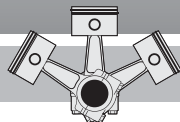


Technische Information Technical Information Information Technique



KT-100-2

Leistungsregelung für BITZER-Hubkolben- Verdichter

Typen

- 4FC-3.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

Capacity Control for BITZER Reciprocating Compressors

Types

- 4FC-3.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

Régulation de puissance pour des compresseurs à piston de BITZER

Types

- 4FC-3.2(Y) .. 66F-100.2(Y)
- 4T.2(Y) .. 6F.2(Y)
- W4TA .. W6FA

Inhalt	Seite	Content	Page	Sommaire	Page
1 Allgemeines	2	1 General	2	1 Généralités	2
2 Funktion des Leistungsreglers	4	2 Function of capacity regulator	4	2 Fonction du régulateur de puissance	4
3 Einsatzgrenzen bei Teillast-Betrieb	5	3 Application limits with part-load operation	5	3 Limites d'application avec opération en charge partielle	5
4 Steuerung von leistungsgeregelten Verdichtern	12	4 Regulation of compressors with capacity control	12	4 Commande de compresseurs à régulation de puissance	12
5 Anlaufentlastung mittels Leistungsregelung	14	5 Start unloading with capacity control	14	5 Démarrage à vide par régulation de puissance	14
6 Rohrdimensionierung und Rohrführung, Verdampfer und Expansionsventil	16	6 Pipe sizing and pipe runs, evaporator and expansion valve	16	6 Dimensionnement des tubes et construction tubulaire, évaporateur et détendeur	16
7 Montagepositionen und Abmessungen	17	7 Mounting positions and dimensions	17	7 Positions de montage et dimensions	17
8 Nachträgliche Montage	19	8 Subsequent mounting	19	8 Montage ultérieur	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 Schalt-häufigkeit 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 regulations are used. However, this 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 Généralités

Régulation de puissance est utilisée souvent pour adapter la puissance d'installations frigorifiques, de conditionnement d'air et de pompes à chaleur aux besoins réels. Celle-ci évite les démarrages fréquents du compresseur et réduit ainsi l'usure du système mécanique et du moteur d'entraînement. En plus cela améliore le rendement de l'installation.

Les systèmes de régulation de pression d'aspiration ou à bypass souvent utilisés, sont insuffisants à maints égards et soulèvent certains problèmes, en particulier avec des grandes groupes.

BITZER offre une régulation de puissance incorporée d'après le principe de déconnexion de cylindres. Ce système travaille très efficacement en tous états de charge.

Tous les compresseurs BITZER à simple étage à 4, 6 et 8 cylindres, ainsi que les tandems concernés sont disponibles avec un régulateur de puissance. Il est livré soit complètement monté en usine, soit comme set de montage pour installation ultérieure sur place. Montage ultérieur voir chapitre 8.

Les combinaisons suivantes sont possibles:

Verdichter-Bauart Compressor type Type de compresseur	Mögliche Restleistung Possible residual capacity Possible puissance résiduelle	Anzahl der Leistungsregler Number of capacity regulators Nombre des régulateurs de puissance
4-Zylinder	50%	1
6-Zylinder	66% 66% – 33%	1 2
8-Zylinder	75% 75% – 50%	1 2
4-Zylinder Tandem ^①	75% – 50% ^② – 25% ^②	1 (2 ^①)
6-Zylinder Tandem ^①	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 En cas de la charge de base chaque côté du compresseur doit être équipé avec la même quantité de régulateurs.
② Une côté du compresseur mise à l'arrêt. Ce mode de service doit être préféré en vue de la sécurité de fonctionnement et la longévité du compresseur.

Gemittelte Faktoren für die Leistungsaufnahme

Average factors for the power consumption

Facteurs moyens pour la puissance absorbée

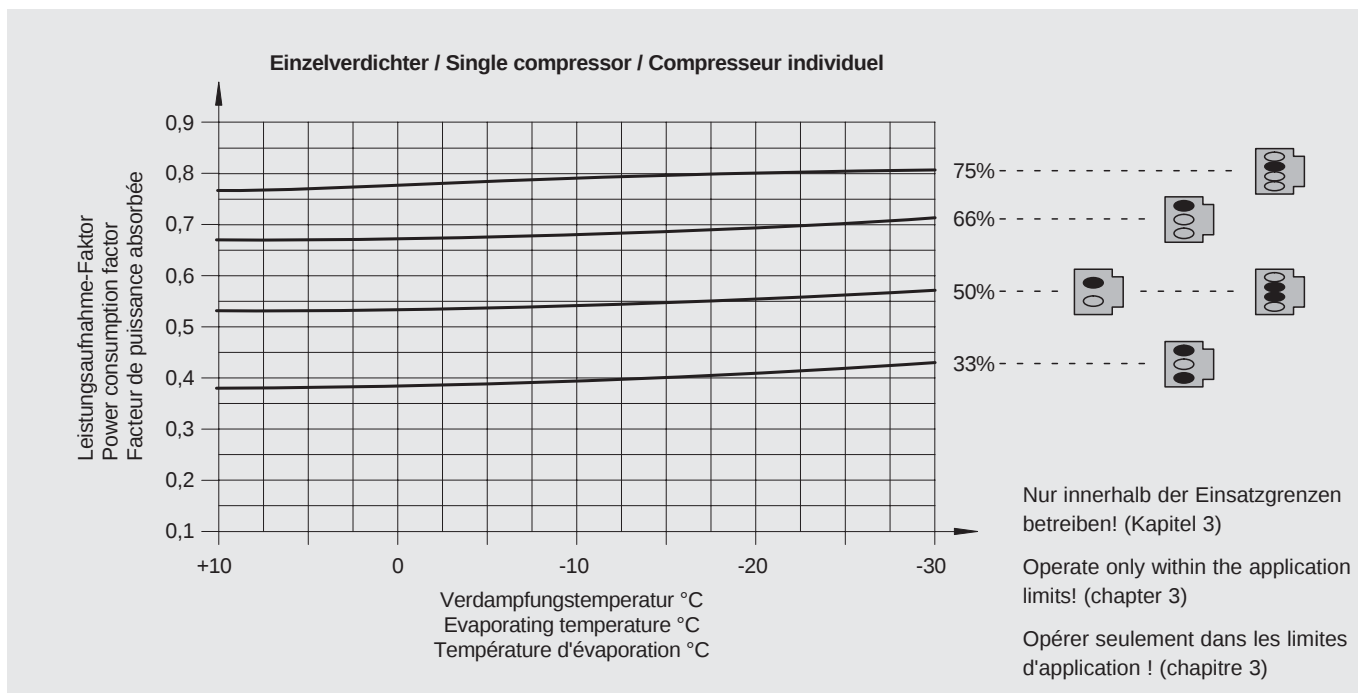


Abb.1a Gemittelte Faktoren für Leistungsaufnahme bei Einzelverdichtern und symmetrisch geregelten Tandemverdichtern

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

Fig. 1a Facteurs moyens pour puissance absorbée pour des compresseurs individuels et des compresseurs à tandem réglés symétriquement

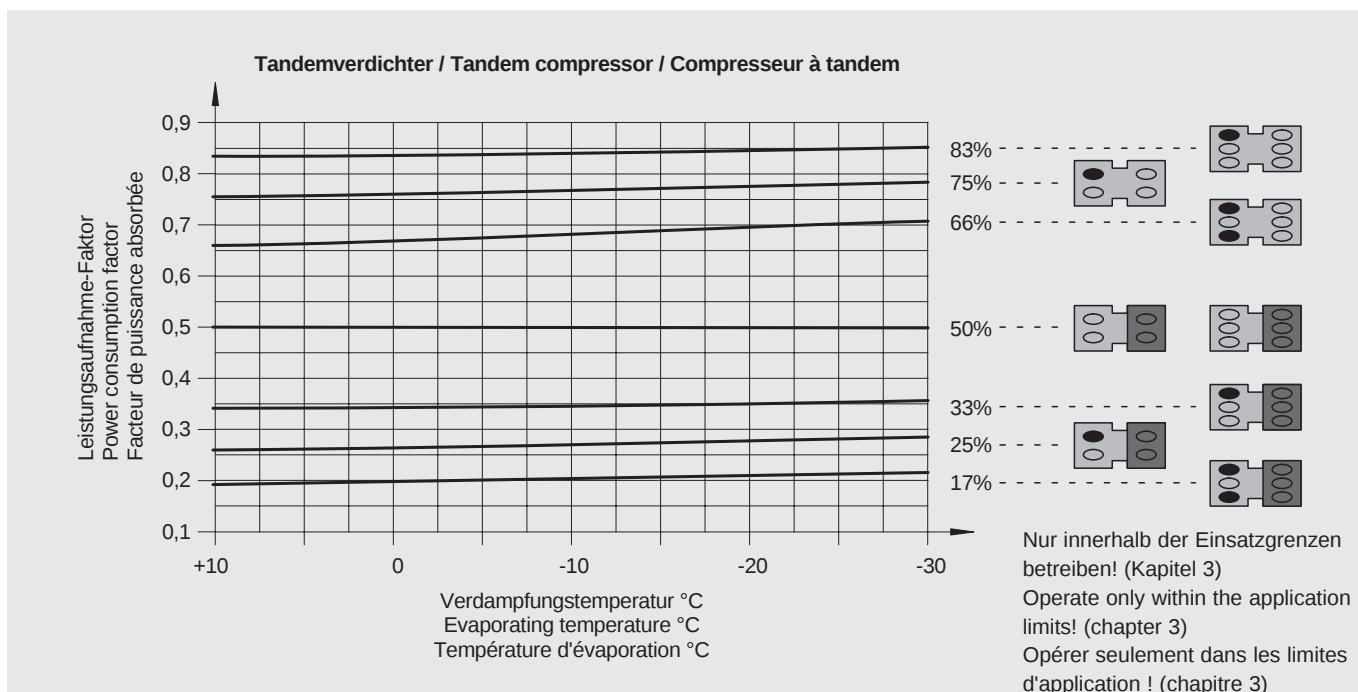


Abb.1b Gemittelte Faktoren für Leistungsaufnahme bei Tandemverdichtern. Das Teillast-Verhalten von symmetrisch geregelten Tandemverdichtern ist identisch dem jeweiligen Teillast-Verhalten der Einzelverdichter, siehe Abb. 1a.

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.

Fig. 1b Facteurs moyens pour puissance absorbée pour des compresseurs à tandem. Le comportement en charge partielle des compresseurs à tandem réglés symétriquement est identique avec le comportement correspondant du compresseur individuel, voir fig. 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.

Volllast-Betrieb

Im Volllast-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 Fonction du régulateur de puissance

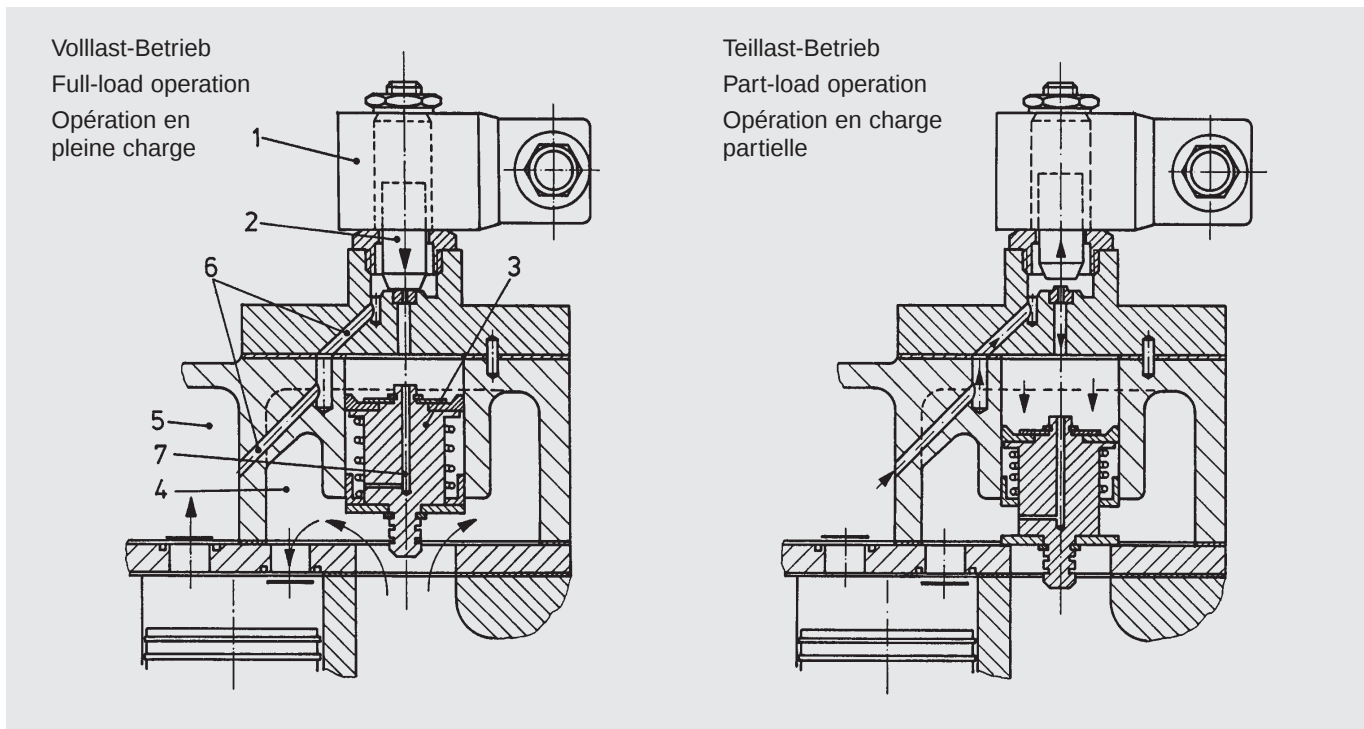
La régulation de puissance BITZER repose sur le principe de la déconnection de cylindres. Le courant de gaz d'aspiration vers des culasses individuelles est arrêté à l'aide d'un piston de commande.

Opération en pleine charge

En opération de pleine charge le compresseur refoule en tous cylindres. La bobine (1) est non-alimentée. Les canals de gaz dans la plaque à clapets et dans la tête de culasse sont ouverts.

Opération en charge partielle

En opération de charge partielle les pistons de la culasse déconnectée marchent à vide sans pression de gaz. La bobine magnétique (1) est alimentée. Le canal d'aspiration est fermé dans la tête de culasse concernée à l'aide d'une servovanne.



- 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 Bobine magnétique
- 2 Noyau (commandé par ressort)
- 3 Piston de commande
- 4 Chambre du gaz aspiré
- 5 Chambre du gaz de refoulement
- 6 Canal du gaz de refoulement
- 7 Percement pour l'égalisation de pression

Abb. 2 Schema der Leistungsregelung

Fig. 2 Sceme of the capacity control

Fig. 2 Schéma de la régulation de puissance

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-60.2(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.

Application limits

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

**For 8GC-60.2(Y) and 8FC-70.2(Y) upon request.
capacity steps: 100 – 75 – 50% (max. two capacity regulators)**

3 Limites d'application avec opération en charge partielle

3.1 Compresseurs semi-hermétiques

Avec fonctionnement de régulateur de puissance le niveau de la température augmente par:

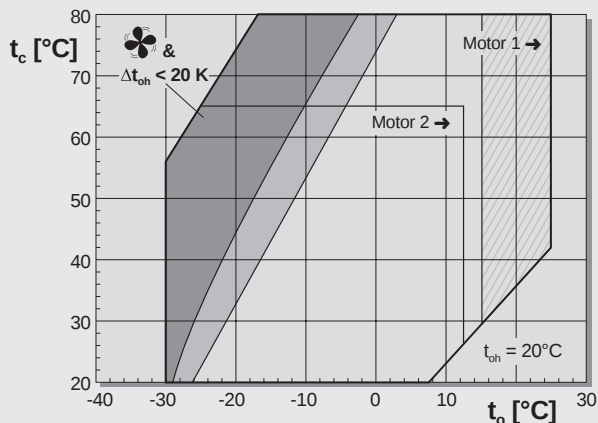
- le débit du fluide frigorigène plus faible,
- le refroidissement du moteur plus faible et
- des pertes électriques et mécaniques.

Par cela les champs d'application des compresseurs à régulation de puissance sont limités partiellement.

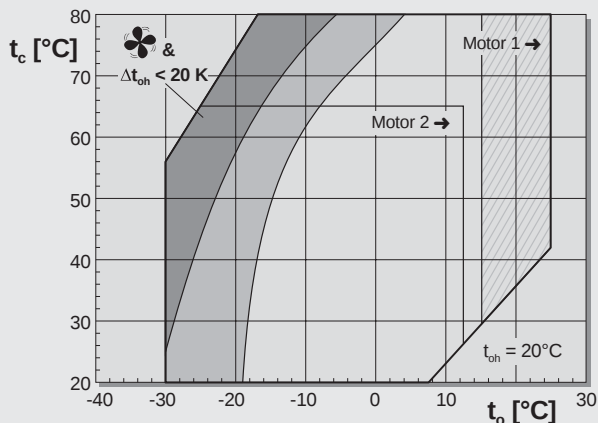
Limites d'application

- se réfèrent toujours à la tension nominale du compresseur,
- sont aussi valables pour les compresseurs à tandem correspondants.
- Pour 8GC-60.2(Y) et 8FC-70.2(Y) sur demande.
étages de puissance: 100 – 75 – 50% (deux régulateurs de puissance au maximum)

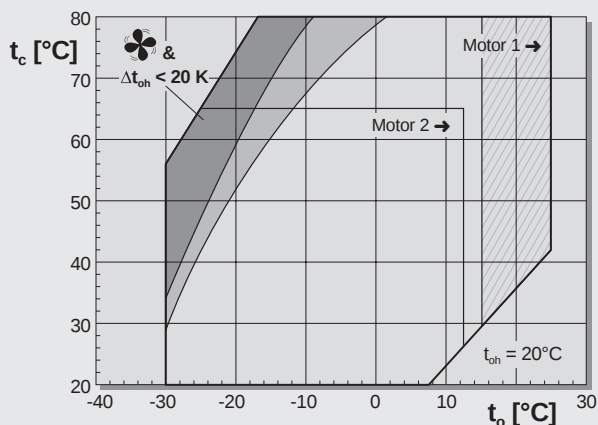
50% 4FC-3.2Y .. 4CC-6.2Y



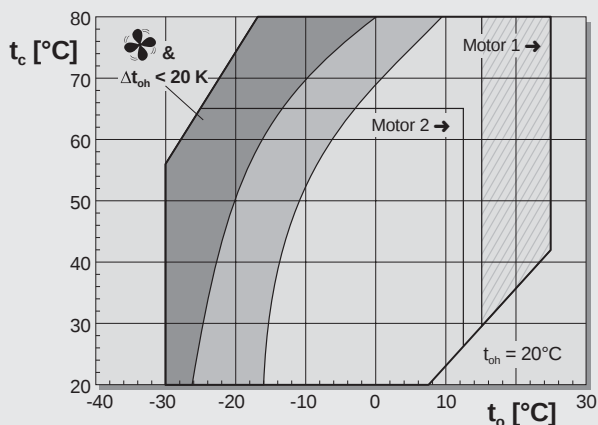
50% 4Z-5.2Y .. 4G-30.2Y



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



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



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

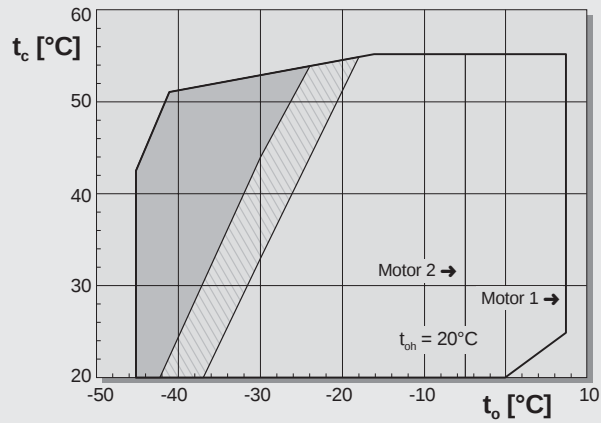
Legend

- % 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

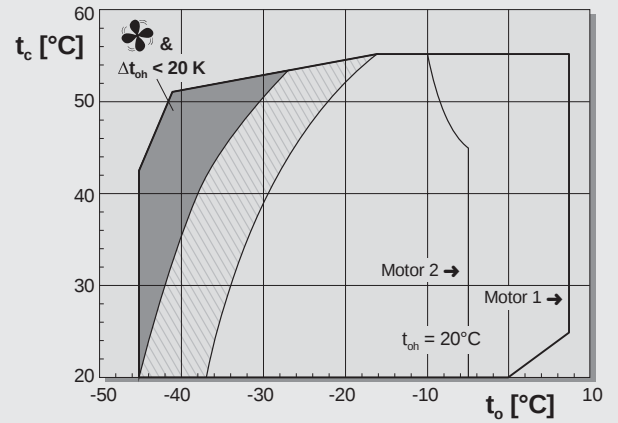
Légende

- % Puissance résiduelle
- t_o Température d'évaporation [°C]
- t_{oh} Température de gaz aspiré [°C]
- Δt_{oh} Surchauffe de gaz aspiré
- t_c Température de condensation [°C]
- Refroidissement additionnel ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$)
- ▨ Refroidissement additionnel ou température de gaz aspiré max. 0°C
- Refroidissement additionnel & température de gaz aspiré limitée
- ▨ Surchauffe à l'aspiration > 10 K

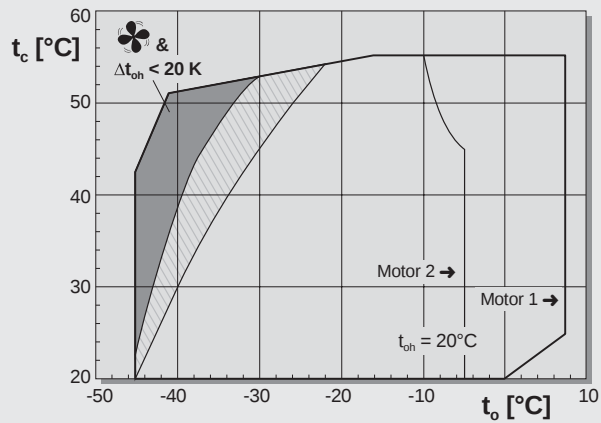
50% 4FC-3.2Y .. 4CC-6.2Y



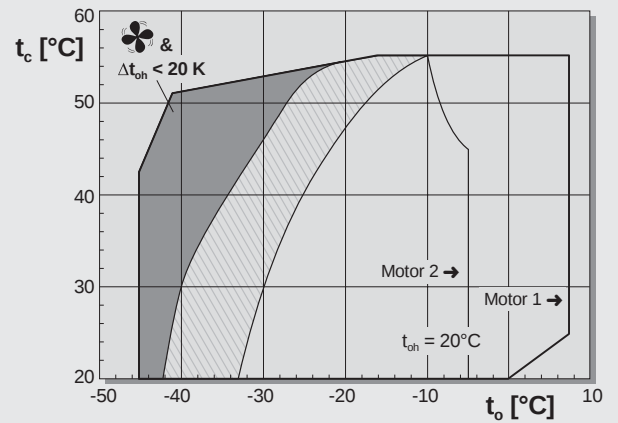
50% 4Z-5.2Y .. 4G-30.2Y



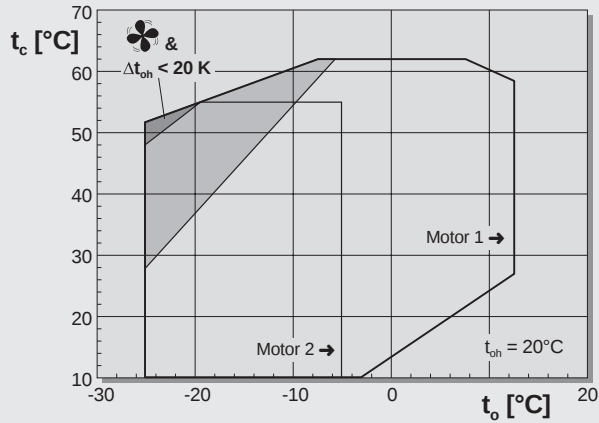
66% 6J-22.2Y .. 6F-50.2Y



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

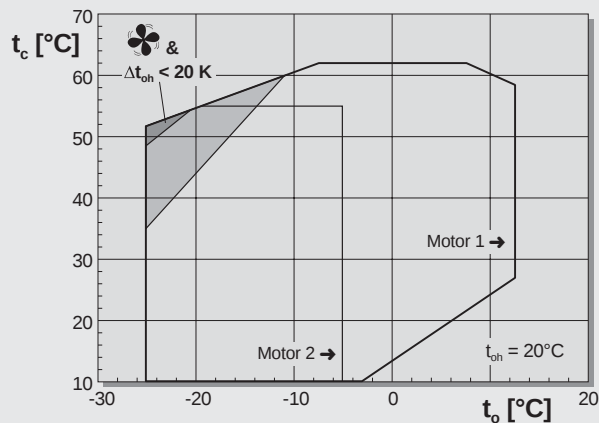


50% 4FC-3.2Y .. 4G-30.2Y



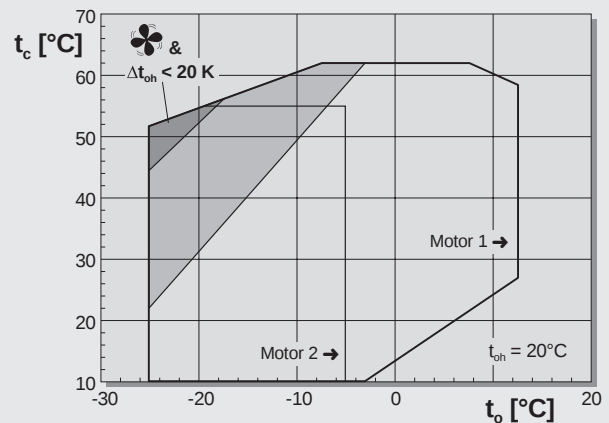
Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Données se réfèrent au point de rosée.

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



Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Données se réfèrent au point de rosée.

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



Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Données se réfèrent au point de rosée.

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

Légende

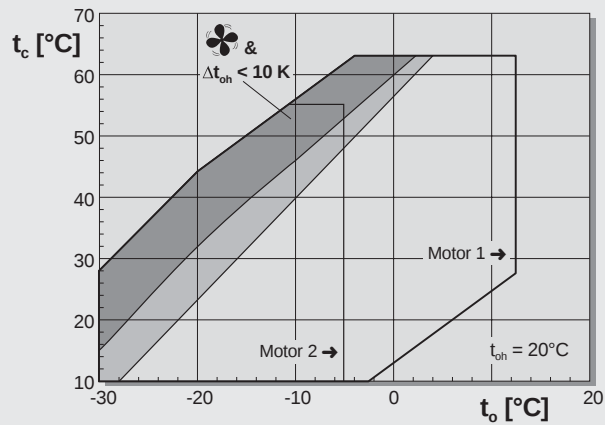
- % Puissance résiduelle
- t_o Température d'évaporation [°C]
- t_{oh} Température de gaz aspiré [°C]
- Δt_{oh} Surchauffe de gaz aspiré
- t_c Température de condensation [°C]
- Refroidissement additionnel ($t_{oh} = 20^\circ\text{C}$)
- ▨ Refroidissement additionnel ou température de gaz aspiré max. 0°C
- Refroidissement additionnel & température de gaz aspiré limitée
- ▨ Surchauffe à l'aspiration > 10 K

Einsatzgrenzen R22

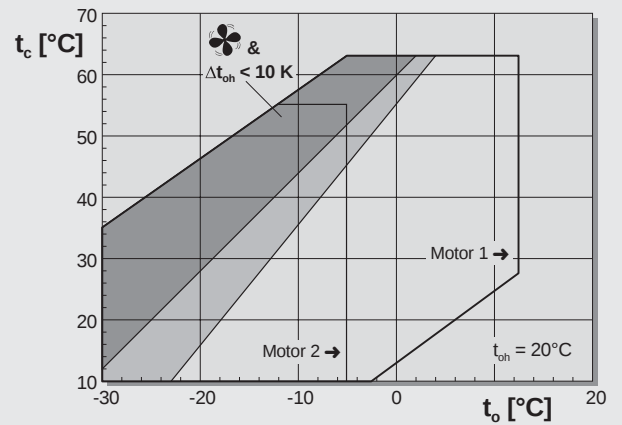
Application limits R22

Limites d'application R22

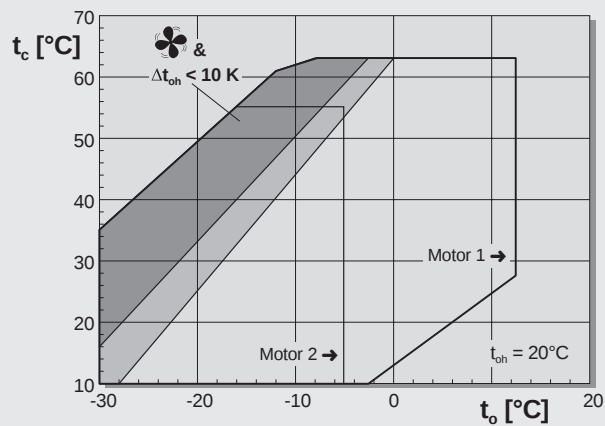
50% 4FC-3.2 .. 4CC-6.2



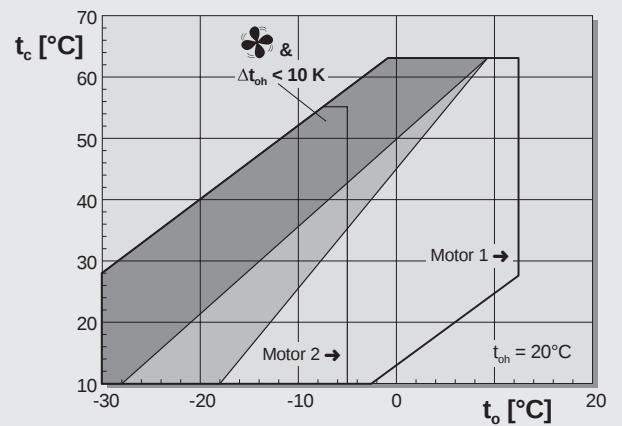
50% 4Z-5.2 .. 4G-30.2



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



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



Einsatzgrenzen bei 4FC-3.2 .. 4CC-6.2 gelten nur für die VARICOOL-Sauggaskühlung SL(A)

The application limits of 4FC-3.2 .. 4CC-6.2 are only valid for VARICOOL suction gas cooling SL(A)

Les limites d'application des 4FC-3.2 .. 4CC-6.2 sont valable seulement pour VARICOOL refroidissement par gaz aspiré 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 Compresseurs ouverts 4T.2(Y) .. 6F.2(Y) / W4TA .. W6FA

Avec fonctionnement de régulateur de puissance le niveau de la température augmente par:

- le débit du fluide frigorigène plus faible
- et des pertes mécaniques par friction.

Par cela les champs d'application des compresseurs ouverts à régulation de puissance sont limités partiellement.

Einsatzgrenzen

Application limits

Limites d'application

Verdichtertyp	Kältemittel	Kond. Temp. [°C]	Minimale Verdampfungstemperatur [°C] mit Restleistung von						
Compressor type	Refrigerant	Cond. temp. [°C]	Minimum evaporating temperature [°C] with residual capacity of						
Compresseur type	Fluide frigorigène	Temp. de cond. [°C]	ohne Zusatzkühlung without additional cooling sans refroidissement additionel			mit Zusatzkühlung with additional cooling avec refroidissement additionel			
			66%	50%	33%	66%	50%	33%	
Sauggastemperatur / Suction gas temperature / Température de gaz aspiré t _{oh} = 20°C									
4T.2(Y)	R134a (R12)	30	—	- 30	—	—	- 30	—	
		40	—	- 25	—	—	- 30	—	
		50	—	- 20	—	—	- 30	—	
		60	—	- 15	—	—	- 27	—	
		70	—	- 10	—	—	- 22	—	
4N.2(Y)	R22	30	—	- 23	—	—	- 40	—	
40		—	- 18	—	—	- 29	—		
4H.2(Y)		50	—	- 12	—	—	- 20	—	
4G.2(Y)	R404A R507A R407B (R502)	30	—	- 38	—	—	- 45	—	
40		—	- 33	—	—	- 45	—		
50		—	- 27	—	—	- 40	—		
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
			6F.2(Y)	50	- 14	—	- 10	- 20	—
	R404A R507A R407B (R502)	30	- 40	—	- 35	- 45	—	- 45	
		40	- 35	—	- 30	- 45	—	- 45	
		50	- 29	—	- 25	- 40	—	- 40	
	Sauggas-Überhitzung / Suction gas superheat / Surchauffe de gaz aspiré Δt _{oh} = 5 K								
W4TA, W4PA, W4NA, W4HA, W4GA	NH ₃	30	—	—	—	—	- 14	—	
		40	—	—	—	—	- 7	—	
		50	—	—	—	—	+ 9	—	
W6HA, W6GA, W6FA	NH ₃	30	—	—	—	- 16	—	- 2	
		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

Ab 4Z-5.2(Y) 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

From 4Z-5.2(Y) 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 Refroidissement additionnel avec charge partielle

Deux genres du refroidissement additionnel sont possible (champs d'application voir limites d'application):

Ventilateur additionnel

Des ventilateurs additionnels sont livrables pour tous les types de compresseurs sur demande. Dimensions voir KT-100.

Le compresseur peut aussi être installé dans le courant d'air du condenseur, si la vitesse d'air est au minimum 3 m/s.

Groupes de condensation à air

Les ventilateurs des groupes de condensation à air peuvent être équipés avec variateur de vitesse. En ce cas, le courant d'air doit être réglé dans une façon que le compresseur est aussi refroidi suffisamment continuellement.

Têtes de culasse refroidies à l'eau

De 4Z-5.2(Y) refroidissement avec eau est possible comme alternative. A cet effet des têtes de culasse spéciales sont demandées. Elles sont montées comme standard en cas de version ammoniaque des compresseurs ouverts.

Pour le débit d'eau et la position des raccords d'eau, voir Information technique KT-140 "Refroidissement additionnel".

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, Tempera-
tur oder relativer Feuchte angesteuert.
Steuerelement ist entweder ein Druck-
Temperatur- oder Feuchteregler.

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.

i Eine Belastungsänderung hat
eine relativ schnelle Saugdruck-
Änderung zur Folge. Auf Grund
der Speicherwirkung des Ver-
dampfers resultiert jedoch nur
eine relativ langsame Tempera-
tur-Änderung.

Regeldifferenz für Ein- und Ausschalten des Verdichters

Die Regeldifferenz für Ein- und Aus-
schalten 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 Regulation of compressors with capacity control

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

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.

i Change of load results in rela-
tively 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. More over it is recom-
mended to limit the switching frequen-
cy 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 Commande de compresseur à régu- lation de puissance

! Attention !
Danger de défaut du compresseur!
N'opérer pas le système CIC en
combinaison avec le régulateur de
puissance !

4.1 Modes de commande

Le régulateur de puissance est normale-
ment commandé par pression, tempéra-
ture ou humidité relative. Dispositif de
commande est un régulateur soit de pres-
sion, de température ou de humidité rela-
tive.

4.2 Instructions spéciales

Dispositif de commande

En vue d'une haute précision de régulation
un régulateur de pression, de tempé-
rature ou de humidité à plusieurs étages
est recommandé. Il doit être ajusté dans
une façon que le fonctionnement pendu-
laire doit être évité.

i Une variation de charge cause une
variation assez rapide de la pres-
sion d'aspiration. A cause de la
capacité d'accumulation de l'évapo-
rateur la température se varie relati-
vement lente.

Différentiel de régulation entre l'en- clenchement et le déclenchement du compresseur

Le différentiel de régulation entre l'en-
clenchement et le déclenchement du
compresseur doit être plus grand que
celui des régulateurs de puissance. De
plus il convient de limiter la fréquence
d'enclenchement du compresseur à l'aide
d'un relais temporisé.

Nombre d'enclenchements

Le compresseur ne doit pas être mis en
service que 8 fois par heure. En plus une
durée de marche minimale doit être
assurée:

Moteur	durée de marche min.
à 5,5 kW	2 min
à 15 kW	3 min
de 15 kW	5 min

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.

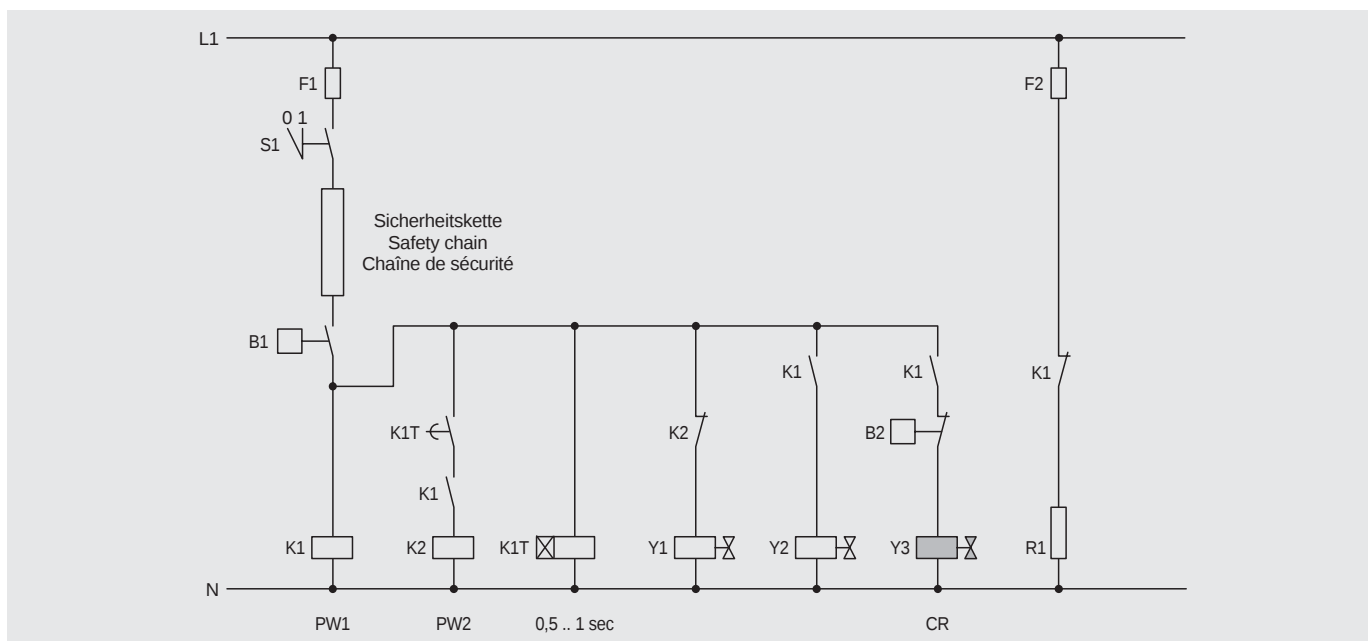
4.3 Schéma de principe

- démarrage à bobinage partiel (PW)
- analogue pour démarrage direct et pour démarrage à étoile-triangle
- démarrage à vide
- régulation de puissance



Attention !

Danger de déplacement du fluide frigorigène !
Déclencher le régulateur de puissance pendant l'arrêt du compresseur.



F1 Steuersicherung
F2 Steuersicherung
K1 Schütz erste Teilwicklung
K2 Schütz zweite Teilwicklung
K1T Zeitrelais Teilwicklungs-Anlauf (0,5 .. 1 s)
Y1 Magnetventil für Anlaufentlastung
Y2 Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung
Y3 Magnetventil für Leistungsregler
B1 Steuerelement für Verdichter
B2 Steuerelement für Leistungsregler
R1 Ölumpfheizung
S1 Steuerschalter

F1 Control circuit fuse
F2 Control circuit fuse
K1 Contactor first part winding
K2 Contactor second part winding
K1T Time relay part winding start (0.5 .. 1 s)
Y1 Solenoid valve for start unloading
Y2 Solenoid valve in liquid line
Y3 Solenoid valve for capacity regulator
B1 Control device for compressor
B2 Control device for capacity regulator
R1 Crankcase heater
S1 Control switch

F1 Fusible de protection de commande
F2 Fusible de protection de commande
K1 Contacteur premier bobinage partiel
K2 Contacteur second bobinage partiel
K1T Relais temporisé démarrage à bobinage partiel (0,5 .. 1 s)
Y1 Vanne magn. pour démarrage à vide
Y2 Vanne magn. dans la conduite de liquide
Y3 Vanne magn. pour régulateur de puiss.
B1 Dispositif de commande pour compresseur
B2 Dispositif de commande pour régulateur de puissance
R1 Résistance de carter
S1 Commutateur de commande

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 Einrichtungen 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 supply organisations very often demand measures to reduce the break-away starting current (e.g. part winding or star delta start) when large compressors are operated in order to avoid too great loading on the supply network. These starting devices reduce the starting torque of the compressor motor to such a value that the machine can only be run up 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 to 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 Démarrage à vide par de régulation de puissance

Condition requise:

- 1 régulateur pour des compresseurs à 4 cylindres (50% puissance résiduelle) ou
- 2 régulateurs pour des compresseurs à 6 cylindres à (33% puissance résiduelle)

5.1 Compresseur individuel

Lors du service de compresseurs d'une certaine importance, les sociétés distributrices d'énergie électrique imposent des mesures qui permettent de réduire l'appel de courant au démarrage (tel que démarrage à bobinage partiel ou démarrage étoile-triangle) afin d'éviter les perturbations qui en résultent sur le réseau. Cependant ces dispositifs réduisent généralement le couple de démarrage de manière qu'un démarrage correct ne peut être obtenu que pour de faibles pressions différentielles. Pour cette raison il est en règle générale nécessaire de procéder à un délestage lors du démarrage (voir KT-110 "Démarrage à vide").

Ces fonctions peuvent être obtenues également par le régulateur de puissance avec un pré-délestage côté refoulement.

Eléments supplémentaires nécessaires

- 1 Clapet de retenue
 - Monter dans la conduite de refoulement.
 - Dimensionner pour la puissance du compresseur.
- 1 Vanne magnétique – comme vanne de bipasse entre côté de refoulement et d'aspiration (pré-délestage):
 - Ø 6 mm (1/4") jusqu'à 4N-20.2(Y), 4N.2(Y) ou W4NA
 - Ø 10 mm (3/8") jusqu'à 6F-50.2(Y), 6F.2(Y) ou W6FA.

Le compresseur démarre après une temporisation (environ 15 sec) pendant laquelle la vanne magnétique de bipasse est ouverte. Les pressions s'égalisent et le compresseur démarre, le régulateur étant excité.

Temps de commutation pour démarrage à bobinage partiel (PW) ou à étoile-triangle

- Moteur à bobinage partiel:
0,5 sec (max. 1 sec)
- Moteur à étoile-triangle:
1 sec (max. 2 sec)

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 Flüssigkeitsschlägen beim Start!
Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung darf erst beim Start des Verdichters öffnen – ausgenommen bei Abpumpschaltung.

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 Compresseur tandem

Pour appliquer ce système de démarrage aux compresseurs tandem, tous les deux côtés du compresseur doivent être équipés de régulateurs ou de dispositifs supplémentaires correspondants.

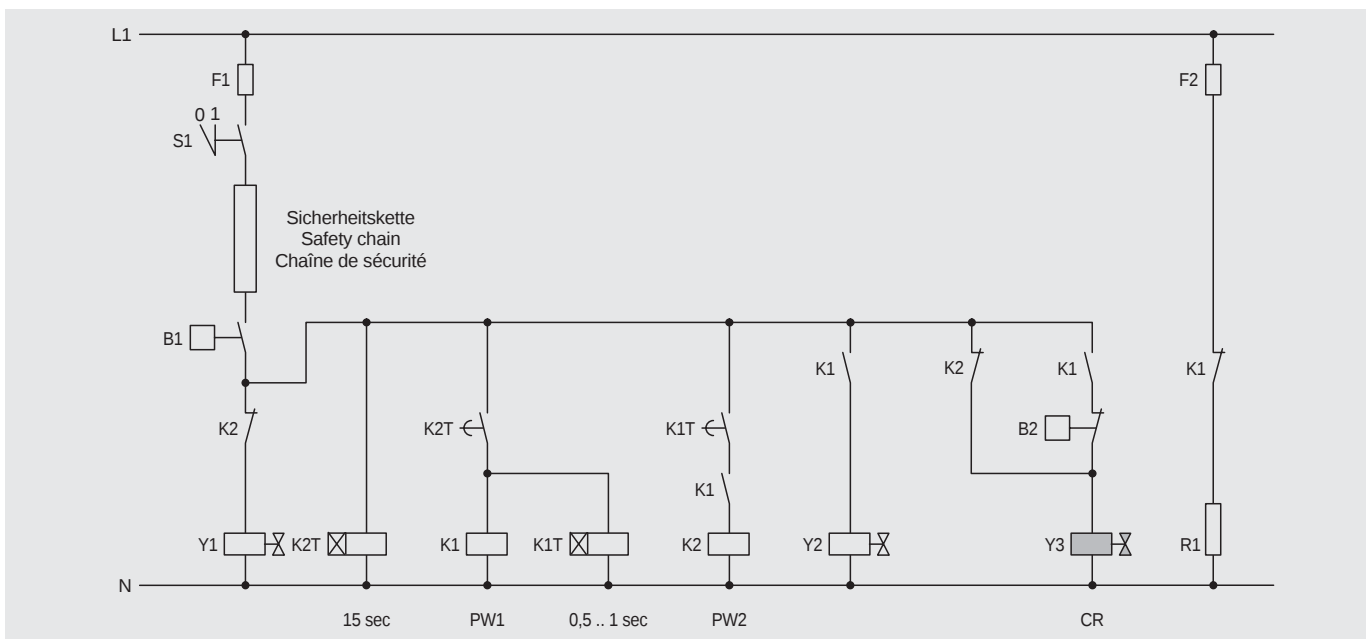
5.3 Schéma de principe

- démarrage à bobinage partiel (PW)
- pré-délestage de pression
- démarrage à vide assuré par le régulateur de puissance. Condition requise pour des compresseurs à 6 cylindres: 2 régulateurs



Attention !

Danger des coups de liquide au démarrage !
Vanne magnétique dans la conduite de liquide ne doit pas ouvrir avant le démarrage du compresseur – mise à l'arrêt se fait par pump down exclus.



F1 Steuersicherung
F2 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 Steuerelement für Verdichter
B2 Steuerelement für Leistungsregler
R1 Ölsumpfeheizung
S1 Steuerschalter

F1 Control circuit fuse
F2 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
R1 Crankcase heater
S1 Control switch

F1 Fusible de protection de commande
F2 Fusible de protection de commande
K1 Contacteur premier bobinage partiel
K2 Contacteur second bobinage partiel
K1T Relais temporisé pré-délestage env. 15 s
K2T Relais temporisé démarrage à bobinage partiel (0,5 .. 1 s)
Y1 Vanne magnétique pour pré-délestage
Y2 Vanne magn. dans la conduite de liquide
Y3 Vanne magn. pour régulateur de puiss.
B1 Dispositif de commande pour compresseur
B2 Dispositif de commande régulat. de puiss.
R1 Résistance de carter
S1 Commutateur de commande

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 Saugleitungen 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 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 Dimensionnement des tubes et construction tubulaire, détendeur et évaporateur

6.1 Dimensionnement des tubes

Compresseurs à régulation de puissance couvrent une large plage de puissance, par ex. avec les compresseurs à tandem jusqu'à 17% puissance résiduelle. En particulier les conduites d'aspiration doivent être dimensionnées très soigneusement. Respecter minimum vitesse de gaz afin d'assurer le retour d'huile aussi en charge partielle: cet a dire environ 4 m/s dans les conduites horizontales et 7 m/s dans les conduites verticales.

6.2 Construction tubulaire

Pour tenir compte de la perte de charge à pleine puissance il est souvent nécessaire de diviser les conduites d'aspiration verticales en deux sections individuelles. Les conduites sont à poser de manière telle qu'à charge partielle l'une des deux conduites soit obturée par une colle d'huile. Les gaz ne passent alors que par l'une des deux conduites dont les dimensions doivent être telles que la vitesse minimale demandée.

Pour des installations à plusieurs évaporateurs ou sections d'évaporateurs obturables à l'aide des vannes magnétiques, il ne faut réunir les conduites d'aspiration sur un collecteur commun qu'on avert des conduites verticales éventuelles. En cas d'un réseau de tuyauteries très vaste, il est recommandé d'utiliser un séparateur d'huile supplémentaire pour des installations frigorifiques à températures normales et basses.

6.3 Évaporateur et détendeur

Le réglage de l'évaporateur et du détendeur doit être effectué très soigneusement. En tout cas, la surchauffe suffisamment élevée et le service constant doivent être assurés non seulement à pleine charge, mais encore à charge partielle. Selon le type d'évaporateur et du domaine de puissance, cela peut exiger la subdivision en plusieurs circuits de fluide frigorigène. Chaque circuit reçoit son propre détendeur et vanne magnétique et peut-être adapté mieux aux états de charge correspondantes avec une commande adéquate.

**7 Montagepositionen (Standard)
und Abmessungen**

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

**7 Positions de montage (standard)
et dimensions**

Halbhermetische Verdichter

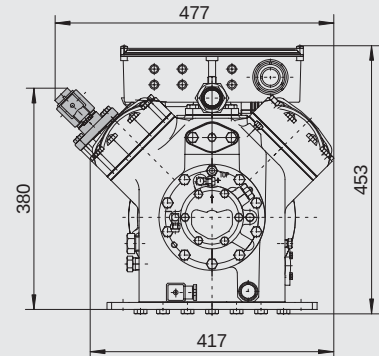
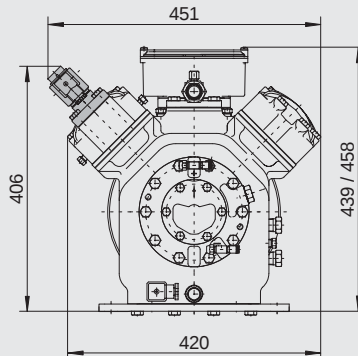
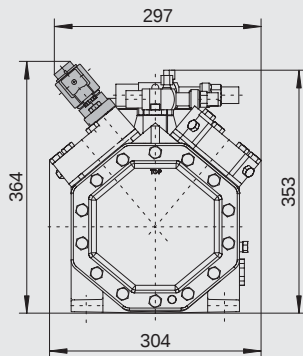
Semi-hermetic compressors

**Compresseurs hermétiques-
accessibles**

4FC-3.2(Y) .. 4CC-6.2(Y)

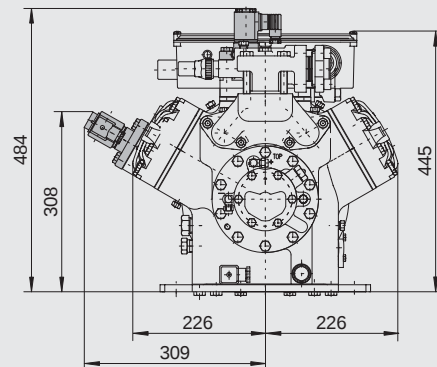
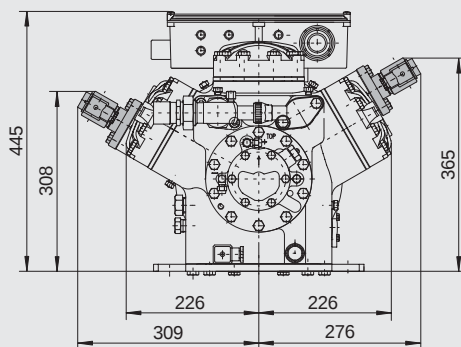
4Z-5.2(Y) .. 4N-20.2(Y)

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

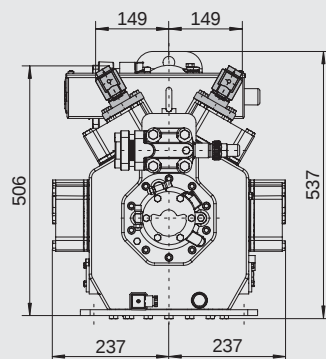


6J-22.2(Y) .. 6G-40.2(Y)

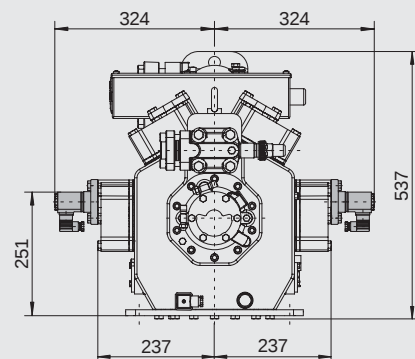
6F-40.2(Y) & 6F-50.2(Y)



8GC-60.2(Y) .. 8FC-70.2(Y)



Alternative
Anordnung
Alternative
arrangement
Arrangement
alternatif

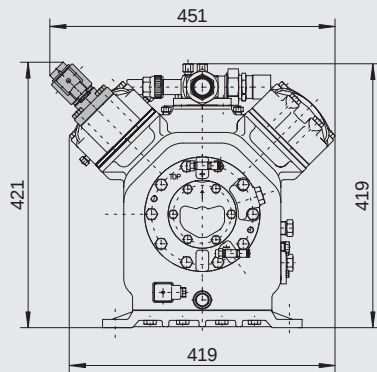


Offene Verdichter

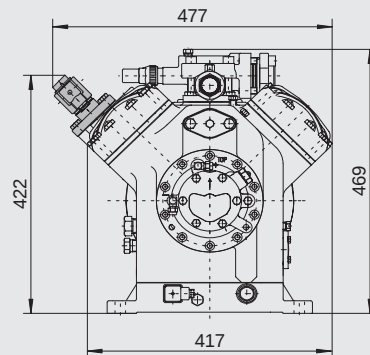
Open drive compressors

Compresseurs ouverts

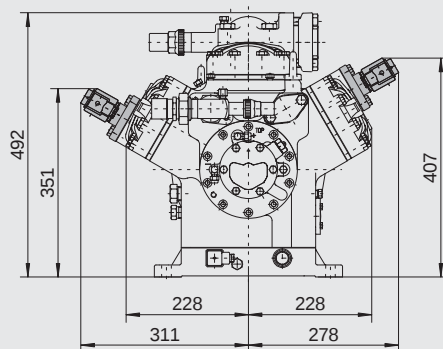
4T.2(Y) .. 4N.2(Y) & W4TA .. W4NA



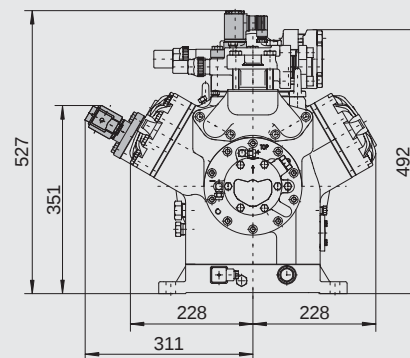
4H.2(Y) & 4G.2(Y), W4HA & W4GA



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



6F.2(Y) & W6FA



Typ / Type	Position
4FC-3.2(Y) .. 4N-20.2(Y) 4T.2(Y) .. 4N.2(Y) W4TA .. W4NA	Zylinderbank gegenüber Schauglas cylinder bank opposite to the sightglas culasse en face du voyant
4J-13.2(Y) .. 4G-30.2(Y) 4H.2(Y) & 4G.2(Y) W4HA & W4GA	beide Zylinderbänke möglich both cylinder banks possible possible sur n'importe laquelle des deux culasses
6J-22.2(Y) .. 6G-40.2(Y) 6H.2(Y) & 6G.2(Y) W6HA & W6GA	äußere Zylinderbänke outer cylinder banks culasses extérieures
6F-40.2(Y) & 6F-50.2(Y) 6F.2(Y) W6FA	obere Zylinderbank und Zylinderbank gegenüber Schauglas upper cylinder bank and cylinder bank opposite to the sightglas culasse du milieu et culasse en face du voyant
8GC-60.2(Y) .. 8FC-70.2(Y)	nur obere Zylinderbänke (alternativ: nur untere Zylinderbänke) only upper cylinder banks (alternative: only lower cylinder banks) seulement culasses au dessus (alternatif: seulement culasses au dessous)

8 Nachträgliche Montage

i Durch den Anbau einer Leistungsregulierung 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 Montage ultérieure

i Le montage d'une régulation de puissance peut nécessiter le refroidissement additionnel du compresseur.

Couples de serrage des vis voir Instruction de maintenance KW-100.

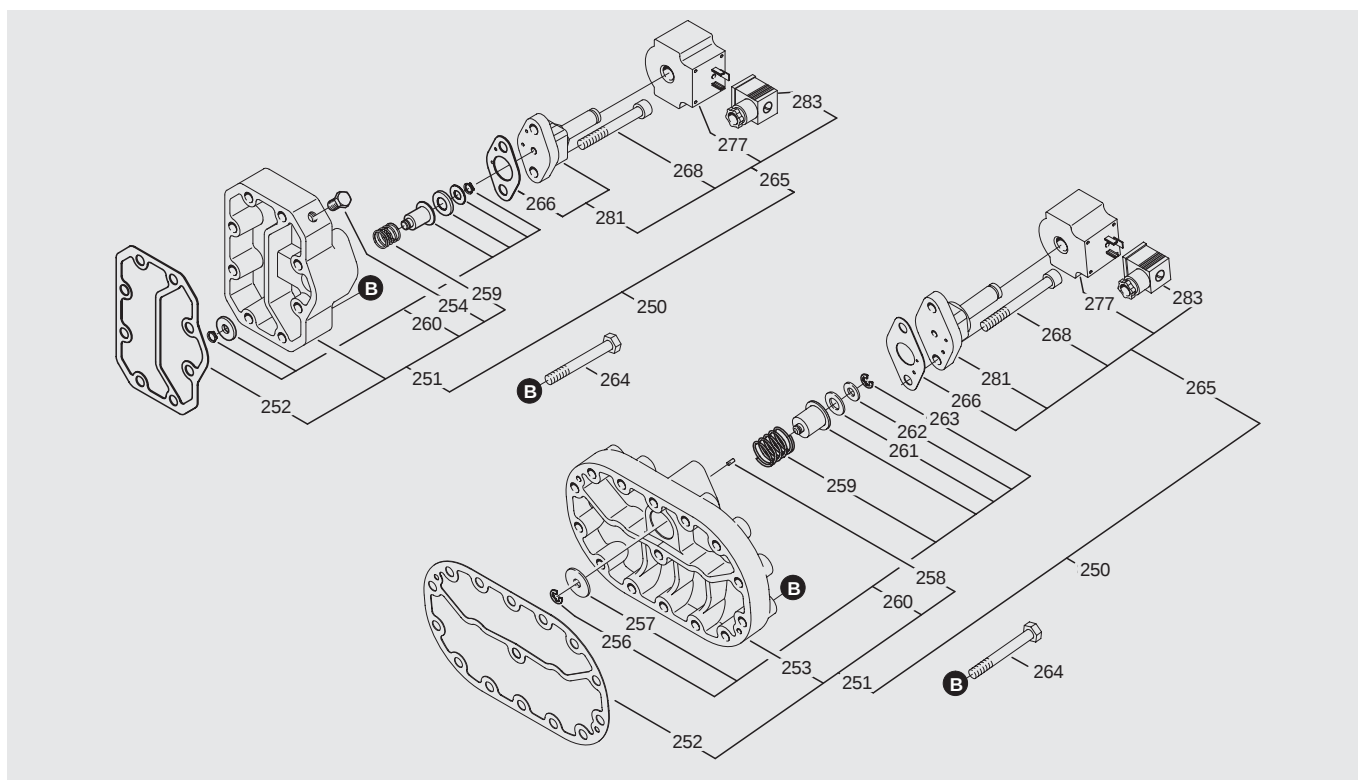


Abb. 3 Aufbau der Leistungsregler
oben 4FC-3.2(Y) .. 4CC-6.2(Y)
unten alle anderen Typen

Fig. 3 Construction of the capacity control
above 4FC-3.2(Y) .. 4CC-6.2(Y)
below all other types

Fig. 3 Construction du régulation de puissance
au dessus 4FC-3.2(Y) .. 4CC-6.2(Y)
en dessous tous autres types

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 Sechskantschraube
265 Magnetventil komplett
268 Zylinderschraube
277 Spule
281 Ventil
283 Gerätesteckdose

Nicht nummerierte Teile sind im übergeordneten Bausatz einhalten.

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 Retraining 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 Régulateur de puissance complet
251 Culasse avec piston
252 et 266 Joint
253 Culasse avec bague de butée incorporée
254 Bouchon de fermeture
255 Vis de fermeture
256 et 263 Circlip d'arrêt
257 et 262 Rondelle
258 Goupille cannelée entaillée à insertion
259 Ressort
260 Piston
261 Rondelle d'étanchéité
264 Vis à tête cylindrique
265 Vanne magnétique complète
268 Vis à tête hexagonale
277 Bobine
281 Vanne
283 Prise de courant d'appareil

Les pièces pas numérotées sont incluses dans le jeu de pièces détachées prioritaire.



Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH
P. O. Box 240
D-71044 Sindelfingen (Germany)
Tel. +49(0) 70 31-932-0
Fax +49(0) 70 31-932-146 & -147
<http://www.bitzer.de> • mail@bitzer.de