen**

**7 Mounting positions (standard)
and dimensions**

7. 安装位置 (标准型) 及尺寸

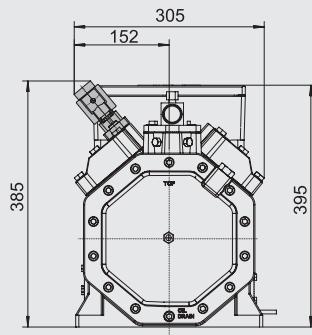
Halbhermetische Verdichter

4FC-3.2(Y) .. 4CC-9.2(Y)



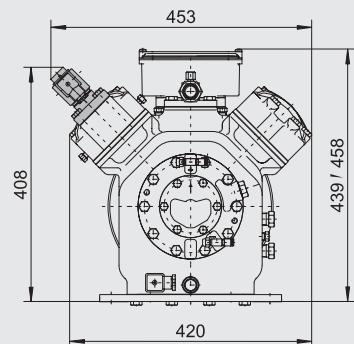
Semi-hermetic compressors

4VC(S)-6.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)

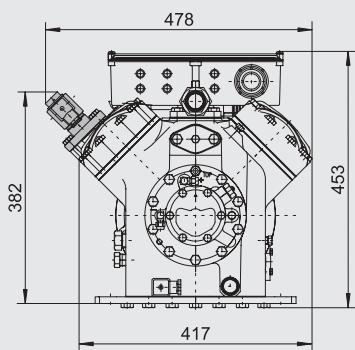


半封闭活塞压缩机

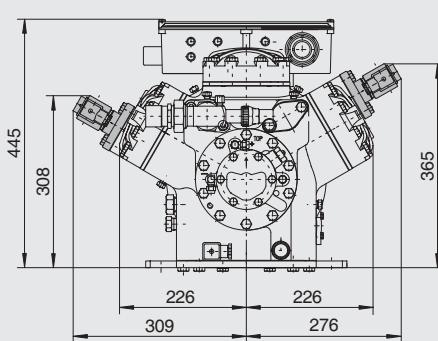
4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y)



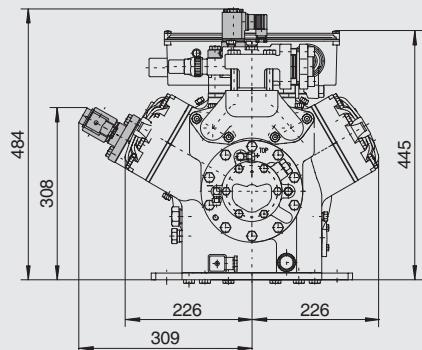
4J-13.2(Y) .. 4G-30.2(Y)



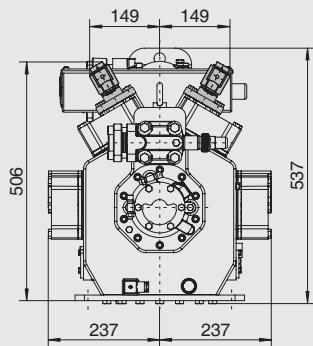
6J-22.2(Y) .. 6G-40.2(Y)



6F-40.2(Y) & 6F-50.2(Y)

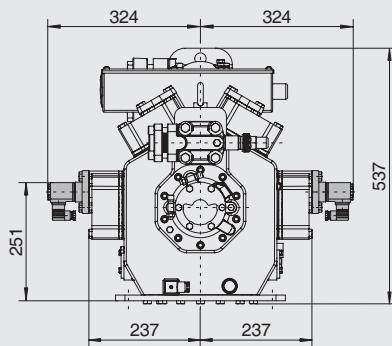


8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y)



Alternative
Anordnung

Alternative
arrangement

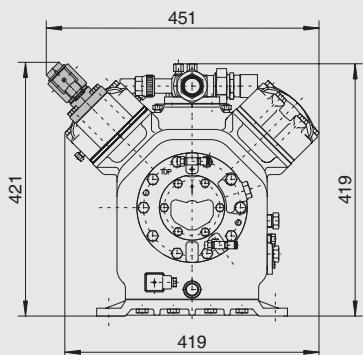


Offene Verdichter

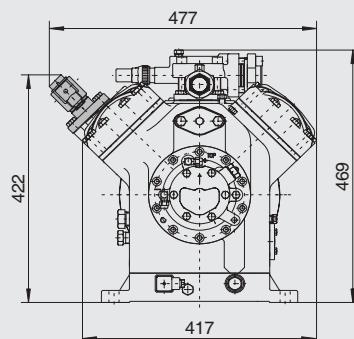
Open drive compressors

安装位置表

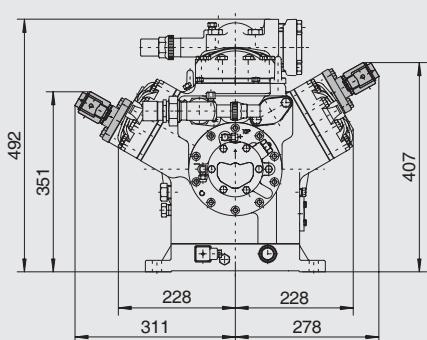
4T.2(Y) .. 4N.2(Y) & W4TA .. W4NA



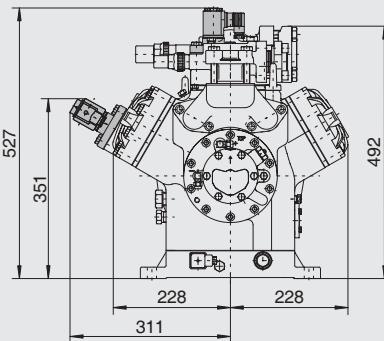
4H.2(Y) & 4G.2(Y), W4HA & W4GA



6H.2(Y) & 6G.2(Y), W6HA & W6GA



6F.2(Y), W6FA



Typ / Type

Position
位置

4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)

Zylinderbank gegenüber Schauglas
cylinder bank opposite to the sightglass
视镜对侧汽缸盖

4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y)

4T.2(Y) .. 4N.2(Y)

W4TA .. W4NA

4J-13.2(Y) .. 4G-30.2(Y)

beide Zylinderbänke möglich
both cylinder banks possible
任一侧汽缸盖

4H.2(Y) & 4G.2(Y)

W4HA & W4GA

6J-22.2(Y) .. 6G-40.2(Y)

äußere Zylinderbänke
outer cylinder banks
两侧汽缸盖

6H.2(Y) & 6G.2(Y)

W6HA & W6GA

6F-40.2(Y) & 6F-50.2(Y)

obere Zylinderbank und Zylinderbank gegenüber Schauglas
upper cylinder bank and cylinder bank opposite to the sightglass
中间和视镜对侧汽缸盖

6F.2(Y)

W6FA

8GC-50.2(Y) & 8FC-70.2(Y)

nur obere Zylinderbänke (alternativ: nur untere Zylinderbänke)
only upper cylinder banks (alternative: only lower cylinder banks)

上侧两缸盖或下侧两缸盖

8 Nachträgliche Montage

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

Schrauben-Anzugsmomente siehe Wartungsanleitung KW-100.

8 Subsequent mounting

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

Screw tightening torques see Maintenance Instruction KW-100.

8 安装说明

i 安装能量调节可能需要附加冷却。

拧紧力矩见维护手册KW-100

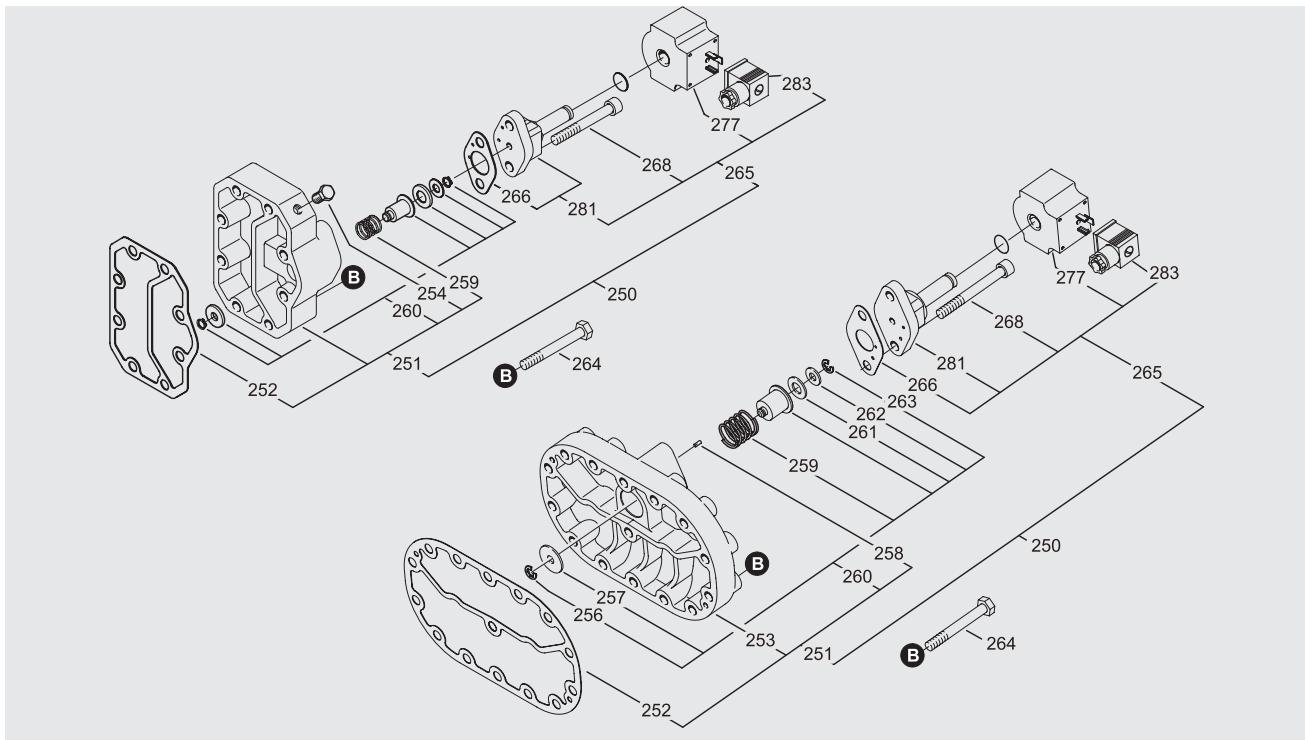


Abb. 3 Aufbau der Leistungsregler
- oben 4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)
- unten alle anderen Typen

Fig. 3 Construction of the capacity control
- above 4FC-3.2(Y) .. 4NC(S)-20.2(Y)
- below all other types

图3 能量调节装置安装图
—上侧为4FC-3.2(Y) .. 4CC-6.2(Y)
—下侧为其他类型

250 Leistungsregler komplett
251 Zylinderkopf mit Kolben
252 und 266 Dichtung
253 Zylinderkopf mit Sitzring
254 Verschluss-Stopfen
255 Verschluss-Schraube
256 und 263 Sicherungsring
257 und 262 Scheibe
258 Steckkerbstift
259 Feder
260 Kolben
261 Dichtscheibe
264 Sechkantschraube
265 Magnetventil komplett
268 Zylinderschraube
277 Spule
281 Ventil
283 Gerätesteckdose

Nicht nummerierte Teile sind im übergeordneten Bausatz enthalten.

250 Capacity regulator complete
251 Cylinder head with piston
252 and 266 Gasket
253 Cylinder head with bush
254 Sealing plug
255 Sealing screw
256 and 263 Retaining ring with lugs
257 and 262 Washer
258 Half length res. taper grooved dowel pin
259 Spring
260 Piston
261 Sealing washer
264 Hexagon head screw
265 Solenoid valve complete
268 Cheese head screw
277 Coil
281 Valve
283 Electric connector of the device

Parts which are not numbered are included in the kit of higher ranking.

250 能量调节组号
251 带活塞的气缸盖
252 密封垫
253 带衬套的气缸盖
254 丝堵
255 丝堵
256 弹簧卡圈
257 垫片
258 定位销
259 止推弹簧
260 活塞
261 密封垫
264 六角螺栓
265 电磁阀组号
268 六角螺栓
277 线圈
281 阀
283 线圈连接器

未被编号的零部件被包括在上一级的套号中。

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