



Projektierungs-
Handbuch

Applications
Manual

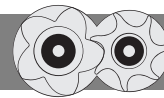
Manuel de
mise en œuvre

Hermetische
Kompakt-Schrauben

Hermetic
Compact Screws

Vis hermétiques
compactes

VSK 31 ■ VSK 41



SH-300-1





**Hermetische Kompakt-Schrauben
VSK 31 / VSK 41**

11 bis 18.5 kW Nominalleistung

Inhalt

- 1. Allgemeines**
- 2. Aufbau und Funktion**
 - 2.1 Konstruktionsmerkmale
 - 2.2 Verdichtungsverfahren
 - 2.3 Leistungsregelung/
Anlaufentlastung
 - 2.4 Schmierölkreislauf
 - 2.5 Aufstellung des Verdichters
- 3. Schmierstoffe**
- 4. Einbindung in den Kältekreislauf**
 - 4.1 Allgemeine Ausführungshinweise/Rohrverlegung
 - 4.2 Richtlinien für spezielle Systemvarianten
- 5. Elektrik**
 - 5.1 Motorausführung
 - 5.2 Auslegung von elektrischen Bauelementen
 - 5.3 Schutzeinrichtungen
 - 5.4 Prinzipschaltbilder
- 6. Auswahl des Verdichters**
 - 6.1 Programmübersicht
 - 6.2 Technische Daten
 - 6.3 Anwendungsbereiche
 - 6.4 Leistungsdaten
 - 6.5 Maßzeichnungen

**Hermetic compact screws
VSK 31 / VSK 41**

11 to 18.5 kW nominal capacity

Contents

- 1. General**
- 2. Design and functions**
 - 2.1 Construction features
 - 2.2 Compression procedure
 - 2.3 Capacity control/
start unloading
 - 2.4 Oil circulation
 - 2.5 Mounting the compressor
- 3. Lubricants**
- 4. Incorporation into the refrigeration circuit**
 - 4.1 General recommendations for design / pipe layout
 - 4.2 Guide-lines for special system variations
- 5. Electrical**
 - 5.1 Motor design
 - 5.2 Selection of electrical components
 - 5.3 Protection devices
 - 5.4 Schematic wiring diagrams
- 6. Selection of compressor**
 - 6.1 Programme survey
 - 6.2 Technical data
 - 6.3 Application ranges
 - 6.4 Performance data
 - 6.5 Dimensioned drawings

**Vis hermétiques compactes
VSK 31 / VSK 41**

Puissance nominale de 11 à 18.5 kW

Sommaire

- 1. Généralités**
- 2. Design et fonctionnement**
 - 2.1 Caractéristiques de construction
 - 2.2 Processus de compression
 - 2.3 Régulation de puissance/
Démarrage à vide
 - 2.4 Circuit d'huile
 - 2.5 Mise en place du compresseur
- 3. Lubrifiants**
- 4. Insertion dans le circuit frigorifique**
 - 4.1 Recommandations générales pour la réalisation / Pose de la tuyauterie
 - 4.2 Lignes de conduite pour des variantes de systèmes spécifiques
- 5. Electricité**
 - 5.1 Conception du moteur
 - 5.2 Sélection des composants électriques
 - 5.3 Dispositifs de protection
 - 5.4 Schémas de connexions
- 6. Sélection du compresseur**
 - 6.1 Aperçu du programme
 - 6.2 Données techniques
 - 6.3 Champs d'application
 - 6.4 Données de puissance
 - 6.5 Croquis cotés

1. Allgemeines

Mit den hermetischen Kompaktschrauben erweitert BITZER das Programm der bewährten Schraubenverdichter im unteren Leistungsspektrum. Die Verdichter eignen sich für den Einsatz in fabrikmäßig gefertigten Klimageräten und Flüssigkeitskühlsätzen und insbesondere auch für die Klimatisierung von Schienenfahrzeugen.

Platzsparende Bauweise durch das integrierte Ölvorrats- und Abscheidesystem ermöglicht einfachste Installation. Mit ihrer geringen Bauhöhe, dem niedrigen Gewicht und der hohen Laufruhe erfüllen die Verdichter schon heute die zunehmenden Anforderungen bei beengten Einbauverhältnissen (z. B. Dach- und Unterflureinbauten in Schienenfahrzeugen).

Entscheidende Konstruktions- und Qualitätsmerkmale

- Hohe Leistung und Wirtschaftlichkeit durch
 - optimiertes Rotorprofil
 - hohen Motorwirkungsgrad
 - präzise Fertigung
- Einfacher, robuster Aufbau
- Integrierter Ölabscheider/Ölfilter
- Hohe Drehzahlfestigkeit, beste Eignung für Antrieb mit Frequenzumrichter
- Leistungsregelung
 - stufenlos durch variable Drehzahl (Frequenzumrichter)
 - VSK 41 alternativ mit integrierter Regelmechanik
- Hohe Sicherheit gegen hydraulische Überlastung
- Differenzdruck-Überströmventil
- Sauggasgekühlter Motor – Direktantrieb ohne Getriebe
- Motorschutzeinrichtung mit
 - thermischer PTC-Überwachung
 - Wiedereinschaltsperr
 - Drehfeldabsicherung
- Optimierte Auslegung für R134a
- Esterölfüllung (Qualitätsanforderungen/Feuchtigkeit nach DIN 51503-1)
- Niedriges Geräusch- und Schwingungsniveau
- Geringer Platzbedarf
- Niedriges Gewicht

1. General

The Hermetic Compact Screw series expands the lower capacity spectrum of the BITZER programme to the proven screw compressors. The compressors are suited for insertion into factory finished Air Handling Units, Liquid Chiller Units and in particular also for the Air Conditioning of railway carriages.

The space saving design of the integrated oil separator and reservoir enables the simplest installation. The small height, low weight and smooth running of the compact compressor meets the requirements of today's increasing demands of confined building conditions, e.g. roof and under floor installations on railway carriages.

Crucial construction and quality features

- High capacity and efficiency due to
 - perfect profile form
 - high motor efficiency
 - precise machining
- Simple and robust construction
- Integrated oil separator/oil filter
- High RPM stability, best suited for operation with a frequency inverter
- Capacity control
 - stepless with variable speed (frequency converter)
 - VSK41 alternative with integrated mechanical regulator
- High safety factor against hydraulic overloading
- Pressure Differential Relief Valve
- Suction gas cooled motor – direct drive without gears
- Motor protection device with
 - thermal PTC monitoring
 - manual reset
 - phase sequence monitoring
- Optimized design for R134a
- Ester oil charge (quality requirement/moisture to DIN 51503-1)
- Low noise and vibration levels
- Small space requirement
- Low weight

1. Généralités

Avec sa gamme de vis hermétiques compactes, BITZER étend son programme de compresseurs à vis éprouvés dans les petites puissances. Les compresseurs sont appropriés pour l'emploi dans des climatiseurs et des groupes de production d'eau glacée assemblés en usine, et tout particulièrement pour la climatisation de véhicules sur rails.

La conception peu spacieuse du système de séparation et de réserve d'huile intégré permet une mise en place simple. En raison de leur hauteur réduite, du faible poids et du fonctionnement très silencieux, les compresseurs répondent dès à présent aux exigences croissantes d'installation en espace restreint. (par ex. logement en toiture ou sous le plancher dans les véhicules sur rails).

Critères déterminants de construction et de qualité

- Capacité et efficacité élevées obtenues par:
 - profil de rotor optimisé
 - rendement élevé du moteur
 - façonnage précis
- Construction simple et robuste
- Séparateur d'huile/filtre à huile intégré
- Stabilité élevée de la vitesse, meilleure aptitude pour entraînement par variateur de fréquences
- Régulation de puissance
 - progressive avec variateur de vitesses (variateur de fréquences)
 - VSK41, en alternative, avec mécanisme de régulation intégré
- Sécurité élevée contre les surcharges hydrauliques
- Soupape de sûreté à pression différentielle
- Moteur refroidi par les gaz aspirés – entraînement direct sans transmission
- Dispositif de protection moteur avec
 - contrôle thermique PTC
 - réarmement manuel
 - contrôle du champ tournant
- Conception optimisée pour R134a
- Charge d'huile ester (exigences de qualité/humidité d'après DIN 51503/1)
- Faible niveau de bruit et de vibrations
- Encombrement moindre
- Faible poids

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Einfache Montage, besonders geringer Wartungsaufwand <input type="checkbox"/> Hochwertige Materialien <ul style="list-style-type: none"> • Innengehäuse: gasdichter Grauguß nach DIN 1691 • Rotoren: Vergütungsstahl • Außenmantel: Druckbehälterstahl P265 GH nach EN 10028-2 (mit APZ EN 10 204/3.1B) • Einbaumotor mit doppelter Imprägnierung <input type="checkbox"/> Großzügig dimensionierte Wälzlager, damit hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer <input type="checkbox"/> Dauerhaft dicht durch vollverschweißten Außenmantel <input type="checkbox"/> Maschinensicherheit nach EN 292-1/2 <input type="checkbox"/> Elektrische Ausrüstung nach EN 60204-1 <input type="checkbox"/> Modernste Fertigungs- und Prüfmethode <ul style="list-style-type: none"> • Qualitäts-Management nach DIN/ISO 9000 ff • Leistungsnachweis entsprechend ISO 9309 • Leistungsmessung nach ISO 917/ DIN 8977/Meßverfahren A • Hochpräzise Fertigungszentren • Automatisierte Maßprüfung mit 3D-Meßmaschine • Geprüfte Sauberkeit nach DIN 8964 • Typprüfung (einschließlich Hochdrucktest) nach IEC-2-34 • elektrische Sicherheitsprüfung nach VDE 0530/Teil1/IEC 34-1 • Dreifache Dichtheitsprüfung • Mehrfache Vakuumtrocknung (einschließlich Ölfüllung) • Individueller Testlauf mit computergesteuertem Programmablauf und Protokoll-System • Stichproben-Tests im realen Kältekreislauf | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Simple installation – especially low maintenance costs <input type="checkbox"/> High quality material <ul style="list-style-type: none"> • Housing: gas tight casting to DIN 1691 • Rotor: High grade steel • Shell: Pressure vessel P265GH to EN 10028-2 standard (certified to EN 10204/3.1B) • Built in motor with double impregnated insulation <input type="checkbox"/> Generously dimensioned roller bearings, giving high reliability and long life <input type="checkbox"/> Hermetically sealed by welding <input type="checkbox"/> Machine safety standards to EN 292-1/2 <input type="checkbox"/> Electrical equipment to EN 60204-1 standard <input type="checkbox"/> Modern production and testing methods <ul style="list-style-type: none"> • Quality management control to ISO 9000 ff • Capacities certified to ISO 9309 – capacity measurements to ISO 917, measuring method A • High precision production centres • Automatic measuring tests with 3D measuring machine • Tested cleanliness to DIN 8964 • Type testing (including high pressure test) to IEC-2-34 standard • Electrical safety testing to VDE 0530/part 1/IEC 34-1 standards • Triple leak test • Multiple vacuum dehydration (including oil filling) • Individual test run with computer programmed running and recording system • Random sample testing in real refrigerating conditions | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mise en place simple, frais de maintenance particulièrement faibles <input type="checkbox"/> Matériaux de haute qualité <ul style="list-style-type: none"> • Chambre interne: fonte grise étanche aux gaz d'après DIN 1691 • Rotors: acier traité • Enveloppe externe: acier pour réservoirs sous pression P265 GH d'après EN 10028-2 (avec APZ EN 10204/3.1B) • Moteur incorporé avec double imprégnation <input type="checkbox"/> Paliers à roulements largement dimensionnés, d'où haute fiabilité et longue durée de vie <input type="checkbox"/> Durablement étanche par enveloppe externe entièrement soudée <input type="checkbox"/> Standards de sécurité machines d'après EN 292-1/2 <input type="checkbox"/> Equipements électriques d'après EN 60204-1 <input type="checkbox"/> Méthodes de façonnage et de contrôle des plus modernes <ul style="list-style-type: none"> • Gestion de qualité d'après DIN/ISO 9000 ff • Capacités certifiées conformément à ISO 9309 – capacités mesurées d'après ISO 917/DIN 8977/Méthode de mesure A • Centres de fabrication hautement précis • Contrôle des dimensions automatisé avec machine de mesure 3D • Propreté contrôlée d'après DIN 8964 • Essai d'homologation (essai de haute pression inclus) d'après IEC-2-34 • Contrôle de sécurité électrique d'après VDE 0530/Partie 1/IEC 34-1 • Triple test d'étanchéité • Déshydratation à vide répétée plusieurs fois. (charge d'huile incluse) • Test de fonctionnement individuel avec déroulement de programme commandé par ordinateur et système d'enregistrement • Tests d'échantillons sur circuit frigorifique réel |
|---|---|--|

2. Aufbau und Funktion

2.1 Konstruktionsmerkmale

Hermetische BITZER-Kompaktschrauben sind zweiwellige Rotations-Verdrängermaschinen mit neuentwickelter Profilgeometrie (Zahnverhältnis 5:6 bzw. 5:7). Die wesentlichen Bestandteile dieser Verdichter sind die beiden Rotoren (Haupt- und Nebenläufer), die in ein geschlossenes Gehäuse eingepaßt sind. Die Rotoren sind beidseitig wälzgelagert (radial und axial), wodurch eine exakte Fixierung dieser Teile und – in Verbindung mit reichlich bemessenen Ölvorratskammern – optimale Notlauf-eigenschaften gewährleistet sind.

Aufgrund der spezifischen Ausführung benötigt diese Verdichterbauart keine Arbeitsventile; zum Schutz gegen Rückwärtslauf (Expansionsbetrieb) im Stillstand wird in die Druckgasleitung ein Rückschlagventil eingebaut (bei VSK 41 im Verdichter integriert). Als Berstschutz dient ein Differenzdruck-Überströmventil.

Der Antrieb erfolgt durch einen Drehstrom-Asynchronmotor, der in einem verlängerten Verdichtergehäuse eingebaut ist. Dabei ist der Läufer des Motors auf der Welle des Haupt-Schraubenrotors angeordnet. Die Kühlung geschieht durch kalten Kältemitteldampf, der im wesentlichen durch Bohrungen im Läufer geleitet wird. Neben der intensiven Kühlung wird durch diese Bauart gleichzeitig die Funktion eines Zentrifugal-Flüssigkeitsabscheiders erreicht.

2.2 Verdichtungsvorgang

Bei Schraubenverdichtern erfolgt die Verdichtung im Gleichstrom. Die beiden ineinander greifenden Rotoren schließen einen Arbeitsraum ein, der in Achsrichtung wandert und sich dabei stetig verkleinert. Dadurch wird Kältemitteldampf auf der Saugseite angesaugt und im eingeschlossenen Zustand verdichtet. Sobald die Zahnkämme der Rotoren den Arbeitsraum zum Austrittsfenster freigeben, wird der Dampf auf der Hochdruckseite ausgestoßen und gelangt zu Ölabscheider bzw. Verflüssiger.

2. Design and functioning

2.1 Construction features

Hermetic BITZER Compact Screws are of two-shaft rotary displacement design with a newly-developed profile geometry (tooth ratio 5:6 resp. 5:7). The main parts of these compressors are the two rotors (male and female rotor) which are fitted into a closed housing. The rotors are precisely located at both ends in rolling contact bearings (radial and axial) which, in conjunction with the generously sized oil supply chambers, provides optimum emergency running characteristics.

Owing to the specific design, this type of compressor does not require any working valves. To protect against reverse running during off periods (re-expansion operation) a check valve will be incorporated in the discharge line (with VSK 41 integrated in the compressor). Internal differential pressure relief valves are fitted as burst protection.

The compressor is driven by a three-phase asynchronous motor which is built into the extended compressor housing. The motor rotor is located on the shaft of the male screw rotor. Cooling is achieved by cold refrigerant vapour which mainly flows through the bores in the motor rotor. In addition to providing intensive cooling, this design also functions simultaneously as a centrifugal liquid separator.

2.2 Procedure of compression

The compression in a screw compressor takes place in one direction. The meshing rotors enclose a working space which is continuously reduced as it moves in the axial direction. Refrigerant vapour is thereby sucked in on the suction side and subsequently compressed in the sealed condition. As soon as the peaks of the rotor teeth are free to the outlet port, the vapour is discharged to the high pressure side and flows to the oil separator or condenser.

2. Design et fonctionnement

2.1 Caractéristiques de construction

Les vis hermétiques BITZER sont des machines rotatives volumétriques à 2 arbres, dotées d'une géométrie de profil d'un type nouveau, avec un rapport de dents 5:6 ou 5:7. Les composants essentiels de ces compresseurs sont les deux rotors (rotor principal et auxiliaire), qui sont incorporés dans un bâti. Le positionnement (axial et radial) de ces rotors est assuré, aux deux extrémités, par des paliers à roulements. Il résulte de cette construction un positionnement rigoureux des divers éléments, ce qui avec – de surcroît – des chambres de réserve d'huile largement dimensionnées, garantit à ces machines des propriétés optimales de fonctionnement exceptionnel en cas d'urgence.

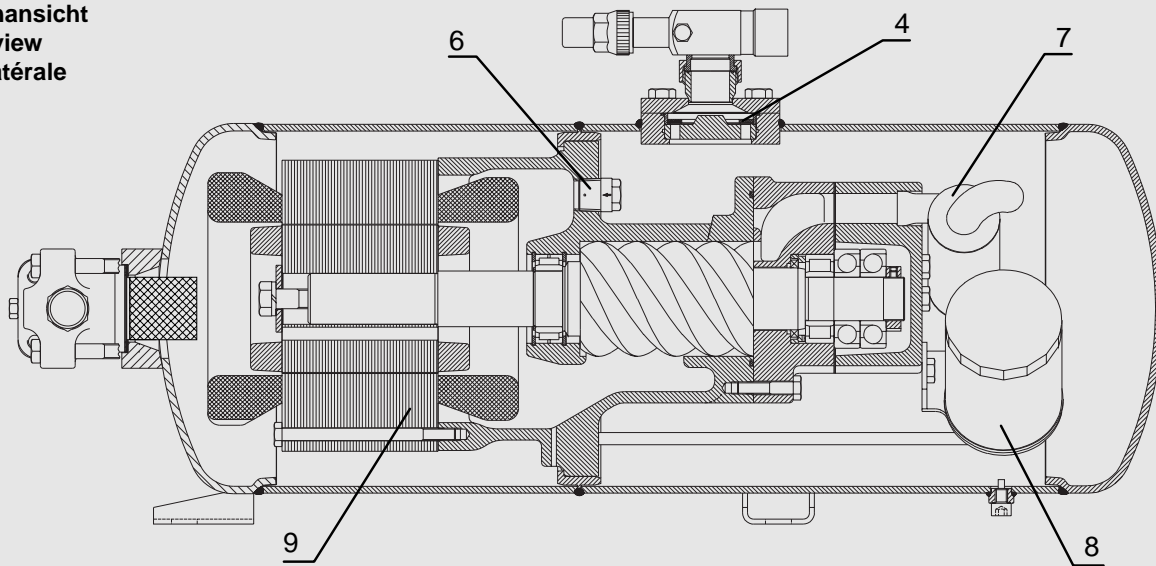
De par sa conception spécifique, ce type de compresseur ne nécessite pas de clapets de travail. Pour éviter une marche en sens inverse à l'arrêt, qui serait causée par l'expansion des gaz, un clapet anti-retour a été installé dans la conduite du gaz de refoulement (pour le VSK 41 intégré dans le compresseur). Une soupape de sûreté assure la protection contre un éclatement éventuel.

L'entraînement se fait par l'intermédiaire d'un moteur asynchrone triphasé incorporé dans le carter compresseur rallongé. C'est ainsi que le rotor du moteur (induit) est positionné sur l'arbre du rotor principal du compresseur à vis. Le refroidissement s'effectue par les vapeurs froides de réfrigérant, qui sont essentiellement véhiculées à travers des alésages dans le rotor du moteur. En plus de ce refroidissement intensif, ce type de construction assure la fonction de séparation de liquide par effet centrifuge.

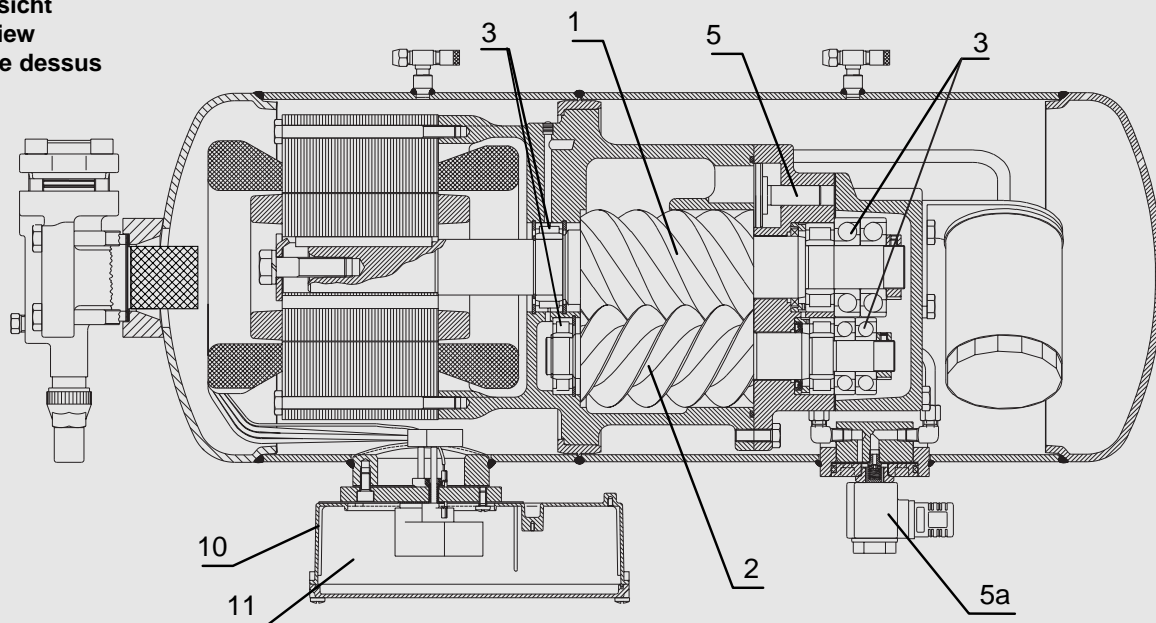
2.2 Processus de compression

Dans les compresseurs à vis, la compression s'effectue par écoulement dans un sens. Les deux rotors qui s'engrènent délimitent un espace de travail qui se déplace en direction de l'axe et se réduit progressivement. De ce fait, de la vapeur de fluide frigorigène est aspirée côté basse pression et comprimée dans cet espace clos. Dès que les crêtes des dents des rotors libèrent l'espace de travail à l'orifice de sortie, la vapeur est refoulée sur le côté haute pression et aboutit dans le séparateur d'huile ou le condenseur.

Seitenansicht
Side view
Vue latérale



Draufsicht
Top view
Vue de dessus



- | | | |
|--|--|---|
| 1 Hauptrotor | 1 Male rotor | 1 Rotor principal |
| 2 Nebenrotor | 2 Female rotor | 2 Rotor auxiliaire |
| 3 Wälzlagerung | 3 Rolling contact bearings | 3 Paliers à roulements |
| 4 Rückschlagventil (VSK 41) | 4 Check valve (VSK 41) | 4 Clapet de retenue (VSK 41) |
| 5 Leistungsregelung/Anlaufentlastung (optional für VSK 41) | 5 Capacity control/start unloading (optional for VSK 41) | 5 Régulation de puissance/démarrage à vide (option pour VSK 41) |
| 5a Steuereinheit für Pos. 5 | 5a Control unit for pos. 5 | 5a Unite de commande pour pos. 5 |
| 6 Differenzdruck-Überströmventil | 6 Differential pressure relief valve | 6 Soupape de sûreté à pression différentielle |
| 7 Ölabscheider | 7 Oil separator | 7 Separateur d'huile |
| 8 Ölfilter | 8 Oil filter | 8 Filtre d'huile |
| 9 Einbaumotor | 9 Built-in motor | 9 Moteur incorporé |
| 10 Elektrischer Anschlußkasten | 10 Terminal box | 10 Boîtier de raccordement électrique |
| 11 Motorschutzeinrichtung (nicht dargestellt) | 11 Motor protective device (not shown) | 11 Dispositif de protection du moteur (non représenté) |

Abb. 1 Hermetische Kompakt-Schraube VSK 41

Fig. 1 Hermetic compact screw VSK 41

Fig. 1 Vis hermétique compacte VSK 41

Der sehr geringe Spalt (wenige μm) zwischen den Rotoren und zum Gehäuse wird dynamisch durch Öl abgedichtet, das direkt in die Zahn-lücken eingespritzt wird; ein Teilstrom des Öls wird zur Versorgung der Wälzlager genutzt.

Achtung: Schraubenverdichter dürfen nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betrieben werden!

The very small gap (a few μm) between the rotors themselves and the housing is dynamically sealed with oil, which is directly injected into the profile spaces. A part of the oil is used to supply the rolling contact bearings.

Attention: Screw compressors may only be operated in one direction of rotation!

Le très petit interstice (quelques μm) entre les rotors et entre ceux-ci et le carter est obturé mécaniquement avec de l'huile qui est injectée directement dans l'entredent; une partie de l'huile est utilisée pour l'alimentation des paliers à roulements.

Attention: Les compresseurs à vis ne doivent travailler que dans le sens de rotation prescrit (sinon dégâts importants)!

2.3 Leistungsregelung/ Anlaufentlastung

Für die Serie VSK 41 wurde ein neuartiges Reglersystem entwickelt (Zubehör). Das grundsätzliche Funktionsprinzip entspricht dem eines Steuerschiebers bei großen Industrie-Schraubenverdichtern. Dabei wird durch Verschieben der Ansaugsteuerkante ein Teil des geförderten Gases wieder zur Saugseite zurückgefördert. Im Gegensatz zu Verdichtern großer Leistung ist die Reglereinheit jedoch so ausgeführt, daß das Rotorgehäuse in seiner Stabilität nicht geschwächt wird. Damit bleiben die Spalte zwischen Rotoren und Gehäuse auch bei hohen Temperaturen in engen Grenzen. Diese Maßnahme ist bei kleineren Schraubenverdichtern – bedingt durch die ungleich höheren Anforderungen an die Präzision – ein wichtiger Entwicklungsschritt für einen guten Gesamtwirkungsgrad.

Als Steuerelement dient ein hydraulisch

2.3 Capacity control/ start unloading

For the serie VSK 41 a new form of regulating system has been developed (accessory). The basic principle corresponds to that of a control slide of large industrial compressors. Thereby a part of the transported gas flows back to the suction side by means of moving the suction side sealing contour. In contrast to larger capacity compressors the control unit is here so designed that it does not reduce the stability of the compressor housing. The gap between the rotors and the housing thus remains within tight tolerances, even with high temperatures. This measure is an important stage of development for a good overall efficiency of smaller screw compressors, due to the higher demands on precision.

As a control element there is a hydraulically activated piston for male rotor, which sit absolutely flush with

2.3 Régulation de puissance/ Démarrage à vide

Pour la série VSK 41, un nouveau système de régulation a été développé. Le principe de fonctionnement de base s'inspire du tiroir des grands compresseurs à vis industriels. Par déplacement de la "rampe" (orifice) d'aspiration, une partie du gaz véhiculé retourne à l'aspiration. Contrairement aux compresseurs de grande puissance, l'unité de régulation est conçue de telle sorte que la stabilité du carter des rotors ne soit pas affaiblie. De ce fait, les interstices entre les rotors et le carter se maintiennent dans des limites très strictes, même pour des températures élevées. Pour les petits compresseurs à vis, ceci est une évolution importante pour l'obtention d'un bon rendement global, en raison des exigences de précision plus élevées.

L'élément de commande est un piston actionné hydrauliquement, situé à l'extrémité du rotor principal et qui, à pleine charge, est rigoureusement à fleur avec le couvercle frontal resp. le carter. Dans

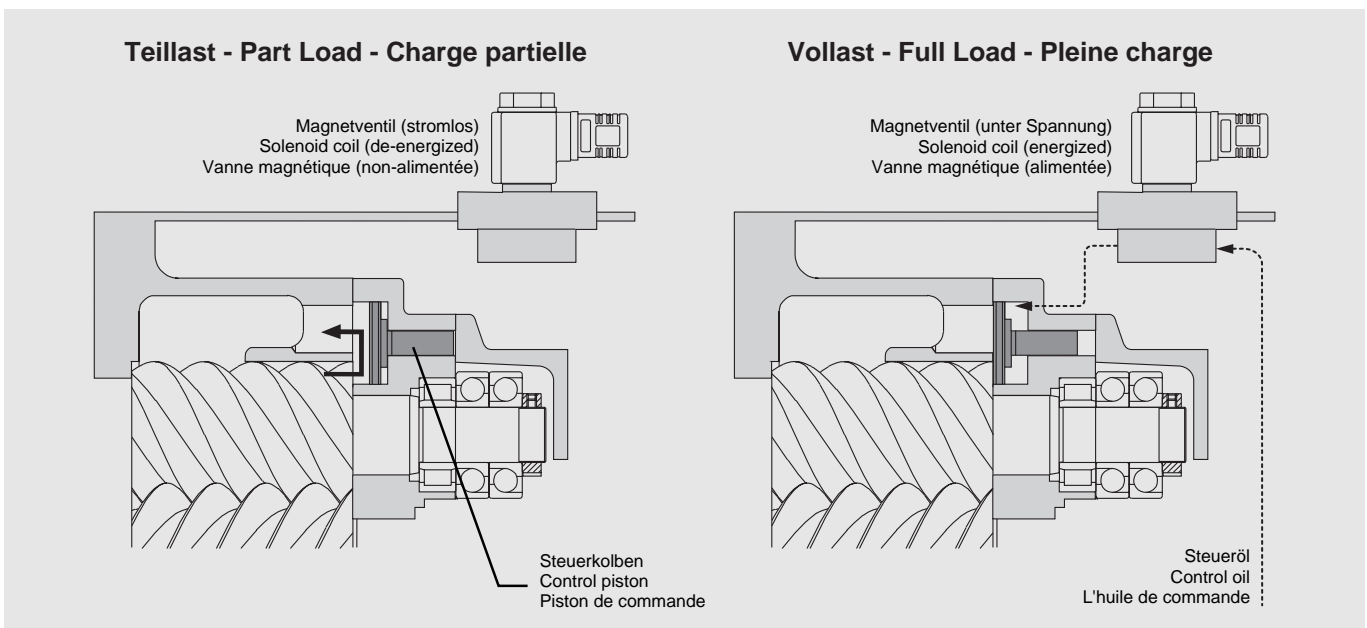


Abb. 2 Schematischer Aufbau der Leistungsregelung /Anlaufentlastung

Fig. 2 Schematic diagram of the capacity control/start unloading

Fig. 2 Conception schématique de la régulation de puissance / démarrage à vide

betätigter Kolben am Hauptrotor, der bei Vollastbetrieb absolut bündig am Stirnflansch bzw. Gehäuse anliegt. Dadurch sind in dieser Betriebsphase identische Verhältnisse wie bei Verdichtern ohne Leistungsregelung garantiert. Typische Verluste wie bei Schieberregelung treten nicht auf. Bei Teillastbetrieb bewegt sich der Kolben in die rückwärtige Position und gibt dabei eine reichlich dimensionierte Überströmöffnung zur Saugseite frei. Dadurch wird ein Teil des in die ersten Schraubengänge eingesaugten Volumenstroms direkt wieder zur Saugseite zurückgefördert.

Die Steuerung erfolgt elektrisch über das am Behälter angeordnete Magnetventil:

VollastbetriebSpannung
Teillastbetrieb/
Anlaufentlastungstromlos

2.4 Schmierölkreislauf

Der Ölkreislauf ist in der für Schraubenverdichter typischen Weise ausgeführt. Allerdings ist der Ölvorrat bei dieser Bauart in einem direkt mit der Verdichtereinheit verschweißten Behälter auf der Hochdruckseite untergebracht, der gleichzeitig als Ölabscheider dient.

Der Ölumlaufl erfolgt durch die Druckdifferenz zur Einspritzstelle des Verdichters, deren Druckniveau geringfügig über Saugdruck liegt. Dabei gelangt das Öl über eine reichlich dimensionierte Filterpatrone zur Drosselstelle und weiter in die Lagerkammern und Profiliräume der Rotoren. Der Ölstrom wird dann zusammen mit dem angesaugten Dampf in Verdichtungsrichtung gefördert und übernimmt dabei, neben der Schmierung, die dynamische Abdichtung zwischen den Rotoren und zwischen Gehäuse und Rotoren. Anschließend gelangt das Öl zusammen mit dem verdichteten Dampf wieder in den Vorratsbehälter. Im oberen Teil des Behälters ist ein hocheffizienter Abscheider untergebracht, in dem eine Trennung von Öl und Dampf erfolgt. Der Ölanteil fließt nach unten in den Sammelraum und wird von dort aus wieder in den Verdichter geleitet.

the end wall/housing with full load operation. The same characteristics are therefore guaranteed in this mode as for a compressor without capacity control. Typical losses as with slider systems are avoided. With part load operation the piston moves to the rear position and opens a generously sized port to the suction side. A part of the volume of gas sucked into the first profile spaces is thereby transported back to the suction side.

Control is made electrically via the solenoid valves situated on the vessel:

full load operationenergized
part load operation /
start unloadingde-energized

2.4 Oil circulation

The lubrication circuit is designed as is typical for screw compressors. However the oil reservoir for this form of construction is contained in a vessel which is directly welded onto the compressor unit, and which simultaneously serves as an oil separator.

The oil circulation results from the pressure difference to the oil injection point, where the pressure level is slightly above suction pressure. The oil flows through a generously dimensioned filter element to the throttle point and subsequently to the bearing chambers and the profile spaces of the rotors. The oil is then transported together with the refrigerant vapour in the direction of compression where in addition to lubrication it also forms a dynamic seal between the rotors and between the housing and the rotors. The oil then flows together with the compressed vapour to the reservoir vessel. A highly efficient separator is situated in the top part of the vessel where the oil and vapour are separated. The oil flows downwards to the reservoir space from where it is again led to the compressor.

ce cas de figure, on peut garantir des caractéristiques de travail identiques à celles des compresseurs sans régulation de puissance. Les pertes typiques comme pour la régulation par tiroir n'apparaissent pas. En fonctionnement en charge partielle, le piston se déplace vers l'arrière et libère un orifice de liaison largement dimensionné vers l'aspiration. Ainsi, une partie du volume de gaz aspiré par les premiers "filets" de vis est directement redirigé vers l'aspiration.

La commande se fait électriquement par la vanne magnétique située sur le réservoir:

Fonct. en pleine chargealimentée
Fonct. en charge partielle /
démarrage à videnon-alimentée

2.4 Circuit d'huile

La conception du circuit d'huile est identique à celle désormais typique des compresseurs à vis. Pour ce type de vis cependant, la réserve d'huile se trouve dans un réservoir situé côté haute pression et directement soudé au compresseur; il fait office également de séparateur d'huile.

La circulation de l'huile résulte de la différence de pression au point d'injection dans le compresseur, dont le niveau de pression est légèrement supérieur à la pression d'aspiration. Après avoir circulé sur une cartouche filtrante largement dimensionnée, l'huile arrive au point d'étranglement et atteint ensuite les logements des paliers à roulements et les espaces entre les profils des rotors. Le flux d'huile est véhiculé, conjointement avec les gaz aspirés, dans le sens de la compression et assure, en plus de la lubrification, l'obturation dynamique des interstices entre les rotors, et entre le carter et les rotors. Ensuite, l'huile aboutit de nouveau, simultanément avec les gaz comprimés, dans le réservoir de stockage. Dans la partie supérieure du réservoir est logé un séparateur très efficace où huile et gaz sont séparés. L'huile récupérée coule vers le bas, dans la partie "réserve", d'où elle sera de nouveau dirigée vers le compresseur.

2.5 Aufstellung des Verdichters

Die hermetischen Kompaktschraubenverdichter bilden in sich selbst eine Motor-Verdichtereinheit. Insofern ist lediglich eine korrekte Aufstellung der gesamten Einheit sowie der Anschluß von Elektrik und Rohrleitungen erforderlich.

Die Aufstellung des Verdichters muß waagrecht erfolgen. Eine starre Montage ist zwar möglich, jedoch empfiehlt sich zur Verringerung von Körperschall die Verwendung von Schwingungsdämpfern. Beim direkten Aufbau auf wassergekühlten Verflüssigern sind Schwingungsdämpfer zwingend vorgeschrieben, um die Gefahr von Schwingungsbrüchen der Wärmeaustauscherrohre zu vermeiden.

Der Einsatz in Schienenfahrzeugen erfordert wegen der erhöhten Schockbeanspruchung individuelle Abstimmung.

3. Schmierstoffe

Abgesehen von der Schmierung besteht eine wesentliche Aufgabe des Öls in der dynamischen Abdichtung der Rotoren. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen hinsichtlich Viskosität, Löslichkeit und Schaumverhalten, weshalb nur vorgeschriebene Ölarten verwendet werden dürfen.

Für die Verdichter VSK 31/41 wird in Verbindung mit R134a das BITZER-Öl **BSE 170** (Viskosität 170 cSt bei 40°C) vorgeschrieben.

Wichtige Hinweise!

- Beim Schmierstoff BSE 170 handelt es sich um ein **Esteröl** mit stark hygroskopischen Eigenschaften. Daher ist bei Trocknung des Systems und im Umgang mit geöffneten Ölgebinden besondere Sorgfalt erforderlich.
- Es ist sicherzustellen, daß die Druckgastemperatur mindestens 30 K über der Verflüssigungstemperatur liegt.
- Bei Direktexpansions-Verdampfern mit kältemittelseitig berippten Rohren kann eine korrigierte Auslegung erforderlich werden (Abstimmung mit dem Kühlerhersteller).

2.5 Mounting the compressor

The hermetic compact screw compressors itself provides a motor compressor unit. It is only necessary to mount the complete unit correctly and to make the electrical and pipe connections.

The compressor must be installed horizontally. It is possible to mount the compressor rigidly, the use of anti-vibration mountings is however recommended to reduce the transmission of body noise. With direct mounting on water cooled condensers the use of anti-vibration mountings is essential to avoid the danger of breakage of the heat exchanger pipes due to vibration.

Due to the high impact shocks found in railway carriages it is necessary to have individual consultation.

3. Lubricants

Apart from the lubrication it is also the task of the oil to provide dynamic sealing of the rotors. Special demands result from this with regard to viscosity, solubility and foaming characteristics, therefore only the oils which are recommended may be used.

When using the compressors VSK 31/41 with R134a then BITZER oil **BSE 170** (viscosity 170 cSt at 40°C) must be used.

Important instruction!

- BSE170 is an **ester oil** with a very hygroscopic characteristic. Special care is therefore required when dehydrating system and when handling open containers of oil.
- It must be ensured that the discharge gas temperature is at least 30 K above the condensing temperature.
- A corrected design may be necessary for direct-expansion evaporators with finned tubes on the refrigerant side (consultation with cooler manufacturer).

2.5 Mise en place du compresseur

Le compresseur hermétique compact constitue en soi une unité moteur-compresseur. Il est donc uniquement nécessaire de mettre correctement en place cette unité totale et de faire les raccordements électriques et frigorifiques.

Le compresseur doit être monté horizontalement. Un montage rigide est possible, mais il est conseillé d'utiliser des amortisseurs pour atténuer les transmissions de bruit. Pour le montage direct sur des condenseurs à eau, il est impératif de placer des amortisseurs afin d'éviter tout risque de rupture, par vibrations, des tubes de l'échangeur de chaleur.

En raison des fortes sollicitations aux chocs dans les véhicules sur rails, il est nécessaire d'avoir une consultation individuelle à ce sujet.

3. Lubrifiants

Mise à part la lubrification, un but essentiel de l'huile est l'obturation dynamique de l'espace entre les rotors. Il en résulte des exigences particulières quant à la viscosité, la solubilité et le comportement moussant; par conséquent, seuls les types d'huile recommandés doivent être utilisés.

Pour l'emploi des compresseurs VSK 31/41 avec du R134a, l'huile BITZER **BSE 170** (viscosité de 170 cSt à 40°C) est recommandée.

Remarques importantes!

- Le lubrifiant BSE 170 est une **huile ester** aux propriétés hygroskopiques très prononcées. Par conséquent, un soin particulier est exigé lors de la déshydratation du système et de la manipulation de bidons d'huile ouverts.
- Il faut s'assurer que la température des gaz au refoulement est d'au moins 30 K supérieure à la température de condensation.
- Pour les évaporateurs à détente directe avec tubes à ailettes côté fluide frigorigène, une correction du dimensionnement peut s'avérer nécessaire (consultation avec le constructeur du refroidisseur).

4. Einbindung in den Kältekreislauf

Die hermetischen Kompakt-Schrauben sind in erster Linie für fabrikmäßig gefertigte Klimageräte und Flüssigkeitskühlsätze mit geringem Systemvolumen und Kältemittelinhalt konstruiert. Sie eignen sich insbesondere auch für den Einsatz in Schienenfahrzeugen.

4.1 Allgemeine Ausführungs-hinweise / Rohrverlegung

Die Einbindung des Verdichters in den Kältekreislauf erfolgt in ähnlicher Weise wie bei halbermetischen Hubkolbenverdichtern. Rohrleitungs-führung und Aufbau des Systems müssen so gestaltet werden werden, daß der Verdichter während Stillstandsperioden nicht mit Öl oder Kältemittelflüssigkeit geflutet werden kann. Als geeignete Maßnahmen (u. a. auch als einfacher Schutz gegen Flüssigkeitsschläge beim Start) gelten entweder eine Überhöhung der Saugleitung nach dem Verdampfer oder Aufstellung des Verdichters oberhalb des Verdampfers. Zusätzliche Sicherheit bietet ein Magnetventil unmittelbar vor dem Expansionsventil. Außerdem sollte die Druckgasleitung vom Absperrventil aus zunächst mit Gefälle verlegt werden. Zum Schutz vor Kältemittelverlagerung im Stillstand muß bei VSK 31 ein Rückschlagventil in der Druckleitung montiert werden (bei VSK 41 integriert).

Weitere Hinweise zu Aggregataufbau und Rohrverlegung:

Aufgrund des niedrigen Schwingungsniveaus und der geringen Druckgas-pulsationen können Saug- und Hochdruckleitung üblicherweise ohne flexible Leitungselemente und Muffler ausgeführt werden. Die Leitungen sollten allerdings genügend Flexibilität aufweisen und keinesfalls Spannungen auf den Verdichter ausüben. Günstig ist eine Rohrverlegung parallel zur Verdichterachse. Dabei sollte der Abstand zur Achse möglichst gering sein und der parallele Rohrstrang mindestens der Verdichtertlänge entsprechen. Kritische Rohrstranglängen sind zu vermeiden (u. a. abhängig von Betriebsbedingungen und Kältemittel).

4. Installation in the refrigerant circuit

The hermetic compact screw compressors are mainly intended for factory assembled a/c systems and liquid chillers with low volumes and small refrigerant charges. They are particularly suitable for use in rail road carriages.

4.1 General recommendations for design / pipe layout

The installation of the compressor in the refrigeration circuit is made in a similar manner as for accessible hermetic reciprocating compressors. The pipelines and the system layout must be arranged so that the compressor cannot be flooded with oil or liquid refrigerant during standstill periods. Suitable measures are (also as a simple protection against liquid slugging when starting) either to raise the suction line after the evaporator or to install the compressor above the evaporator. Additional safety is provided by a solenoid valve fitted directly before the expansion valve. In addition the discharge should first be run with a fall after the shut-off valve. To avoid refrigerant migration during the off-periods the VSK 31 must be fitted with a check valve in the discharge line (this is integrated in the VSK 41).

Further recommendations for unit construction and pipe layout:

Due to the low level of vibration and discharge gas pulsation the suction and discharge lines can normally be made without the use of flexible elements or mufflers. The pipelines must however be sufficiently flexible and not exert any strain on the compressor. Pipes run parallel to the compressor axis have been found to be favourable. The distance from the compressor axis should be as small as possible and the parallel section of the pipeline should be at least as long as the length of the compressor. Critical lengths of pipe sections should be avoided (dependent upon operating conditions and refrigerant).

4. Insertion dans le circuit frigorifique

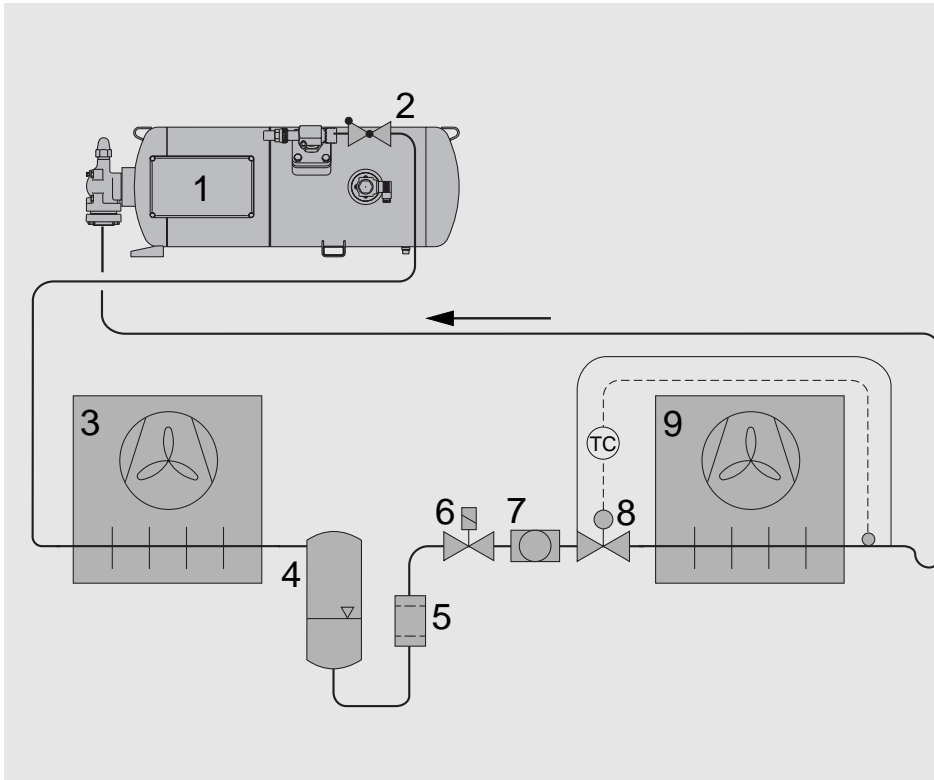
Les vis hermétiques compactes sont conçues en premier lieu pour des climatiseurs et des groupes de production d'eau glacée assemblés en usine, avec un volume du système et une charge en fluide frigorigène réduits. Elles sont particulièrement appropriées pour l'emploi dans des véhicules sur rails.

4.1 Recommandations générales pour la réalisation / Pose de la tuyauterie

L'insertion du compresseur dans le circuit frigorifique se fait de façon similaire à celle des compresseurs à pistons hermétiques accessibles. Le tracé de la tuyauterie et la réalisation du système sont à prévoir de telle sorte qu'une accumulation d'huile ou de fluide frigorigène dans le compresseur durant les arrêts soit totalement exclue. Remonter la tuyauterie d'aspiration après l'évaporateur ou placer le compresseur au-dessus de l'évaporateur sont des mesures appropriées (également pour éviter les coups de liquide au démarrage). Une vanne magnétique immédiatement en amont du détendeur constitue une sécurité supplémentaire. De plus, après la vanne d'arrêt, la conduite de refoulement devrait être posée d'abord avec une inclinaison vers le bas. Par mesure de protection contre les migrations de fluide frigorigène durant les arrêts, un clapet de retenue doit être monté dans la conduite de refoulement de la vis VSK 31. (celui-ci est intégré dans la vis VSK 41).

Autres recommandations pour l'assemblage de l'unité et la pose de la tuyauterie

En raison du faible niveau de vibrations, et des pulsations de gaz au refoulement peu importantes, les tuyauteries d'aspiration et de refoulement peuvent généralement être conçues sans tubes flexibles et sans silencieux. Les tuyauteries doivent cependant rester suffisamment flexibles et, en aucun cas exercer des contraintes sur le compresseur. Il est avantageux de poser la tuyauterie parallèlement à l'axe du compresseur. Dans ce cas, l'écart jusqu'à l'axe devrait être aussi petit que possible et la portion de tuyauterie parallèle au moins aussi longue que le compresseur. Des longueurs de tuyauterie critiques sont à éviter (dépendent e. a. des conditions de travail et du fluide frigorigène).



- 1 Verdichter
Compressor
Compresseur
- 2 Rückschlagventil (VSK 31)
Check valve (VSK 31)
Clapet de retenue (VSK 31)
- 3 Verflüssiger
Condenser
Condenseur
- 4 Flüssigkeits-Sammler
Liquid receiver
Réservoir de liquide
- 5 Filtertrockner
Filter-drier
Déshydrateur
- 6 Flüssigkeits-Magnetventil
Liquid solenoid valve
Vanne magnétique de liquide
- 7 Schauglas
Sight glass
Voyant
- 8 Expansionsventil
Expansion valve
Détendeur
- 9 Verdampfer
Evaporator
Évaporateur

Abb. 3 Anwendungsbeispiel: Kühlsatz mit hermetischer Kompakt-Schraube

Fig. 3 Example of application: Cooling unit with hermetic compact screw

Fig. 3 Exemple d'application: système de refroidissement avec vis hermétique compacte

Das gesamte Aggregat sowie Rohrleitungen müssen auf abnormale Schwingungen überprüft werden. Bei Einsatz in Schienenfahrzeugen werden außerdem besondere Maßnahmen und individuelle Prüfung wegen der erhöhten Stoßbelastung erforderlich.

The entire unit as well as piping arrangements must be examined for abnormal vibrations. When using in rail road vehicles, additional measures and individual testing will become necessary because of the increased shock vibrations.

Le groupe entier ainsi que la tuyauterie doivent être contrôlés pour s'assurer qu'il n'y a pas de vibrations anormales. Des mesures particulières ainsi qu'un contrôle individuel sont nécessaires avant l'emploi dans des véhicules sur rails, ceci en raison des sollicitations accrues aux chocs.

Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs sollten reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwendet werden.

Generously sized high quality filter driers should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the system.

L'utilisation de déshydrateurs largement dimensionnés et de qualité appropriée est recommandée afin d'assurer un degré élevé de déshydratation et une stabilité chimique du circuit.

Der Einsatz eines saugseitigen Reinigungsfilters (Filterfeinheit 25 µm) schützt den Verdichter vor Schäden durch Systemschmutz und ist deshalb insbesondere bei individuell gebauten Anlagen und längeren Rohrleitungen dringend zu empfehlen.

The installation of a suction side clean-up filter (filter mesh 25 µm) will protect the compressor from damage due to dirt in the system and is strongly recommended for individually built plants with longer pipe lines.

L'emploi d'un filtre de nettoyage à l'aspiration (mailles de 25 µm) protège le compresseur contre des dégâts provoqués par les salissures du système et est, de ce fait, particulièrement conseillé pour les installations réalisées individuellement et pour les tuyauteries plus longues.

4.2 Richtlinien für spezielle Systemvarianten

4.2 Guide-lines for special system variations

4.2 Lignes de conduite pour des variantes de systèmes spécifiques

Bei Anlagen mit Mehrkreisverflüssigern und/oder -verdampfern besteht während Abschaltperioden einzelner Kreise eine erhöhte Gefahr von Verlagerung flüssigen Kältemittels in den Verdampfer (kein Temperatur- und Druckausgleich möglich). In solchen Fällen ist auch bei VSK 41 ein zusätzliches Rückschlagventil in die Druckleitung einzubauen, und die Verdichter

For plants with multi-circuit condensers and/or evaporators an increased danger exists when individual circuits are switched off. During this period liquid refrigerant could migrate to the evaporator as there is no opportunity for temperature and pressure equalization. In such cases also with VSK 41 an additional check valve must be fitted in the discharge line when using

Sur les installations avec des condenseurs et/ou des évaporateurs avec plusieurs circuits, il y a un risque accru, durant les temps d'arrêts de certains circuits, de migration de fluide frigorigène liquide vers l'évaporateur (pas d'égalisation de température et de pression possible). Dans ce cas, il faut insérer un clapet de retenue supplémentaire dans la conduite de refoulement pour le VSK 41 aussi, et

sind mit einer automatischen Sequenzumschaltung zu steuern. Gleiches gilt auch für Einzelanlagen, bei denen sich während längerer Stillstandsperioden kein Temperatur- und Druckausgleich einstellen kann. In kritischen Fällen können zusätzlich saugseitige Flüssigkeitsabscheider oder Abpumpschaltung notwendig werden.

Bei erweitertem Rohrnetz (z. B. entfernt aufgestelltem Verflüssiger und/oder Verdampfer) gelten gleichfalls die zuvor erwähnten Richtlinien.

Systeme mit Kreislaufumkehrung oder Heißgasabtauung erfordern individuell abgestimmte Maßnahmen zum Schutz des Verdichters vor starken Flüssigkeitsschlägen und erhöhtem Ölauswurf. Darüber hinaus ist jeweils eine sorgfältige Erprobung des Gesamtsystems erforderlich. Zur Absicherung gegen Flüssigkeitsschläge empfiehlt sich ein saugseitiger Abscheider. Um erhöhten Ölauswurf (z. B. durch schnelle Druckabsenkung im Ölabscheider) wirksam zu vermeiden, ist sicherzustellen, daß die Öltemperatur beim Umschaltvorgang mindestens 30..40 K über der Verflüssigungstemperatur liegt. Außerdem kann es notwendig werden, einen Druckregler unmittelbar nach dem Ölabscheider einzubauen, um die Druckabsenkung zu begrenzen. Unter gewissen Voraussetzungen ist es auch möglich, den Verdichter kurz vor dem Umschaltvorgang anzuhalten und nach erfolgtem Druckausgleich wieder neu zu starten. Dabei ist allerdings sicherzustellen, daß der Verdichter nach spätestens 30 Sekunden wieder mit der erforderlichen Mindestdruckdifferenz (siehe Einsatzgrenzen; Abschnitt 6.3) betrieben wird.

the VSK 41, and the compressors should be provided with an automatic sequential switching arrangement. The same is also valid for individual plants where no temperature and pressure equalization can occur during longer standstill periods. In critical cases a suction accumulator or "pump down" circuit can also be necessary.

The above guide-lines also apply for systems with extensive pipelines (e.g. remotely installed evaporator and/or condenser).

Systems with reverse cycling or hot gas defrost require individually appropriate measures to protect the compressor against strong liquid slugging and increased oil carry-over. In addition to this, careful testing of the whole system is necessary. A suction accumulator is recommended to protect against liquid slugging. To effectively avoid increased oil carry-over (e.g. due to a rapid decrease of pressure in the oil separator), it must be assured that the oil temperature remains at least 30..40 K above the condensing temperature during change over. In addition it may be necessary to install a pressure regulator immediately after the oil separator to limit the reduction of pressure. Under certain presuppositions it is also possible to switch off the compressor shortly before the change over procedure and to restart it after pressure equalization has occurred. It must however be hereby assured that the compressor is operating with the required minimum pressure difference after not later than 30 seconds (see application limits; section 6.3).

commander les compresseurs par un changement de séquence automatique. Ceci est également valable pour des installations individuelles où une égalisation de température et de pression n'est pas réalisable durant les longues périodes d'arrêt. Dans les cas critiques, un séparateur de liquide supplémentaire à l'aspiration ou un arrêt par "pump down" peuvent s'avérer nécessaires.

Les lignes de conduite précédentes sont valables également pour les systèmes avec un réseau de tuyauterie étendu (par ex. condenseur et/ou évaporateur à distance).

Les systèmes avec cycle réversible ou dégivrage par gaz chauds nécessitent des mesures appropriées individuelles afin de protéger le compresseur contre de forts coups de liquide et un rejet d'huile excessif. En plus de ceci, il est nécessaire de procéder à un essai rigoureux de l'ensemble du système. Un séparateur de liquide à l'aspiration est recommandé, par mesure de protection contre les coups de liquide. Pour enrayer efficacement un rejet d'huile excessif (par ex. par chute de pression rapide dans le séparateur d'huile), il faut s'assurer qu'au moment de l'inversion de cycle, la température d'huile est au moins de 30..40K plus élevée que la température de condensation. En plus, il peut s'avérer nécessaire de placer un régulateur de pression immédiatement après le séparateur d'huile, pour limiter la chute de pression. Sous certaines conditions il est possible d'arrêter le compresseur juste avant l'inversion de cycle, et de le redémarrer après que l'égalisation de pression se soit réalisée. Pour cela, il faut s'assurer que le compresseur puisse travailler avec la différence de pression minimale requise après maximum 30 s. (voir limites d'application; paragraphe 6.3).

5. Elektrik

5.1 Motorausführung

Mit den Standardmotoren sind folgende Anlaufmethoden möglich:

- Direktstart
- Anlauf über Widerstand
- Einsatz von Frequenzumrichtern (dient auch der Leistungsregelung)

Für VSK 41 sind auch Motoren für Teilwicklungsanlauf (PW) erhältlich.

5. Electrical

5.1 Motor design

With the standard motors the following starting methods are possible:

- Direct start
- Resistance start
- Use of frequency inverter (also for capacity regulation)

For the VSK 41 also motors for part winding start (PW) are available.

5. Electrique

5.1 Conception du moteur

Avec les moteurs standards, les modes de démarrage suivants sont possibles:

- Démarrage direct
- Démarrage avec résistance
- Emploi de variateurs de fréquences (également à la régulation de puissance)

Pour la vis VSK 41, des moteurs pour démarrage par bobinage fractionné (PW) sont disponibles.

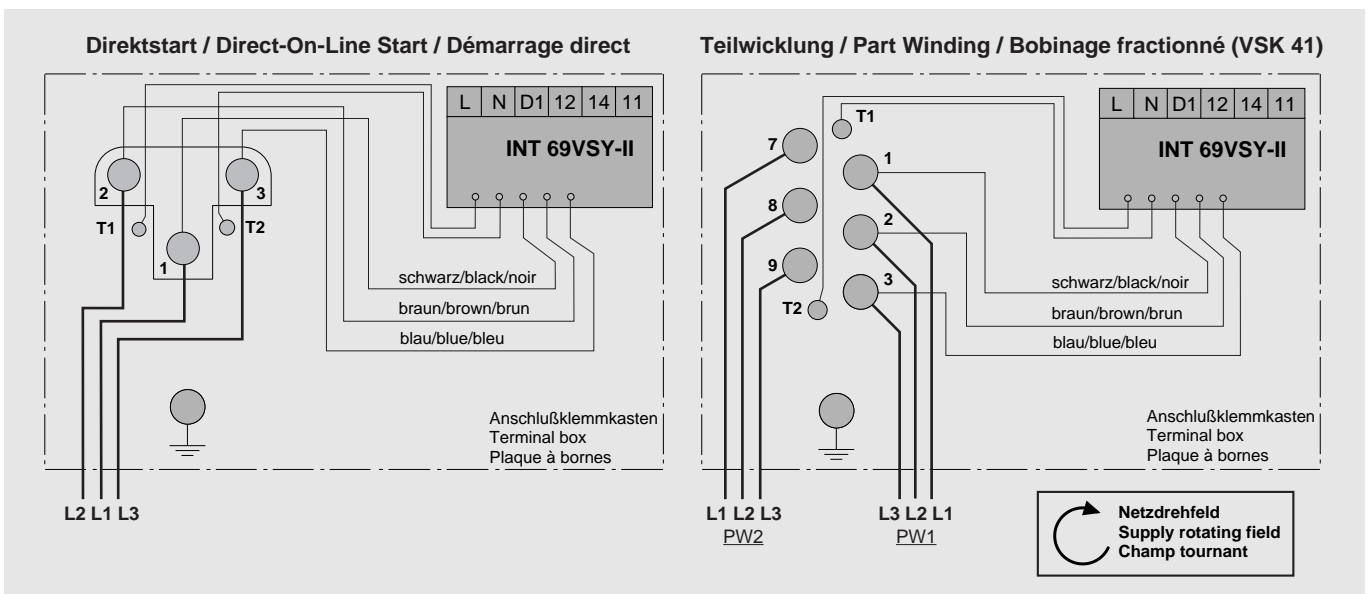


Abb. 4 Anschluß je nach Anlaufmethode

Fig. 4 Connection with starting methods

Fig. 4 Raccordements suivant le mode de démarrage

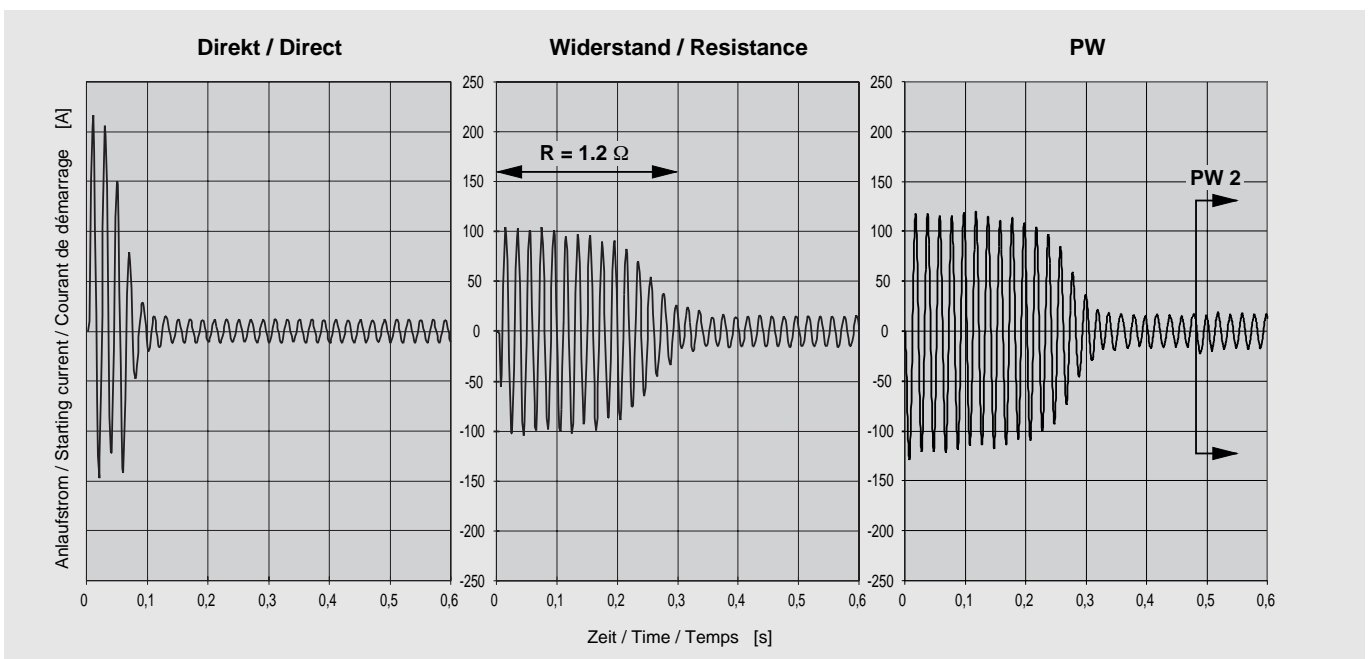


Abb. 5 Anlaufstrom (am Beispiel VSK 4161-25 / 380 V)

Fig. 5 Starting current (for example VSK 4161-25 / 380 V)

Fig. 5 Courant de démarrage (par exemple: VSK 4161-25 / 380V)

5.2 Auslegung von elektrischen Bauelementen

Zur Auslegung von Zuleitungen, Schützen und Sicherungen muß der maximale Betriebsstrom bzw. die maximale Motorleistung berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 6.2).

Hinweis: Nominalleistung ist **nicht** identisch mit max. Motorleistung.

Bei PW-Motoren treten in den Teilwicklungen folgende Stromwerte auf:

PW1	PW2
50%	50%

Die Motorschütze sind jeweils auf mindestens 60% des max. Betriebsstromes auszulegen.

5.3 Motorschutzeinrichtungen

Die Verdichter VSK 31 und VSK 41 erhalten als Motorschutzeinrichtung das Schutzgerät INT 69VSY-II. Andere Schutzeinrichtungen erfordern individuelle Abstimmung mit BITZER.

Kontrollfunktionen von INT 69VSY-II

- Wicklungstemperatur (PTC-Widerstände in Motorwicklung)
 - Unterbrechung des Steuerstroms bei Übertemperatur (Anzeige über Signalkontakt 12)
 - Manuelle Entriegelung (nach Abkühlung der Wicklung) durch Unterbrechung der Versorgungsspannung L/N für mind. 2 s.
- Drehrichtung/Phasenfolge (Direktmessung an Verdichter-Klemmen)
 - Unterbrechung des Steuerstroms und Verriegelung bei falscher Drehrichtung/Phasenfolge (Anzeige über Signalkontakt 12)
 - Entriegelung (nach vorheriger Behebung des Fehlers) durch Unterbrechung der Versorgungsspannung L/N für mind. 2 s.
- Leiterbruch und -kurzschluß im PTC-Meßkreis.

Das Schutzgerät ist im Anschlußklemmenkasten eingebaut; die Kabelverbindungen zum Motor-PTC sowie zu den Anschlußbolzen des Motors sind fest verdrahtet. Der elektrische Anschluß der Geräte erfolgt entsprechend der Prinzipschaltbilder (ab Seite 17).

5.2 Selection of electrical components

When selecting cables, contactors and fuses the maximum operating current or the maximum motor power must be considered (see Pos. 6.2).

Note: Nominal power is **not** the same as maximum motor power.

With PW motors the following current values appear in the part windings:

PW1	PW2
50%	50%

Both of the contactors should be selected for at least 60% of the maximum operating current.

5.3 Motor protection devices

The compressors VSK 31 and VSK 41 are fitted with the protection device INT 69VSY-II. Other protection devices requires individual consultation with BITZER.

Monitoring functions of INT 69VSY-II

- Winding temperature (PTC sensors in motor winding)
 - Interruption of the control current with excess temperature (indication via signal contact 12)
 - Manual reset (after winding has cooled) by interruption of supply voltage L/N for at least 2 s.
- Direction of rotation / phase sequence (direct measurement at compressor terminals)
 - Interruption of control current and lock-out with wrong direction of rotation/phase sequence (indication via signal contact 12)
 - Reset (after correction of fault) by interruption of the supply voltage L/N for at least 2 s.
- To detect breakage and short circuit in PTC measuring circuit.

The protection device is built into the terminal box. The cable connections from this to the motor PTC sensor and also to the motor terminals are factory wired. The electrical connections to the devices should be made according to the schematic wiring diagrams (from page 17).

5.2 Sélection des composants électriques

Pour la sélection des câbles d'alimentation, des contacteurs et des fusibles, le courant de service maximal ou la puissance moteur maximale sont à prendre en considération (voir paragraphe 6.2).

Note: Puissance nominale **n'est** pas identique avec puissance moteur maximale.

En part-winding, les courants se repartissent comme suit:

PW1	PW2
50%	50%

Les contacteurs du moteur sont dimensionnés chacun pour, au minimum, 60% du courant de service maximal.

5.3 Dispositifs de protection du moteur

Les compresseurs VSK 31 et VSK 41 sont équipés du dispositif de protection du moteur INT 69 VSY-II. Pour d'autres dispositifs de protection, une consultation individuelle avec BITZER est nécessaire.

Fonctions de contrôle à l'INT 69VSY-II

- Température du bobinage (sondes PTC dans bobinage)
 - Interruption du courant de commande en cas de temp. excessive (indication par contact de signalisation 12)
 - Réarmement manuel (après refroidissement du bobinage) par interruption de la tension d'alimentation L/N pendant minimum 2 s.
- Sens de rotation/succession de phases (mesure directe sur les bornes du compresseur)
 - Interruption du courant de commande et verrouillage en cas de sens de rotation inversé ou de succession de phases erronée. (indication par contact de signalisation 12).
 - Réarmement (après suppression préalable de la panne) par interruption de la tension d'alimentation L/N pendant minimum 2 s.
- Détection d'une coupure de fil ou d'un court-circuit dans le circuit de mesure PTC

L'appareil de protection est logé dans le boîtier de raccordement; les liaisons par câble des sondes PTC moteur ainsi que celles des bornes du moteur sont effectuées en usine. Le raccordement des appareils se fait suivant les schémas de connexions. (à partir de page 17).

Im Bedarfsfall kann das Schutzgerät auch im Schaltschrank eingebaut werden.

Achtung !

Um Fehlfunktionen oder gar den Ausfall des Verdichters durch falsche Drehrichtung zu vermeiden, sind beim Schaltschrank-Einbau folgende Details besonders zu beachten:

- Anschluß der Kabelverbindung zu den Anschlußbolzen des Motors muß in der vorgeschriebenen Reihenfolge vorgenommen werden (L1 auf Bolzen „1“ etc.); Kontrolle durch Drehfeldmeßgerät.
- Für die Verbindung zum Motor-PTC dürfen nur abgeschirmte oder verdrehte Kabel benutzt werden (Gefahr von Induktion).
- In die Verbindungskabel „L1/L2/L3“ des Schutzgeräts, die zu den Motoranschlüssen „1/2/3“ führen, müssen zusätzliche Sicherungen (4 A) eingebaut werden.

5.4 Prinzipschaltbilder

Die folgenden Prinzipschaltbilder zeigen die Varianten mit Direktstart, Part-Winding-Start und Frequenzumrichter.

Wichtiger Hinweis:

Bei der Einbindung des INT 69VSY-II in den Steuerstromkreis beachten: Die Klemme D1 muß unbedingt entsprechend dem Schaltbild angeschlossen werden, da sonst keine Drehrichtungsüberwachung erfolgt. Brücke D1-L entfernen. Betrieb mit Frequenzumrichter bei weniger als 25 Hz erfordert individuelle Abstimmung mit BITZER.

When required the protection device can also be installed in the switch panel.

Attention !

To avoid faulty operation or even failure of the compressor due to the wrong direction of rotation, special attention must be given to the following details when fitting this device in the switch panel:

- The connecting cables to the motor terminals must be wired in the sequence described (L1 to terminal “1” etc.); check with a direction of rotation indicator.
- Only use screened cables or a twisted pair to connect to the PTC motor sensors (danger of induction).
- Additional fuses (4 A) must be incorporated in the connecting cables between “L1/L2/L3” of the protection device and the motor terminals “1/2/3”.

5.4 Schematic wiring diagrams

The following schematic wiring diagrams show the variations with direct-on-line start, part-winding start and frequency inverter drive.

Important note:

When incorporating the INT 69VSY-II into the control circuit observe that terminal D1 must be connected according to the wiring diagram, otherwise there will be no rotation monitoring. Remove bridge D1-L. Operation with a frequency inverter using less than 25 Hz requires individual consultation with BITZER.

Si nécessaire, l'appareil de protection peut être incorporé dans le tableau électrique.

Attention!

Afin d'éviter un fonctionnement erroné voire une défaillance du compresseur en cas de mauvais sens de rotation, il faut, en cas de mise en place de cet appareil dans le tableau électrique, faire particulièrement attention à:

- Exécuter le raccordement des câbles de liaison sur les bornes du moteur dans l'ordre prescrit (L1 sur borne “1”...); vérification avec un appareil de contrôle du champ tournant.
- Pour le raccordement des sondes PTC du moteur, utiliser uniquement des câbles blindés ou torsadés (risque d'induction).
- Incorporer des fusibles supplémentaires (4A) dans les liaisons “L1/L2/L3” de l'appareil de protection vers les bornes “1/2/3” du moteur.

5.4 Schémas de connexions

Les schémas de principe suivants montrent les possibilités avec démarrage direct, bobinage fractionné (PW) et variateur de fréquences.

Note importante:

En cas d'insertion de l'INT 69VSY-II dans le circuit de commande retenir: La borne de connexion D1 doit absolument être raccordée suivant le schéma de branchement, sinon il n'y a pas de surveillance du sens de rotation. Retirer le pont D1-L. Fonctionnement avec variateur de fréquences à moins de 25 Hz nécessite une consultation individuelle avec BITZER.

Legende

- B2Steuerthermostat
- B3Temp./Druck-Regler
- F1Hauptsicherung
- F2Verdichtersicherung
- F3Steuersicherung
- F5Hochdruckschalter
- F6Niederdruckschalter
- H1Leuchte „Motorstörung“
(Übertemp./Phasenausfall)
- K1Schütz Direkt/PW1
- K2Schütz PW2
- K1TZeitrelais „Pausenzeit“
- K2TZeitrelais „Part-Winding“
- M1Verdichter
- N1Frequenzumrichter
- Q1Hauptschalter
- R3-8PTC-Fühler im Motor ①
- S1Steuerschalter
- S2Störungs-Reset
„Motordrehrichtung/-temp.“
- Y1MV „Flüssigkeitsleitung“
- Y2MV „Leistungsregler“
(optional für VSK 41)
- INT 69VSY-II Motorschutzgerät ①

MV = Magnetventil

① Komponenten gehören zum Lieferumfang des Verdichters

Legend

- B2Control thermostat
- B3Temp./Pressure controller
- F1Main fuse
- F2Compressor fuse
- F3Control circuit fuse
- F5High pressure cut out
- F6Low pressure cut out
- H1Signal lamp "motor fault"
(over temp/phase failure)
- K1Contactor DOL/PW1
- K2Contactor PW2
- K1TTime relay "pause time"
- K2TTime relay "part wind. start"
- M1Compressor
- N1Frequency inverter
- Q1Main switch
- R3-8Motor PTC sensors ①
- S1On-off switch
- S2Fault reset "direction of rotation/motor temp."
- Y1SV "liquid line"
- Y2SV "capacity control"
(optional for VSK 41)
- INT 69VSY-II Motor protection device ①

SV = Solenoid valve

① Parts are belonging to the extent of delivery of the compressor

Légende

- B2Thermostat de commande
- B3Contrôle de temp./de pression
- F1Fusible principal
- F2Fusibles compresseur
- F3Fusible protection commande
- F5Pressostat haute pression
- F6Pressostat basse pression
- H1Lampe "panne de moteur" (excès de temp./manque d'une phase)
- K1Contacteur direct/PW1
- K2Contacteur PW2
- K1TRelais temporisé "pause"
- K2TRelais temporisé "PW"
- M1Compresseur
- N1Variateur de fréquences
- Q1Interrupteur principal
- R3-8Sondes PTC dans le moteur ①
- S1Interrupteur marche-arrêt
- S2Réarmement "sens de rotation/ temp. du moteur"
- Y1EV "conduite de liquide"
- Y2EV "régulateur de puissance"
(option pour VSK 41)
- INT 69VSY-II Dispositif de protection du moteur ①

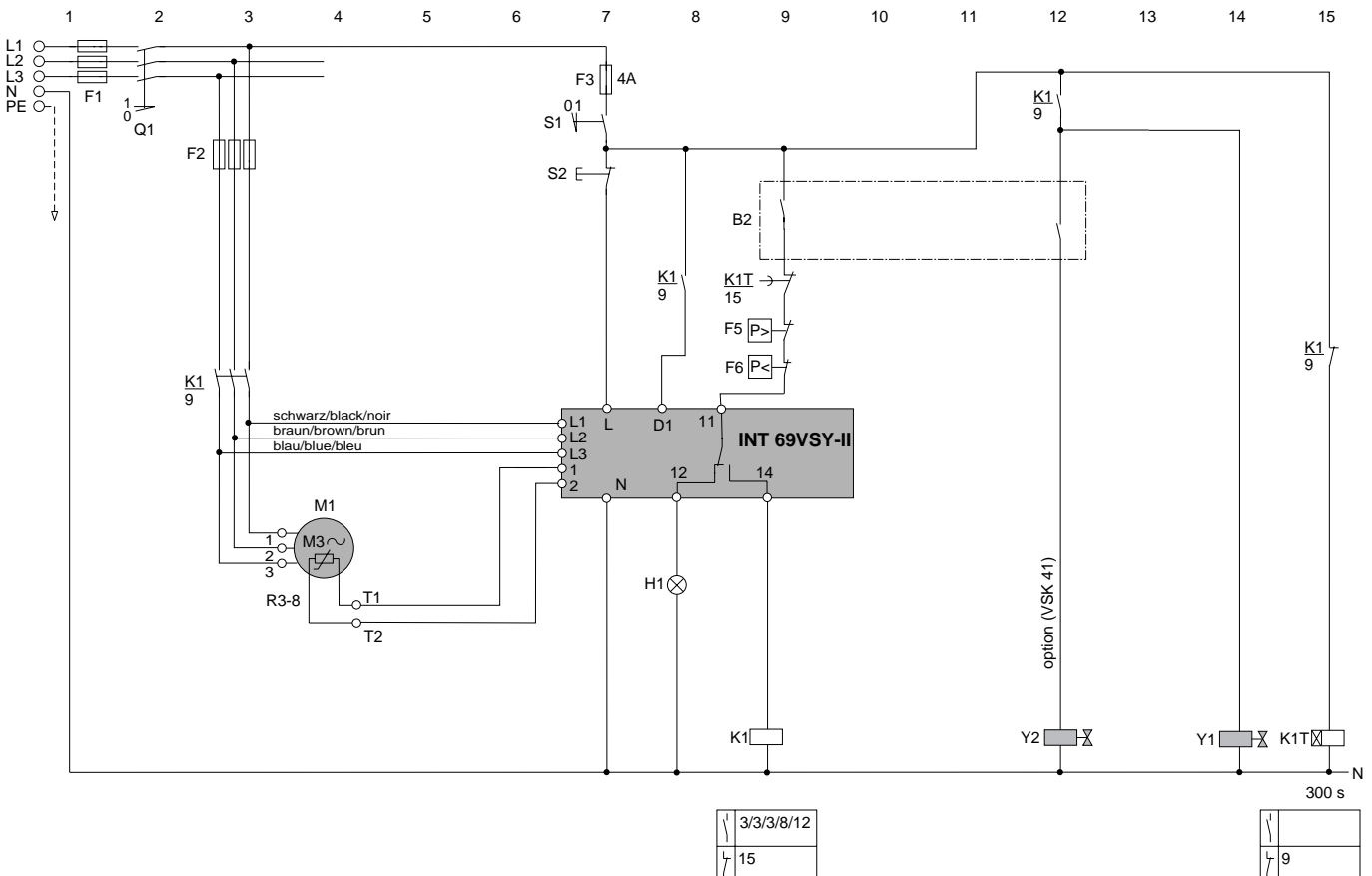
EV = Electrovanne

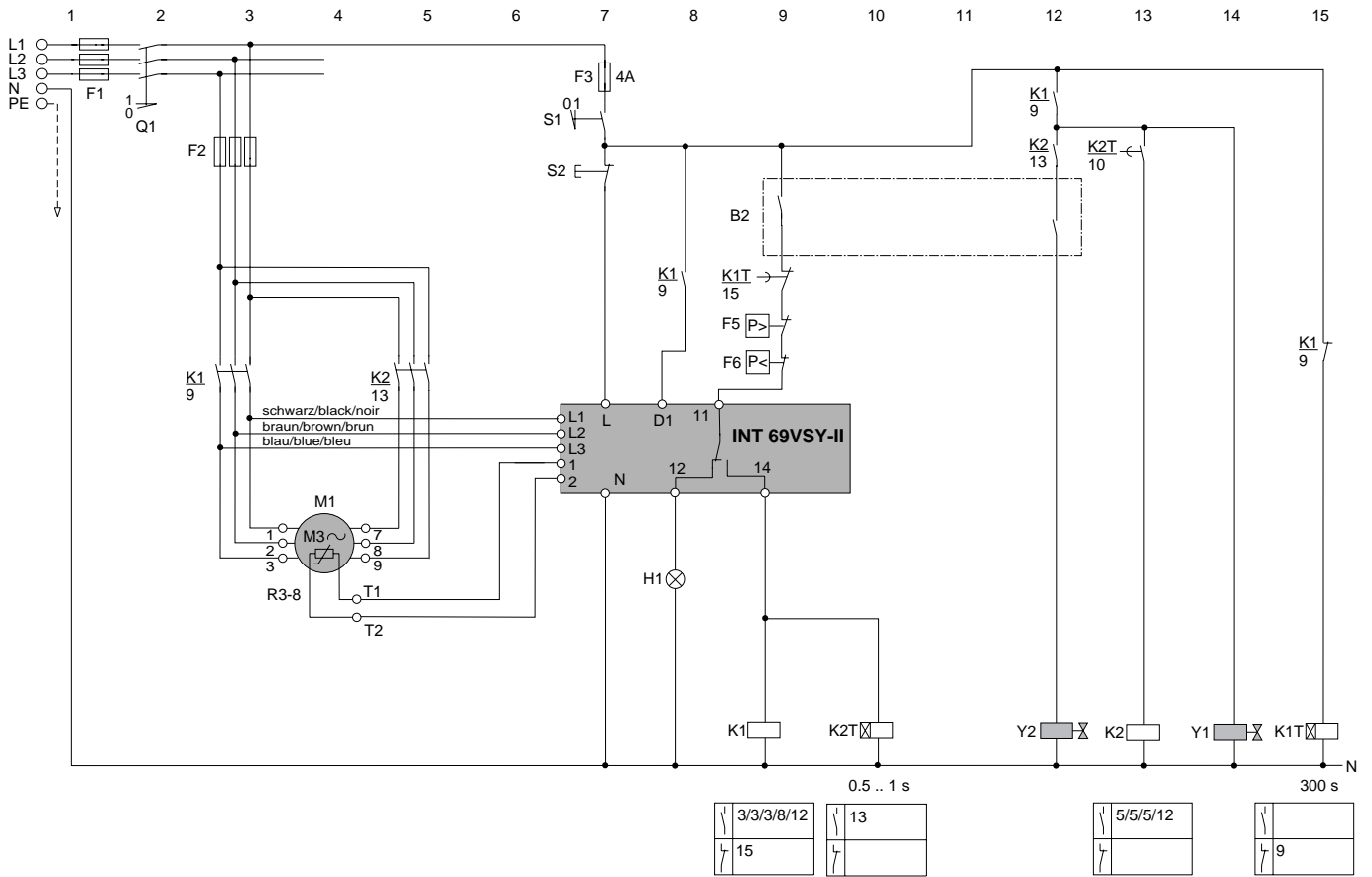
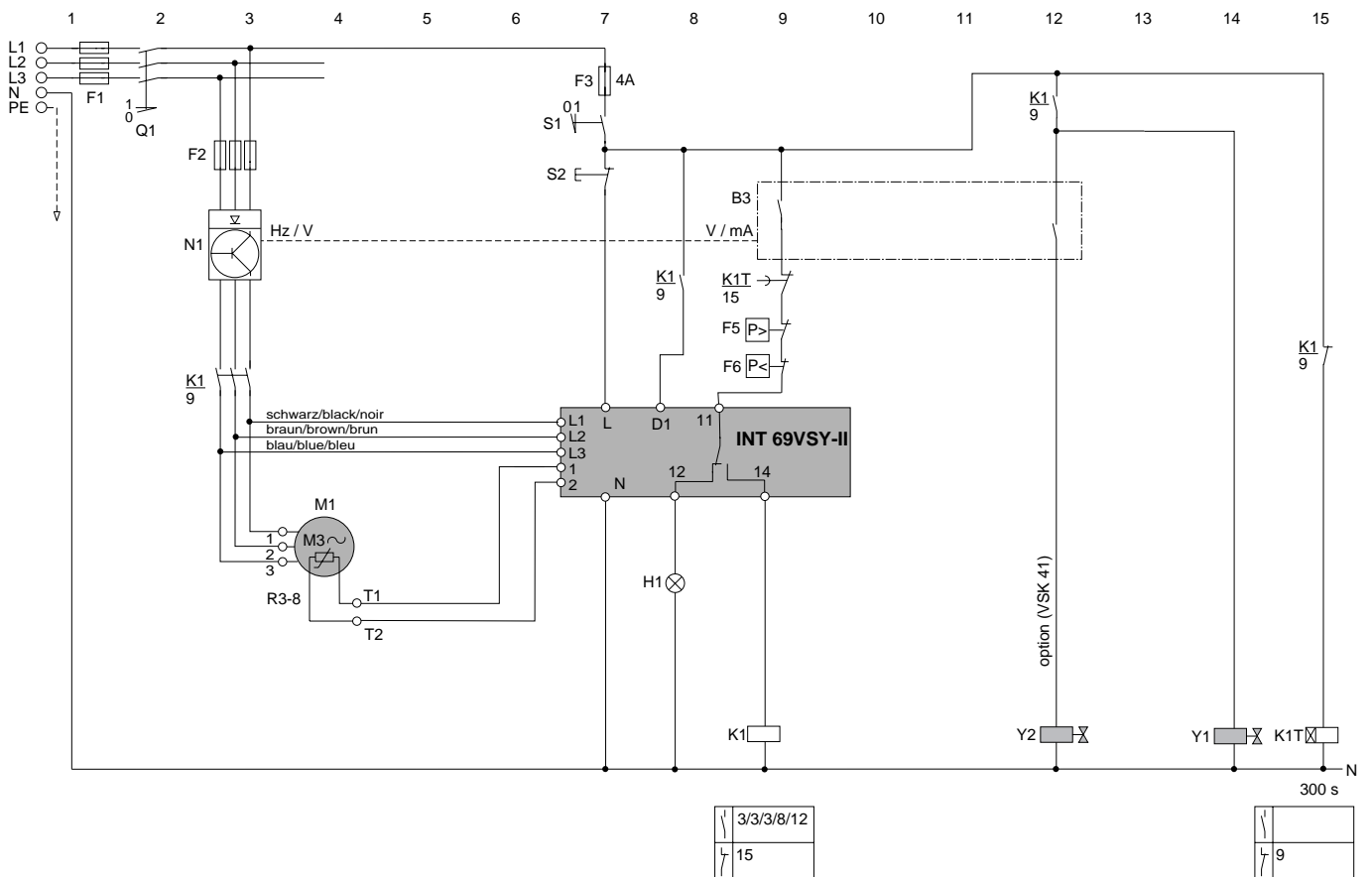
① Composants inclus dans la livraison du compresseur

VSK 31/41 (Direkt-Start)

VSK 31/41 (Direct-on-line start)

VSK 31/41 (Démarrage direct)



VSK 41 (Teilwicklungsanlauf)
VSK 41 (Part-winding start)
VSK 41 (Démarrage part-winding)

VSK 31/41 (Frequenzumrichter)
VSK 31/41 (Frequency inverter)
VSK 31/41 (Variateur de fréquences)




6. Auswahl des Verdichters

6.1 Programmübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren Typen:

6. Selection of compressor

6.1 Programme summary

The following table gives an overview of the available types:

6. Sélection du compresseur

6.1 Aperçu du programme

Le tableau ci-après donne un aperçu des modèles disponibles:

VSK _{..}		Hermetische Kompaktschrauben Hermetic Compact Screws Vis hermétiques compactes	
Baureihe Series Séries	Kältemittel – Refrigerant – Fluide frigorigène		
	R 134a		
31	VSK 3161-15 Y		
41	VSK 4141-17 Y VSK 4151-20 Y VSK 4161-25 Y		

Bedeutung der weiteren Ziffern der Typenbezeichnung am Beispiel von

VSK 4151-20 Y:

- „5“ Kennziffer für Fördervolumen
- „1“ Kennziffer für Ausstattung
- „20“ Kennziffer für Motorausführung
- „Y“ Kennziffer für Esterölfüllung

Die Auswahl des geeigneten Verdichters erfolgt an Hand der Einsatzgrenzen (s. Abschnitt 6.3) und der Leistungsdaten (s. Abschnitt 6.4) in Abhängigkeit von Kältemittel und Betriebsbedingungen.

Explanation of the additional numbers of the type designated:

VSK 4151-20 Y:

- „5“ Code for displacement
- „1“ Code for equipment
- „20“ Code for motor design
- „Y“ Code for ester oil charge

The selection of a suitable compressor should be made according to the application limits (see section 6.3) and performance data (see section 6.4) dependent upon refrigerant and type of operation.

Signification des autres chiffres de la désignation d'après l'exemple

VSK 4151-20 Y:

- „5“ Code pour volume balayé
- „1“ Code pour équipement
- „20“ Code pour conception du moteur
- „Y“ Code pour charge d'huile ester

La sélection du compresseur approprié se fait à l'aide des limites d'application (voir paragraphe 6.3) et des données de puissance (voir paragraphe 6.4), en tenant compte du fluide frigorigène et des conditions de travail.

6.2 Technische Daten

6.2 Technical data

6.2 Données techniques

Verdichter- Typ	Motor Nominal	Förder- volumen 50/60Hz	Öl- füllung	Gewicht	Rohranschlüsse				Leistungs- regler - Stufen -	Strom- art	max. Betriebs- strom	max. Leistungs- aufnahme	Anlauf- strom
					Druckleitung		Saugleitung						
Compressor type	Motor Nominal	Displa- cement 50/60Hz	Oil charge	Weight	Pipe connections				Capacity regulator - steps -	Electrical supply	max. working current	max. power consum.	Starting current
					Discharge line		Suction line						
Type de compresseur	Moteur Nominal	Volume balayé 50/60Hz	Charge d'huile	Poids	Raccords				Régulateur de puiss. - etages -	Genre de courant	Courant service max.	Puissance absorbée max.	Courant de dé- marrage
					Conduite de refoul.		Conduite d'aspir.						
	① kW	m ³ /h ②	dm ³	kg	mm	pouce	mm	pouce	③	④	A	kW	A ⑥
VSK 3161-15Y	11	46/56	3	95	35	1 ³ / ₈ "	42	1 ⁵ / ₈ "	—	⑤	39/22	13	214/125
VSK 4141-17Y	12.5	59/71	4	146	35	1 ³ / ₈ "	42	1 ⁵ / ₈ "	100% ▼ 50%	400V/YY/3/50Hz 460V/YY/3/60Hz	27	16	155/269
VSK 4151-20Y	15	71/85	4	146	35	1 ³ / ₈ "	42	1 ⁵ / ₈ "			30	18	155/269
VSK 4161-25Y	18.5	80/96	4	150	35	1 ³ / ₈ "	42	1 ⁵ / ₈ "			37	22	213/368

① **Nominalleistung ist nicht identisch mit der max. Motorleistung.** Für die Auslegung von Schützen, Zuleitungen und Sicherungen max. Betriebsstrom bzw. max. Leistungsaufnahme berücksichtigen.

② bei 2900 min⁻¹ (50 Hz) / bei 3500 min⁻¹ (60 Hz)

③ Effektive Leistungsstufen sind von den Betriebsbedingungen abhängig.
Stufenlose Leistungsregelung mit Frequenzumrichter (VSK 31: 20 .. 87 Hz, VSK 41: 20 .. 70 Hz, bei Motorspannung 230 V)

④ Andere Spannungen und Stromarten auf Anfrage, Volt ± 10%

⑤ 230VΔ/400VY/3/50Hz
275VΔ/460VY/3/60Hz

⑥ Werte gelten für Direkt-Anlauf

① **Nominal power is not the same as maximum motor power.** For the selection of contactors, cables and fuses the max. working current / max. power consumption must be considered

② with 2900 min⁻¹ (50 Hz) / with 3500 min⁻¹ (60 Hz)

③ Effective capacity stages are dependent upon operating conditions.
Stepless capacity regulation with frequency inverter (VSK 31: 20 .. 87 Hz, VSK 41: 20 .. 70 Hz, with motor voltage 230 V)

④ For other electrical supplies upon request, Volt ± 10%

⑤ 230VΔ/400VY/3/50Hz
275VΔ/460VY/3/60Hz

⑥ Values with direct on line start

① **La puissance nominale n'est pas identique à la puissance max. du moteur.** Pour la sélection des contacteurs, des câbles d'alimentation et des fusibles tenir compte du courant de service max. ou de la puissance absorbée max.

② à 2900 min⁻¹ (50 Hz) / à 3500 min⁻¹ (60 Hz)

③ Les étages de puissance effectifs dépendent des conditions de fonctionnement.
Régulation de puissance **progressive** avec variateur de fréquences (VSK 31: 20 .. 87Hz, VSK 41: 20 .. 70Hz, pour tension du moteur 230 V)

④ Autres tensions et types de courant sur demande, Volt ± 10%

⑤ 230VΔ/400VY/3/50Hz
275VΔ/460VY/3/60Hz

⑥ Valeurs valables pour démarrage direct

Daten für Zubehör / Ölfüllung

Leistungsregler:
220 .. 240 V / 50 / 60 Hz ④

Ölfüllung:
BSE 170 für R 134a

Data for accessories / oil charge

Capacity control:
220 .. 240 V / 50 / 60 Hz ④

Oil charge:
BSE 170 for R 134a

Données pour accessoires / charge d'huile

Régulation de puissance:
220 .. 240 V / 50 / 60 Hz ④

Charge d'huile:
BSE 170 pour R 134a

Schalleistung

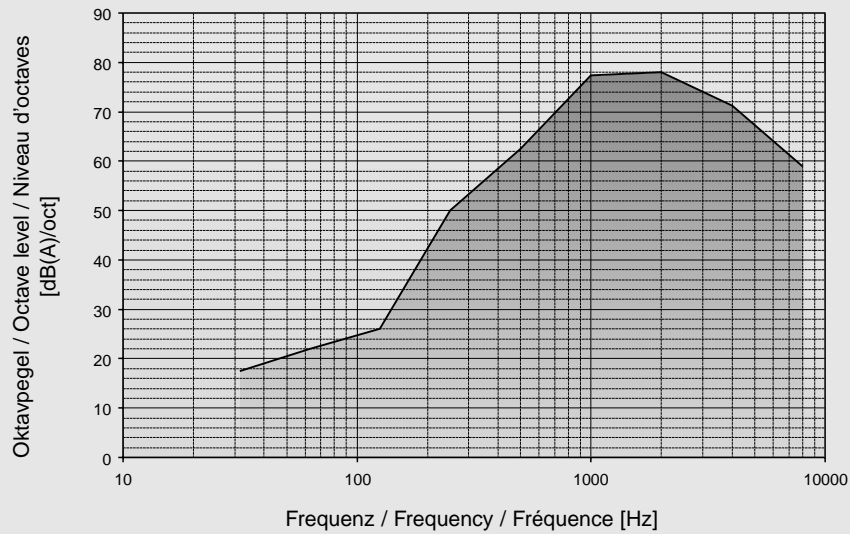
Sound power level

Puissance acoustique

VSK 31

$L_{wa} = 81 \text{ dB(A)} \pm 1.5 \text{ dB}$

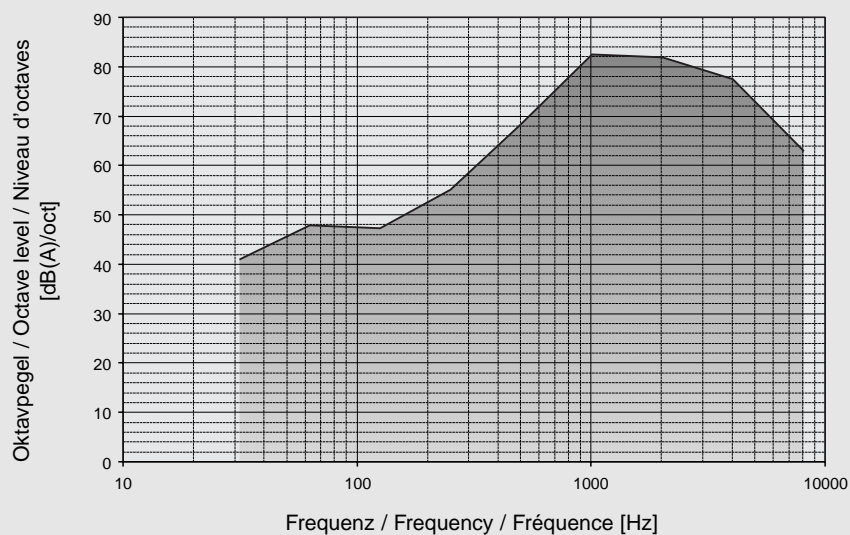
$f_N = 50 \text{ Hz}$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$
 $t_c = 50^\circ\text{C}$



VSK 41

$L_{wa} = 85 \text{ dB(A)} \pm 1.5 \text{ dB}$

$f_N = 50 \text{ Hz}$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$
 $t_c = 50^\circ\text{C}$



Schwingungsmessung

nach VDI 2056

Vibration measurements

to VDI 2056

Mesures de vibrations

d'après VDI 2056

Meßstelle	Measuring point	Point de mesure	h [mm/s]	v [mm/s]	a [mm/s]
VSK 31					
– Druckventil	Discharge valve	Vanne de refoulement	1.67	2.20	1.30
– Fuß	Fixing point	Pied	3.47	2.95	1.49
VSK 41					
– Druckventil	Discharge valve	Vanne de refoulement	3.03	3.03	2.84
– Fuß	Fixing point	Pied	3.03	3.05	3.02

Drehzahl: 2900 min⁻¹
 Frequenz: Mittelwert 0 .. 800 Hz
 h: horizontal
 v: vertikal
 a: axial
 Verdichter-Aufstellung: starr

Revolutions: 2900 min⁻¹
 Frequency: average value 0..800 Hz
 h: horizontal
 v: vertical
 a: axial
 Compressor mounting: rigid

Vitesse de rotation: 2900 min⁻¹
 Fréquence: valeur moyenne 0..800 Hz
 h: horizontal
 v: vertical
 a: axial
 Mise en place du compresseur: rigide

6.3 Anwendungsbereiche

6.3 Application ranges

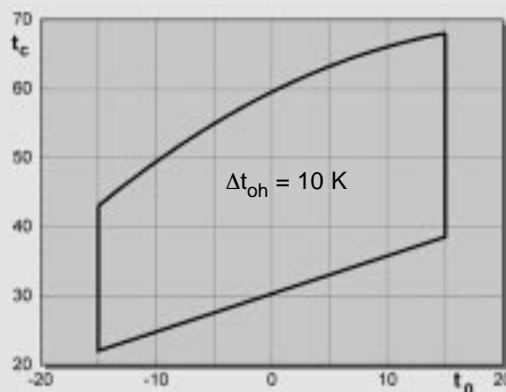
6.3 Champs d'application

R 134a

Einsatzbereich für Dauerbetrieb – beim Startvorgang sind kurzzeitig höhere Verdampfungstemperaturen möglich

Application range for continuous operation – when starting higher evaporation temperatures are possible for short periods

Champ d'application pour fonctionnement permanent – au démarrage, des températures d'évaporation plus élevées sont possibles durant de brefs intervalles de temps



Legende

t_0 Verdampfungstemp. [°C]
 t_c Verflüssigungstemp. [°C]
 Δt_{oh} Sauggasüberhitzung

Legend

t_0 Evaporation temp. [°C]
 t_c Condensing temp. [°C]
 Δt_{oh} Suction gas superheat

Légende

t_0 Température d'évaporation [°C]
 t_c Température de condensation [°C]
 Δt_{oh} Surchauffe des gaz aspirés

6.4 Leistungsdaten

Die folgenden Datenblätter zeigen Kälteleistung, elektrischen Leistungsbedarf, Stromaufnahme und Massenstrom.

Die Daten beziehen sich auf eine praxisnahe Sauggasüberhitzung von 10 K und Flüssigkeitsunterkühlung von 5 K (sie sind deshalb nicht direkt mit den Daten von Hubkolbenverdichtern vergleichbar, die auf höheren Überhitzungswerten basieren).

Bei der Verdichterauswahl müssen außerdem noch folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Anwendungsbereiche (siehe Abschnitt 6.3)
- Verdampfungs- und Verflüssigungstemperatur

Auslegung des Verflüssigers

Leistungsberechnung durch Addition von Kälteleistung und Leistungsbedarf.

6.4 Performance data

The following data sheets contain refrigerating capacity, power consumption, motor current and mass flow.

The data refer to suction gas superheat of 10 K and liquid subcooling of 5 K, usually found in field conditions (they are therefore not comparable with piston compressor data based on higher superheat conditions).

For compressor selection following criteria must be considered as well:

- Application ranges (see Pos. 6.3)
- Evaporating & condensing temperature

Selection of the condenser

Calculation of capacity by addition of refrigerating capacity and power consumption.

6.4 Données de puissance

Les feuilles de données suivantes donnent la puissance frigorifique, la puissance électrique consommée, le courant moteur et le flux de masse.

Les données se réfèrent à des valeurs de surchauffe des gaz aspirés de 10 K et de sous-refroidissement de liquide de 5 K, proches de la réalité. (De ce fait, elles ne sont pas directement comparables avec les données des compresseurs à pistons qui se basent sur des valeurs de surchauffe plus élevées).

Pour la sélection des compresseurs, il faut également prendre en considération les critères suivants:

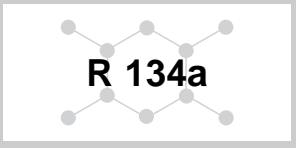
- Champs d'application (voir parag. 6.3)
- Températures d'évaporation et de condensation

Sélection du condenseur

Détermination de la puissance par addition de la puissance frigorifique et de la puissance absorbée.



Leistungsdaten
Performance Data
Données de puissance



Daten mit	Data with	Donnés avec	
Motor (50 Hz)	Motor (50 Hz)	Moteur (50 Hz)	380..400 V – 3 – 50 Hz
Motor (60 Hz)	Motor (60 Hz)	Moteur (60 Hz)	440..460 V – 3 – 60 Hz
Drehzahl (50 Hz)	Revol. per minute (50 Hz)	Tours par minute (50 Hz)	2900 min ⁻¹
Drehzahl (60 Hz)	Revol. per minute (60 Hz)	Tours par minute (60 Hz)	3500 min ⁻¹
Sauggasüberhitzung	Suction superheat	Surchauffe à l'aspiration	10 K
Flüssigkeitsunterkühlung	Liquid subcooling	Sous-refroidissement de liquide	5 K

Legende	Legend	Légende	
Fördervolumen	Displacement	Volume balayé	V [m ³ /h]
Verflüssigungstemperatur	Condensing temperature	Température de condensation	t _c [°C]
Verdampfungstemperatur	Evaporating temperature	Température d'évaporation	t ₀ [°C]
Kälteleistung	Capacity rating	Puissance frigorifique	Q ₀ [Watt]
Leistungsaufnahme	Power consumption	Puissance absorbée	P _e [kW]
Massenstrom	Mass flow	Flux massique	m [kg/h]

VSK 3161-15 Y

R 134a

 50 Hz – V = 46 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40 Q ₀			36250	29850	24300	19470	15170	11340
40 P _e			6,86	6,65	6,44	6,23	6,02	5,81
40 m			797	668	555	454	361	276
45 Q ₀			33825	27750	22300	17460	13020	
45 P _e			7,79	7,57	7,36	7,15	6,94	
45 m			777	650	533	426	324	
50 Q ₀		37550	31400	25650	20300	15450	10870	
50 P _e		8,92	8,71	8,49	8,28	8,07	7,86	
50 m		889	758	632	511	398	286	
55 Q ₀		34875	28800	23175	17795	12690		
55 P _e		10,08	9,88	9,67	9,47	9,28		
55 m		868	731	601	471	342		
60 Q ₀		32200	26200	20700	15290	9930		
60 P _e		11,24	11,04	10,85	10,66	10,48		
60 m		847	704	569	431	287		

VSK 3161-15 Y

R 134a

 60 Hz – V = 56 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40 Q ₀			43750	36100	29350	23500	18310	13690
40 P _e			8,28	8,02	7,77	7,52	7,26	7,01
40 m			962	808	670	548	436	333
45 Q ₀			40850	33525	26925	21070	15720	
45 P _e			9,40	9,14	8,88	8,63	8,38	
45 m			939	786	644	514	391	
50 Q ₀		45300	37950	30950	24500	18640	13130	
50 P _e		10,77	10,51	10,25	9,99	9,74	9,49	
50 m		1072	916	763	617	480	346	
55 Q ₀		42075	34800	27950	21470	15310		
55 P _e		12,17	11,92	11,67	11,43	11,20		
55 m		1047	884	725	568	413		
60 Q ₀		38850	31650	24950	18440	11980		
60 P _e		13,56	13,33	13,09	12,87	12,65		
60 m		1022	851	686	519	346		



VSK 4141-17 Y

R 134a

50 Hz – V = 59 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40	Q ₀		47400	39300	32150	25910	20100	15080
	P _e		8,78	8,50	8,23	7,96	7,69	7,43
	m		1042	880	734	604	478	367
45	Q ₀		44400	36500	29525	23280	17310	
	P _e		9,96	9,68	9,41	9,14	8,87	
	m		1021	855	706	568	430	
50	Q ₀	49400	41400	33700	26900	20650	14520	
	P _e	11,38	11,13	10,85	10,58	10,32	10,05	
	m	1169	999	831	678	532	383	
55	Q ₀	45875	37950	30475	23500			
	P _e	12,86	12,62	12,36	12,11			
	m	1142	963	790	622			
60	Q ₀	42350	34500	27250	20100			
	P _e	14,33	14,11	13,87	13,64			
	m	1114	928	750	566			

VSK 4141-17 Y

R 134a

60 Hz – V = 71 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40	Q ₀		57200	47400	38800	31300	24250	18200
	P _e		10,60	10,26	9,93	9,61	9,28	8,97
	m		1257	1061	886	730	577	443
45	Q ₀		53600	44025	35625	28100	20885	
	P _e		12,02	11,68	11,35	11,04	10,71	
	m		1232	1032	852	685	519	
50	Q ₀	59600	50000	40650	32450	24900	17520	
	P _e	13,73	13,43	13,09	12,77	12,46	12,13	
	m	1411	1207	1002	817	641	462	
55	Q ₀	55350	45825	36775	28375			
	P _e	15,51	15,23	14,92	14,62			
	m	1377	1163	954	751			
60	Q ₀	51100	41650	32900	24300			
	P _e	17,29	17,03	16,74	16,46			
	m	1344	1120	905	685			

VSK 4151-20 Y

R 134a

 50 Hz – V = 71 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40 Q ₀			59300	49100	40200	32400	25100	18860
40 P _e			10,58	10,24	9,92	9,59	9,27	8,95
40 m			1303	1100	918	755	597	459
45 Q ₀			55550	45600	36900	29100	21625	
45 P _e			12,00	11,66	11,34	11,01	10,69	
45 m			1277	1069	882	710	538	
50 Q ₀		61700	51800	42100	33600	25800	18150	
50 P _e		13,71	13,41	13,07	12,75	12,43	12,10	
50 m		1460	1251	1038	846	664	478	
55 Q ₀		57300	47450	38075	29375			
55 P _e		15,49	15,21	14,89	14,59			
55 m		1426	1205	987	777			
60 Q ₀		52900	43100	34050	25150			
60 P _e		17,27	17,00	16,71	16,43			
60 m		1391	1159	937	709			

VSK 4151-20 Y

R 134a

 60 Hz – V = 85 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40 Q ₀			71500	59300	48500	39100	30300	22750
40 P _e			12,77	12,36	11,97	11,57	11,19	10,80
40 m			1571	1328	1108	911	721	553
45 Q ₀			67000	55050	44525	35125	26100	
45 P _e			14,48	14,07	13,68	13,29	12,90	
45 m			1540	1290	1065	857	649	
50 Q ₀		74500	62500	50800	40550	31150	21900	
50 P _e		16,55	16,18	15,77	15,39	15,00	14,60	
50 m		1763	1509	1252	1021	802	577	
55 Q ₀		69200	57250	45950	35450			
55 P _e		18,70	18,34	17,99	17,61			
55 m		1722	1453	1192	938			
60 Q ₀		63900	52000	41100	30350			
60 P _e		20,85	20,50	20,20	19,83			
60 m		1680	1398	1131	855			



VSK 4161-25 Y

R 134a

50 Hz – V = 80 m³/h

t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40	Q ₀		66600	55200	45100	36350	28200	21200
	P _e		11,89	11,50	11,14	10,78	10,41	10,05
	m		1464	1236	1030	847	671	516
45	Q ₀		62350	51250	41425	32675	24300	
	P _e		13,48	13,10	12,73	12,37	12,01	
	m		1433	1201	990	797	604	
50	Q ₀	69400	58100	47300	37750	29000	20400	
	P _e	15,40	15,07	14,69	14,32	13,96	13,60	
	m	1643	1403	1166	951	747	537	
55	Q ₀	64400	53250	42800	33000			
	P _e	17,40	17,09	16,73	16,39			
	m	1602	1352	1110	873			
60	Q ₀	59400	48400	38300	28250			
	P _e	19,40	19,10	18,77	18,46			
	m	1562	1301	1054	796			

VSK 4161-25 Y

R 134a

60 Hz – V = 96 m³/h

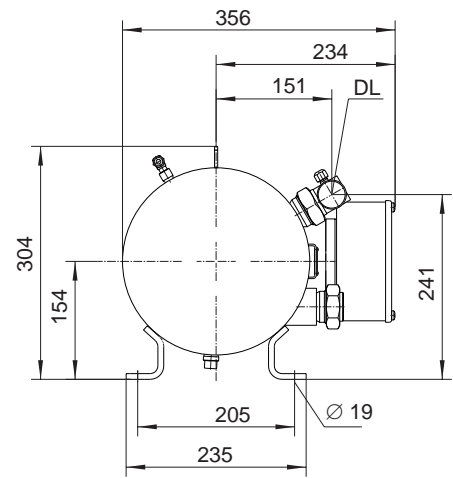
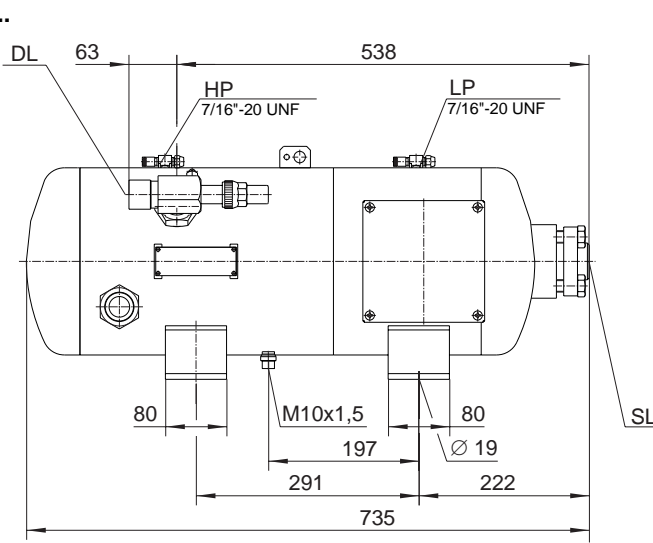
t _c [°C]	t ₀ [°C]							
	20	15	10	5	0	-5	-10	-15
40	Q ₀		80300	66600	54500	43900	34050	25550
	P _e		14,35	13,88	13,44	13,01	12,56	12,13
	m		1765	1491	1245	1023	810	621
45	Q ₀		75250	61850	50050	39450	29325	
	P _e		16,27	15,81	15,36	14,93	14,49	
	m		1730	1450	1197	962	729	
50	Q ₀	83800	70200	57100	45600	35000	24600	
	P _e	18,59	18,19	17,73	17,28	16,85	16,41	
	m	1984	1695	1408	1149	901	648	
55	Q ₀	77750	64300	51650	39850			
	P _e	21,00	20,62	20,19	19,79			
	m	1935	1632	1339	1055			
60	Q ₀	71700	58400	46200	34100			
	P _e	23,40	23,05	22,65	22,30			
	m	1886	1570	1271	961			

6.5 Maßzeichnungen

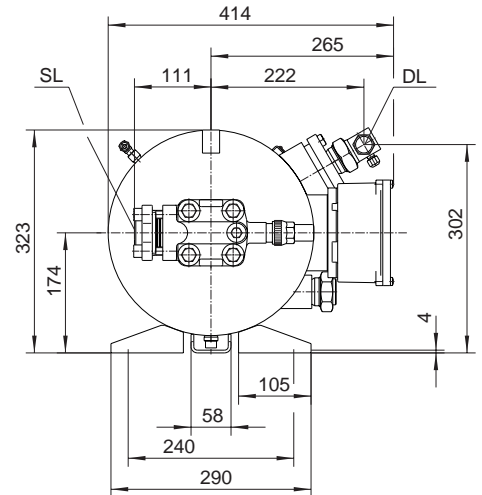
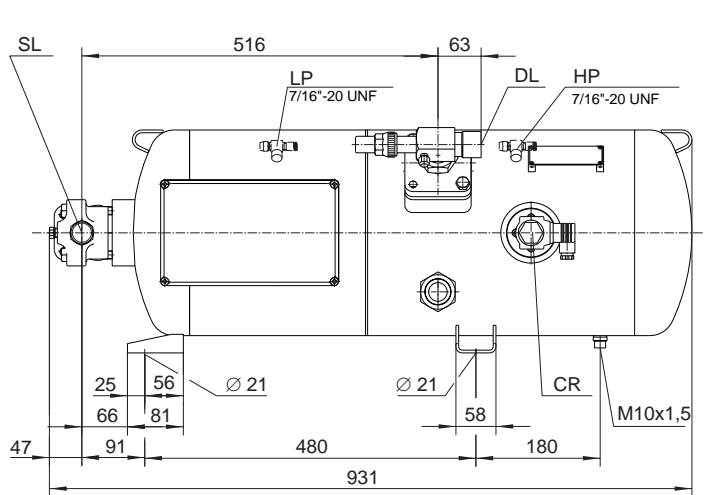
6.5 Dimensioned drawings

6.5 Croquis cotés

VSK 31..



VSK 41..





BITZER
I · N · T · E · R · N · A · T · I · O · N · A · L

Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH
P. O. Box 240
D-71044 Sindelfingen (Germany)
Tel. +49(0) 7031/932-0
Fax +49(0) 7031/932-146+147
<http://www.bitzer.de> • mail@bitzer.de