



THE HEART OF FRESHNESS

TECHNICAL INFORMATION

TECHNISCHE INFORMATION

INFORMATION TECHNIQUE

KT-400-3

Teilwicklungs-Motor (PW)

Inhalt

- 1 Allgemeines
- 2 Konstruktion
- 3 Elektrischer Anschluss

1 Allgemeines

Beim Direktanlauf von Drehstrom-Asynchron-Motoren ergibt sich ein Einschalt-Stromstoß, der je nach Bauart das 3- bis 8fache des nominalen Betriebsstroms betragen kann.

Die damit im Zusammenhang stehende erhöhte Belastung des Stromnetzes kann deshalb bei größeren Motoren Maßnahmen zur Dämpfung des Einschaltstromes (Anlaufstrom) erforderlich machen.

Neben der weithin gebräuchlichen Anlaufmethode durch Y/Δ-Umschaltung der Statorwicklung hat sich bei Kälteverdichtern der sog. Teilwicklungs-Motor inzwischen stark durchgesetzt und den Y/Δ-Motor in weiten Bereichen bereits verdrängt. Er zeichnet sich durch besonders wirksame Stromdämpfung beim Start und niedrige Kosten für die Schützkombination aus.

Part Winding Motor (PW)

Content

- 1 General
- 2 Construction
- 3 Electrical connection

1 General

When 3-phase asynchronous motors are started direct on line an inrush current occurs which is, according to motor type, 3 to 8 times the nominal operating current.

The increased loading of the supply resulting from this can, with larger motors, lead to measures being required to reduce the starting current.

In addition to the often used starting method of Y/Δ switching of the stator winding, the "Part Winding" motor has become widely used in the refrigeration industry and in many areas has even displaced Y/Δ motors. Its special features are highly efficient damping of inrush current during the start period and low costs for the contactor combination.

Moteur à bobinage partiel (PW)

Sommaire

- 1 Généralités
- 2 Construction
- 3 Raccordement électrique

1 Généralités

Lors du démarrage direct de moteurs à courant triphasé, la charge électrique initiale est de 3 à 8 fois le courant nominal nécessaire selon le type de construction.

Par voie de conséquence, la charge accrue du réseau électrique peut nécessiter – pour les grands moteurs – des mesures pour réduire le courant du démarrage.

A côté de la méthode habituelle de démarrage Y/Δ par changement de branchement du bobinage du stator, le moteur à bobinage partiel s'est largement imposé dans l'industrie du froid et a même relégué le moteur Y/Δ au second rang dans de nombreux domaines d'application. Il se distingue par un amortissement de courant très efficace au démarrage et un prix bas pour la combinaison contacteur-interrupteur.

2 Konstruktion

Bei dieser Motorenart ist die Statorwicklung in zwei Teile getrennt, die üblicherweise in Y/YY- oder $\Delta/\Delta\Delta$ -Schaltung ausgeführt sind. Die beiden Spulenpakete liegen jeweils parallel in den Stator-Nuten und im Wickelkopf. Sie sind gegeneinander isoliert. Mit diesem Konstruktionsprinzip lassen sich die beiden Teilwicklungen in Stufen (zeitlich verzögert) einschalten, wodurch sich der Anlaufstrom deutlich absenken lässt.

Im Vergleich zum Y/ Δ -System hat die Konzeption der Wicklungsteilung den Vorteil, dass die Spannung beim Umschalten nicht unterbrochen wird und dadurch eine weitere Stromspitze weitestgehend unterbunden ist.

Darüber hinaus sind nur zwei kleinere Motorschütze erforderlich, wodurch sich Aufwand und Platzbedarf für die Elektrik wesentlich reduzieren.

Besondere Merkmale der BITZER-Motoren

Langjährige Erfahrungen mit Teilwicklungs-Motoren führten zu einer Konstruktion mit einem Optimum an Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit und geringer Netzbelastung.

- Größeres Motorvolumen, spezieller Stator- und Rotorschnitt
 - niedrige spezifische Belastung
 - hoher Wirkungsgrad und Leistungsfaktor
 - hohes Anlaufmoment
 - intensive Kühlung
 - großer Anwendungsbereich
 - hohe Leistungsreserven
- Wicklungsteilung 50 : 50% oder bei 8-Zylinder-Verdichtern 60 : 40%
 - niedriger Anlaufstrom
 - ausgeglichenes Drehfeld
 - gleichmäßige Wicklungsbelastung
- Wicklungsschutz durch 6 PTC-Fühler
 - jeder Spulenteil ist individuell geschützt
 - optimale Absicherung bei Überlastung, ungenügender Kühlung und Phasenausfall

2 Construction

With this type of motor the stator winding is separated into two parts – normally in Y/YY or $\Delta/\Delta\Delta$ connection. The both coil packets lay parallel to each other in the stator slots and the winding crown. They are insulated from each other. With this construction it is possible to switch the part windings one after the other (with a time delay), resulting in a significantly reduced starting current.

In comparison to the Y/ Δ system the concept of dividing the winding brings the advantage that the switching is made without interrupting the supply, thus almost eliminating a second current peak.

Further to this, only two smaller motor contactors are required resulting in an important savings in installation costs and space in the electrical installation.

Special features of the BITZER motors

Many years of experience with part winding motors resulted in a construction with optimum efficiency, reliability and low supply loading.

- Large motor volume special stator and rotor section
 - low specific loading
 - high efficiency and power factor
 - high starting torque
 - intensive cooling
 - wide application range
 - large power reserve
- Winding partition 50 : 50% or for 8-cylinder compressors 60 : 40%
 - low starting current
 - balanced magnetic field
 - equal winding loads
- Winding protection by 6 PTC sensors
 - each coil part is individually protected
 - optimum protection against overloading, insufficient cooling and phase failure

2 Construction

Pour ce type de moteur, le bobinage du stator est séparé normalement en deux parties – normalement construites de façon raccordement en Y/YY ou $\Delta/\Delta\Delta$. Les deux paquets de bobines sont disposés en parallèle dans les rainures du stator et dans la partie supérieure du bobinage. Ils sont réciproquement isolés. Ce principe de construction permet le démarrage des deux bobinages partiels en étapes (effet de retardage), ce qui réduit considérablement le courant au démarrage.

Par rapport au système Y/ Δ , la conception de bobinage divisé a l'avantage que tout changement s'effectue sans interruption de la tension et élimine par là un pic ultérieur de courant.

D'autre part on ne nécessite que deux petits contacteurs du moteur, réduisant de manière considérable l'investissement et l'encombrement nécessaires.

Caractéristiques spéciales pour les moteurs BITZER

Beaucoup d'années d'expériences avec les moteurs à bobinage partiel ont conduit à une construction garantissant un optimum en efficacité, sécurité et charge du réseau minimum.

- Volume du moteur plus grand, section spéciale du stator et rotor
 - faible charge spécifique
 - efficacité et rendement accrus
 - haute charge au démarrage
 - refroidissement intensif
 - grande champ d'application
 - grandes réserves de capacité
- Partage de bobinage 50 : 50% ou 60 : 40% pour des compresseurs à 8 cylindres
 - faible courant au démarrage
 - champ magnétique équilibré
 - charge constante du bobinage
- Protection du bobinage par 6 sondes à CTP
 - chaque part de bobinage est protégé individuellement
 - protection optimum contre surcharge, refroidissement insuffisant et défection de phase

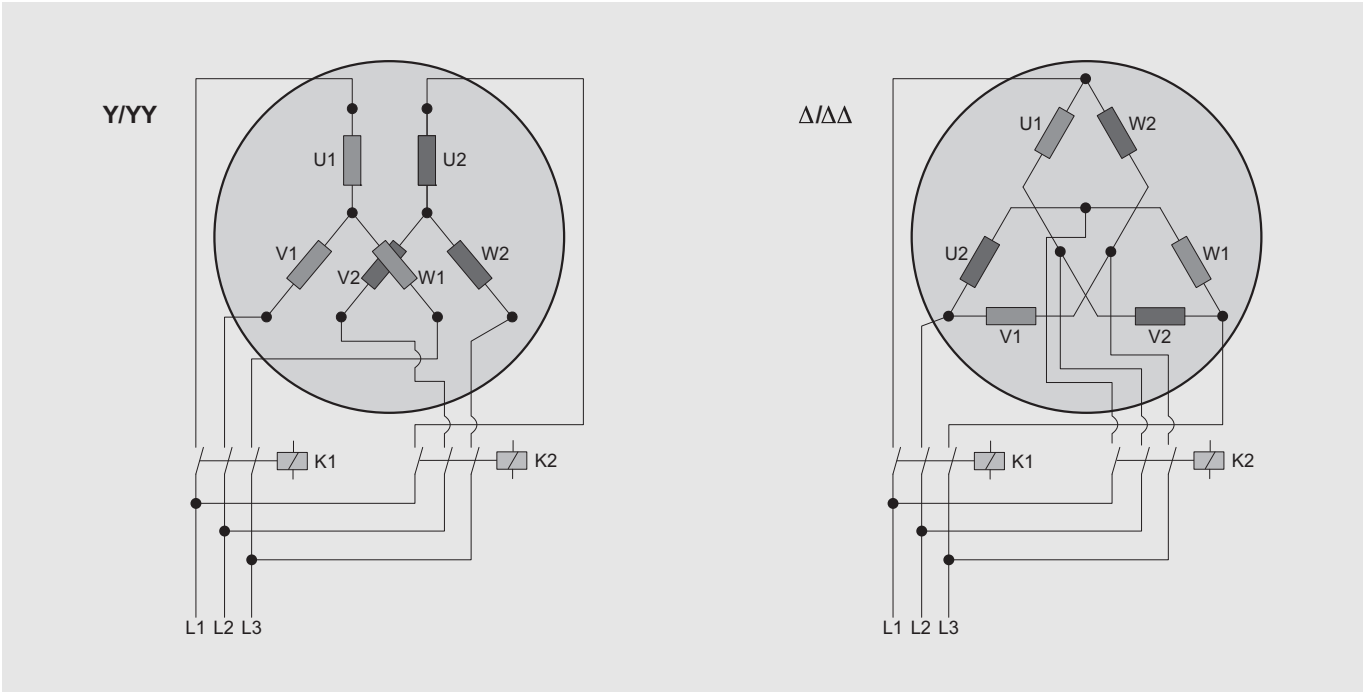


Abb. 1 Schematische Darstellung von Stator-Wicklung und Motorschützen
K1 Schütz für Teilwicklung 1 (PW1)
K2 Schütz für Teilwicklung 2 (PW2)

Fig. 1 Schematic diagram of stator windings and motor contactors
K1 contactor for part winding 1 (PW1)
K2 contactor for part winding 2 (PW2)

Fig. 1 Schéma du bobinage du stator et des contacteurs du moteur
K1 contacteur pour bobinage 1 (PW1)
K2 contacteur pour bobinage 2 (PW2)

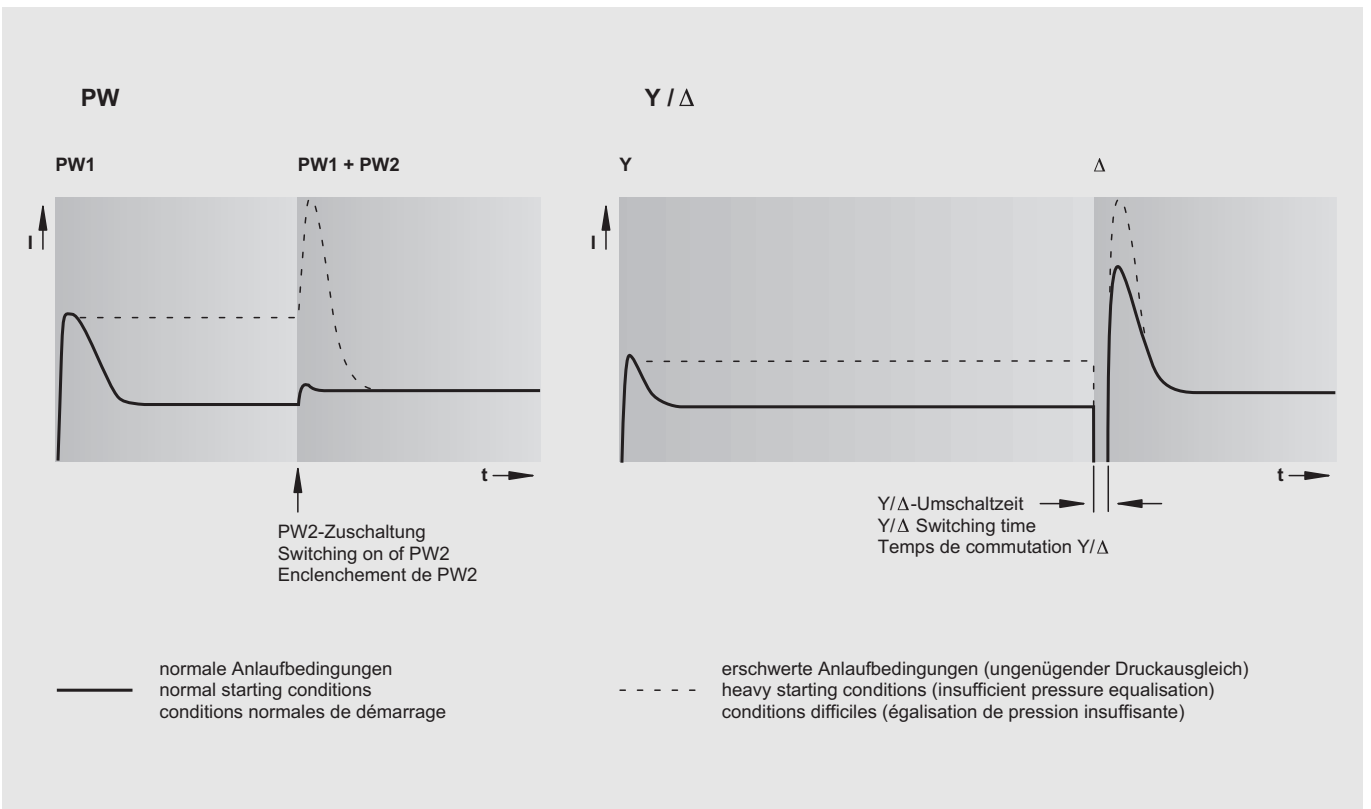


Abb. 2 Verlauf des Anlaufstroms
PW1: Teilwicklung 1
PW2: Teilwicklung 2

Fig. 2 Starting current characteristics
PW1: part winding 1
PW2: part winding 2

Fig. 2 Caractéristiques du courant de démarrage
PW1: bobinage 1
PW2: bobinage 2

3 Elektrischer Anschluss

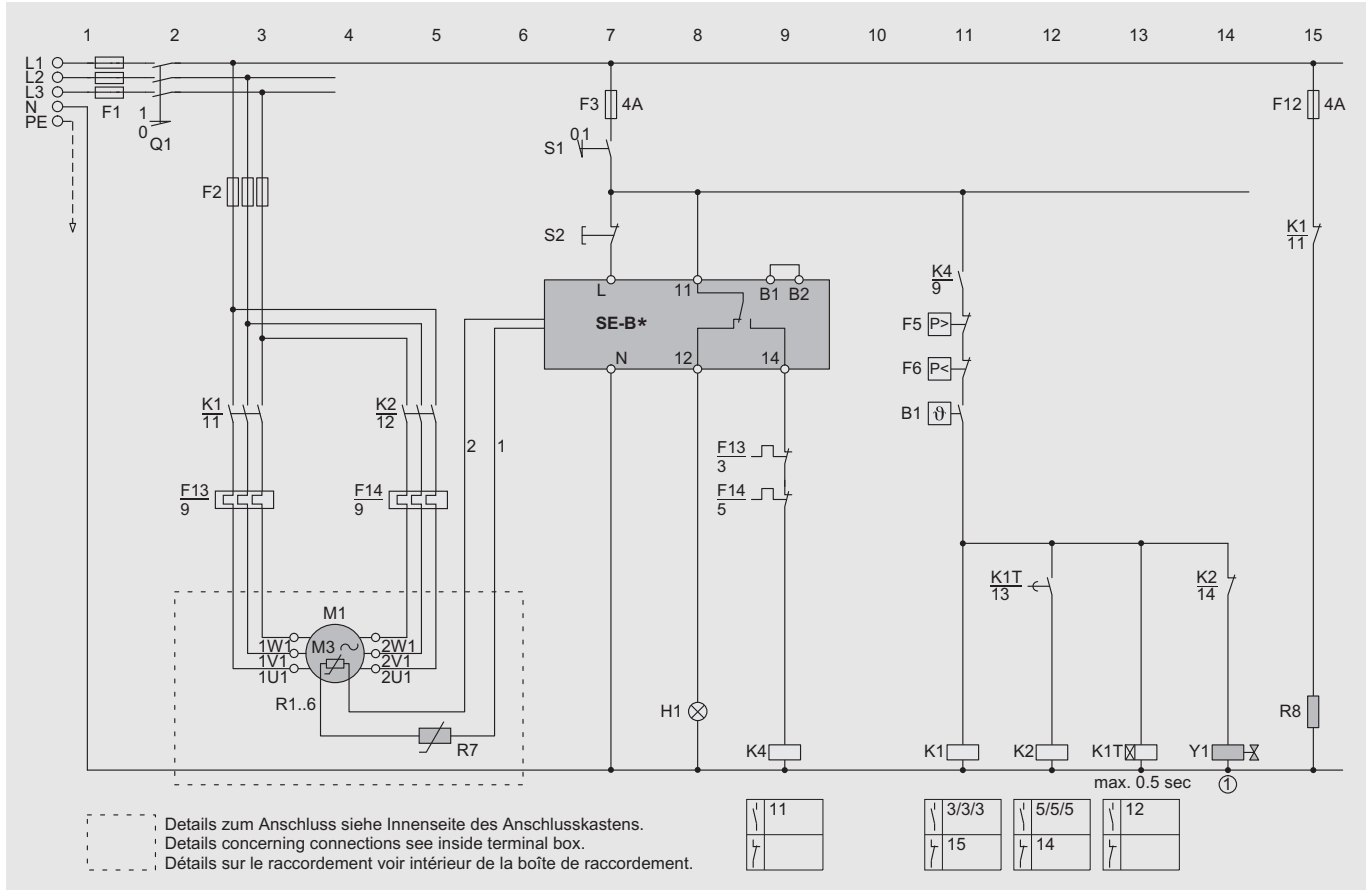
3 Electrical connection

3 Raccordement électrique

3.1 Prinzipschaltung und Motoranschluss

3.1 Schematic wiring diagram and motor connection

3.1 Schéma de fonctionnement et branchement moteur



- B1 Steuereinheit
 - F1 Hauptsicherung
 - F2 Verdichter-Sicherung
 - F3 Steuersicherung
 - F5 Hochdruckschalter
 - F6 Niederschalter
 - F12 Sicherung der Ölumpfheizung ②
 - F13 Überstrom-Relais "Motor" PW1 ②
 - F14 Überstrom-Relais "Motor" PW2 ②
 - H1 Signallampe "Übertemperatur"
 - K1 / K2 Motorschütze
 - K4 Hilfsrelais (Schütz PW1)
 - K1T Zeitrelais (PW-Anlauf) 0,5 s
 - M1 Verdichter
 - Q1 Hauptschalter
 - R1 .. R6 PTC-Fühler in Motorwicklung
 - R7 Druckgas-Temperaturfühler ③
 - R8 Ölumpfheizung ②
 - S1 Steuerschalter
 - S2 Entriegelung "Übertemperatur"
 - Y1 Magnetventil "Anlaufentlastung" ①
- ① nicht für 8-Zylinder-Octagons®
 ② empfohlen
 ③ optional

- B1 Control unit
 - F1 Main fuse
 - F2 Compressor fuse
 - F3 Control circuit fuse
 - F5 High pressure cut out
 - F6 Low pressure cut out
 - F12 Fuse of crankcase heater ②
 - F13 Thermal overload "motor" PW1 ②
 - F14 Thermal overload "motor" PW2 ②
 - H1 Signal lamp "over temperature"
 - K1 / K2 Motor contactors
 - K4 Auxiliary relay (contactor PW1)
 - K1T Time relay "PW start" 0.5 s
 - M1 Compressor
 - Q1 Main switch
 - R1 .. R6 PTC sensors in motor windings
 - R7 Discharge gas temperature sensor ③
 - R8 Crankcase heater ②
 - S1 Control switch
 - S2 Fault reset "over temperature"
 - Y1 Solenoid valve "start unloading" ①
- ① not for 8-cylinder Octagons®
 ② recommended
 ③ Option

- B1 Unité de commande
 - F1 Fusible principal
 - F2 Fusible du compresseur
 - F3 Fusible de protection de commande
 - F5 Pressostat haute pression
 - F6 Pressostat basse pression
 - F12 Fusible de résistance de carter ②
 - F13 Relais thermique de moteur PW1 ②
 - F14 Relais thermique de moteur PW2 ②
 - H1 Lampe "excès de température"
 - K1 / K2 Contacteurs du moteur
 - K4 Relais auxiliaire (contacteur PW1)
 - K1T Relais temporisé 0,5 s
 - M1 Compresseur
 - Q1 Interrupteur principal
 - R1 .. R6 Sondes CTP bobines moteur
 - R7 Sonde de température du gaz refoulé ③
 - R8 Résistance de carter ②
 - S1 Commutateur de commande
 - S2 Réarmement "excès de température"
 - Y1 Vanne magnétique "démarrage à vide" ①
- ① ne pas pour Octagons® à 8 cylindres
 ② recommandé
 ③ Option

Abb. 3 Prinzipschaltbild für Teilwicklungsanlauf (vereinfachte Darstellung für Hubkolben-Verdichter)

Fig. 3 Schematic wiring diagram for part winding (simplified sketch for reciprocating compressors)

Fig. 3 Schéma de principe pour démarrage à bobinage partiel (représentation simplifiée pour compresseurs à piston)

Der elektrische Anschluss unterscheidet sich vom Y/ Δ -Prinzip durch die veränderte Schützkombination. Steuerung und Sicherheits-Einrichtungen können gleichartig ausgeführt werden.

Besonders beachten:

- Auslegung der beiden Motorschütze (K1 / K2):
bei Wicklungsteilung 50 : 50 % auf jeweils ca. 60% des max. Betriebsstroms auslegen,
bei 60 : 40 % auf ca. 70% und ca. 50%.
- Anlaufentlastung (Y1) wird empfohlen, ist aber bei Teilwicklung nicht zwingend erforderlich. Bei ungenügendem Druckausgleich entspricht der Stromverlauf der in Abb. 2 dargestellten Charakteristik für "erschwertere Bedingungen".
- Verzögerungszeit des Umschaltrelais K1T: maximal 0,5 s

! Achtung!
Gefahr von Motorausfall!
Umschaltzeit PW1/PW2 von max. 0,5 Sekunden sicherstellen!

Alternativ kann K2 auch direkt über einen Schließkontakt von K1 angesteuert werden – an Stelle des Zeitrelais (K1T). Allerdings tritt dann eine ausgeprägte Stromspitze beim Zuschalten von PW2 auf.

! Achtung!
Gefahr von Motorausfall!
Vertauschte Anordnung der Klemmen führt zu entgegengesetzten Drehfeldern und dadurch zur Blockierung beim Umschalten von PW1 auf PW2.
Klemmen genau nach Prinzipschaltbild verschalten – einschließlich Reihenfolge.

The electrical connection differs from the Y/ Δ system in the changed contactor combination. Control and safety devices can be wired in the same way.

Mind especially:

- Selection of both motor contactors (K1 / K2):
for winding partition 50 : 50 % each for approx. 60% of the maximum running current,
for 60 : 40 % for approx. 70% resp. approx. 50%.
- Start unloading (Y1) is recommended, however for part winding it is not absolutely necessary. At insufficient pressure equalisation the flow of the current corresponds to the characteristic for "heavy conditions" shown in figure 2.
- Time delay of the switching relay K1T: maximum of 0.5 s

! Attention!
Danger of motor failure!
Ensure that change-over time PW1/PW2 is at least 0.5 seconds!

Instead of using a time relay (K1T) K2 can be directly triggered by a normally open contact (NO) of K1. This however results in an high current peak when switching on PW2.

! Attention!
Danger of motor failure!
Incorrect connection of terminals leads to opposed rotation fields and therefore to locked motor conditions when switching over (PW1/PW2).
Connect the terminals exactly according to the wiring diagram – including order.

La connection électrique se distingue du principe Y/ Δ par une combinaison différente des contacteurs. Contrôle et installation de sécurité peuvent être exécutés de manière identique.

Tenir compte en particulier:

- Sélection des deux contacteurs du moteur (K1 / K2):
en cas du partage de bobinage de 50 : 50 % sélection pour environ 60% de la tension maximale
en cas de 60 : 40 % environ 70% ou plutôt environ 50%.
- Un dispositif de démarrage à vide (Y1) est recommandé, mais n'est pas absolument nécessaire pour bobinage partiel. Lors d'une égalisation de pression insuffisante, le sens du courant correspond à la caractéristique pour "conditions difficiles" dans figure 2.
- Temporisation du relais de commutation K1T: 0,5 s en maximum

! Attention !
Risque de défaillance du moteur!
S'assurer que le temps de commutation PW1/PW2 est au maximum 0,5 secondes !

A place d'un relais temporisé (K1T) K2 peut être cinglé par un contact à fermeture de K1. En effet, pendant la commutation d'enclenchement de PW2, se produit un pic de courant prononcé.

! Attention !
Risque de défaillance du moteur !
Un inversement de l'ordre des plaques entraîne des champs de rotation opposés et par là un blocage du moteur lors de la commutation.
Connecter les plaques exactement selon le schéma de principe – en respectant l'ordre.

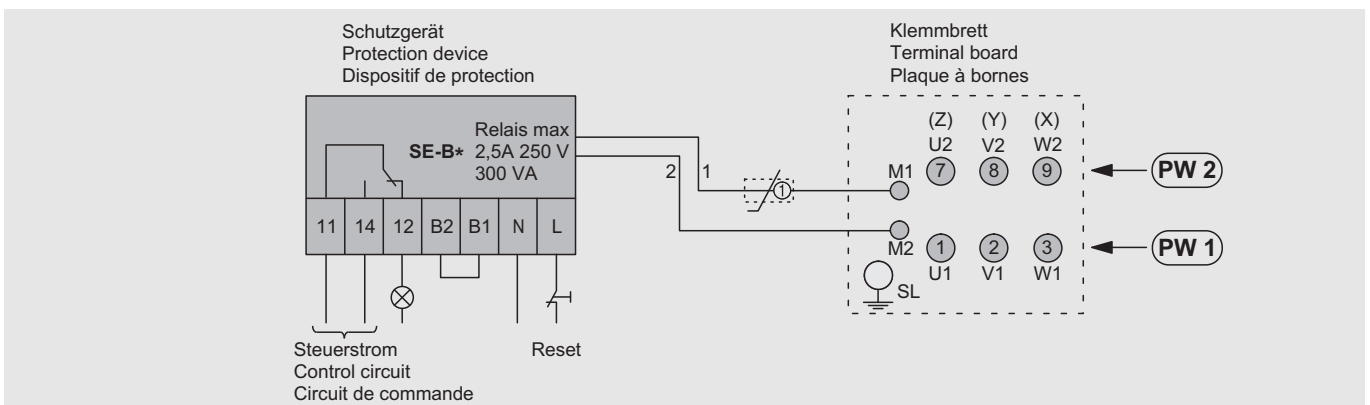


Abb. 4 Motoranschluss
① optionaler Druckgas-Temperaturfühler

Fig. 4 Motor connections
① optional discharge gas temperature sensor

Fig. 4 Raccordement du moteur
① sonde de température du gaz de refoulement optionnelle

3.2 Elektrik von Y/Δ- auf Teilwicklungsanlauf umrüsten

Im Austauschfall können Verdichter mit Y/Δ-Motoren ohne größeren Umbauaufwand durch eine Ausführung mit Teilwicklungs-Motor ersetzt werden.

Unter der Voraussetzung üblicher Auslegungskriterien kann die Y/Δ-Schützkombination belassen werden.

Umrüstungsmaßnahmen

- Sternbrücken am Sternschütz entfernen.
- Verzögerungszeit des Umschaltrelais K1T auf 0,5 s einstellen, ggf. Relais austauschen siehe Kapitel 3.1).
- Schaltung bzw. Reihenfolge der Klemmen am Motor-Klemmbrett bzw. Schützen prüfen.

! Achtung!

Gefahr von Motorausfall!
 ■ Vertauschte Anordnung der Klemmen führt zu entgegengesetzten Drehfeldern und dadurch zur Blockierung beim Umschalten.
 Klemmen genau nach Prinzipschaltbild verschalten – einschließlich Reihenfolge.

3.2 Conversion of switching from Y/Δ to Part-Winding

In case of exchange the compressors with Y/Δ-motors can be replaced by a part winding design without excessive conversion effort.

Assuming that the normal design criteria have been followed the Y/Δ-switching combination can be retained.

Conversion measures

- Remove star bridges from star contactor.
- Set time delay of the switching relay K1T to 0,5 s, replace relay if necessary (see chapter 3.1).
- Check circuit and sequence of the terminals at motor terminal board and contactors.

! Attention!

Danger of motor failure!
 ■ Incorrect connection of the terminals leads to opposed rotation fields and therefore to locked motor conditions when switching over.
 Connect the terminals exactly according to the wiring diagram – including order.

3.2 Convertir le démarrage à Y/Δ au démarrage à bobinage partiel

En cas de remplacement les compresseurs à moteur Y/Δ peuvent être échangés contre la version à bobinage partiel sans grandes opérations de conversion.

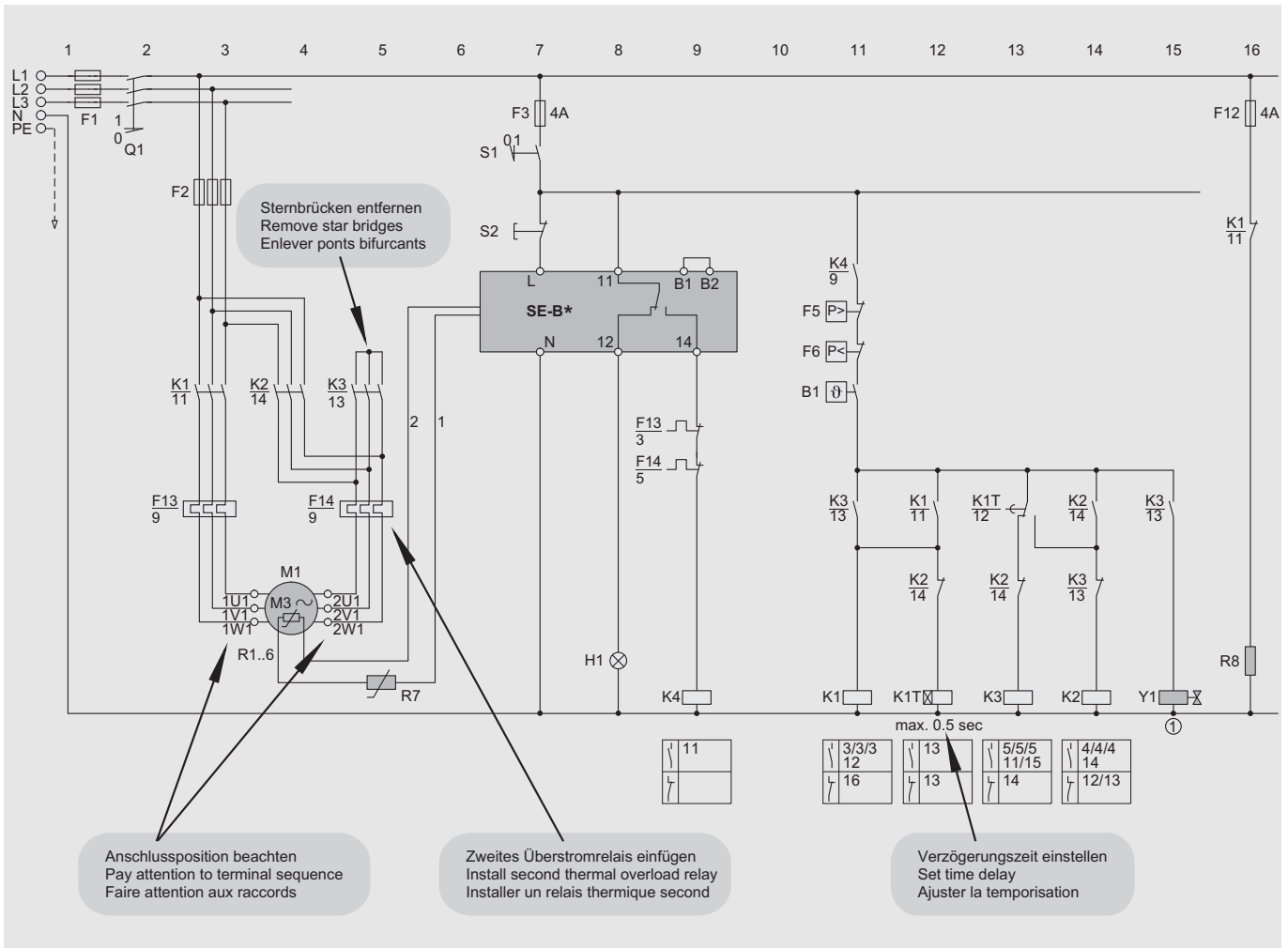
A condition que les critères de construction normaux aient été respectés, la combinaison des contacteurs Y/Δ peut être gardée.

Mesures de conversion

- Enlever les ponts bifurcants au contacteur étoile.
- Ajuster le temporisation du relais de commutation K1T de 0,5 s, remplacer le relais si nécessaire (voir chap. 3.1).
- Vérifier fonctionnement ou séquence des plaques à la plaque à bornes du moteur respectivement des contacteurs.

! Attention !

Risque de défaillance du moteur !
 ■ Un inversement de l'ordre des plaques entraîne des champs de rotation opposés et par là un blocage du moteur lors de la commutation.
 Connecter les plaques exactement selon le schéma de principe – en respectant l'ordre.



- B1 Steuereinheit
 - F1 Hauptsicherung
 - F2 Verdichter-Sicherung
 - F3 Steuersicherung
 - F5 Hochdruckschalter
 - F6 Niederdruckschalter
 - F12 Sicherung der Ölumpfheizung ②
 - F13 Überstrom-Relais "Motor" PW1 ②
 - F14 Überstrom-Relais "Motor" PW2 ②
 - H1 Signallampe "Übertemperatur"
 - K1/K2/K3 Motorschütze
 - K4 Hilfsrelais (Schütz PW1)
 - K1T Zeitrelais (PW-Anlauf) 0,5 s
 - M1 Verdichter
 - Q1 Hauptschalter
 - R1 .. R6 PTC-Fühler in Motorwicklung
 - R7 Druckgas-Temperaturfühler ③
 - R8 Ölumpfheizung ②
 - S1 Steuerschalter
 - S2 Entriegelung "Übertemperatur"
 - Y1 Magnetventil "Anlaufentlastung" ①
- ① nicht für 8-Zylinder-Verdichter
② empfohlen
③ optional

- B1 Control unit
 - F1 Main fuse
 - F2 Compressor fuse
 - F3 Control circuit fuse
 - F5 High pressure cut out
 - F6 Low pressure cut out
 - F12 Fuse of crankcase heater ②
 - F13 Thermal overload "motor" PW1 ②
 - F14 Thermal overload "motor" PW2 ②
 - H1 Signal lamp "over temperature"
 - K1/K2/K3 Motor contactors
 - K4 Auxiliary relay (contactor PW1)
 - K1T Time relay "PW start" 0.5 s
 - M1 Compressor
 - Q1 Main switch
 - R1 .. R6 PTC sensors in motor windings
 - R7 Discharge gas temperature sensor③
 - R8 Crankcase heater ②
 - S1 Control switch
 - S2 Fault reset "over temperature"
 - Y1 Solenoid valve "start unloading" ①
- ① not with 8-cylinder compressors
② recommended
③ Option

- B1 Unité de commande
 - F1 Fusible principal
 - F2 Fusible du compresseur
 - F3 Fusible de protection de commande
 - F5 Pressostat haute pression
 - F6 Pressostat basse pression
 - F12 Fusible de résistance de carter ②
 - F13 Relais thermique de moteur PW1 ②
 - F14 Relais thermique de moteur PW2 ②
 - H1 Lampe "excès de température"
 - K1/K2/K3 Contacteurs du moteur
 - K4 Relais auxiliaire (contacteur PW1)
 - K1T Relais temporisé 0,5 s
 - M1 Compresseur
 - Q1 Interrupteur principal
 - R1 .. R6 Sondes CTP bobinages moteur
 - R7 Sonde de température gaz de refoules. ③
 - R8 Résistance de carter ②
 - S1 Commutateur de commande
 - S2 Réarmement "excès de température"
 - Y1 Vanne magnétique "démarrage à vide" ①
- ① ne pas pour compresseurs à 8 cylindres
② recommandé
③ Option

Abb. 5 Prinzipschaltbild für Umrüstung von Y/ Δ - auf Teilwicklungsanlauf (vereinfachte Darstellung für Hubkolben-Verdichter)

Fig. 5 Schematic wiring diagram for conversion of Y/ Δ to part winding start (simplified sketch for reciprocating compressors)

Fig. 5 Schéma de principe pour la conversion de démarrage à Y/ Δ en démarrage à bobinage partiel (représentation simplifiée pour compresseurs à piston)



BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrännlestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Subject to change // Änderungen vorbehalten // Toutes modifications réservées // 07.2010