

Technische Information Technical Information Information Technique



KT-600-1

Verbundschaltung von BITZER-Hubkolbenverdichtern

Combined or parallel circuits with BITZER reciprocating compressors

Couplage en parallèle de compres- seurs à pistons BITZER

Inhalt

1. **Allgemeine Beschreibung**
2. **Hinweise zur Planung und Montage**
 - 2.1 Öl- und Gasverbund
 - 2.2 Ölverteilung über Saugkollektor
 - 2.3 Ölstandsreguliersystem
 - 2.4 Tandemverdichter
 - 2.5 Aufstellung der Verdichter
 - 2.6 Saugleitung
 - 2.7 Saugseitige Flüssigkeitsabscheider
 - 2.8 Saugleitungsfilter
 - 2.9 Druckleitung
 - 2.10 Ölabscheider
 - 2.11 Verflüssiger / Enthitzer / Flüssigkeitssammler
 - 2.12 Verdampfer
 - 2.13 Zusatzkühlung
 - 2.14 Steuerung
 - 2.15 Sicherheitseinrichtungen
3. **Inbetriebnahme und Wartung**

Contents

1. **General description**
2. **Recommendations for design and installation**
 - 2.1 Oil and gas inter-connections
 - 2.2 Oil distribution with a suction collector
 - 2.3 Oil level regulating system
 - 2.4 Tandem compressor
 - 2.5 Installing the compressors
 - 2.6 Suction line
 - 2.7 Suction side accumulator
 - 2.8 Suction line filter
 - 2.9 Discharge line
 - 2.10 Oil separator
 - 2.11 Condenser / Desuperheater / Liquid receiver
 - 2.12 Evaporator
 - 2.13 Additional cooling
 - 2.14 Control
 - 2.15 Safety devices
3. **Commissioning and maintenance**

Sommaire

1. **Description générale**
2. **Instructions de planification et de montage**
 - 2.1 Equilibrage d'huile et de gaz
 - 2.2 Répartition de l'huile au moyen d'un collecteur d'aspiration
 - 2.3 Système de réglage du niveau d'huile
 - 2.4 Compresseur tandem
 - 2.5 Mise en place des compresseurs
 - 2.6 Conduite d'aspiration
 - 2.7 Bouteille anti-coup liquide côté aspiration
 - 2.8 Filtre conduite d'aspiration
 - 2.9 Conduite de refoulement
 - 2.10 Séparateur d'huile
 - 2.11 Condenseur / Désurchauffeur / Réservoir de liquide
 - 2.12 Evaporateur
 - 2.13 Refroidissement supplémentaire
 - 2.14 Commande
 - 2.15 Mécanismes de sécurité
3. **Mise en route et entretien**

Die vorliegende Techn. Information beschreibt den technischen Aufbau von Verbundsystemen mit BITZER-Hubkolbenverdichtern und gibt wichtige Erläuterungen zur Planung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung.

Aus verständlichen Gründen können die Erläuterungen nur allgemeingültigen Charakter haben. Systembedingte Besonderheiten müssen deshalb immer berücksichtigt werden und erfordern eventuell spezielle Maßnahmen in Auslegung und Ausrüstung.

In Bezug auf Zusatzkomponenten (z.B. Ölabscheider, Ölspiegelregulatoren etc.) sind die Vorschriften der betreffenden Hersteller zu befolgen.

Im übrigen sind die anerkannten Regeln der Technik und die jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

Individuelle Beratung sowie Beurteilung und Überprüfung von Systemkonzepten, elektrischen Schaltplänen etc. durch unser Fachpersonal ist nur in eingeschränktem Umfang möglich und deshalb unverbindlich.

The following information describes the construction of combined systems with BITZER reciprocating compressors and gives important explanations concerning planning, installation, commissioning and servicing.

For various reasons the explanations can only be of a general character. Special features due to the system must always be considered and may require special measures regarding design and equipment.

The manufacturers instructions should be followed with regard to additional components (e.g. oil separator, oil level regulator etc.).

Individual consultations, as well as the judgement and checking of system concepts, electrical wiring diagrams etc., by our experts, are only possible to a limited extent and recommendations cannot therefore be binding.

La présente information technique a pour but de présenter la construction d'un système en parallèle, équipé de compresseurs à pistons BITZER. Elle donne les explications essentielles pour l'étude, le montage, la mise en service et l'entretien d'une telle installation.

Pour des raisons évidentes il n'est possible de donner que des explications ayant un caractère général. Des particularités propres à un système donné devront toujours être traitées de manière individuelle et exigeront, le cas échéant, des mesures spécifiques, aussi bien au niveau de l'étude que de l'équipement.

En ce qui concerne les équipements complémentaires, tels que les séparateurs d'huile, les régulateurs de niveau d'huile, etc., il y a lieu de suivre les instructions indiquées par les constructeurs de ce matériel.

D'autre part les règles usuelles en technique et les prescriptions en vigueur concernant la sécurité du personnel sont à respecter impérativement.

Des conseils techniques, l'évaluation et le contrôle de la conception retenue pour un système donné ou celle des schémas électriques, etc., peuvent être donnés à titre individuel par notre personnel spécialisé, mais ceci ne peut se faire que de manière limitée et sans engagement de notre part.

1. Allgemeine Beschreibung

Die Verbundschaltung ist gekennzeichnet durch den Einsatz mehrerer Verdichter in einem gemeinsamen Kältekreislauf. **Tandemverdichter** sind gleichfalls in diese Kategorie einzureihen.

Gesichtspunkte, die für oder gegen den Einsatz der Verbundanlage sprechen sind zu unterschiedlich, als daß eine pauschale Aussage hierüber möglich wäre. Diesbezügliche Fragen sollen auch nicht Gegenstand vorliegender Information sein; die Entscheidung für das eine oder andere Konzept ist vielmehr abhängig von den spezifischen Forderungen.

1. General description

The parallel or combined circuit is distinguished by the application of several compressors to a common refrigeration circuit. **Tandem compressors** also fall into this category. The various points of view for or against the operation of a combined circuit are too different to allow a general statement. The relative questions are not the subject of this information as the decision for one design or another depends rather on the specific demands.

1. Description générale

La centrale se caractérise par l'utilisation de plusieurs compresseurs pour un circuit frigorifique commun. Les compresseurs tandem se classent également dans cette catégorie. Les aspects pour ou contre l'application d'installations compound sont trop différents pour pouvoir faire une déclaration globale là-dessus et des questions à ce sujet ne sont donc pas l'objet de la présente information; la décision pour une conception ou l'autre dépend plutôt des exigences spécifiques.

Anlagenmerkmale

- 1.1 Erweiterung der durch Einzel- oder Tandemverdichter gegebenen Leistungsgrößen
- 1.2 Verlustlose Leistungsregelung und optimale Leistungsanpassung ohne Beeinträchtigung der Einsatzgrenzen
- 1.3 Geringe Netzbelastung beim Start durch stufenweises Einschalten der einzelnen Verdichter
- 1.4 Möglichkeit zur Aufrechterhaltung eines Notbetriebs bei Ausfall eines Verdichters
- 1.5 Einfachere und billigere Rohrinstallation bei weitverzweigtem System (Verbundnetz)

Plant features

- 1.1 Larger capacities than those given by single or tandem compressors
- 1.2 Capacity regulation without losses and optimum adaption to system capacity without exceeding operating limits
- 1.3 Minimum electrical supply loading during start through staged switching of single compressors
- 1.4 Possibility to maintain emergency operation when one compressor has failed
- 1.5 Simpler and cheaper pipe installation with a widely branched system (combined network)

Caractéristiques de construction

- 1.1 Extension des puissances données par compresseurs unitaires ou tandem
- 1.2 Régulation de puissance sans perte et adaptation optimum de rendement sans influence défavorable dans les limites d'application
- 1.3 Charge minimale du réseau lors du démarrage par la mise en marche par paliers des compresseurs individuels
- 1.4 Possibilité de maintenir un service de secours en cas d'arrêt d'un compresseur
- 1.5 Installation circuits de tubes plus facile et meilleur marché en cas de poste multiple (réseau de liaison).

Erfahrungsgemäß sind derartige Anlagen auf Grund ihrer Komplexität, insbesondere den Ölhaushalt betreffend, nicht ganz unproblematisch. Nachfolgende Ausführungen sollen dazu dienen, die für Planung und Montage wesentlichen Kriterien zu erläutern.

2. Hinweise zur Planung und Montage

In einem Verbundsystem läßt sich die von den einzelnen Verdichtern ins System geförderte Ölmenge in der Regel nicht exakt im Gleichgewicht mit dem jeweils zurückgeführten Anteil halten. Es wird deshalb erforderlich, den Ölstand zwischen den Verdichtern durch geeignete Maßnahmen, wie **Öl- und Gasverbund** oder **Ölstandsreguliersystem** auszugleichen. Letzteres System sollte bevorzugt zur Anwendung kommen, insbesondere bei Anlagen, deren Ausführung nicht erprobt ist, bei zweistufigen Anlagen und bei Einsatz von überfluteten Verdampfern.

2.1 Öl- und Gasverbund

Falls mehrere Verdichter in einem gemeinsamen Kältekreislauf zusammenarbeiten, so müssen sie bei diesem System mit je einer ausreichend groß bemessenen Öl- und Gasausgleichsleitung verbunden werden. Dadurch soll eine Ölverlagerung von einem Verdichter zum anderen verhindert werden. Man kann davon ausgehen, daß in der Ölausgleichsleitung nur schwache Fließbewegungen stattfinden. Der Querschnitt der Gasausgleichsleitung ist so groß zu dimensionieren, daß gewisse Gasmenngen, die als Leckgas an den Kolben vorbei ins Kurbelgehäuse strömen, ausgeglichen werden. Andernfalls könnte ein Druckstau im Kurbelgehäuse eine unzulässig hohe Öldifferenz verursachen. Hinzu kommen unterschiedliche Strömungsverluste in der Saugleitung vom Sammelrohr bis zu dem Verdichter und im Verdichter selbst. Die Druckunterschiede sind zwar gering, bereits ein Wert von 0.01 bar bewirkt eine Ölspiegeldifferenz von ca. 11 cm. Hieraus läßt sich die Auswirkung eines unzureichenden Gasausgleichs leicht ermessen. Aus diesem Grund ist auch von einem Verbund von Verdichtern unterschiedlicher Leistung und Konstruktion abzuraten.

Abhängig von der Verdichterausführung ist der Öl- und Gasverbund unterschiedlich auszuführen.

According to experience such plants due to their complexity, especially with regard to the oil community, are not quite without problems. The following points will serve to explain the essential design and installation criteria.

2. Recommendations for design and installation

In a combined system the quantity of oil that the individual compressors pass into the system cannot always be kept in balance with the share being returned. It becomes necessary, therefore, to equalize the oil level between the compressors by suitable means such as **oil and gas interconnection** or an **oil level regulator system**. The latter system should preferably be used, especially with plants of untried design, with 2-stage plants and with applications which include flooded evaporators.

2.1 Oil and gas interconnection

When several compressors work together in a common refrigeration circuit they must each be linked with this system by adequately dimensioned oil and gas equalizing lines, so that oil migration from one compressor to another will be prevented. One should proceed from the basis that only weak flow occurs in the oil equalizing line. On the other hand, the gas equalizing line must be able to balance certain quantities of gas, which leak back past the pistons and flow in the crankcase, well enough with the other compressors, so that pressure increases cannot cause inadmissible high oil level differences. In addition come different flow losses in the section of suction line from the suction line collector pipe to the compressor, and the compressor itself. The pressure differences however are very small; taking into account the fact that a pressure difference of only 0.01 bar already causes an oil level difference of 11 cm, the effect of an inadequate gas equalizer can easily be foreseen. For this reason the interconnecting of compressors of differing capacity and construction should be avoided.

The oil and gas interconnections should be made differently according to the compressor design.

L'expérience nous apprend que de telles installations ne sont pas tout à fait sans problèmes à cause de leur complexité particulièrement en ce qui concerne le bilan d'huile. Les descriptions suivantes servent à expliquer les critères nécessaires pour la planification et le montage.

2. Instructions de planification et de montage

Dans un système compound, l'équilibre entre la quantité d'huile transportée par les différents compresseurs et la quantité retournée ne peut normalement être maintenu. Pour cette raison il est nécessaire d'équilibrer le niveau d'huile entre les compresseurs à l'aide de mesures appropriées comme **équilibrage d'huile et de gaz carter** ou **système du niveau d'huile**. Ce dernier devrait être appliqué de préférence, particulièrement pour des installations dont le fonctionnement n'est pas encore éprouvé, pour des installations double étage et l'utilisation d'évaporateurs noyés.

2.1 Interconnection d'huile et de gaz

Si plusieurs compresseurs doivent fonctionner ensemble sur un circuit frigorifique commun, ils doivent être reliés par une conduite d'équilibrage d'huile et une conduite d'équilibrage de gaz suffisamment dimensionnées, afin d'empêcher le déplacement d'huile d'un compresseur à l'autre. On peut supposer qu'il n'y a que peu d'écoulement dans la conduite d'équilibrage de gaz doit pouvoir équilibrer une certaine quantité de gaz retournant au carter par le jeu des pistons dans les cylindres si bien que la montée de pression ne peut causer de différence inadmissible de niveau d'huile. Il s'y ajoutent différentes pertes de charge dans la conduite d'aspiration du tube collecteur jusqu'au compresseur et dans le compresseur même. Toutefois, les différences de pression sont minimes, déjà une valeur de 0.01 bar provoque une différence de niveau d'huile d'environ 11 cm cela permet d'entrevoir les effets d'un équilibrage de gaz insuffisant. Pour cette raison le compoundage de compresseurs de différentes puissances et constructions n'est pas recommandé.

En dépendance de la construction du compresseur, l'interconnection d'huile et de gaz doit être construit d'une manière différent.

2.1.1 Bei den **2-Zylinder-Verdichtern** (halbhermetische Verdichter 2HL-1.2 bis 2N-5.2; offene Verdichter 2T.2-; 2N.2-; III bis VII W) ist der Verbund über das Schauglas möglich (Adapter kann auf Wunsch geliefert werden; s. Tabelle 1). Eine zusätzliche Gasausgleichsleitung (mindestens 10 mm –3/8“–) wird empfohlen.

Achtung!

Beim Verbund der Verdichter III bis VII W über den Schauglasanschluß muß die Drehrichtung im Uhrzeigersinn (von Schwungradseite her gesehen) gewählt werden.

2.1.1 With the **2-cylinder compressors** (accessible hermetic compressors 2HL-1.2 to 2N-5.2; open compressors 2T.2-; 2N.2-; III to VII W) the interconnection can be made via the sight glass (an adapter can be delivered on request, see table 1). An additional gas equalization is recommended (minimum 10 mm –3/8“–).

Attention!

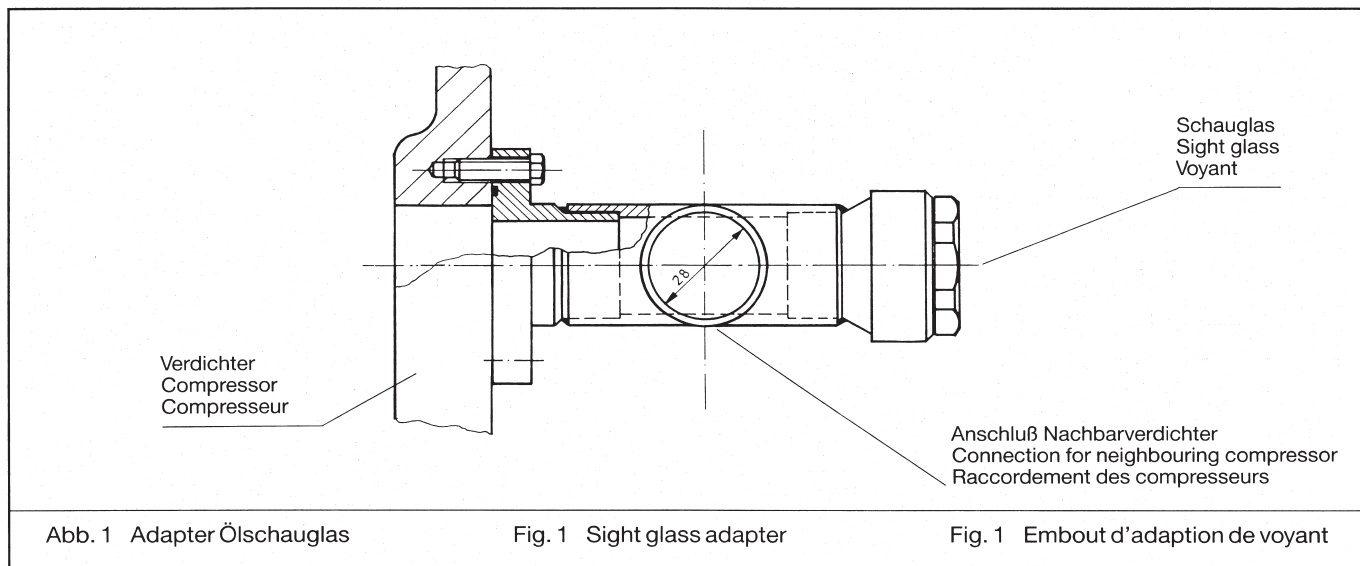
When connecting the compressors type III to VII W via the sight glass, the direction of rotation must be made clockwise (seen from the flywheel).

2.1.1 Pour les **compresseurs à deux cylindres** (compresseurs semi-hermétiques 2HL-1.2 jusqu'à 2N-5.2; compresseurs ouverts 2T.2-; 2N.2; III jusqu'à VII W) la connection peut se faire par l'intermédiaire du voyant (embout d'adaptation livrable sur demande, voir tableau 1). L'utilisation d'un conduit d'équilibrage du gaz est recommandée (10 mm –3/8“–).

Attention!

Lors de l'interconnection des compresseurs III jusqu'à VII W par l'intermédiaire du raccordement du voyant, l'ordre de phase positive doit être en sens des aiguilles d'une montre (vue du côté volant).

Typ Type Type	Adapter Ölschauglas Adapter oil sight glass embout d'adaptation de voyant	Rohrleitung Pipe size tube
2HL-1.2 bis/to/à 2N-5.2 2T.2- bis/to/à 2N.2- III bis/to/à VII W	369001-01	28 mm
Tab. 1 Anschlüsse, Rohrdimensionen	Tab. 1 Connections, pipe size	Tab. 1 Raccordements, dimensions des tubes



2.1.2. Bei den **4- und 6-Zylinder-Verdichtern** erfolgt der Öl- und Gasausgleich über getrennte Rohrleitungen. Die erforderlichen Anschlüsse sind serienmäßig am Kurbelgehäuse vorhanden. Auf Wunsch sind Adapter für den Rohranschluß lieferbar (s. Tab. 2). Bei Systemen mit hohen Strömungsverlusten in den Saugleitungsabschnitten zwischen Saugammelrohr und Verdichter, kann der Einbau einer zusätzlichen Ausgleichsleitung zwischen den Saugkammern der Verdichter erforderlich werden. Dadurch wird vermieden, daß eine größere Gasmenge durch das Kurbelgehäuse von abgeschalteten Verdichtern gefördert wird, die sowohl Ölabwanderungen als auch eine Beeinflussung des Gasausgleichsystems der Verdichter bewirken kann.

2.1.2 With the **4- and 6-cylinder compressors** the oil and gas equalization is made by means of separate pipe-lines. The necessary connections are provided as standard on the crankcase. Adapters for the pipe connection are available on request (see tab. 2). For systems with high flow losses in the sections of suction line between the suction collector and the compressor, an additional equalizing line may be necessary between the suction chambers of the compressors. This avoids the flow of large quantities of gas through the crankcases of compressors which are switched off, which can have an effect upon the oil migration as well as the gas equalizing system.

2.1.2 Pour les **compresseurs à 4 et 6 cylindres** l'équilibrage de l'huile et du gaz se fait par des tubes distincts. Les raccords nécessaires sont placés en série sur le boîtier. Des embouts d'adaptation pour le raccordement des tubes sont livrables sur demande (voir tab. 2). Dans les systèmes où des fortes pertes de charge se produisent entre le tube collecteur d'aspiration et le compresseur, l'installation d'un conduit d'équilibrage supplémentaire entre les chambres d'aspiration des compresseurs peut être nécessaire. Cela permet d'éviter l'acheminement d'une grande quantité de gaz dans le boîtier de compresseurs à l'arrêt, ce qui peut provoquer une migration de l'huile et influencer le système d'équilibrage des compresseurs.

Typ Type	Anschlüsse Connections Raccords		Adapter komplett Adaptor complete Adaptateur complet			Rohrleitungen ② Pipe size ② Conduites de tuyaux ②	
	L	M	L	M	Ref. No. ①	L	M
4T.2, 4P.2, 4N.2 4 Z-5.2 bis / to / à 4 N-20.2	1/2" – 14 NPTF		1/2" – 14 NPTF x 7/8" UNF		369000-02	ø 16 mm (5/8")	
4 H.2- bis / to / à 6 F.2- 4 J-13.2 bis / to / à 6 F-50.2	1/2" – 14 NPTF	3/4" – 14 NPTF	1/2" – 14 NPTF x 7/8" UNF	GE22L/ 3/4" NPTF	369000-03	ø 16 mm (5/8")	ø 22 mm (7/8")
① für 1 Verdichter		① for single compressor			① pour un compresseur		
② bei Verbund von mehr als 2 Verdichtern ist die gaseitige Querverbindung um jeweils eine Dimensionsgröße zu erweitern. ø 16 mm (5/8") → ø 22 mm (7/8") ø 22 mm (7/8") → ø 28 mm (1.1/8")		② when connecting more than 2 compressors , the gas side interconnection should be enlarged by one size for each. ø 16 mm (5/8") → ø 22 mm (7/8") ø 22 mm (7/8") → ø 28 mm (1.1/8")			② pour le raccordement de plus de 2 compresseurs , augmenter le ø du tube de liaison gaz d'une mesure supérieure par compresseur. ø 16 mm (5/8") → ø 22 mm (7/8") ø 22 mm (7/8") → ø 28 mm (1.1/8")		
Tab. 2: Anschlüsse, Rohrdimensionierung		Tab. 2: Connections, pipe sizes			Tab. 2: Dimensions raccords et tubes		

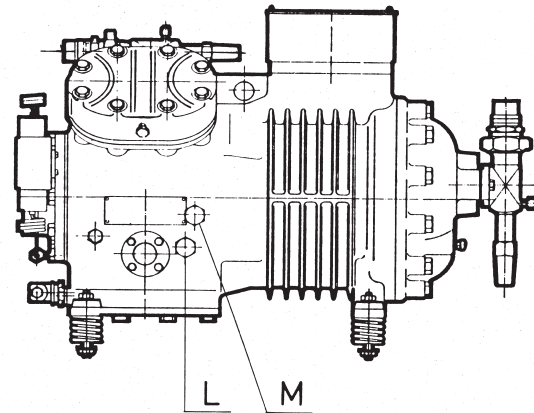
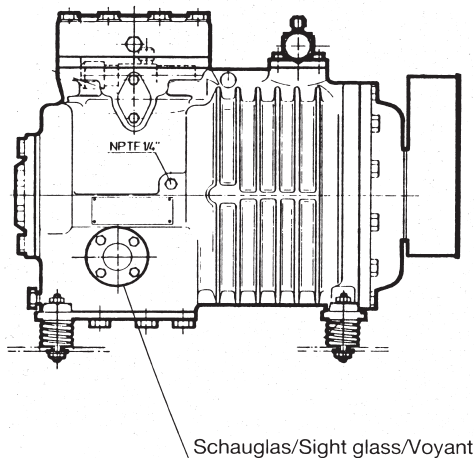
Anschlußpositionen

Positions of connections

Emplacement des raccords

2-Zylinderverdichter
2-cylinder compressor
Compresseur à 2-cylindres

4- und 6-Zylinderverdichter
4- and 6-cylinder compressor
Compresseurs à 4- et 6-cylindres



Anschlüsse sind ab 4 J-13.2 bzw. 4 H.2- auf der dem Schauglas gegenüberliegenden Seite angeordnet
From 4 J-13.2 respective 4 H.2- the connections are located on the opposite side to the sightglass
A partir de 4 J-13.2 respectivement 4 H.2-, les raccords sont situés sur la face opposée du voyant

Abb. 2 Anschlußpositionen der Verdichter

Fig. 2 Positions of connections on compressor

Fig. 2 Emplacement des raccords sur compresseurs

Wichtiger Hinweis

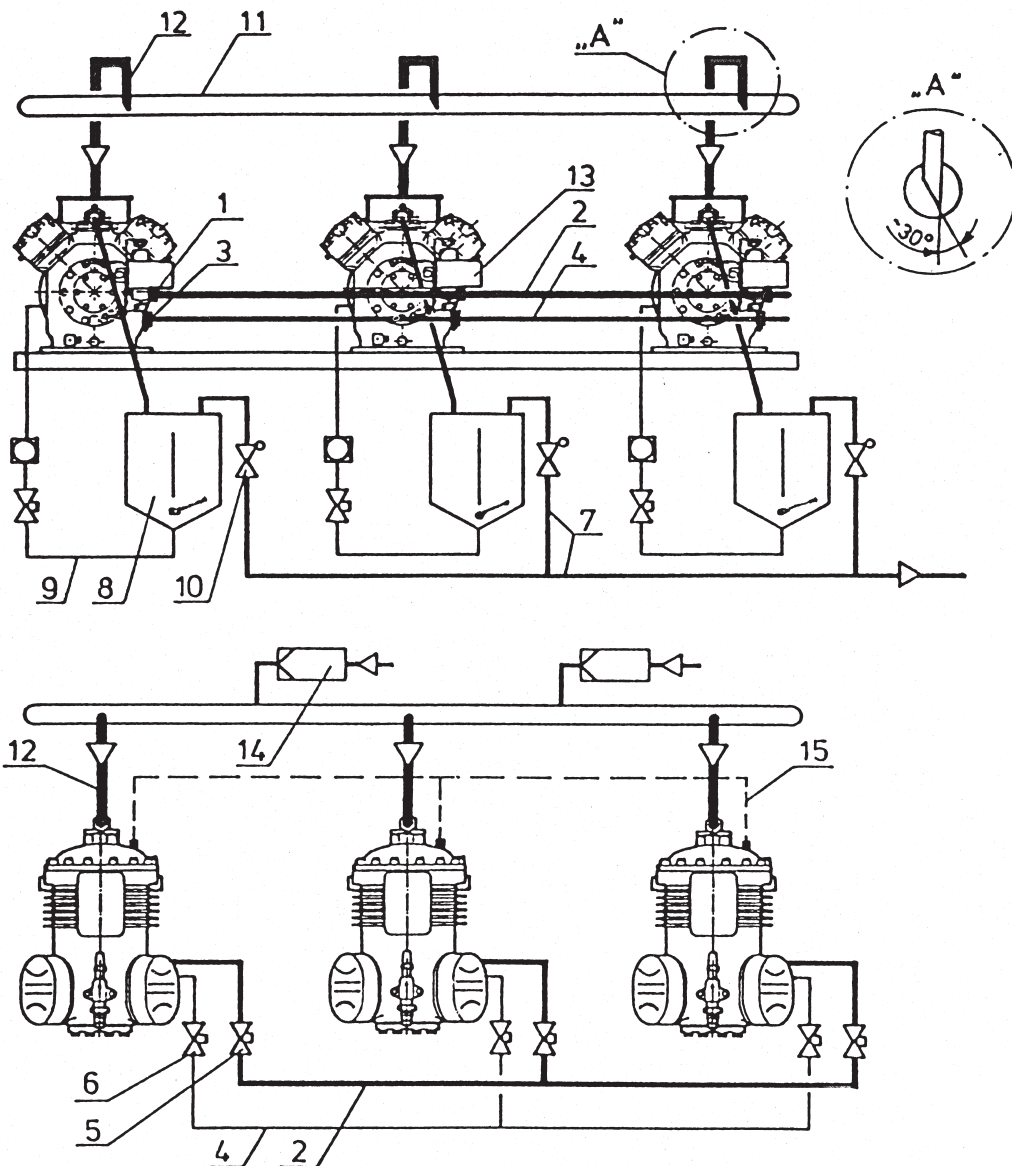
● Der Einbau von Absperrventilen in den Ausgleichsleitungen ermöglicht den Austausch eines Verdichters ohne besondere Eingriffe ins System; Notbetrieb ist in jedem Fall möglich.
Im Hinblick auf minimalen Strömungswiderstand sollten vorzugsweise **Kugelventile** verwendet werden.

Important recommendation

● The installation of shut-off valves in the equalizing lines enables a compressor to be changed without especially interfering with the system, in any case an emergency situation can be controlled.
Ball valves should preferably be used in order to keep the flow resistance to a minimum.

Remarque importante

● L'installation de vannes d'arrêt dans les conduites d'égalisation permet le remplacement d'un compresseur sans intervention spéciale dans le système, le maintien d'un service de secours est en tout cas garanti.
A remarquer que pour réduire au maximum les pertes de charge, il est vivement conseillé de n'utiliser que des **vannes à boisseau sphérique**.



Legende

- | | |
|---|-------------|
| 1 Anschlußadapter Gasausgleich | } Pos. 2.1 |
| 2 Gasausgleichsleitung | |
| 3 Anschlußadapter Ölausgleich | |
| 4 Ölausgleichsleitung | |
| 5 Absperrventil Gasausgleich | } Pos. 2.9 |
| 6 Absperrventil Ölausgleich | |
| 7 Druckleitung | } Pos. 2.10 |
| 8 Ölabscheider | |
| 9 Ölrückführung, Ölabscheider | } Pos. 2.6 |
| 10 Rückschlagventil | |
| 11 Saugsammelleitung | } Pos. 2.15 |
| 12 Saugleitung zum Verdichter | |
| 13 Öldruckschalter | } Pos. 2.8 |
| 14 Saugleitungsfilter | |
| 15 Ausgleichsleitung zwischen Saugkammern | } Pos. 2.1 |
| | |

Key

- | | |
|---|------------|
| 1 Connection adaptor gas equalizer | } see 2.1 |
| 2 Gas equalizer line | |
| 3 Connection adaptor oil equalizer | |
| 4 Oil equalizer line | |
| 5 Shut-off valve gas equalizer | } see 2.9 |
| 6 Shut-off valve oil equalizer | |
| 7 Discharge line | } see 2.10 |
| 8 Oil separator | |
| 9 Oil return, oil separator | } see 2.6 |
| 10 Check valve | |
| 11 Suction line header pipe | } see 2.15 |
| 12 Suction line to compressor | |
| 13 Oil pressure switch | } see 2.8 |
| 14 Suction line filter | |
| 15 Equalizing line between suction chambers | } see 2.1 |
| | |

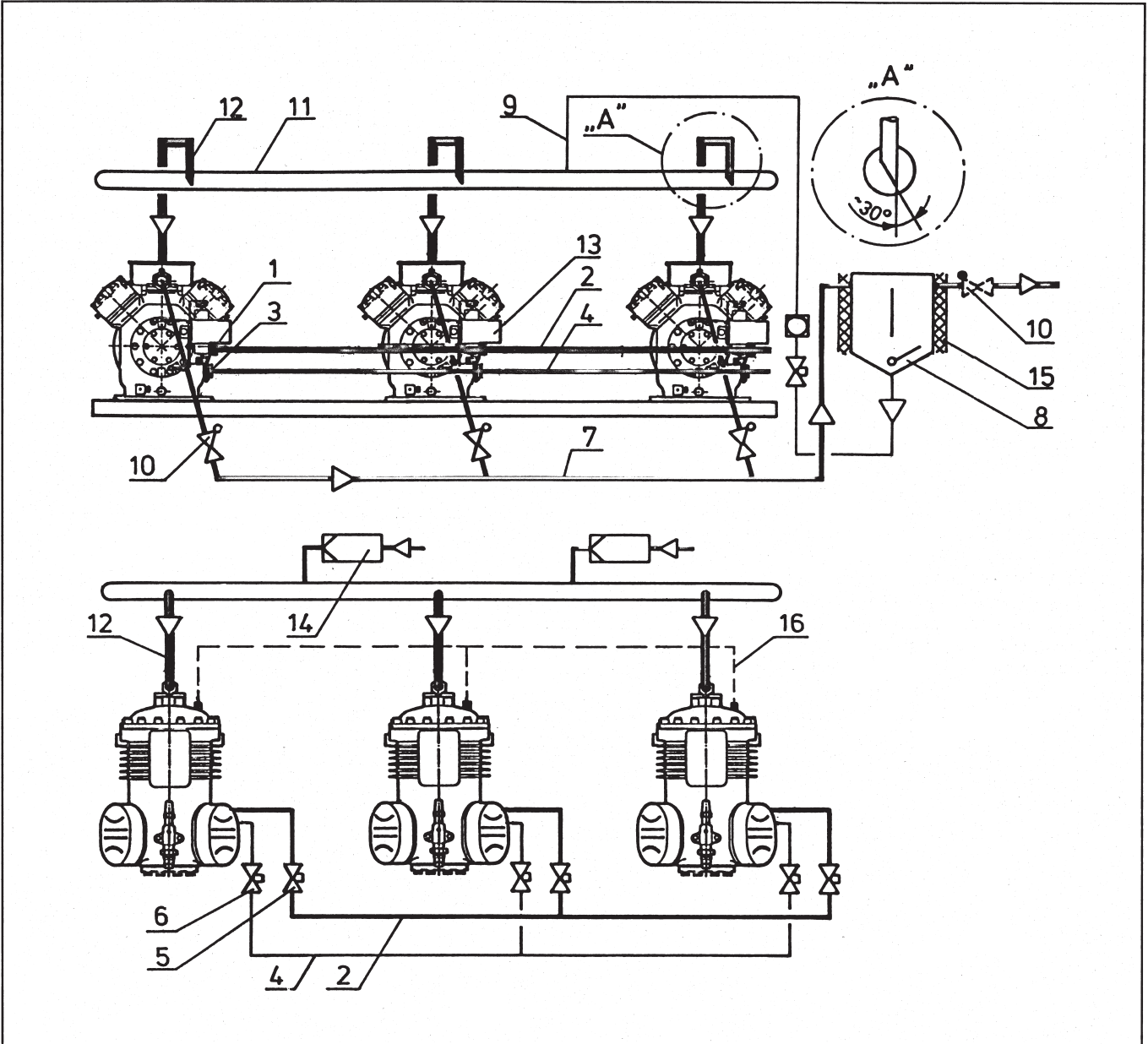
Légende

- | | |
|--|-------------|
| 1 Adaptateur de raccordement égalisation pression de gaz | } Pos. 2.1 |
| 2 Conduite égalisation pression gaz | |
| 3 Adaptateur de raccordement égalisation niveau d'huile | |
| 4 Conduite égalisation niveau d'huile | |
| 5 Vanne d'arrêt égalisation pression de gaz | } Pos. 2.9 |
| 6 Vanne d'arrêt égalisation niveau d'huile | |
| 7 Conduite de refoulement | } Pos. 2.10 |
| 8 Séparateur d'huile | |
| 9 Retour d'huile, séparateur d'huile | } Pos. 2.6 |
| 10 Clapet de retenue | |
| 11 Collecteur d'aspiration | } Pos. 2.15 |
| 12 Conduite d'aspiration au compresseur | |
| 13 Pressostat de sécurité d'huile | } Pos. 2.8 |
| 14 Filtre pour conduite d'aspiration | |
| 15 Conduite égalisation entre chambres d'aspiration | } Pos. 2.1 |
| | |

Abb. 3: Schematischer Aufbau eines Öl- und Gasverbundes mit Einzelölabscheidern

Fig. 3: Schematic layout of oil and gas connections with individual oil separators

Fig. 3: Schéma de montage équilibrage d'huile et de gaz avec séparateurs d'huile individuels



Legende

- 1 Anschlußadapter Gasausgleich
 - 2 Gasausgleichsleitung
 - 3 Anschlußadapter Ölausgleich
 - 4 Ölausgleichsleitung
 - 5 Absperrventil Gasausgleich
 - 6 Absperrventil Ölausgleich
 - 7 Druckleitung
 - 8 Ölabscheider
 - 9 Ölrückführung, Ölabscheider
 - 10 Rückschlagventil
 - 11 Saugsammelleitung
 - 12 Saugleitung zum Verdichter
 - 13 Öldruckschalter
 - 14 Saugleitungsfilter
 - 15 Isolierung
 - 16 Ausgleichsleitung zwischen Saugkammern
- Pos. 2.1
 Pos. 2.9
 Pos. 2.10
 Pos. 2.6
 Pos. 2.15
 Pos. 2.8
 Pos. 2.1

Key

- 1 Connection adaptor gas equalizer
 - 2 Gas equalizer line
 - 3 Connection adaptor oil equalizer
 - 4 Oil equalizer line
 - 5 Shut-off valve gas equalizer
 - 6 Shut-off valve oil equalizer
 - 7 Discharge line
 - 8 Oil separator
 - 9 Oil return, oil separator
 - 10 Check valve
 - 11 Suction line header pipe
 - 12 Suction line to compressor
 - 13 Oil pressure switch
 - 14 Suction line filter
 - 15 Insulation
 - 16 Equalizing line between suction chambers
- see 2.1
 see 2.9
 see 2.10
 see 2.6
 see 2.15
 see 2.8
 see 2.1

Légende

- 1 Adaptateur de raccordement égalisation pression de gaz
 - 2 Conduite égalisation pression gaz
 - 3 Adaptateur de raccordement égalisation niveau d'huile
 - 4 Conduite égalisation niveau d'huile
 - 5 Vanne d'arrêt égalisation pression de gaz
 - 6 Vanne d'arrêt égalisation niveau d'huile
 - 7 Conduite de refoulement
 - 8 Séparateur d'huile
 - 9 Retour d'huile, séparateur d'huile
 - 10 Clapet de retenue
 - 11 Collecteur d'aspiration
 - 12 Conduite d'aspiration au compresseur
 - 13 Pressostat de sécurité d'huile
 - 14 Filtre pour conduite d'aspiration
 - 15 Isolation
 - 16 Conduite égalisation entre chambres d'aspiration
- Pos. 2.1
 Pos. 2.9
 Pos. 2.10
 Pos. 2.6
 Pos. 2.15
 Pos. 2.8
 Pos. 2.1

Abb. 4: Schematischer Aufbau eines Öl- und Gasverbundes mit einem gemeinsamen Ölabscheider

Fig. 4: Schematic layout of oil and gas connections with one common oil separator

Fig. 4: Schéma de montage équilibrage d'huile et de gaz avec un séparateur d'huile commun

2.2 Ölverteilung über Saugkollektor

Bedingt durch ein hohes Maß an Fertigungsqualität liegt der Ölauswurf der BITZER-Verdichter in relativ engen Toleranzen.

Dieser Umstand ermöglicht unter gewissen Voraussetzungen einen Parallelbetrieb auch ohne **direktes** Ölausgleichs- oder Verteilsystem zwischen den Pleuellgehäusen.

Gleichmäßige Ölverteilung wird dabei über einen speziell ausgelegten Saugkollektor, verbunden mit genau kontrollierter Betriebsweise der Verdichter sichergestellt.

Die konstruktive Ausführung eines derartigen Kollektors erfordert jedoch sehr sorgfältige Untersuchungen der Strömungsverhältnisse und kann in der Regel nur durch Versuche im Detail festgelegt werden.

Voraussetzung für kontrollierte Betriebsweise und somit weitgehend gleichmäßigen Ölumlaufl ist der Einsatz einer geeigneten Steuerung, die sowohl Laufzeiten als auch Schaltsequenz der Verdichter genau definiert.

Bedingt durch den besonderen Entwicklungsaufwand beschränken sich solche Verbundkonzeptionen meist auf Systeme, die entweder serienmäßig oder zumindest wiederkehrend gebaut werden.

2.2 Oil distribution with a suction collector

Due to the high production quality, the oil migration of BITZER compressors is within relatively close tolerances.

This situation enables, under favourable conditions, parallel operating also without a **direct** oil equalization system or an oil distribution system between the crankcases.

Even oil distribution is then achieved by a specially designed suction collector, together with compressor operating conditions which can be exactly controlled.

The design and construction of such a form of collector requires very close examination of the flow conditions, and can generally only be determined by making detailed experiments.

Controlled operation and the resulting mainly constant oil migration presupposes that a suitable control system is employed, which exactly defines the running time and the switching sequence of the compressors.

Due to the special development requirements, such combined concepts are normally restricted to systems which are either produced in series or which are at least repeatedly constructed.

2.2 Répartition de l'huile au moyen d'un collecteur d'aspiration

L'éjection d'huile des compresseurs BITZER se situe dans des limites de tolérance relativement étroites. Cette particularité est la conséquence de l'excellence de la qualité de fabrication de notre matériel.

Grâce à cela, si certaines conditions sont remplies, un mode de fonctionnement des installations en parallèle est possible, même sans dispositif de compensation **direct** ou sans système de répartition d'huile entre les carters.

La répartition uniforme de l'huile est assurée d'une part en utilisant un collecteur d'aspiration spécialement conçu dans ce but, d'autre part en contrôlant d'une manière précise le mode de fonctionnement des compresseurs.

La construction d'un tel collecteur exige une étude préalable très soignée des conditions qui régissent la circulation de l'huile; d'une manière générale celle-ci ne peut être définie qu'après avoir effectué des essais poussés.

La condition préliminaire pour assurer un service contrôlé, et donc une circulation d'huile régulière, est la mise en place d'une régulation adaptée, qui définit de manière précise aussi bien les durées de circulation que les séquences de cycles d'enclenchement.

Étant donné les frais de développement occasionnés par la conception d'un tel système tandem, cette version est limitée à des installations qui sont fabriquées en série ou qui, tout au moins, sont répétitives.

2.3 Ölstandsreguliersystem

Eine nahezu optimale Ölverteilung wird mit diesem System erreicht. Das vom Ölabscheider aufgefangene Öl wird in einen Vorratsbehälter (bei größeren Leistungen ggf. mehrere) geleitet und von dort aus über einen, jeweils dem Verdichter zugeordneten Niveaugler (Ölspiegelregulator) verteilt. Der Vorratsbehälter wird zum Zweck einer gesicherten Ölzufuhr mittels eines Differenzdruckventils auf einem gegenüber Saug- bzw. Mittel- druck (bei zweistufigen Anlagen) ca. 1,4 bar höheren Wert gehalten. Erprobte Systeme werden z.B. von den Firmen AC & R, Schultze, Carly, Sporlan angeboten. Entsprechende Adapterstücke zum Aufbau am Schauglasanschluß sind verfügbar.

2.3 Oil level regulating system

An almost optimum oil distribution is achieved with this system. The oil collected by the oil separator is led to a reservoir container (in certain cases more than one with larger system capacities) from this it is distributed to the compressors by a level regulator (oil level regulator) fitted to each compressor, according to the needs of the individual compressor. The reservoir container is held at a pressure approx. 1,4 bar higher than the suction pressure (intermediate pressure with 2 stage plants) by a differential pressure valve to provide safe positive oil feed. Proven systems, for example, are offered by the companies AC&R, Schultze, Carly, Sporlan. Appropriate adaptor pieces are available for fitting it to the sight glass connection.

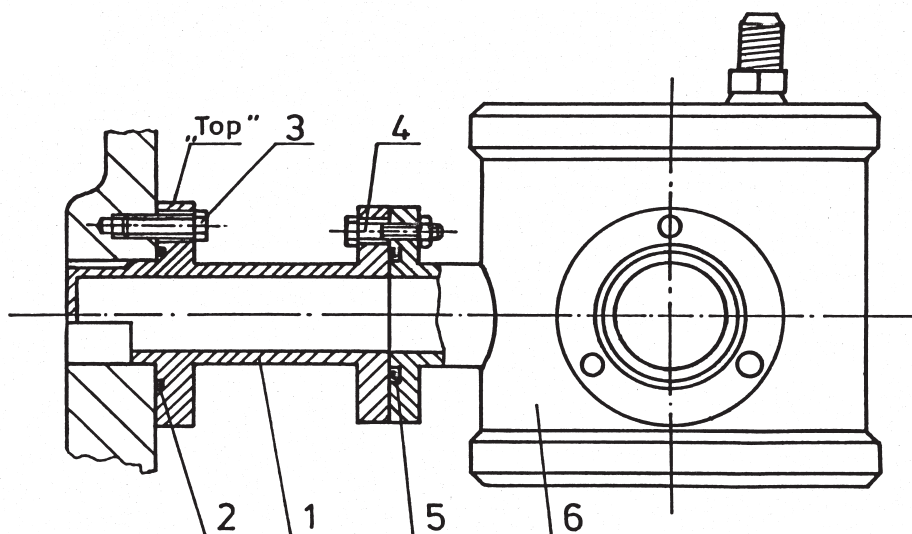
2.3 Système de réglage du niveau d'huile

Ce système permet une distribution d'huile à peu près optimale. L'huile recueillie par le séparateur d'huile est dirigée vers un réservoir (pour puissances plus grandes plusieurs) lequel redistribue cette huile aux différents compresseurs par l'intermédiaire de régulateur de niveaux. Afin d'assurer ce retour d'huile on maintient dans le réservoir à l'aide d'une vanne différentielle une pression supérieure de 1,4 bar par rapport à celle de l'aspiration ou intermédiaire en cas de compresseurs 2 étages. Les maisons AC&R, Schultze, Carly, Sporlan, par exemple, offrent un système éprouvé. Les adaptateurs de raccordement nécessaires pour le montage au raccord de voyant sont disponibles.

Besondere Hinweise des Herstellers sind zu beachten!

The special recommendations of the manufacturer should be observed!

Il faut observer les indications particulières du fabricant!



Achtung

Einbau- lage des Adapters beachten! (Bezeichnung „TOP“)

Attention

The position of the adaptor during fitting should be observed! (indication „TOP“)

Attention

Tenir compte de la position d'installation de l'adaptateur! (mention „TOP“)

Legende

1 Anschlußadapter	} BITZER Satz No. 369100-02
2 O-Ring	
3 Befestigungsschraube M 6 x 20	} **)
4 Befestigungsschraube	
5 O-Ring	} **)
6 Ölspiegelregulator*)	

*) Niveauhöhe „Mitte Schauglas“

***) Bausatz des Zubehör-Lieferanten

Key

1 Connection adaptor	} Kit BITZER No. 369100-02
2 O-ring	
3 Fixing screw M 6 x 20	} **)
4 Fixing screw	
5 O-Ring	} **)
6 Oil level regulator*)	

*) Level height „middle sightglass“

***) Kit from accessory manufacturer

Légende

1 Adapteur de raccordement	} BITZER jeu No. 369100-02
2 Joint à section circulaire	
3 Vis de fixation M 6 x 20	} **)
4 Vis de fixation	
5 Joint à section circulaire	} **)
6 Régulateur du niveau d'huile*)	

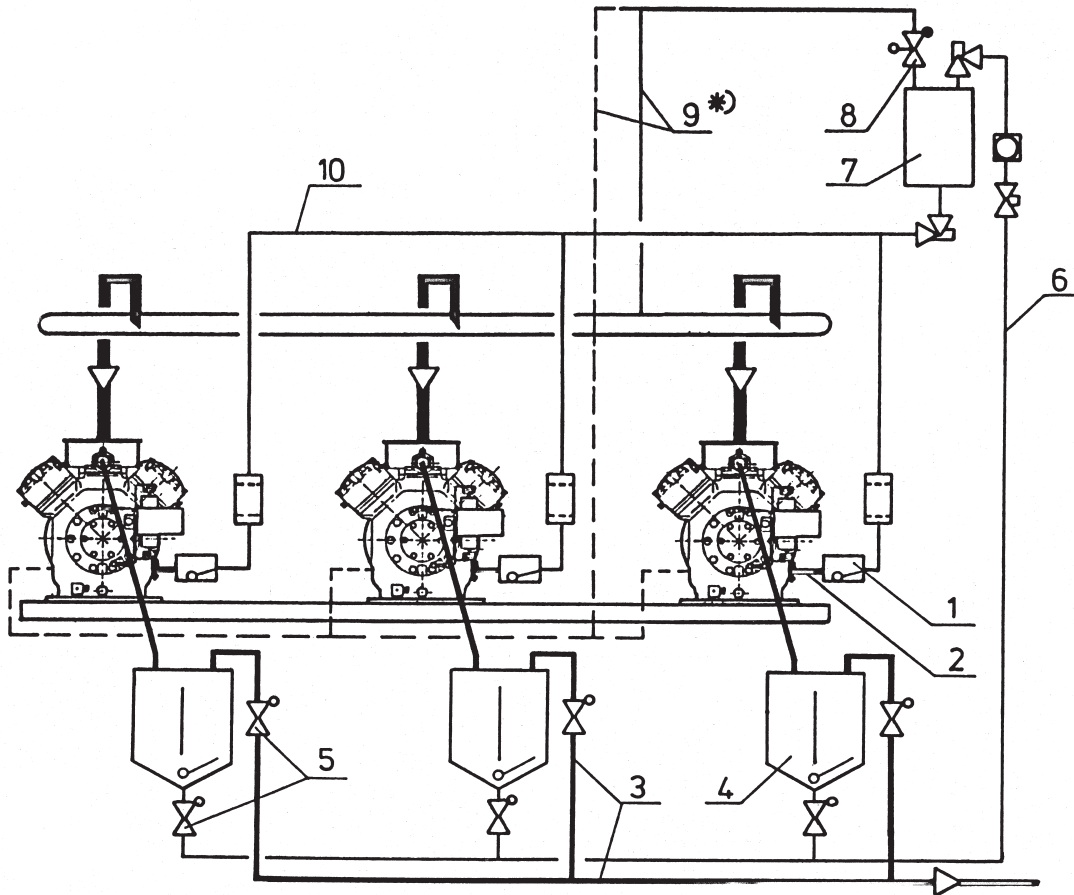
*) Hauteur du niveau d'huile „milieu voyant“

***) Kit du fournisseur des accessoires

Abb. 5: Anschlußadapter

Fig. 5: Connection adaptor

Fig. 5: Adaptateur de raccordement



Legende

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1 Ölspiegelregulator | } Pos. 2.3 |
| 2 Anschlußadapter | |
| 3 Druckleitung | Pos. 2.9 |
| 4 Ölabscheider | } Pos. 2.10 |
| 5 Rückschlagventil | |
| 6 Ölrückführung, Ölabscheider | } Pos. 2.3 |
| 7 Ölvorratsbehälter | |
| 8 Differenzdruckventil | } Pos. 2.3 |
| 9 Druckausgleichsleitung*) | |
| 10 Ölversorgungslleitung | |

Key

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1 Oil level regulator | } see 2.3 |
| 2 Connection adaptor | |
| 3 Discharge line | see 2.9 |
| 4 Oil separator | } see 2.10 |
| 5 Check valve | |
| 6 Oil return flow, Oil separator | } see 2.3 |
| 7 Oil reservoir container | |
| 8 Differential pressure valve | } see 2.3 |
| 9 Pressure equalizing line *) | |
| 10 Oil supply line | |

Légende

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| 1 Régulateur du niveau d'huile | } Pos. 2.3 |
| 2 Adaptateur de raccordement | |
| 3 Conduite de refoulement | Pos. 2.9 |
| 4 Séparateur d'huile | } Pos. 2.10 |
| 5 Clapet de retenue | |
| 6 Retour d'huile, séparateur d'huile | } Pos. 2.3 |
| 7 Réservoir d'huile | |
| 8 Vanne de pression différentielle | } Pos. 2.3 |
| 9 Conduite égalisation de pression *) | |
| 10 Conduite d'amenée d'huile | |

*) Bei **zweistufigen Verdichtern** wird der Druckausgleich mittels Querverbindungsleitung zu den Anschlüssen am (Motor)-Gehäusedeckel geführt.

Das Niveau der Verbindungsleitung muß unterhalb der Anschlußpositionen am Verdichter liegen.

Achtung! Druckausgleich nicht an Kurbelgehäuse oder Hochdruckzylinderkopf anschließen.

Ausgleich zur Saugseite ist unter gewissen Voraussetzungen möglich, erfordert jedoch spezifische Zusatzkomponenten und individuelle Auslegung (auf Anfrage)

*) With two **stage compressors** pressure equalization should be made by means of an interconnecting line between the connections on the motor housing / drive end covers.

The level of the interconnecting line should be below the position of the connections on the compressor.

Attention! Do not connect pressure equalizer to crankcase or HP cylinder head.

Equalization to the suction side is also possible under certain conditions, but requires specific additional components and individual design (on request).

*) Pour les **compresseurs doubles étages**, l'égalisation de pression est reliée par une conduite de liaison transversale aux raccords situés sur le couvercle du moteur resp. du corps.

Le niveau de la conduite de liaison doit être au-dessous des raccords situés au compresseur.

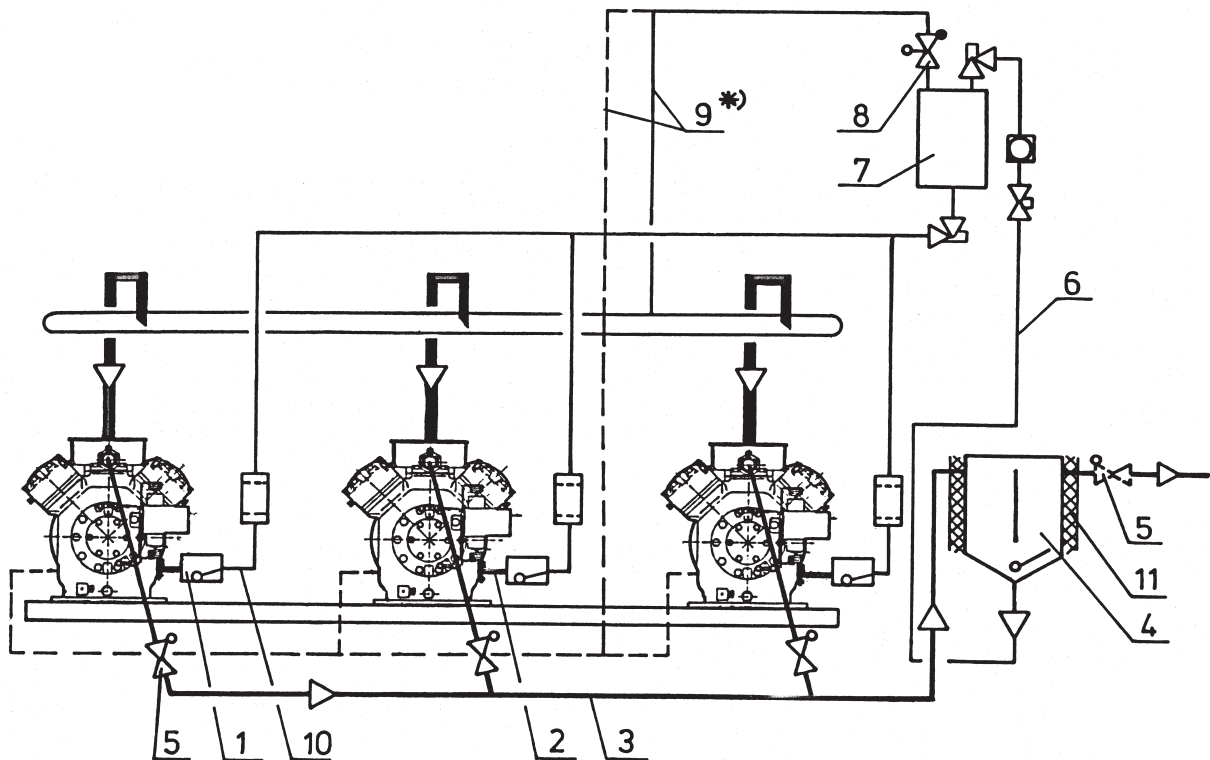
Attention! Ne pas raccorder l'égalisation de pression au carter ou à la culasse haute pression.

L'égalisation de pression située côté aspiration n'est possible que dans certaines conditions. Il faudra pour cela des accessoires adaptés et une configuration spécifique (sur demande).

Abb. 6: Schematischer Aufbau eines Ölstandsreguliersystems mit Einzelölabscheidern

Fig. 6: Schematic layout of oil level regulator system with individual oil separators

Fig. 6: Schéma de montage système de réglage du niveau d'huile avec séparateurs d'huile individuels



Legende

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1 Ölspiegelregulator | } Pos. 2.3 |
| 2 Anschlußadapter | |
| 3 Druckleitung | } Pos. 2.9 |
| 4 Ölabscheider | } Pos. 2.10 |
| 5 Rückschlagventil | |
| 6 Ölrückführung, Ölabscheider | |
| 7 Ölvorratsbehälter | } Pos. 2.3 |
| 8 Differenzdruckventil | |
| 9 Druckausgleichsleitung*) | |
| 10 Ölversorgungsleitung | |
| 11 Isolierung | |

Key

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1 Oil level regulator | } see 2.3 |
| 2 Connection adaptor | |
| 3 Discharge line | } see 2.9 |
| 4 Oil separator | } see 2.10 |
| 5 Check valve | |
| 6 Oil return flow, oil separator | |
| 7 Oil reservoir container | } see 2.3 |
| 8 Differential pressure valve | |
| 9 Pressure equalizing line*) | |
| 10 Oil supply line | |
| 11 Insulation | |

Légende

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1 Régulateur du niveau d'huile | } Pos. 2.3 |
| 2 Adaptateur de raccordement | |
| 3 Conduite de refoulement | } Pos. 2.9 |
| 4 Séparateur d'huile | } Pos. 2.10 |
| 5 Clapet de retenue | |
| 6 Retour d'huile, séparateur d'huile | |
| 7 Réservoir d'huile | } Pos. 2.3 |
| 8 Vanne de pression différentielle | |
| 9 Conduite égalisation de pression*) | |
| 10 Conduite d'amenée d'huile | |
| 11 Isolation | |

*) Bei **zweistufigen Verdichtern** wird der Druckausgleich mittels Querverbindungsleitung zu den Anschlüssen am (Motor)-Gehäusesedeckel geführt.

Das Niveau der Verbindungsleitung muß unterhalb der Anschlußpositionen am Verdichter liegen.

Achtung! Druckausgleich nicht an Kurbelgehäuse oder Hochdruckzylinderkopf anschließen.

Ausgleich zur Saugseite ist unter gewissen Voraussetzungen möglich, erfordert jedoch spezifische Zusatzkomponenten und individuelle Auslegung (auf Anfrage).

*) With two **stage compressors** pressure equalization should be made by means of an interconnecting line between the connections on the motor housing / drive end covers.

The level of the interconnecting line should be below the position of the connections on the compressor.

Attention! Do not connect pressure equalizer to crankcase or HP cylinder head.

Equalization to the suction side is also possible under certain conditions, but requires specific additional components and individual design (on request).

*) Pour les **compresseurs doubles étages**, l'égalisation de pression est reliée par une conduite de liaison transversale aux raccords situés sur le couvercle du moteur resp. du corps.

Le niveau de la conduite de liaison doit être au-dessous des raccords situés au compresseur.

Attention! Ne pas raccorder l'égalisation de pression au carter ou à la culasse haute pression.

L'égalisation de pression située côté aspiration n'est possible que dans certaines conditions. Il faudra pour cela des accessoires adaptés et une configuration spécifique (sur demande).

Abb. 7: Schematischer Aufbau, Ölstandsreguliersystem mit einem gemeinsamen Ölabscheider

Fig. 7: Schematic layout, oil level regulator system with one common oil separator

Fig. 7: Schéma de montage, système de réglage du niveau d'huile avec un séparateur d'huile commun

2.4 Tandemverdichter

Der Tandemverdichter stellt in sich bereits eine Verbundschaltung dar. Durch eine großvolumige, gemeinsame Saugkammer ist ein optimaler Druckausgleich gegeben, der eine gleichmäßige Ölverteilung in der Regel gewährleistet. Bei unterschiedlicher Belastung der Verdichter (z.B. Leistungsregelung), hoher Schaltfrequenz oder anderweitiger Beeinflussung, ist im System vielfach ein kontinuierlicher Ölumlauflauf **nicht** gegeben. In solchen Fällen kann sich ein unterschiedliches Ölniveau in den Verdichtern ausbilden, der zusätzliche Einbau eines Ölstandsreguliersystems oder Öl- und Gasverbunds wird dann erforderlich.

Zweistufige Tandemverdichter sind mit getrennten Saugleitungsanschlüssen ausgeführt, der interne Druckausgleich erfolgt erst in der Mitteldruck-Mischkammer. Abgesehen von den oben erwähnten Einflüssen ist eine gleichmäßige Ölverteilung nur bei absolut ausgeglichenem Saugdruck zu erzielen. Eine Saugsammelleitung, wie in Pos. 2.6 beschrieben, wird erforderlich.

Im übrigen gelten für Tandemverdichter dieselben Gesichtspunkte wie beim Verbundbetrieb mit Einzelverdichtern.

2.5 Aufstellung der Verdichter

Sie erfolgt zweckmäßigerweise starr auf einem Rahmen, wobei die Verdichter im Fall von **Öl- und Gasverbund** auf absolut **gleichem Niveau** liegen müssen.

Je nach Anforderung an den Geräuschpegel kann der Rahmen insgesamt auf Schwingelementen aufgestellt werden. Der Vorteil dieser Montageart besteht darin, daß die gesamte Verrohrung zwischen den Verdichtern ebenfalls starr vorgenommen werden kann. Die Verbindungsleitungen sollen so kurz wie möglich gehalten werden. Gasausgleichsleitungen über 3 m Länge, bzw. der Querverbindungsstrang bei mehr als 2 Verdichtern müssen mit dem nächst größeren Rohrquerschnitt verlegt werden (siehe auch Pos. 2.1.3).

Krümmungsabweichungen von der horizontalen Geraden sind in der Gasausgleichsleitung nur nach oben, in der Ölausgleichsleitung nur nach unten erlaubt (besonders zu beachten beim Einbau von Metallschläuchen!).

2.4 Tandem compressor

The tandem compressor is in itself a parallel circuit. The large common suction chamber gives optimum pressure equalization and this as a rule guarantees oil distribution in equal proportions. Many times, with differing compressor loading (e.g. capacity regulation) high switching frequencies or other influences, **no** continuous oil flow occurs in the system. In such cases differing oil levels can build up in the compressors, it then becomes necessary to install in addition an oil level regulator system or oil and gas interconnections.

Two-stage tandem compressors are made with separate suction line connections, internal pressure equalizing first occurs in the intermediate pressure mixing chamber. Apart from the influences mentioned above oil distribution in equal proportions can only be obtained with absolute equalization of the suction pressures. A suction header pipe, as described in section 2.6 is therefore required.

The remaining points for consideration are applicable to tandem compressors the same as for parallel operation of individual compressors.

2.5 Installing the compressors

A common base frame is a most useful way of mounting the compressor. The **oil and gas interconnections** have to be on exactly the **same level**.

Depending on the need for noise control, the whole frame can be mounted on anti-vibration elements, this form of mounting has the advantage that all the pipework between the compressors can be made rigid.

The connecting lines should be kept as short as possible. When the gas equalizing lines are over 3 m long or if more than 2 compressors are installed, the next larger size pipe cross section must be used for the interconnecting lines (see 2.1.3).

Bends other than horizontal are only permissible upwards in the gas equalizing lines and only permissible downwards in the oil equalizing lines if they are to be without problems. (Particular attention should be paid when fitting metal hoses!).

2.4 Compresseur tandem

Le compresseur tandem lui-même est déjà un système compound. En raison d'une chambre d'aspiration commune ayant un grand volume, une égalisation de pression optimale est possible permettant normalement une distribution d'huile uniforme. En cas de charges différentes des compresseurs (p. ex. régulation de puissance), d'une rapide cadence d'enclenchement ou d'autres influences, une circulation d'huile continue n'est souvent **pas** assurée. Dans ces cas des niveaux d'huile différents peuvent se produire dans les compresseurs, l'installation supplémentaire d'un système de réglage du niveau d'huile ou d'un équilibrage d'huile et de gaz devient nécessaire.

Les compresseurs tandem 2 étage sont équipés de raccords de conduite d'aspiration séparés, l'égalisation de pression intérieure se produit seulement dans la chambre de mélange pression intermédiaire.

Outre les influences mentionnées ci-dessus, une distribution d'huile uniforme ne peut-être atteinte que si la pression d'aspiration est tout à fait équilibrée. Un collecteur d'aspiration décrit dans pos. 2.6 devient nécessaire.

Du reste, pour les compresseurs tandem les mêmes aspects sont valables que pour les compresseurs individuels dans un système compound.

2.5 Mise en place des compresseurs

Il est recommandé de fixer les compresseurs solidement sur un cadre et en cas **d'égalisation d'huile et de gaz** ils doivent se trouver exactement au **même niveau**.

Pour diminuer le niveau de bruit, le cadre entier peut être monté sur des silent-blocs. L'avantage de ce mode de montage est que tout le montage des tuyauteries entre les compresseurs peut s'effectuer solidement.

Les conduites de liaison doivent être le plus court possible. Les conduites d'égalisation de gaz ayant plus de 3 m de longueur ou la liaison transversale en cas de plus de 2 compresseurs, doivent avoir le diamètre de tube immédiatement supérieur (voir pos. 2.1.3).

Dans la conduite d'égalisation de gaz, **des pentes déviant** de l'horizontale ne sont permises que vers le haut et dans la conduite d'égalisation d'huile seulement vers le bas (à observer particulièrement lors de l'installation de flexibles!).

2.6 Saugleitung

Die einzelnen Saugleitungen müssen in einer gemeinsamen Sammelleitung zusammengeführt werden, um die eventuellen Druckunterschiede in den Einzelrohren anzugleichen. Sie wird als horizontale Querverbindungsleitung dicht bei den Verdichtern verlegt. Die Saugleitungsabschnitte zu den Verdichtern werden von oben her (als angeschrägte Tauchrohre) ins Sammelrohr eingesetzt und führen dann mit Gefälle weiter. So ist gewährleistet, daß abgeschaltete Verdichter nicht durch statisch einfließendes Öl (gegebenenfalls auch Kältemittelflüssigkeit) überflutet werden.

Die **Dimensionierung der Sammelleitung** ist so vorzunehmen, daß die Gasgeschwindigkeit bei Vollast 4 m/sec. nicht überschreitet. Die Einzelabschnitte von den Verdampfern zum Sammelrohr sind entsprechend den üblichen Auslegungskriterien auszuführen. Hierbei gelten für die horizontalen Rohrabschnitte mindestens 4 m/sec. Geschwindigkeit, für die Steigleitungen mindestens 7 m/sec.

Der Bemessung der Steigleitungsabschnitte ist auf Grund der Möglichkeit zur Leistungsregulierung bei Verbundanlagen besondere Bedeutung beizumessen. Werden die einzelnen Saugleitungen bereits vor der eingangs beschriebenen Saugsammelleitung in einem Rohr zusammengeführt, so kann es je nach Leistungsstufung erforderlich werden, eventuelle Steigleitungsstrecken in Doppel- oder gar Dreifachaufteilung mit Syphonverschluß zu verlegen.

2.7 Saugseitige Flüssigkeitsabscheider

Die Auswahl eines eventuell erforderlich werdenden Flüssigkeitsabscheiders ist unter Berücksichtigung der jeweils vom Hersteller angegebenen Maximal- bzw. Minimalleistung vorzunehmen.

Vornehmlich bei Tiefkühlung sind jedoch die Leistungsbereiche, einerseits mit Rücksicht auf den Druckabfall, andererseits mit Rücksicht auf die Ölrückführung relativ stark eingegrenzt, so daß es sich empfiehlt, mehrere, auf die Einzelabschnitte aufgeteilte Abscheider einzubauen. Bei Serienanwendung ist die Ausbildung des Saugsammelrohrs als Flüssigkeitsabscheider (U-Rohrausführung) zweckmäßig. In der Mehrzahl der Anwendungsfälle (Ausnahme Systeme mit Kreislaufumkehrung oder bei Gefahr von stoßweiser Rückführung von Kältemittelflüssigkeit oder Öl) läßt sich durch entsprechende Gestaltung und Steuerung der Anlage der Einbau eines speziellen Abscheiders umgehen. Insbesondere zu beachten ist hierbei die Rohrführung hinsichtlich kontinuierlicher Ölrückführung sowie Einhaltung einer zeitlichen Verschiebung beim Abtauen einzelner Verdampfer.

2.6 Suction line

The individual suction lines should be brought together in a common header pipe to equalize the possible pressure differences in the individual lines. This should be a horizontal section of pipe running across close to the compressors. The suction line sections to the compressors should be fitted with a bend sloping down into the top of the header tube. This is to ensure that a compressor that is switched off is not flooded by oil (or possibly even liquid refrigerant).

The diameter of the header pipe should be selected so that the gas velocity at full load does not exceed 4 m/sec. The diameters of the individual suction lines from the evaporators to the collector pipe should be selected so that the minimum gas velocity in horizontal sections is 4 m/sec. and in rising sections 7 m/sec.

The selection of the pipe size for the rising sections is of special importance because of the possibility of capacity control with combined plants. If the individual suction lines are brought together into a single line before the header pipe described earlier, it may be necessary, depending on the capacity stages, to split the rising sections into 2 or even 3 separate risers fitted with syphon traps.

2.7 Suction side accumulator

The selection of the possible requisite of a liquid separator should be made according to the maximum and/or minimum capacities given by the manufacturer.

The capacity ranges, however, have relatively tight limits, especially with low temperature cooling, considering on one side pressure drop and on the other oil return. It is, therefore, recommended that several liquid separators be installed each on its own individual suction line. For standard applications it can prove useful to form the suction line header pipes into liquid separators (U tube design). In most applications the installation of a special separator can be avoided by careful design and control of the plant. Exceptions are systems where a danger of hammer exists through returning refrigerant or oil and systems incorporating a reverse cycle. Care should be taken with the tube runs with regard to the continuous return of oil and also a time delay should be maintained when defrosting individual evaporators.

2.6 Conduite d'aspiration

Les différentes conduites d'aspiration doivent être réunies sur un collecteur commun pour ajuster les différences de pression éventuelles dans les tubes individuels. Le collecteur est fixé tout près des compresseurs. Les conduites d'aspiration menant aux compresseurs sont introduites d'en haut dans le collecteur (comme tubes plongeurs biseautés) et continuent en pente. Cela garantit que les compresseurs mis hors service ne sont pas noyés par le retour d'huile et liquide frigorigène.

Le collecteur doit être dimensionné de manière que la vitesse de gaz ne dépasse pas 4 m/sec. en pleine charge. Les sections individuelles depuis les évaporateurs jusqu'au tube collecteur doivent être calculées selon les critères d'usage qui exigent une vitesse de gaz de 4 m/sec. au moins pour les conduites horizontales et 7 m/sec au moins pour les conduites verticales.

La calculation des sections des conduites verticales est très importante en raison de la possibilité de régulation de puissance lors d'installations compound. Si les différentes conduites d'aspiration sont réunies dans un seul tube avant le collecteur d'aspiration mentionné ci-dessus, il est conseillé de poser, selon l'étalement de la puissance, 2 ou 3 syphons d'huile.

2.7 Bouteille anti-coup liquide côté aspiration

Pour le choix d'une bouteille anti-coup, il faut tenir compte de la puissance maxi ou mini indiquée par le fabricant.

Toutefois, la fourchette de puissance est limitée surtout en basses températures, d'une part par la chute de pression et de l'autre par le retour d'huile. Pour cette raison il est recommandé d'installer plusieurs bouteilles anti-coup liquide pour les différents circuits. En cas d'application en série, il est utile d'utiliser le collecteur comme bouteille anti-coup liquide (tube en U). Dans la plupart des cas (sauf les systèmes d'inversion de cycle ou s'il y a danger de retour de liquide ou d'huile par coups) on peut avec une régulation appropriée et installation en conséquence supprimer l'utilisation d'une bouteille anti-coup. Dans ce cas il faut tenir compte d'une pose de tube permettant un retour d'huile constant et lors du dégivrage, veuillez décaler les périodes entre les différents évaporateurs.

2.8 Saugleitungsfilter

Bedingt durch das weitverzweigte Rohrnetz in Verbundanlagen sowie durch die in vielen Fällen zum Einsatz kommenden Stahlrohre ist der Anteil von Schlacke und Metallspänen im System naturgemäß relativ hoch. Es empfiehlt sich deshalb dringend der Einbau eines Saugfilters mit austauschbaren Blockeinsätzen. Die Filtereinsätze werden lediglich vorübergehend in der Anlage belassen, um die inzwischen ausgespülten Verunreinigungen aufzufangen. Der Leerbehälter verbleibt in der Anlage, wobei er sich bei einem eventuellen Ausfall durch Motorbrand als sehr nützlich für den Einbau eines säurebindenden Trockners erweist.

2.9 Druckleitung

Die gemeinsame Druckleitung kann als Querverbindung mit einseitigem Abgang ausgeführt werden. Minimale Druckunterschiede wirken sich hier nicht nachteilig aus. Der Querschnitt sollte mindestens dem Gesamtquerschnitt der Einzeldruckleitungen entsprechen. Die Verbindungsleitungen zwischen Druckabsperrventil und Sammelleitung müssen **mit Gefälle** zur Sammelleitung verlegt werden. In den einzelnen Druckrohrabschnitten ist zusätzlich je ein Rückschlagventil vorzusehen, das bei Ausführung der Anlage mit Einzel-Ölabscheidern (siehe auch Pos. 2.10) zwischen Abscheider und Sammelleitung anzuordnen ist. Diese Ausführung verhindert Kältemittelkondensation im Druckraum, Zylinderkopf sowie evtl. vorgesehenen Ölabscheidern von abgeschalteten Verdichtern. Für die Verlegung der Druckleitung zum Verflüssiger gelten ebenfalls die üblichen Auslegungskriterien unter Berücksichtigung des breiten Leistungsbereiches.

2.10 Ölabscheider

Unter der Voraussetzung einer ordnungsgemäßen Rohrdimensionierung und -verlegung beschränkt sich auch beim Verbundsystem der Einsatz eines Ölabscheiders auf **Tiefkühlung und Systeme mit überflutetem Verdampfer**. Bei der „Ölstandsregulierung“ ist er Bestandteil des Systems. Die Auswahl ist entsprechend Herstellerangaben unter Berücksichtigung des Leistungsbereiches zu treffen. Die Ausführung mit jeweils dem Verdichter zugeordneten Einzelabscheider sollte immer die bevorzugte Ausführung darstellen, da hierbei sowohl Dimensionierung als auch Ölrückführung individuell möglich sind. Einbau von Rückschlagventilen zum Schutz gegen Rückkondensation (gemäß Pos. 2.9) ist erforderlich.

2.8 Suction line filter

Due to the widespread network of pipes in combined plants as well as the use of steel pipes in many cases the incidence of metal chips and slag in the system is relatively high. It is, therefore, strongly recommended that a suction line filter with replaceable blocks is installed. The filter blocks are only left in the plant during the time taken to collect the pollutants washed out of the system. The empty container is left in the system where it can prove very useful in the event of a breakdown due to motor burn out, when it can be fitted with acid retaining blocks.

2.9 Discharge line

The common discharge line can be formed as a header pipe with one outlet leading off. The minimal pressure differences present do not have a detrimental effect. The cross section should at least correspond to the total of the cross sections of the individual discharge line sections. The connecting lines from the discharge shut-off valves should be run with a **slope down** towards the header pipe. In addition when individual oil separators are fitted to the plant, a check valve should be installed in each discharge line section between the separator and the header pipe (see also section 2.10). This arrangement prevents refrigerant condensation in pressure spaces, cylinder heads and possibly installed oil separators of compressors that are stationary. The normal criteria, allowing for the wide range of capacity, also apply when designing the discharge line to the condenser.

2.10 Oil separator

Providing that the system has been designed with the correct tube dimension and pipe layout, the application of an oil separator to combined systems is limited to **low temperature cooling and plants with flooded evaporators**. With the "oil level regulation" it is a part of the system. Selection should be made according to manufacturers data allowing for the capacity range. The design employing an individual separator arranged for each compressor should always be the first choice, as in this case selection and also oil return are possible on an individual basis. The installation of check valves (according to section 2.9) is necessary to protect against reverse condensation.

2.8 Filtre pour conduite d'aspiration

Normalement il y a beaucoup d'impuretés dans le réseau de conduites important dans les installations compound et à cause des tubes en acier souvent utilisés. Pour cette raison il est recommandé avec insistance, d'installer un filtre d'aspiration à cartouches échangeables. Les cartouches filtrantes ne restent dans l'installation que pendant un certain temps pour recueillir les impuretés. Le filtre vide reste dans l'installation où il peut être utile pour le montage d'un sécheur fixant l'acide en cas d'arrêt provoqué par le grillage du moteur.

2.9 Conduite de refoulement

Le tube de refoulement collectif peut être effectué suivant Fig. 3 ou 4. Les différences de pression minimales n'ont pas d'effets désavantageux et la section du collecteur de refoulement doit au moins correspondre au total des sections des différents tubes de refoulement. Les tubes reliant les vannes de refoulement au collecteur doivent être posés **en pente**. Il faut installer en plus un clapet de retenue dans chaque section du tube de refoulement, clapet qui doit être situé entre séparateur et collecteur pour la version avec séparateurs d'huile individuels (voir pos. 2.10). Cette exécution empêche la condensation du frigorigène dans la chambre de compression, dans la tête de culasse ainsi que dans le séparateur d'huile éventuellement prévu dans un compresseur en arrêt. Pour la pose de la conduite de refoulement au condenseur, les critères de sélection habituels sont valables en tenant compte de la fourchette de puissance.

2.10 Séparateur d'huile

Sous condition d'une calculation correcte de la section des tubes ainsi que de leurs poses, l'utilisation de séparateurs d'huile dans des systèmes compound se limite aux installations **basses températures et évaporateurs noyés**. En tant que „régulateur de niveau d'huile“, il fait partie intégrante de l'installation. Sa sélection doit être conforme aux indications du fabricant en tenant compte de la fourchette de puissance. L'installation d'un séparateur d'huile individuel devrait toujours tenir compte d'une utilisation optimum, parce qu'elle permet le dimensionnement ainsi que le retour d'huile pour chaque compresseur. L'installation de clapets de retenue pour protection contre condensation en retour est nécessaire (voir pos. 2.9).

Die leistungsmäßige Auslegung ist entsprechend Herstellerangaben unter Berücksichtigung der höchsten Verdampfungstemperatur zu treffen. Der minimale Anschlußquerschnitt muß **mindestens** der Dimension des Verdichter-Druckabsperrventils entsprechen. Der Einsatz von Abscheidern, die auf die Gesamtleistung der Anlage abgestimmt sind, sollte auf erprobte Systeme beschränkt bleiben. Leistungsmäßige Auslegung ist sinngemäß dem Einzelabscheider vorzunehmen, der minimale Anschlußquerschnitt muß mindestens dem der Sammeldruckleitung entsprechen. Um zu starke Auskühlung (Verminderung der Abscheidewirkung) oder gar Kondensatbildung bei Teillast zu vermeiden, ist eine **wirksame Isolierung des Abscheiders zwingend**. Der Einbau eines Rückschlagventils in die Druckleitung zwischen Ölabscheider und Verflüssiger oder wirksame Beheizung im Stillstand kann zum Schutz gegen Rückkondensation erforderlich werden.

Ölrückführung bei Öl- und Gasverbund

– beim Einzelabscheider direkt in den jeweiligen Verdichter, vorzugsweise saugseitig (ab 4-Zylindermodellen separater Anschluß an Saugkammer). Bei hoher saugseitiger Gasdichte, wo sich üblicherweise ein Abscheider erübrigt, kann eine Einleitung ins Kurbelgehäuse erforderlich werden.
– beim Sammelabscheider in die Saugmammelleitung, bei hoher saugseitiger Gasdichte im Bedarfsfall in den Ölverbund.

Achtung!

Bei Ölrückführung ins Kurbelgehäuse oder in den Ölverbund wird sich eine eventuelle Fehlfunktion des Abscheiders meist schwerwiegender auswirken, da der Ölhaushalt direkt gestört wird.

Ölrückführung bei Ölstandsreguliersystem

● erfolgt über den Ölvorratsbehälter wie unter Pos. 2.3 beschrieben

2.11 Verflüssiger / Enthitzer / Flüssigkeitssammler

Angesichts gleichmäßiger Verteilung und optimaler Nutzung des Verflüssigers empfiehlt sich die Verwendung jeweils nur **eines** Apparates. Bei Parallelschaltung von Flüssigkeitssammlern, Enthitzern und wassergekühlten Verflüssigern muß jeweils eine Verbindung zwischen Flüssigkeit und Gas vorgesehen werden. Auf Grund des großen Leistungsbereichs wird in der Regel eine **Verflüssigerdruckregulierung** erforderlich. Dadurch

The capacity selection should be made according to manufacturers information considering the highest evaporating temperature. The minimum connection cross section must **at least** correspond to the size of the compressor discharge shut-off valve. The installation of oil separators based on the total capacity of the plant should remain restricted to proven systems.

The selection of common oil separators should be carried out in a similar way as for individual separators, the minimum connection cross section must at least correspond to the size of the discharge line header pipe. **Effective insulation of the separator is essential** to avoid excessive cooling down (decreased separator efficiency) or even condensate forming with part load. The installation of a check valve in the discharge line between the oil separator and the condenser, or effective heating during standstill, can become necessary to protect against reverse condensation.

Oil return with oil and gas interconnections

– with individual oil separators is **direct** into the respective compressor, preferably on the suction side (from 4 cylinder models upwards a separate connection is on the suction chamber). With high suction side gas density, when an oil separator is normally not required, it can become necessary to run a pipe to the crankcase.
– with a common oil separator is into the suction header pipe, when required in certain cases with high suction side gas density, into the oil interconnection.

Attention!

When the oil return is fed into the crankcase or the oil interconnection, a possible malfunction of the separator has a most serious effect, since this directly disturbs the oil community.

Oil return with an oil level regulator system

● occurs via the oil reservoir container as described in section 2.3

2.11 Condenser / Desuperheater / Liquid receiver

In order to achieve even distribution and maximum utilization of the surface the use of only a **single** condenser is recommended. In cases with parallel switching of liquid receivers, desuperheaters and water-cooled condensers a liquid and gas link must be provided for each. In any case **condenser pressure regulation** becomes necessary due to the large range of capacity. Thus to a large extent strong fluctuations of the condensing

La sélection selon la puissance doit être conforme aux indications du fabricant en tenant compte de la plus haute température d'évaporation. Le diamètre de raccordement minimum doit **au moins** correspondre au raccord au robinet de refoulement du compresseur.

Les séparateurs adaptés à la puissance totale de l'installation devraient être utilisés seulement dans des systèmes éprouvés.

La sélection selon la puissance doit être conforme à celle du séparateur individuel, le diamètre de raccordement doit au minimum correspondre à celui du collecteur de refoulement. Il est **indispensable d'isoler efficacement le séparateur d'huile** pour éviter un refroidissement trop fort (diminution du rendement séparateur) ou même la formation de condensation en cas de faible charge du séparateur. Il peut être nécessaire d'installer un clapet de retenue dans la conduite de refoulement entre le séparateur d'huile et le condenseur ou de chauffer efficacement le séparateur pendant l'arrêt pour éviter la condensation en retour.

Retour d'huile lors d'une égalisation d'huile et de gaz

– pour le séparateur individuel le retour d'huile se fait **directement** dans le compresseur correspondant, de préférence côté aspiration (à partir des types à 4 cylindres raccordement séparé à la chambre d'aspiration). En cas d'une densité de gaz élevée côté aspiration, où le séparateur normalement est inutile, il faut l'introduire éventuellement dans le carter.
– pour le séparateur commun le retour d'huile se fait dans le collecteur d'aspiration, en cas d'une densité de gaz élevée si nécessaire dans l'égalisation d'huile.

Attention!

En cas de retour d'huile dans le carter ou dans l'égalisation d'huile une malfunction éventuelle du séparateur aura des effets graves parce que le bilan d'huile sera dérangé directement.

Retour d'huile par système de réglage du niveau d'huile

● se fait par le réservoir d'huile comme décrit dans pos. 2.3

2.11 Condenseur / Désurchauffeur / Réservoir de liquide

En vue d'une distribution uniforme et d'une utilisation optimale du condenseur, il est recommandable de n'utiliser qu'**un seul** appareil. En cas de montage en parallèle de réservoirs de liquide, désurchauffeurs et condenseurs à eau, il faut prévoir chaque fois une liaison entre le liquide et le gaz. En raison de la fourchette de puissance, un **régulateur de pression du condenseur** est nécessaire, ce qui permet d'éviter à cause de trop

werden stärkere Schwankungen der Verflüssigungstemperatur und die daraus resultierende Beeinflussung der Verdampfungstemperatur weitgehend vermieden. Beim Einsatz eines Enthitzers sind neben der Leistung auch die kältemittelseitigen Anschlüsse zu berücksichtigen, der Durchgangsquerschnitt muß auf die Gesamtleistung ausgelegt sein. Der Einbau darf in jedem Fall erst nach dem Ölabscheider erfolgen. Bei wechselweiser Nutzung als Enthitzer und Verflüssiger sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung von druckseitigen Flüssigkeitsschlägen und Kältemittelverlagerung erforderlich.

2.12 Verdampfer

In einer Verbundanlage kommen, je nach Anlagentyp, sowohl einzelne als auch eine Vielzahl von Verdampfern zum Einsatz. Auf Grund des üblicherweise großen Leistungsbereichs wird insbesondere beim Einzelverdampfer eine eventuelle Aufteilung in mehrere, mittels Magnetventil steuerbare Kältekreisläufe erforderlich, denen jeweils ein separates Expansionsventil zugeordnet ist. Zum Schutz gegen starke Flüssigkeitsschübe beim Start sollte die Saugleitung unmittelbar nach dem Verdampfer überhöht werden (Schwanenhals). Bei „Abpumpschaltung“ kann diese Maßnahme entfallen.

2.13 Zusatzkühlung

Die Aufstellung von Verdichter und Verflüssiger erfolgt bei Verbundanlagen häufig getrennt voneinander, deshalb kann, je nach Einsatzbedingungen, Zusatzkühlung erforderlich werden (siehe Einsatzgrenzdiagramme). Die Zusatzkühlung erfolgt entweder mittels Luft (Zusatzlüfter) oder Wasser (wassergekühlte Zylinderköpfe). Zu beachten ist hierbei, daß bei Abschalten eines Verdichters jeweils auch dessen Zusatzkühlung außer Betrieb gesetzt wird. Dies geschieht beim Lüfter durch einfache Koppelung von Verdichter- und Ventilatorschutz, dem wassergekühlten Zylinderkopf muß ein Magnetventil vorgeschaltet werden, das den Wasserfluß bei Stillstand des betreffenden Verdichters absperrt. Eine fortwährend in Funktion befindliche Zusatzkühlung erhöht die Gefahr von Kältemittelkondensation im Zylinderkopf und mindert zudem die Wirkung der Ölumpfheizung, was zu starker Anreicherung des Öls mit Kältemittel führen kann.

2.14 Steuerung

Die Steuerung einer Verbundanlage erfolgt zweckmäßigerweise in Abhängigkeit von Druck oder Temperatur. Als Regelglied dient hierbei ein Druck- oder Temperaturschalter mit Neutralzone, dessen Steuerimpulse über ein Schrittschaltwerk oder eine gleichwertige elektronische Einrichtung geführt werden.

temperature and their resulting influence on the evaporating temperature are avoided.

When using a desuperheater, the refrigerant connections as well as the capacity must be considered, the flow cross section must be sized according to the total capacity. In any case the desuperheater must be installed after the oil separator. In case of changed use as desuperheater and condenser, additional measures might be necessary to prevent discharge side liquid slugs and refrigerant migration.

2.12 Evaporator

In a combined plant, according to the type of application, single or multiple evaporators come into operation. Because of the large range of capacity normally found it may be necessary, especially with a single evaporator, to divide the refrigerant circuit into several sections each controlled by a solenoid valve linked to a separate expansion valve. To protect against strong liquid surges during starting, the suction line should be raised up directly after the evaporator (swanneck).

In applications with a "pump down" system this measure can be omitted.

2.13 Additional cooling

With compound plants the compressor and condenser are often installed apart from one another, therefore, depending on the application conditions, additional cooling may be necessary (see diagrams of application limits). Additional cooling is achieved with either air (additional fan) or water (water-cooled cylinder heads). It must be arranged so that whenever a compressor is switched off, its additional cooling is also shut off. With fan cooling this can be simply achieved by linking the compressor and fan contactors, with water-cooled cylinder heads a solenoid valve must be installed upstream which shuts off the water flow to the respective compressor when it is switched off. Continuous operation of additional cooling increases the danger of refrigerant condensing in the cylinder head and also reduces the effectiveness of the oil sump heater, which might lead to heavy enrichment of the oil with refrigerant.

2.14 Control

A suitable method of control for a compound plant can be achieved with pressure or temperature sensing. A pressure or temperature switch with neutral zone can be used and its signals should be fed to a step controller or equally suitable electronic device. In this way, overlapping and pendulum switching are

grandes variations de températures de condensation une influence sur la température d'évaporation.

En cas d'utilisation d'un désurchauffeur, il faut tenir compte en dehors de la puissance des raccordements frigorifiques, les sections de passage de ceux-ci doivent être sélectionnées selon la puissance totale. Le montage du désurchauffeur doit être effectué en tout cas seulement derrière le séparateur d'huile. S'il est appliqué alternativement comme désurchauffeur et comme condenseur, des mesures supplémentaires sont nécessaires pour éviter des coups de liquide côté refoulement et déplacement du frigorigène.

2.12 Evaporateur

Dans une installation compound on utilise selon le type d'installation l'évaporateur individuel ou une multitude d'évaporateurs. En raison de l'importante fourchette de puissance il est indispensable pour l'évaporateur individuel de diviser celui-ci en plusieurs circuits frigorifiques dont chacun est alimenté par son propre détendeur et commandé par vanne magnétique. Pour éviter lors de la remise en route un déplacement important de liquide, il faut surélever la conduite d'aspiration à la sortie de l'évaporateur (col de cygne).

En cas de „pump down control“ cette disposition peut être supprimée.

2.13 Refroidisseur supplémentaire

En cas d'installations compound, le compresseur et le condenseur sont souvent montés séparément ce qui exige selon les conditions d'application un refroidissement supplémentaire des têtes de culasse (voir diagrammes de limites d'application). Le refroidissement additionnel se fait soit par air (ventilateurs additionnels) ou par eau (culasses refroidies à eau). Lors de l'arrêt du compresseur, sa ventilation additionnelle doit également être mise hors service. Pour le ventilateur, cela se fait simplement par l'intermédiaire de la protection moteur compresseur et ventilateur. Pour la culasse à eau installer une vanne à eau qui ferme l'admission d'eau à l'arrêt du compresseur. Si le refroidissement additionnel est sans arrêt en fonction, le risque de condensation du frigorigène dans la culasse augmente et de plus l'effet de la résistance carter est diminué pouvant ainsi augmenter la concentration de frigorigène dans l'huile.

2.14 Commande

La commande d'une installation compound dépend soit de la pression ou de la température. Un pressostat ou un thermostat avec zone neutre sert de dispositif de réglage dont les impulsions de déclenchement et d'enclenchement passent par des relais temporisés ou par un dispositif électronique équivalent,

Überschneidungen und Pendelbetrieb sind hierdurch ausgeschlossen. Bei der Drucksteuerung übernimmt der Grundlastverdichter gleichzeitig die Abpumpfunktion bei Stillsetzen der Anlage und während der Stillstandperioden. Zu berücksichtigen sind in diesem Zusammenhang ebenfalls die maximal zulässigen Schaltspiele der Verdichter. Bei „Abpumpschaltung“ (pressostatische Steuerung) ist zudem sicherzustellen, daß die Magnetventile in der Flüssigkeitsleitung erst nach Ablauf der Zeitverzögerung des Grundlastverdichters angesteuert werden können. Überflutung der Verdampfer während der Pausenzeit wird so mit Sicherheit vermieden. Zudem sind bei Anlagen mit stark unterschiedlicher Belastung ggf. zusätzliche Maßnahmen zu treffen, um bei **minimaler Verdampferleistung Pendelschaltung zu vermeiden**.

Im Hinblick auf eine gleichmäßige Laufzeit und Belastung der Verdichter empfiehlt sich eine Einrichtung zur automatischen Umschaltung der Grundlast.

2.15 Sicherheitseinrichtungen

Jeder einzelne Verdichter ist mit Sicherheitsschaltern gegen Drucküber- und -unterschreitung, Motorschutzeinrichtung, Öldruckwächter (druckgeschmierte Verdichter) abzusichern. Zum Schutz gegen unzulässig hohe Kältemittelanreicherung im Schmieröl ist der Einbau einer Ölsumpfheizung zwingend. Insbesondere beim Betrieb an der thermischen Einsatzgrenze ist die Ergänzung mit einem Druckgasüberhitzungsschutz (Zubehör) sinnvoll. Bei Anlagen, deren Ausführung nicht erprobt ist, erweist sich eine Modifizierung des Öldruckwächters als zweckmäßig. Sie erfolgt in der Weise, daß die Verzögerungseinrichtung nur während der Startphase in Funktion ist, bei Öldruckstörungen während des Betriebs erfolgt direkte Abschaltung. Der Verdichter ist hierdurch ebenfalls geschützt bei periodisch sich wiederholender Öldruckstörung im Betrieb, die auf Grund der Verzögerungseinrichtung im Normalfall nicht erfaßt wird. Bei dieser Art der Absicherung werden vom vorhandenen Öldruckschalter lediglich die Schaltkontakte (T1 / T2) des Druckaufnehmer-elements verwendet. Kontakt (T1) ist direkt am Mikroschalter anzuschließen. Kontakt (T2) ist bereits zur Klemmleiste geführt.

Zusätzlich erforderlich sind:

- 1 Hilfsrelais (Hilfsschütz) (K1)
- 1 Zeitrelais ca. 60 s (K2)
- 1 Drucktaster zur Entriegelung (B1)

Diese Komponenten sind im Schaltschrank einzubauen, der Anschluß ist gemäß Schaltbild vorzunehmen.

excluded. With pressure control, the system can be "pumped down" during shut down and standstill periods by the base load compressor. In this connection the maximum number of starts permissible (see operating instructions) for the compressor must be considered. Moreover with "pump down" operation (switched by a pressure control) it must be assured that the liquid line solenoid valves can only be switched on after the time delay at the end of a base load compressor run has elapsed. This prevents the evaporators from being flooded during standstill periods. In addition extra measures must be taken in certain cases with plants with widely varying loads to **prevent pendulum switching with minimum evaporator capacity**.

To ensure equal running times and loading of the compressors, a device for automatic switching over base load duty is recommended.

2.15 Safety devices

Every individual compressor must be protected by safety switches against overpressure and underpressure conditions and oil pressure failure (pressure lubricated compressors) and by a motor protection device. The installation of an oil sump heater is essential to protect against excessive refrigerant enrichment of the lubricating oil. Especially when operating at the thermal limit, the safety system can be usefully supplemented by the addition of a discharge gas temperature monitor (accessory). With untested plant designs, modification of the oil pressure switch can prove useful. The result is that the delay device then only functions during the start phase, with an oil pressure fault during operation an immediate switch off occurs. The compressor is then also protected against oil pressure faults that repeat themselves periodically during operation, which in the normal case with a time delay, would not be included. For this form of protection only the switch contacts (T1/T2) of the pressure cut out element are used. Contact (T1) should be connected direct onto the microswitch. Contact (T2) is already wired to the terminal strip.

Required in addition are:

- 1 auxiliary relay (K1)
(auxiliary contactor)
- 1 time relay – contacts close (K2)
after approx. 60 s
- 1 push button switch – to override (B1)

These components should be built into the switch cabinet and connected according to the wiring diagram.

évitant ainsi toutes interconnexions et de mitraillage. En cas de commande pressostatique, le compresseur de base tire à vide lors de l'arrêt de l'installation et pendant la période d'arrêt. Tenir compte de la fréquence maximum admissible des mises en route et arrêts des compresseurs (voir instructions de service). En service „pump down“ (commande pressostatique) s'assurer que les vannes magnétiques sur la conduite de liquide ne peuvent être enclenchées qu'après la temporisation du compresseur de base s'est écoulée, évitant ainsi un piégeage de liquide dans les évaporateurs.

De plus dans les installations qui travaillent à des puissances très différentes on peut être amené à prendre des mesures supplémentaires **pour éviter un fonctionnement pendulaire (cycle marche-arrêt fréquent) pour une puissance d'évaporation minimale**.

En vue d'une durée de fonctionnement et charge régulière des compresseurs, un dispositif pour inversion automatique de la mise en route des compresseurs est recommandé.

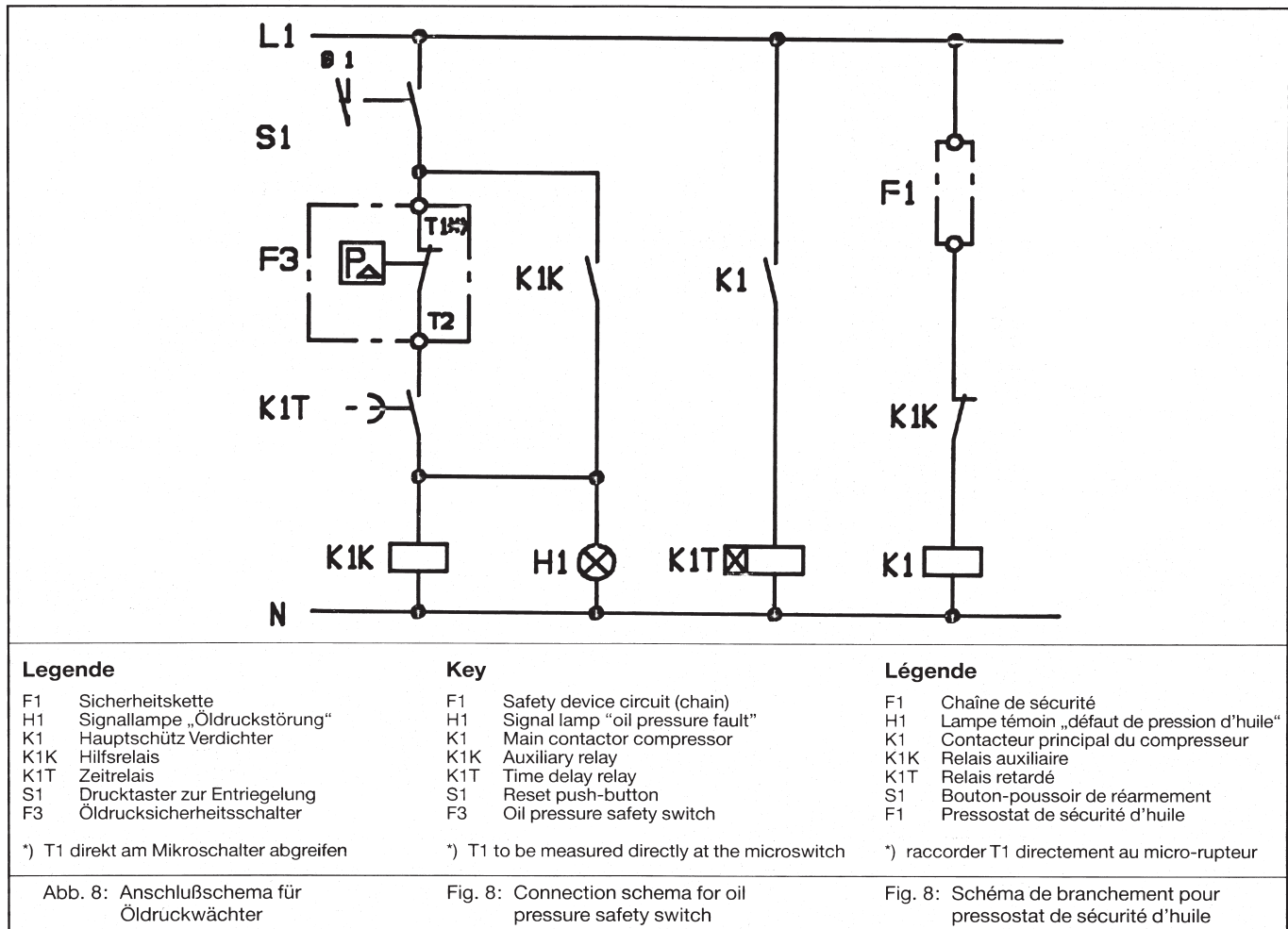
2.15 Mécanismes de sécurité

Chaque compresseur doit être assuré contre haute et basse pression à l'aide de dispositifs de sécurité et doit être pourvu d'une protection moteur et d'un pressostat de sécurité pression huile (compresseurs avec pompe à huile). Il est indispensable d'installer une résistance de carter pour éviter une concentration de frigorigène dans l'huile trop importante. Particulièrement lors de fonctionnement à la limite d'application autorisée, il est recommandé d'installer en complément un thermostat de sécurité température refoulement (accessoire). Pour installations dont la conception n'est pas encore éprouvée, une modification de réglage du pressostat de sécurité d'huile est opportune, de façon que la temporisation n'est en fonction que lors du démarrage; en cas de manque de pression d'huile pendant le fonctionnement, la coupure est immédiate. De cette manière, le compresseur est protégé en cas de manque de pression d'huile intermittente pendant le service, perturbations qui normalement ne sont pas enregistrées en raison de la temporisation. Pour cette protection on n'utilise que les contacts (T1 / T2) du pressostat de sécurité d'huile, le contact (T1) doit être raccordé directement au microrupteur, le contact (T2) relié à la barrette de connexions.

De plus, les éléments suivants sont nécessaires:

- 1 relais auxiliaire (K1)
- 1 relais temporisation environ 60 s (K2)
- 1 bouton-poussoir pour (B1)
déverrouillage

Ces éléments doivent être installés dans le tableau de commande, le raccordement doit être fait selon le schéma de branchement.



3. Inbetriebnahme und Wartung

Die charakteristischen Eigenschaften einer Verbundanlage verlangen bei Inbetriebnahme und Wartung besondere Sorgfalt. Der Inbetriebnahme muß eine sorgfältige Funktionskontrolle der Sicherheitseinrichtungen, insbesondere der Öldruckschalter, vorausgehen.

Nach erfolgter Befüllung des Sammlers mit einem Grundvorrat an Kältemittel (Vermeidung von Pendelschaltung) sind die Verdichter jeweils einzeln zu starten und sofort auf Öldruck zu überprüfen (Kontrolle mittels Manometer, Sichtkontrolle am Schauglas). Das Ölniveau muß über einen längeren Zeitraum bei allen Betriebs- und Lastzuständen kontrolliert werden. Bei Bedarf sind der Ölverrat (Niveau 1/4 bis 3/4 Schauglashöhe) und der Kältemittelvorrat zu ergänzen. Der Ölabscheider ist hinsichtlich Temperatur und Ölrückführung zu prüfen (Schauglas zur Sichtkontrolle einbauen). Der Ölrückfluß muß taktend erfolgen, ständig überströmendes Heißgas/

3. Commissioning and maintenance

The characteristic qualities of a compound plant demand special care during commissioning and maintenance. Before start up, the safety devices, especially the oil pressure safety switch, must carefully be checked to ensure that they are functioning correctly.

After this check has satisfactorily been carried out, the liquid receiver can be filled directly with a basic supply of refrigerant (to avoid pendulum switching of the compressor). The compressors should be individually started and the oil pressure immediately checked by a pressure gauge and by observing the sight glass. The oil level must be monitored over an extended period with all operating and load conditions. If necessary, the oil (level 1/4 to 3/4 of sight glass height) and refrigerant supplies can be supplemented. The oil separator temperature and the oil return should be checked (a sight glass should be installed in the oil return for

3. Mise en route et entretien

Les caractéristiques d'une installation compound exigent une attention particulière lors de la mise en route et de l'entretien. Avant la mise en service, il faut contrôler soigneusement les appareils de sécurité particulièrement les pressostats de sécurité d'huile.

Après que le réservoir ait été chargé d'une quantité de base de frigorigène (pour éviter tout mitraillage), les compresseurs doivent être mis en route un par un avec contrôle immédiat de la pression d'huile (à l'aide de manomètre, contrôle visuel au voyant). Le niveau d'huile doit être contrôlé pendant quelque temps dans toutes les conditions de service et de charge. Si nécessaire, il faut compléter la quantité d'huile (niveau 1/4 à 3/4 de la hauteur du voyant) et la quantité de frigorigène. Le séparateur d'huile doit être contrôlé en ce qui concerne température et retour d'huile (installer voyant pour contrôle visuel). Le retour d'huile doit se

Öl-Gemisch deutet auf Fehlfunktion hin. Als Ursachen können vorliegen und bedürfen der sofortigen Behebung:

- Überfüllung der Anlage mit Öl
- Zu kleine Dimensionierung des Abscheiders
- Defektes oder verschmutztes Schwimmerventil

Die Einjustierung der Pressostate bzw. Thermostate muß unter Berücksichtigung der zulässigen Schaltspiele erfolgen. Überschneidungen bei Zu- oder Abschaltung der einzelnen Leistungsstufen sind durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden (siehe auch Pos. 2.13).

Hinweise zur **Wartung** sind der Bedienungsanleitung zu entnehmen.

observation). The oil return should only work at intervals, a constant flow of a hot gas/oil mixture indicates a malfunction. This may be due to one of the following reasons and needs immediate rectification:

- overfilling the plant with oil
- undersized oil separator
- defective or dirty float valve

Adjustment of the pressure controls and thermostats must be made considering the maximum number of starts per hour permissible. Suitable measures should be taken to avoid the switching in and out of the individual capacity stages overlapping (see also section 2.13).

Recommendations for **maintenance** should be taken from the operating instructions.

faire périodiquement, un retour constant de mélange gaz chaud et huile indique un mauvais fonctionnement dont les causes sont à éliminer tout de suite:

- trop d'huile dans l'installation
- les dimensions du séparateur sont trop petites
- robinet flotteur défectueux ou encrassé.

Le réglage des pressostats ou thermostats doit tenir compte des fréquences de mise en route ou arrêt admissibles et à l'aide de mesures appropriées éviter des interférences lors des arrêts et mises en route en fonction des puissances (voir 2.13).

Pour les indications **d'entretien** voir instructions de service.



Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrünnlestraße 15
71065 Sindelfingen, Germany
tel +49 (0)70 31 932-0
fax +49 (0)70 31 932-147
www.bitzer.de • bitzer@bitzer.de