



DAS HERZ DER FRISCHE

OPERATING INSTRUCTIONS

BETRIEBSANLEITUNG

INSTRUCTION DE SERVICE

SB-400-1

Halbhermetische Schraubenexpander Originalbetriebsanleitung Deutsch	2
Semi-hermetic screw expanders Translation of the original Operating Instructions English	25
Expandeurs hermétiques accessibles Traduction des instructions de service d'origine Français	47

HSEH6461
HSEM6461
HSEL6461
HSEH8591
HSEI8591
HSEM8591
HSEL8591

HSEH95103
HSEM95103
HSEL95103

Dokument für Monteure
Document for installers
Document pour des monteurs

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
2 Sicherheit	4
2.1 Restfahren	4
2.2 Autorisiertes Fachpersonal	4
2.3 Sicherheitshinweise	4
2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	4
3 Anwendungsbereiche	5
4 Montage	5
4.1 Expander transportieren	5
4.2 Expander aufstellen	6
4.2.1 Schwingungsdämpfer	6
4.3 Rohrleitungen anschließen	6
4.3.1 Rohranschlüsse	6
4.3.2 Absperrventile	7
4.3.3 Rohrleitungen	7
4.4 Anschlüsse und Maßzeichnungen	8
5 Elektrischer Anschluss	11
5.1 Checkliste	11
5.2 Bauteile dimensionieren	11
5.3 Motorausführung	11
5.3.1 Teilwicklungsmotor, Part-Winding oder "PW"	12
5.3.2 Stern-Dreieck-Motor "Y/Δ"	12
5.3.3 Betrieb mit Frequenzumrichter (FU) oder Softstarter	12
5.4 Anforderungen an die Steuerlogik	13
5.5 Anschlusskasten	13
5.5.1 Anschlüsse im Anschlusskasten	13
5.5.2 Stromdurchführungsplatte und Bolzen beschichten	13
5.5.3 Anschlusskastenheizung	13
5.5.4 Anschlusskasten abdichten	13
5.5.5 Anschlusskasten für FU-Betrieb vorbereiten	13
5.6 Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung (Hoch- und Niederdruckschalter)	14
5.7 Verdichterschutzgeräte	14
5.7.1 Temperaturmesskreis	14
5.7.2 Überwachung von Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall	14
5.7.3 SE-E1	14
5.7.4 CM-SW-01	14
5.7.5 SE-i1	15
5.7.6 SE-E3	15
5.8 Überwachung des Ölkreislaufs	15
5.8.1 Opto-elektronische Ölniveauüberwachung OLC-D1-S	15
5.9 Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung)	16
5.10 Expandergehäuse zusätzlich erden	16
6 In Betrieb nehmen	16
6.1 Druckfestigkeit prüfen	16

6.2	Dichtheit prüfen.....	17
6.3	Evakuieren.....	17
6.4	Öl einfüllen.....	17
6.5	Kältemittel einfüllen.....	17
6.6	Vor dem Expanderanlauf prüfen.....	17
6.7	Expanderanlauf.....	17
6.7.1	Schmierung / Ölkontrolle.....	18
6.7.2	Ölüberwachung.....	18
6.7.3	Hoch- und Niederdruckschalter einstellen (HP + LP).....	18
6.7.4	Schwingungen und Frequenzen.....	18
6.7.5	Betriebsdaten überprüfen.....	18
6.7.6	Besondere Hinweise für sicheren Expander- und Anlagenbetrieb.....	18
7	Betrieb.....	18
7.1	Regelmäßige Prüfungen.....	18
8	Wartung.....	19
8.1	Ausbaufreiräume vorsehen.....	19
8.2	Integriertes Druckentlastungsventil.....	19
8.3	Ölfilter.....	19
8.3.1	Ölfilterwechsel.....	19
8.4	Ölwechsel.....	19
9	Außer Betrieb nehmen.....	19
9.1	Stillstand.....	19
9.2	Demontage des Expanders.....	19
9.3	Expander entsorgen.....	20
10	Anzugsmomente für Schraubverbindungen.....	20
10.1	Beim Montieren oder Austauschen beachten.....	20
10.2	Schraubverbindungen.....	20
10.3	Magnetventile.....	21
10.4	Verschraubungen des Anschlusskastendeckels.....	21
10.5	Abdichtungsverschraubungen für die Öffnungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse.....	21
10.6	Elektrische Kontakte.....	21
10.7	Schaugläser.....	22
10.8	Spezielle Schraubverbindungen im Innern des Expanders.....	23
10.8.1	Druckentlastungsventil.....	23
10.8.2	Befestigungen in Anschlusskästen und Modulgehäusen.....	23
10.8.3	Anschlussflansch an FU-Kühlplatte bei CSV.....	23
10.8.4	SPI-Sensor.....	23
10.8.5	Gewindestifte an Wellenabdichtungen.....	23
10.8.6	Sicherungsschrauben von Nutmuttern auf Wellen.....	23
10.8.7	Befestigungen des Elektromotors.....	23
10.8.8	Leistungsregelung.....	24

1 Einleitung

Diese Kältemittel-Expander sind zum Einbau in Maschinen entsprechend der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vorgesehen. Sie dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie gemäß vorliegender Betriebsanleitung in diese Maschinen eingebaut worden sind und als Ganzes mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften übereinstimmen (angewandte Normen: siehe Hersteller-/Einbauerklärung).

Die Expander sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Diese Betriebsanleitung während der gesamten Expanderlebensdauer aufbewahren.

2 Sicherheit

2.1 Restgefahren

Von diesem Produkt können unvermeidbare Restgefahren ausgehen. Jede Person, die an diesem Produkt arbeitet, muss deshalb diese Betriebsanleitung sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend


- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen (z. B. EN378, EN60204 und EN60335),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften.


2.2 Autorisiertes Fachpersonal


Sämtliche Arbeiten an Expandern und zugehörigen Anlagen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils gültigen Richtlinien.


2.3 Sicherheitshinweise

sind Anweisungen, um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!


 **HINWEIS**
Sicherheitshinweis um eine Situation zu vermeiden, die die Beschädigung eines Geräts oder dessen Ausrüstung zur Folge haben könnte.

 **VORSICHT**
Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.



 **WARNUNG**
Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.

 **GEFAHR**
Sicherheitshinweis um eine unmittelbar gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.



2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



 **HINWEIS**
Gefahr von Expanderausfall!
Schraubenexpander nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

Auslieferungszustand

 **VORSICHT**
Der Expander ist im Auslieferungszustand mit Schutzgas gefüllt: Überdruck ca. 0,5 .. 1 bar Stickstoff.
 Verletzungen von Haut und Augen möglich.
Expander auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Bei Arbeiten am Expander, nachdem er in Betrieb genommen wurde

 **WARNUNG**
Expander steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
 Expander auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

 **VORSICHT**
Oberflächentemperaturen von über 60°C bzw. unter 0°C.
 Verbrennungen und Erfrierungen möglich.
Zugängliche Stellen absperren und kennzeichnen.
Vor Arbeiten am Expander: Ausschalten und abkühlen bzw. erwärmen lassen.

3 Anwendungsbereiche

Expandertyp	Zulässige Kältemittel	Ölsorten	Maximale Betriebsbedingungen
HSE.64	R245fa	B320SX	$T_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{\max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{\max} \text{ LP} = 22 \text{ bar}$
HSE.85	R245fa	B320SX	$T_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{\max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{\max} \text{ LP} = 19 \text{ bar}$
HSE.95	R245fa	B320SX	$T_{\max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{\max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{\max} \text{ LP} = 19 \text{ bar}$

Tab. 1: Anwendungsbereiche

Weitere Kältemittel und Einsatzgrenzen auf Anfrage.



WARNUNG

Berstgefahr durch gefälschte Kältemittel!
Schwere Verletzungen möglich!
Kältemittel nur von renommierten Herstellern
und seriösen Vertriebspartnern beziehen!

Bei Betrieb im Unterdruckbereich Gefahr von Lufteintritt



HINWEIS

Chemische Reaktionen möglich sowie überhöhter Verflüssigungsdruck und Anstieg der Druckgastemperatur.
Lufteintritt vermeiden!



WARNUNG

Kritische Verschiebung der Kältemittelzündgrenze möglich.
Lufteintritt vermeiden!

4 Montage

4.1 Expander transportieren

Expander entweder verschraubt auf der Palette transportieren oder an Transportösen anheben, siehe Abbildung 1, Seite 5 und siehe Abbildung 2, Seite 5.



HINWEIS

Expanderschäden möglich!
Expander keinesfalls an den Rohrleitungen anfassen! An Transportösen anheben!



GEFAHR

Schwebende Last!
Nicht unter die Maschine treten!



Wenn möglich sollten die Expander mit einer 2-Punkt-Aufhängung angehoben werden.

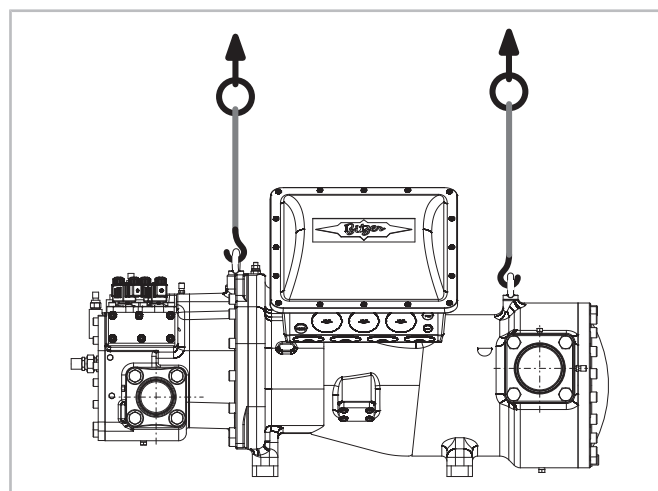


Abb. 1: Standard: Expander anheben, 2-Punkt-Aufhängung (Beispiel HSE.85)

Optional können die Expander auch mit einer 1-Punkt-Aufhängung angehoben werden.

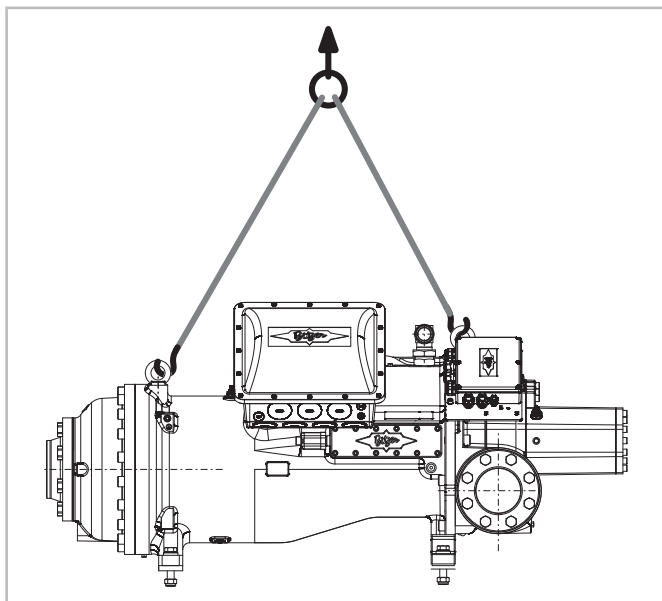


Abb. 2: Option: Expander anheben, 1-Punkt-Aufhängung (Beispiel HSE.95)

4.2 Expander aufstellen

Den Expander waagrecht aufstellen. Bei Einsatz unter extremen Bedingungen (z. B. aggressive Atmosphäre, niedrige Außentemperaturen u. a.) geeignete Maßnahmen treffen. Ggf. empfiehlt sich Rücksprache mit BITZER.



HINWEIS

Expander nicht starr auf Wärmeübertrager montieren!
Beschädigungen des Wärmeübertragers möglich (Schwingungsbrüche).

4.2.1 Schwingungsdämpfer

Eine starre Montage ist möglich. Zur Verringerung von Körperschall empfiehlt sich jedoch die Verwendung der speziell auf die Expander abgestimmten Schwingungsdämpfer (Option).

Montage der Schwingungsdämpfer

Die Schrauben (siehe Abbildung 3, Seite 6) sind ausreichend angezogen, wenn gerade erste Verformungen der oberen Elastomerscheibe sichtbar werden.

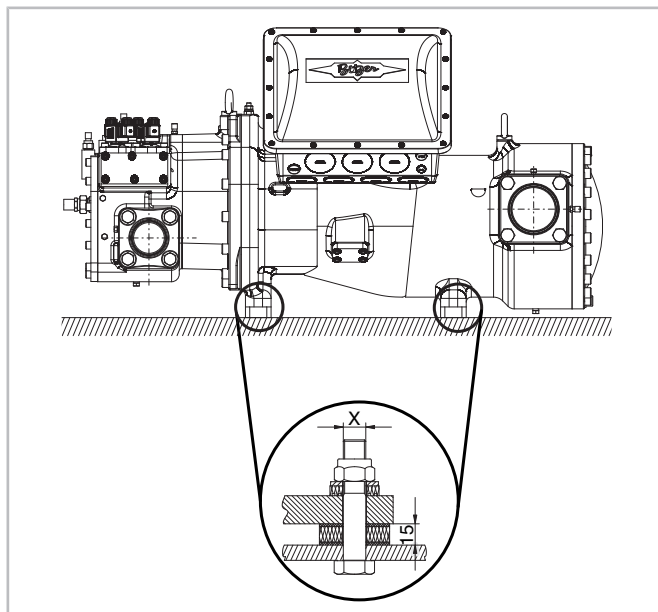


Abb. 3: Schwingungsdämpfer (Abbildung zeigt HSE.85)

Expander	X
HSE.64	M16
HSE.85	M16
HSE.95	M20

4.3 Rohrleitungen anschließen



WARNUNG

Expander steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Expander auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!



HINWEIS

Chemische Reaktionen bei Luftzutritt möglich!
Zügig arbeiten und Absperrventile bis zum Evakuieren geschlossen halten.

4.3.1 Rohranschlüsse

Die Rohranschlüsse sind so ausgeführt, dass Rohre in den gängigen Millimeter- und Zollabmessungen verwendet werden können. Lötanschlüsse haben gestufte Durchmesser. Je nach Abmessung wird das Rohr mehr oder weniger tief eintauchen. Falls nötig kann das Buchsenende mit dem größeren Durchmesser auch abgesägt werden.

Anschließen der Öleinspritzung: Die Öleinspritzung (Anschlussposition 5) durch eine geeignete Leitung mit dem Ölabscheideraustritt (Anschlussposition 21) verbinden. Hierbei wird empfohlen, den Bausatz für Öleinspritzung mit Ölfilter, Öldurchflusswächter, Ölmagnetventil und Schauglas zu verwenden.

4.3.2 Absperrventile



HINWEIS

Absperrventile nicht überhitzen!
Während und nach dem Löten Ventilkörper und Lötadapter kühlen.
Maximale Löttemperatur 700°C!
Zum Schweißen Rohranschlüsse und Buchsen demontieren.

Falls Absperrventile gedreht oder neu montiert werden:



HINWEIS

Beschädigungen des Expanders möglich.
Schrauben mit vorgeschriebenem Anzugsmoment über Kreuz in mindestens 2 Schritten anziehen.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

4.3.3 Rohrleitungen

Grundsätzlich nur Rohrleitungen und Anlagenkomponenten verwenden, die

- innen sauber und trocken sind (frei von Zunder, Metallspänen, Rost- und Phosphatschichten) und
- luftdicht verschlossen angeliefert werden.

Die Expander werden je nach Ausführung mit Verschlusscheiben an den Rohranschlüssen bzw. Absperrventilen ausgeliefert. Diese müssen vor der Prüfung auf Druckfestigkeit und Dichtheit und der Inbetriebnahme entfernt werden.



Information

Die Verschlusscheiben sind ausschließlich als Transportschutz ausgelegt. Sie sind nicht geeignet als Trennung einzelner Anlagenabschnitte bei der Druckfestigkeitsprüfung.



HINWEIS

Bei Anlagen mit längeren Rohrleitungen oder wenn ohne Schutzgas gelötet wird:
Hochdruckseitigen ReinigungsfILTER einbauen (Filterfeinheit < 25 µm).



HINWEIS

Expanderschaden möglich!
Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs, reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwenden (Molekularsiebe mit speziell angepasster Porengröße).



HINWEIS

Expanderschaden möglich!
Im Hinblick auf hohe Ölreinheit müssen geeignete Ölfilter verwendet werden (Filterfeinheit < 10 µm).

Rohrleitungen so führen, dass während des Stillstands keine Überflutung des Expanders mit Öl oder flüssigem Kältemittel möglich ist. Hinweise in SH-100 und SH-110 unbedingt beachten.

4.4 Anschlüsse und Maßzeichnungen

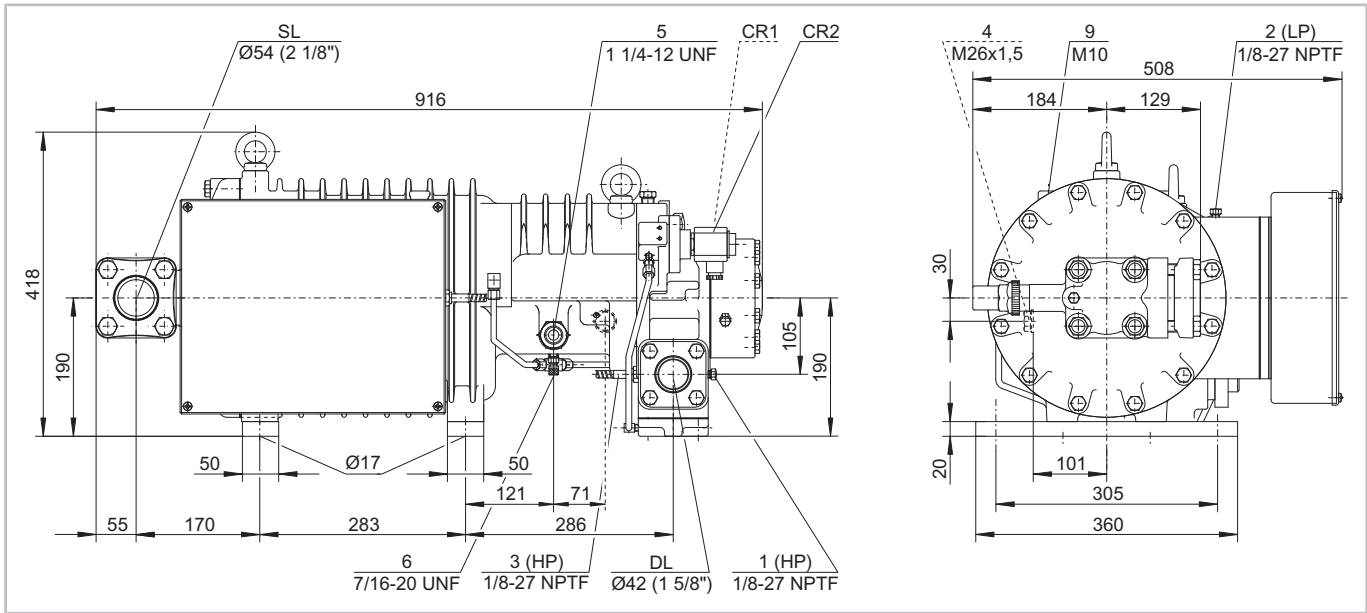


Abb. 4: Maßzeichnung HSE.6461

Legende der Anschlusspositionen siehe Tabelle 2, Seite 10.

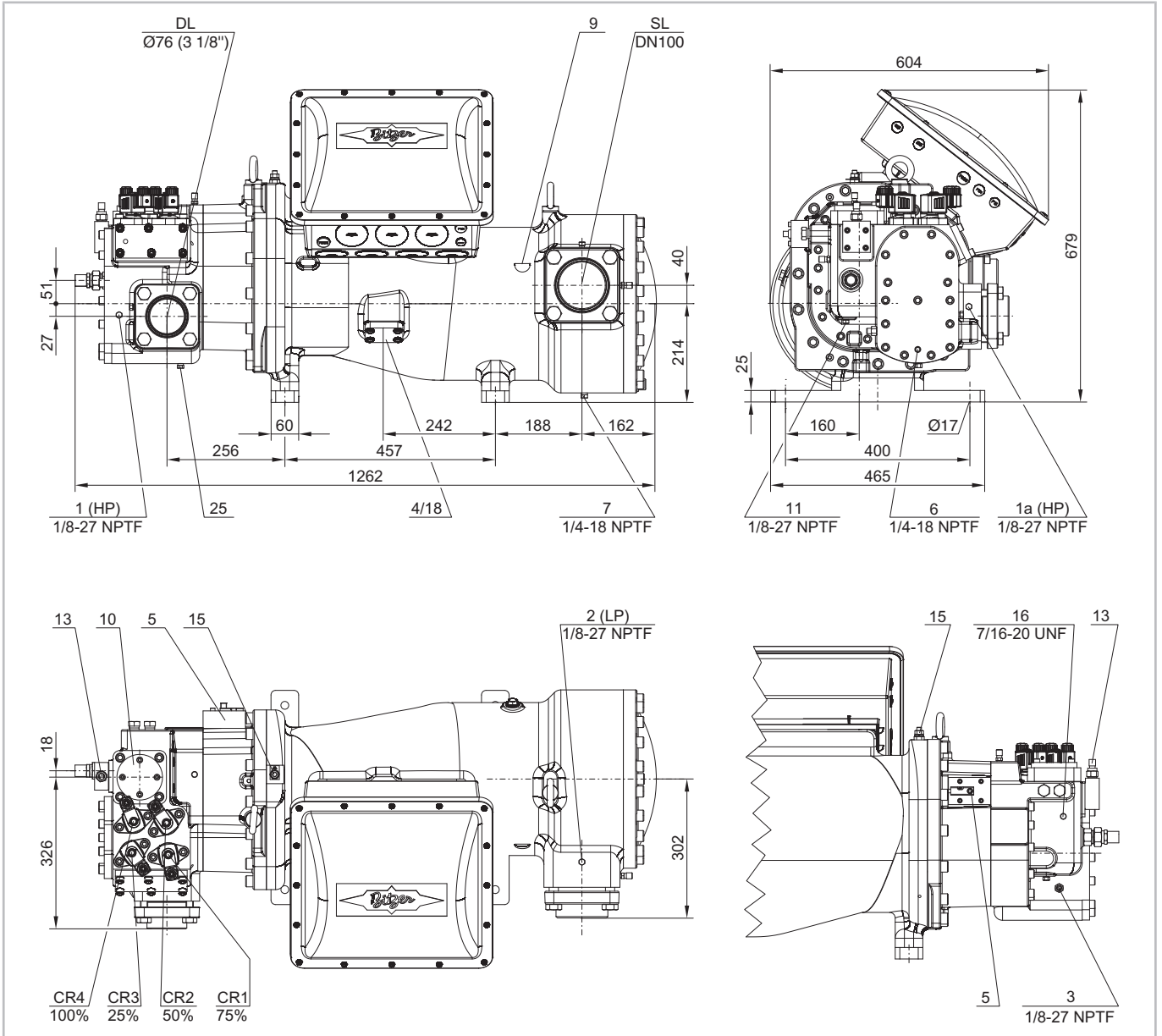


Abb. 5: Maßzeichnung HSE.8591

Legende der Anschlusspositionen siehe Tabelle 2, Seite 10.

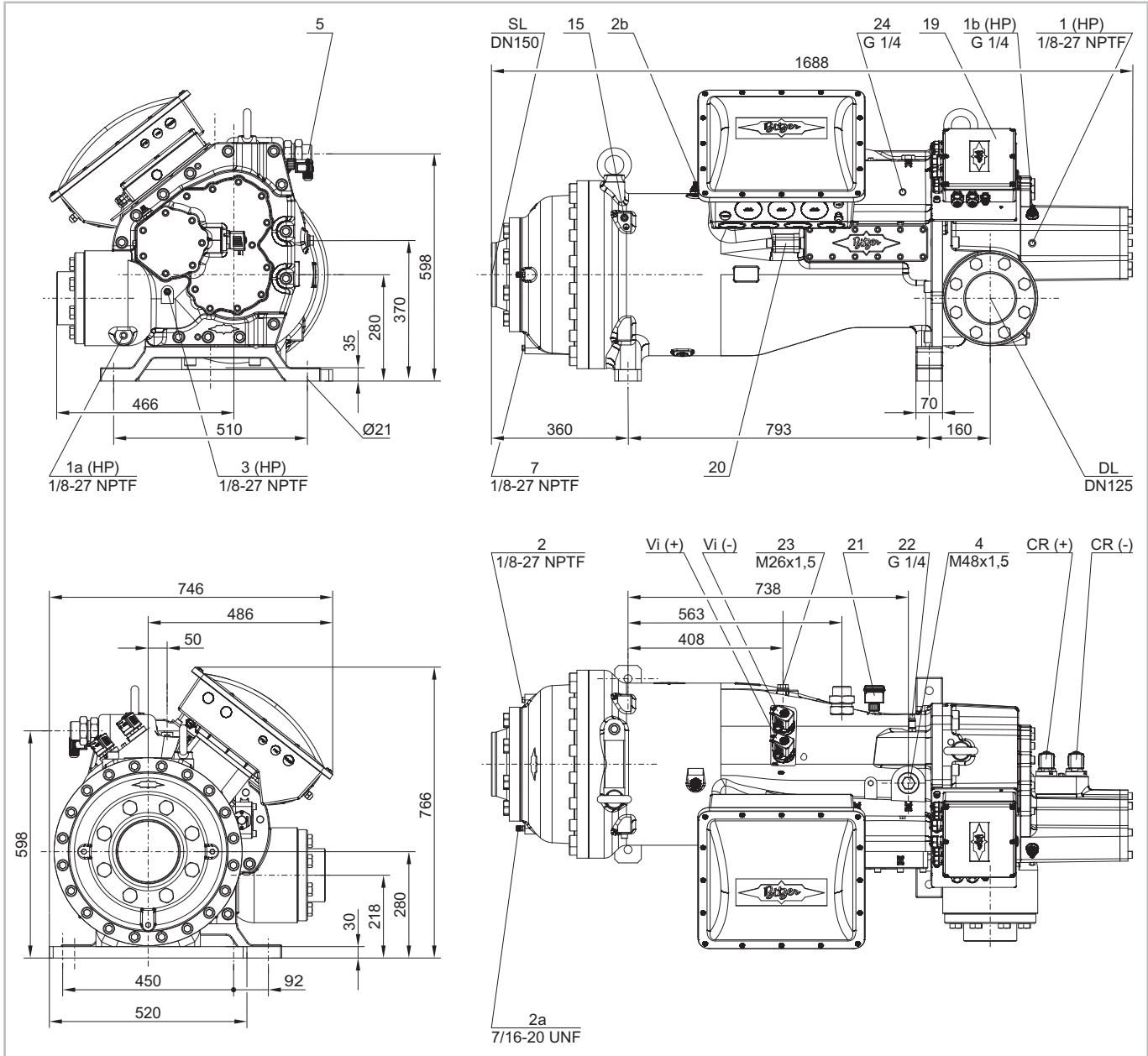


Abb. 6: Maßzeichnung HSE.95103

Anschlusspositionen	
1	Hochdruckanschluss (HP) Anschluss für Hochdruckschalter (HP)
1a	Zusätzlicher Hochdruckanschluss (HP) (für Druckmessung nicht geeignet!)
1b	Anschluss für Hochdruckmessumformer (HP)
2	Niederdruckanschluss (LP) Anschluss für Niederdruckschalter (LP)
2a	Zusätzlicher Niederdruckanschluss (LP)
2b	Anschluss für Niederdruckmessumformer (LP)

Anschlusspositionen	
3	Anschluss für Druckgastemperaturfühler (HP)
4	Anschluss für Economiser (ECO) HSE.85: ECO-Ventil mit Anschlussleitung (Option) HSE.95: ECO-Ventil (Option)
5	Anschluss/Ventil für Öleinspritzung
6	Öldruckanschluss HSE.85: Ölablass (Verdichtergehäuse)
7	Ölablass (Motorgehäuse)

Anschlusspositionen	
7a	Ölablass (Sauggasfilter)
7b	Ölablass aus Wellenabdichtung (Wartungsanschluss)
7c	Ölablaufschlauch (Wellenabdichtung)
8	Gewindebohrung für Fußbefestigung
9	Gewindebohrung für Rohrhalterung (ECO- und LI-Leitung)
10	Wartungsanschluss für Ölfilter
11	Ölablass (Ölfilter)
13	Ölfilterüberwachung
14	Öldurchflusswächter
15	Erdungsschraube für Gehäuse
16	Druckablass (Ölfilterkammer)
17	Wartungsanschluss für Wellenabdichtung
18	Kältemittleinspritzung (LI)
19	Verdichtermodule
20	Schieberpositionserkennung
21	Ölniveauwächter
22	Öldruckmessumformer
23	Anschluss für Öl- und Gasrückführung (für Anlagen mit überflutetem Verdampfer, Adapter optional)
24	Zugang zur Ölumlaufdrosselung
25	Anschluss für integrierten Ölabscheider
SL	Niederdruckleitung
DL	Hochdruckleitung

Tab. 2: Anschlusspositionen

Maßangaben (falls angegeben) können Toleranzen entsprechend EN ISO 13920-B aufweisen.

5 Elektrischer Anschluss

Für die Expander und deren elektrischem Zubehör gelten gemäß der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I die Schutzziele der EU-Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Bei allen Arbeiten an der Anlagenelektrik: EN60204-1, die Sicherheitsnormenreihe IEC60364 und nationale Schutzbestimmungen berücksichtigen.



WARNUNG

Gefahr von elektrischem Schlag!
Vor Arbeiten im Anschlusskasten des Expanders: Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
Vor Wiedereinschalten Anschlusskasten des Expanders schließen!

5.1 Checkliste

Diese Checkliste fasst die Arbeitsschritte für den elektrischen Anschluss der Expander zusammen. Details siehe folgende Unterkapitel.

- ▶ Expander nur bei Übereinstimmung von Netzspannung und Typschilddaten anschließen.
- ▶ Aufkleber im Anschlusskastendeckel beachten.
- ▶ Flexible Kabel verwenden.
- ▶ Passende Aderendhülsen, Kerb-, Press-, Rohr- oder Crimpkabelschuhe verwenden.
- ▶ Schutzleiter anschließen.
- ▶ Verdichterschutzgerät in die Sicherheitskette einbinden.
- ▶ Hoch- und Niederdruckschalter ebenfalls in die Sicherheitskette einbinden.
- ▶ Bei Bedarf weitere Überwachungsgeräte anschließen und in die Sicherheitskette einbinden.
- ▶ Leistungsspannungsversorgung des Motors entsprechend des vorgesehenen Motoranlaufs anschließen.
- ▶ Ggf. Brücken montieren.
- ▶ Alle Kabel auf festen Sitz prüfen.

5.2 Bauteile dimensionieren

- ▶ Motorschütze, Kabel und Sicherungen bei Direktanlauf entsprechend dem maximalen Betriebsstrom des Expanders und der maximalen Leistungsaufnahme des Motors auswählen. Bei anderen Anlaufmethoden entsprechend der jeweils geringeren Last.
- ▶ Motorschütze nach Gebrauchskategorie AC3 verwenden.
- ▶ Überlastschutzeinrichtungen bei Direktanlauf auf maximalen Betriebsstrom des Expanders auslegen. Bei anderen Anlaufmethoden entsprechend dem jeweils geringeren Betriebsstrom.



HINWEIS

Gefahr von Expanderausfall!
Schraubenexpander nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

5.3 Motorausführung

Die Serien HSE.64 und HSE.85 sind mit einem Teilwicklungsmotor ausgestattet. Als Sonderausführung ist alternativ auch ein Stern-Dreieck-Motor lieferbar.

Die Serie HSE.95 ist ausschließlich mit einem Stern-Dreieck-Motor ausgestattet.

Beide Motorarten können auch mit Frequenzumrichter (FU) oder Softstarter betrieben werden.



HINWEIS

Gefahr von Expanderausfall!
Schraubenexpander nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

5.3.1 Teilwicklungsmotor, Part-Winding oder "PW"

Reihenfolge der Teilwicklungen unbedingt beachten! Vertauschte Anordnung der elektrischen Anschlüsse führt zu gegenläufigen oder im Phasenwinkel verschobenen Drehfeldern. Dadurch blockiert der Motor oder der Expander läuft entgegen der Drehrichtung an!

Anlaufmethoden

- Teilwicklungsanlauf zur Minderung des Anlaufstroms
- Direktanlauf

Teilwicklungsanlauf

- Wicklungsteilung 50%/50%
- ▶ Netzphasen an die Motorbolzen entsprechend dem Aufkleber im Anschlusskastendeckel anschließen.
- ▶ 1. Teilwicklung: Motorbolzen 1 / 2 / 3
- ▶ 2. Teilwicklung: Motorbolzen 7 / 8 / 9 oder 6 / 4 / 5
- ▶ Motorschütze auf jeweils 60% des max. Betriebsstroms auslegen.
- ▶ Zeitverzögerung bis zum Zuschalten der 2. Teilwicklung auf max. 0,5 s einrichten.

Direktanlauf

- ▶ Netzphasen an die Motorbolzen entsprechend dem Aufkleber im Anschlusskastendeckel anschließen.
- ▶ Brücken gemäß Aufkleber im Anschlusskasten montieren.

5.3.2 Stern-Dreieck-Motor "Y/Δ"

Vertauschte Anordnung der elektrischen Anschlüsse führt zu Kurzschluss oder der Verdichter läuft entgegen der Drehrichtung an!

Anlaufmethoden

- Stern-Dreieck-Umschaltung zur Minderung des Anlaufstroms
- Direktanlauf ist im Dreieck und im Stern möglich.
 - Dreieck-Direktanlauf: entspricht Motornennspannung
 - Stern-Direktanlauf: $\sqrt{3}$ x Motornennspannung

Stern-Dreieck-Anlauf

- ▶ Netzphasen an die Motorbolzen entsprechend dem Aufkleber im Anschlusskastendeckel anschließen. Dabei den günstigen Leistungsanschluss wählen: 7-L2, 8-L3, 9-L1.
- ▶ Hauptschütz K1 und Dreieckschütz K2 auf jeweils mindestens 60% des max. Betriebsstroms auslegen.
- ▶ Sternschütz K3 auf mindestens 33% des max. Betriebsstroms auslegen.
- ▶ Die Sternphase, das ist die Zeit vom Einschalten des Verdichters bis zum Umschalten von Stern- auf Dreieck-Betrieb, muss innerhalb dieser Zeiten liegen:
 - 1 .. 2 s bis zu den Serien HS.85 und CS.8.
 - 1,5 .. 2 s ab den Serien HS.95 und CS.9.
- ▶ Umschaltpause von Stern- auf Dreieck-Betrieb auf 40 .. 60 ms einrichten, einschließlich den Reaktionszeiten der Schütze.

Direktanlauf

- ▶ Netzphasen an die Motorbolzen entsprechend dem Aufkleber im Anschlusskastendeckel anschließen.
- ▶ Brücken gemäß Aufkleber im Anschlusskasten montieren.

5.3.3 Betrieb mit Frequenzumrichter (FU) oder Softstarter

- ▶ Motor im Direktanlauf anschließen. Für FU-Betrieb vorzugsweise einen Stern-Dreieck-Motor auswählen und im Dreieck-Direktanlauf anschließen. Er kann bei einem Ausfall des FU im Stern direkt am Netz betrieben werden.
- ▶ Softstarter so einstellen, dass der Motor innerhalb von weniger als 2 Sekunden auf Nenndrehzahl hochläuft.
- ▶ FU-Programmierung, siehe ST-420, www.bitzer.de/websoftware/img/info/st-420/de-DE/index.html.

5.4 Anforderungen an die Steuerlogik

HINWEIS

Gefahr von Motorausfall!

Die Steuerlogik des übergeordneten Anlagenreglers muss die vorgegebenen Anforderungen in jedem Fall erfüllen.

- anzustrebende Mindestlaufzeit: 5 Minuten
- maximale Schalzhäufigkeit:
 - max. 6 Anläufe pro Stunde bei den Serien HS.64, HS.74, CS.6. und CS.7.
 - max. 4 Anläufe pro Stunde ab den Serien HS.85 und CS.8.
- minimale Stillstandszeit:
 - 5 Minuten bis zu den Serien HS.85 und CS.9.
 - 10 Minuten ab den Serien HS.95 und CS.105

Die minimale Stillstandszeit benötigt der Regelschieber um die optimale Anlaufposition zu erreichen. Wenn der Verdichter aus der 25%-CR-Stufe abgeschaltet wurde genügt 1 Minute Stillstandszeit.

- ▶ Minimale Stillstandszeit auch bei Wartungsarbeiten einhalten!
- ▶ Bei Stern-Dreieck-Motor erst aus der 25%-CR-Stufe abschalten!

5.5 Anschlusskasten

Im Auslieferungszustand hat der Standardanschlusskasten die Schutzart IP54. Einige Durchbrüche sind vorgeprägt. Alle Löcher sind verschraubt oder mit Stopfen verschlossen. Alle Öffnungen sind passend für Kabeldurchführungen entsprechend EN50262.

5.5.1 Anschlüsse im Anschlusskasten

Im Anschlusskasten befinden sich ein oder zwei Schutzleiteranschlüsse, die Anschlüsse für die Motor-temperaturüberwachung und für den Leistungsanschluss des Motors.

5.5.2 Stromdurchführungsplatte und Bolzen beschichten

Bei Tiefkühlung mit geringer Sauggasüberhitzung kann es zu starker Bereifung der Motorseite und teilweise auch des Anschlusskastens kommen. Um in solchen Fällen Spannungsüberschläge durch Kondenswasser zu vermeiden, empfiehlt sich eine Beschichtung der Stromdurchführungsplatte und der Bolzen mit Isolierpaste.

5.5.3 Anschlusskastenheizung

Für kritische Anwendungen bei tieferen Temperaturen und insbesondere bei hoher Luftfeuchtigkeit kann es vorteilhaft sein, den Anschlusskasten zu beheizen. Dafür kann eine Heizung in den Anschlusskastendeckel nachgerüstet werden.

- ▶ Serien HS.64, HS.74, CS.6. und CS.7.: Neuen Anschlusskastendeckel mit integrierter Heizung montieren.
- ▶ Ab den Serien HS.85 und CS.8.: Anschlusskastenheizung an den Ecken in Bohrungen in der Mitte des Anschlusskastendeckels einschrauben.
- ▶ Heizung elektrisch anschließen.
- ▶ Spannungsversorgung vorzugsweise über einen Schließhilfskontakt zum Schütz der 1. Teilwicklung oder zum Hauptschütz (Y/Δ) zu- und abschalten.
- ▶ Geeignete Sicherung verwenden.

Technische Daten

- Leistungsaufnahme: 30 W
- verfügbar für 230 V oder 115 V

5.5.4 Anschlusskasten abdichten

HINWEIS

Gefahr von Kurzschluss durch Kondenswasser im Anschlusskasten!

Nur genormte Bauteile zur Kabeldurchführung verwenden.

Auf gute Abdichtung bei der Montage achten.

- ▶ Jede Kabelverschraubung mit Gegenmutter sorgfältig montieren.
- ▶ Verschraubung um das Kabel gut schließen.
- ▶ Je nach Atmosphäre am Aufstellort oder örtlichen Vorschriften die Verschlussstopfen am Anschlusskasten ersetzen. Im Fall von Auslieferung in den im UL-Bereich liegen Abdichtungsschrauben mit UL-Abnahme bei.

5.5.5 Anschlusskasten für FU-Betrieb vorbereiten

- ▶ EMV-Kabelverschraubungen für die Leistungsspannungsversorgung verwenden.
- ▶ EMV-Kabelverschraubungen an das Schirmanschlussblech anschließen.
- ▶ Schutzleiter des Schirmanschlussblechs an den Erdungsanschluss der Stromdurchführungsplatte anschließen. Die benötigten Bauteile liegen bei.

5.6 Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung (Hoch- und Niederdruckschalter)

- Sind erforderlich, um den Anwendungsbereich des Verdichters so abzusichern, dass keine unzulässigen Betriebsbedingungen auftreten können.
- ▶ Anschlusspositionen siehe Maßzeichnungen.
- ▶ Keinesfalls am Wartungsanschluss des Absperrventils anschließen!
- ▶ Ein- und Abschalt drücke entsprechend den Einsatzgrenzen einstellen.
- ▶ Eingestellte Ein- und Abschalt drücke exakt überprüfen.

5.7 Verdichterschutzgeräte

Der Standardlieferumfang enthält ein Verdichterschutzgerät, das im Anschlusskasten montiert ist. Die elektrische Sicherheit des Verdichters entsprechend EN12693 ist mit allen von BITZER lieferbaren Verdichterschutzgeräten sichergestellt. Jede andere elektrische Absicherung muss vom Anwender für jeden einzelnen Fall bewertet werden.



HINWEIS

Verdichterschutzgerät kann ausfallen, nachdem zu hohe Spannung angelegt wurde. Möglicher Folgefehler: Verdichterausfall. Kabel und Klemmen des Temperaturmesskreises dürfen nicht mit Steuer- oder Betriebsspannung in Berührung kommen!

Aufkleber im Anschlusskastendeckel beachten. Hinweise einhalten.

Das Verdichterschutzgerät darf nicht über eine Automatik entriegelt werden.

5.7.1 Temperaturmesskreis

Im Auslieferungszustand ist die Überwachung von Motor- und Öltemperatur vollständig verdrahtet und an das Verdichterschutzgerät angeschlossen. Im Temperaturmesskreis sind alle Fühler in Reihe geschaltet.

5.7.2 Überwachung von Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall

Der Messkreis zur Überwachung von Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall ist im Auslieferungszustand ebenfalls vollständig verdrahtet.

5.7.3 SE-E1

Dieses Verdichterschutzgerät ist serienmäßig im Anschlusskasten aller HS.- und CS.-Verdichter eingebaut, ausgenommen Verdichter mit CM-SW-01.

Überwachungsfunktionen:

- Temperaturmesskreis
- Drehrichtung/Phasenfolge
- Phasenausfall

Das Verdichterschutzgerät überwacht Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall in den ersten fünf Sekunden nachdem der Verdichtermotor mit Spannung versorgt wurde.

Das SE-E1 verriegelt sofort bei Übertemperatur oder falscher Drehrichtung/Phasenfolge und nach drei Phasenausfällen in 18 Minuten oder zehn Phasenausfällen in 24 Stunden. Zum Entriegeln muss die Spannungsversorgung des Verdichterschutzgeräts mindestens fünf Sekunden lang unterbrochen werden.

- ▶ Leistungsspannungsversorgung des Verdichterschutzgeräts an die Klemmen L und N anlegen. Erforderliche Spannung siehe Typschild des Verdichterschutzgeräts.
- ▶ In das Kabel der Spannungsversorgung an Klemme L einen Entriegelungstaster einbauen.
- ▶ Verdichterschutzgerät mit Klemmen 11 und 14 in die Sicherheitskette des Verdichters einbauen.
- ▶ Klemme 12 ist der Signalkontakt für Verdichterstörung.

Technische Daten

- maximal zulässige Umgebungstemperatur: -30 .. +60°C
- zulässige relative Luftfeuchte: 5% .. 95%, nicht kondensierend (EN60721-3-3 Klasse 3K3 und 3C3)
- maximal zulässige Höhe über NHN: 2000 m
- Weitere Informationen siehe Technische Information ST-120.

5.7.4 CM-SW-01

Dieses Verdichtermodule ist ab den Serien HS.95 und CS.105 in einem separaten Modulgehäuse eingebaut. Es ist ein Verdichterschutzgerät, das die gesamte elektronische Peripherie des Verdichters integriert. Es erlaubt die Überwachung der wesentlichen Betriebsparameter des Verdichters: Motor- und Druckgas- oder Öltemperatur, Phasen- und Drehrichtungsüberwachung, Ölversorgung und die Einsatzgrenzen und schützt so den Verdichter vor Betrieb bei kritischen Bedingungen.

Weitere Informationen siehe Technische Information ST-150.

HINWEIS

Beschädigung oder Ausfall des Verdichtermoduls möglich!

An die Klemmen von CN7 bis CN12 keine Spannung anlegen – auch nicht zum Prüfen!

An die Klemmen von CN13 maximal 10 V anlegen!

An die Klemme 3 von CN14 maximal 24 V, an die anderen Klemmen keine Spannung anlegen!

Folgende Bauteile sind im Auslieferungszustand vollständig installiert und verkabelt:

- Schieberpositionserkennung
- Magnetventile für Leistungsregelung und V_i
- Nieder- und Hochdruckmessumformer
- Ölniveauüberwachung (OLC-D1-S)
- Öltemperaturfühler
- Ölheizung (bei 230 V)
- Motortemperaturüberwachung
- Phasenüberwachung
- Drehrichtungsüberwachung

Eingriffe an diesen Bauteilen und ihrer Verkabelung sind nicht notwendig und sollten keinesfalls ohne Rücksprache mit BITZER ausgeführt werden.

Das Verdichtermodul liefert geräteintern die Spannungsversorgung für die Peripheriegeräte (Magnetventile, Ölüberwachung und Schieberpositionserkennung) und für die Klemmleisten CN7 bis CN12.

Informationen zu allen Anschlüssen siehe Technische Information ST-150.

5.7.5 SE-i1

Dieses Schutzgerät mit erweiterten Überwachungsfunktionen ist geeignet für den Betrieb mit Frequenzumrichter und Softstarter mit einer Rampenzeit kleiner 1 s. Es kann alternativ zum SE-E1 in den Anschlusskasten aller HS.- und CS.-Verdichter eingebaut werden, ausgenommen HS.53- sowie HS.95- und CS.105-Modelle und größere. Es wird bei Bestellung im Anschlusskasten montiert und vorverdrahtet ausgeliefert.

Überwachungsfunktionen:

- Motor- und Druckgas- oder Öltemperatur
- Kurzschluss oder Leitungs-/Fühlerbruch des Temperaturmesskreises

- Drehrichtung
- Phasenausfall und Phasenasymmetrie
- maximale Schalthäufigkeit

Weitere Informationen siehe Technische Information CT-110.

5.7.6 SE-E3

Dieses Schutzgerät kann alternativ zum SE-E1 einbaut werden. Es ist für hohe Leistungsspannungen zwischen 600 und 690 V $\pm 10\%$ geeignet.

- Abmessungen und Einbindung in die Steuerung sind identisch mit SE-E1.
- Das SE-E3 wird bei Bestellung im Anschlusskasten montiert und verdrahtet ausgeliefert.
- Überwachungsfunktionen sind identisch mit SE-E1.

Weitere Informationen siehe Technische Information ST-120.

5.8 Überwachung des Ölkreislaufs

HINWEIS

Ölmangel führt zu starker Temperaturerhöhung. Gefahr von Expanderschaden!

- Der standardmäßig montierte Öltemperaturfühler genügt als indirekte Überwachung
 - bei geringem Anlagenvolumen und Kältemittelinhalt
 - bei Kurzkreisläufen ohne Zusatzkühlung durch Kältemiteleinspritzung (LI)
- Das Ölniveau muss mit der optionalen opto-elektronischen Ölniveauüberwachung OLC-D1-S direkt überwacht werden
 - bei Kreisläufen mit Zusatzkühlung durch Kältemiteleinspritzung (LI)
 - bei erweitertem Anlagenvolumen
 - bei Verdichtern im Parallelverbund

5.8.1 Opto-elektronische Ölniveauüberwachung OLC-D1-S

Das OLC-D1-S ist ein opto-elektronischer Sensor, der das Ölniveau berührungslos mit Infrarotlicht überwacht. Je nach Montageposition und elektrischem Anschluss ist mit dem gleichen Gerät die Überwachung des minimalen und des maximalen Ölniveaus möglich.

Das Überwachungsgerät besteht aus zwei Teilen: einer Prismaeinheit und einer opto-elektronischen Einheit.

- Die Prismaeinheit – ein Glaskegel wird direkt in das Expandergehäuse montiert.
- Die opto-elektronische Einheit wird als OLC-D1 bezeichnet. Sie steht nicht in direkter Verbindung mit dem Kältemittelkreislauf. Sie wird in die Prismaeinheit eingeschraubt und in die Steuerungslogik der Anlage integriert. Ein externes Steuergerät ist nicht erforderlich.

Vorgerüstete Auslieferung

Wenn die Prismaeinheit des OLC-D1-S vormontiert bestellt wurde, ist der Expander als Ganzes im Werk auf Druckfestigkeit und Dichtheit geprüft worden. In diesem Fall muss nur noch die opto-elektronische Einheit eingeschraubt und elektrisch angeschlossen werden (siehe dazu Technische Information ST-130). Die nachträgliche Prüfung auf Dichtheit ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Bei Nachrüstung müssen sowohl die Prisma- als auch die elektronische Einheit montiert werden. Detaillierte Beschreibung zur Montage siehe Technische Information ST-130.

5.9 Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung)

Die Expander wurden bereits im Werk einer Hochspannungsprüfung entsprechend EN12693 bzw. entsprechend UL984 bzw. UL60335-2-34 bei UL-Ausführung unterzogen.



HINWEIS

Gefahr von Isolationsschaden und Motorausfall! Hochspannungsprüfung keinesfalls in gleicher Weise wiederholen!

Eine erneute Hochspannungsprüfung darf nur mit max. 1000 V \surd durchgeführt werden.

5.10 Expandergehäuse zusätzlich erden



GEFAHR

Gefahr von elektrischem Schlag durch spontane elektrostatische Entladung mit hoher Spannung. Schutzleitersystem sorgfältig auslegen.

- ▶ Bei Expanderleistungsaufnahme ab 100 kW: Expandergehäuse separat erden. Anschluss siehe Maßzeichnungen, Position 15.

- ▶ Bei Aufstellung im Freien: Expander mit einem Schutzleitersystem zur Ableitung der elektrischen Ladung durch Blitzeinschlag ausstatten.

6 In Betrieb nehmen

Der Expander ist ab Werk sorgfältig getrocknet, auf Dichtheit geprüft und mit Schutzgas (N₂) befüllt.



GEFAHR

Explosionsgefahr!
Expander keinesfalls mit Sauerstoff (O₂) oder anderen technischen Gasen abpressen!



WARNUNG

Berstgefahr!
Kritische Verschiebung der Kältemittelzündgrenze bei Überdruck möglich!
Dem Prüfmedium (N₂ oder Luft) kein Kältemittel beimischen (z. B. als Leckindikator).
Umweltbelastung bei Leckage und beim Ablassen!



HINWEIS

Gefahr von Öloxidation!
Druckfestigkeit und Dichtheit der gesamten Anlage bevorzugt mit getrocknetem Stickstoff (N₂) prüfen.
Bei Verwendung von getrockneter Luft: Expander aus dem Kreislauf nehmen – Absperrventile unbedingt geschlossen halten.

6.1 Druckfestigkeit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) entsprechend EN378-2 prüfen (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Expander, Ölabscheider und sonstige ölbefüllte Komponenten wurden bereits im Werk einer Prüfung auf Druckfestigkeit unterzogen. Eine Dichtheitsprüfung ist deshalb ausreichend (Dichtheit prüfen). Wenn dennoch die gesamte Baugruppe auf Druckfestigkeit geprüft wird:



GEFAHR

Berstgefahr durch zu hohen Druck!
Prüfdruck darf die maximal zulässigen Drücke nicht überschreiten!
Prüfdruck: 1,1-facher Druck des maximal zulässigen Betriebsdrucks (siehe Typschild). Dabei Hoch- und Niederdruckseite unterscheiden!

6.2 Dichtheit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) als Ganzes oder in Teilen auf Dichtheit prüfen – entsprechend EN378-2 (oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen). Dazu vorzugsweise mit getrocknetem Stickstoff einen Überdruck erzeugen.

Prüfdrücke und Sicherheitshinweis beachten: siehe Kapitel Druckfestigkeit prüfen, Seite 16.

6.3 Evakuieren

- ▶ Vorhandene Absperr- und Magnetventile öffnen.
- ▶ Die gesamte Anlage einschließlich Expander auf Saug- und Hochdruckseite mit Vakuumpumpe evakuieren.
- Bei abgesperrter Pumpenleistung muss ein "stehendes Vakuum" kleiner als 1,5 mbar erreicht werden.
- ▶ Wenn nötig Vorgang mehrfach wiederholen.

HINWEIS

Gefahr von Generator- und Expanderschaden! Expander nicht im Vakuum anlaufen lassen! Keine Spannung anlegen, auch nicht zum Prüfen!

6.4 Öl einfüllen

Ölsorte: siehe Kapitel Anwendungsbereiche, Seite 5. Hinweise im Handbuch SH-110 beachten.

Füllmenge: Betriebsfüllung von Ölabscheider und Ölkühler (siehe Technische Daten im Handbuch SH-110) zuzüglich Volumen der Ölleitungen. Zusatzmenge für Ölzirkulation im Kältekreislauf ca. 5% der Kältemittelfüllung; bei Anlagen mit überfluteten Verdampfern ggf. höherer Anteil.

Kein Öl direkt in den Expander füllen!

6.5 Kältemittel einfüllen

Nur zulässige Kältemittel einfüllen (siehe Kapitel Anwendungsbereiche, Seite 5).

GEFAHR

Berstgefahr von Bauteilen und Rohren durch Flüssigkeitsüberdruck beim Einfüllen von flüssigem Kältemittel. Schwere Verletzungen möglich. Überfüllung der Anlage mit Kältemittel unbedingt vermeiden!



WARNUNG

Berstgefahr durch gefälschte Kältemittel! Schwere Verletzungen möglich! Kältemittel nur von renommierten Herstellern und seriösen Vertriebspartnern beziehen!



HINWEIS

Gefahr von Nassbetrieb beim Füllen mit flüssigem Kältemittel! Äußerst fein dosieren! Druckgastemperatur mindestens 10 K (R245fa) über Verflüssigungstemperatur halten.

Bevor Kältemittel eingefüllt wird:

Expander nicht einschalten!

- ▶ Flüssiges Kältemittel direkt in den Verflüssiger bzw. Sammler füllen, bei Anlagen mit überflutetem Verdampfer evtl. auch in den Verdampfer.
- ▶ Gemische dem Füllzylinder als blasenfreie Flüssigkeit entnehmen.

6.6 Vor dem Expanderanlauf prüfen

- Einstellung und Funktion der Sicherheits- und Schutzzeineinrichtungen.
- Sollwerte der Zeitrelais.
- Abschaltdrücke der Hoch- und Niederdruckwächter.
- Abschaltdrücke der Druckschalter. Einstellung protokollieren.
- Prüfen ob die Absperrventile in der Öleinspritzleitung geöffnet sind.



HINWEIS

Den Expander nicht anlaufen lassen, falls er durch Fehlbedienung mit Öl überflutet wurde! Er muss unbedingt entleert werden! Beschädigung innerer Bauteile möglich. Absperrventile schließen, Expander auf drucklosen Zustand bringen und Öl durch Ablassstopfen am Expander entleeren.

- Filter für bidirektionalen Betrieb mit innerem und äußerem Metallstützgewebe einsetzen.
- ▶ Nach einigen Betriebsstunden: Öl und ReinigungsfILTER austauschen.

6.7 Expanderanlauf



HINWEIS

Gefahr von Expanderausfall! Schraubenexpander nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

6.7.1 Schmierung / Ölkontrolle

- ▶ Schmierung des Expanders unmittelbar nach dem Expanderanlauf prüfen.
- In der Ölleitung muss Öl fließen.
- ▶ Ölniveau innerhalb der ersten Betriebsstunden wiederholt überprüfen!

HINWEIS
Gefahr von Nassbetrieb!
Druckgastemperatur deutlich über Verflüssigungstemperatur halten: mindestens 10 K (R245fa).

HINWEIS
Gefahr von Expanderausfall durch Flüssigkeitsschläge!
Bevor größere Ölmengen nachgefüllt werden: Ölrückführung prüfen!

6.7.2 Ölüberwachung

Für HSE.64 und HSE.85:

Öldurchflusswächter prüfen:

Nach abgelaufener Verzögerungszeit (15 .. 20 s nach dem Anlauf) Test des Durchflusswächters: Wenn das Ölmagnetventil geschlossen wird (z.B. durch Abziehen des Anschlusssteckers), muss der Öldurchflusswächter den Expander nach 2 bis 3 s abschalten.

6.7.3 Hoch- und Niederdruckschalter einstellen (HP + LP)

Ein- und Abschalt drücke entsprechend den Betriebsgrenzen durch Test exakt prüfen.

6.7.4 Schwingungen und Frequenzen

Die Anlage sehr sorgfältig auf abnormale Schwingungen prüfen, insbesondere Rohrleitungen und Kapillarrohre. Wenn starke Schwingungen auftreten, mechanische Vorkehrungen treffen: beispielsweise Schellen anbringen oder Schwingungsdämpfer einbauen.

HINWEIS
Rohrbrüche und Leckagen an Expander und Anlagenbauteilen möglich!
Starke Schwingungen vermeiden!

6.7.5 Betriebsdaten überprüfen

- Verdampfungstemperatur
- Gastemperatur Niederdruckseite
- Verflüssigungstemperatur
- Gastemperatur auf der Hochdruckseite mind. 10 K (R245fa) über der Verdampfungstemperatur und max. 100°C außen an der Druckgasleitung
- Öltemperatur: für HSE.64 und HSE.85 max. 100°C
- Schalthäufigkeit
- Stromwerte
- Spannung
- ▶ Datenprotokoll anlegen.

6.7.6 Besondere Hinweise für sicheren Expander- und Anlagenbetrieb

Analysen belegen, dass Expanderausfälle meistens auf unzulässige Betriebsweise zurückzuführen sind. Dies gilt insbesondere für Schäden auf Grund von Schmierungsmangel:

- Ausreichend hohe Überhitzung auf der Hochdruckseite.
- Stabile Betriebsweise bei allen Betriebs- und Lastzuständen (auch Teillast, Sommer-/Winterbetrieb).

7 Betrieb

7.1 Regelmäßige Prüfungen

Anlage entsprechend den nationalen Vorschriften regelmäßig prüfen. Dabei folgende Punkte kontrollieren:

- Betriebsdaten (siehe Kapitel Betriebsdaten überprüfen, Seite 18)
- Ölversorgung (siehe Kapitel Schmierung / Ölkontrolle, Seite 18)
- Schutzeinrichtungen und alle Teile zur Überwachung des Expanders (Rückschlagventile, Temperaturwächter, Öldifferenzdruckschalter, Druckwächter etc.).
- elektrische Kabelverbindungen und Verschraubungen auf festen Sitz prüfen
- Schraubenanzugsmomente
- Kältemittelfüllung prüfen
- Dichtheitsprüfung
- Datenprotokoll pflegen

8 Wartung

8.1 Ausbaufreiräume vorsehen

Beim Einbau des Expanders in die Anlage ausreichend große Ausbaufreiräume und Wartungsfreiräume einplanen.

8.2 Integriertes Druckentlastungsventil

Das Ventil ist wartungsfrei.

Allerdings kann es nach wiederholtem Abblasen auf Grund abnormaler Betriebsbedingungen zu stetiger Leckage kommen. Folgen sind Minderleistung. Ventil prüfen und ggf. austauschen.

8.3 Ölfilter

8.3.1 Ölfilterwechsel

Bei Sicherheitsabschaltung über Öldurchflusswächter oder anlässlich einer Routinekontrolle den Druckverlust zwischen Ölabscheider (Manometeranschluss am Öl- absperrentil) und Einspritzstelle am Expander (siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 8) messen. Bei Druckverlust > 0,5 bar die Filterpatrone wechseln. Dazu Abschnitt drucklos machen und Öl- absperrentil schließen.



WARNUNG

Expander steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.



Expander auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

8.4 Ölwechsel



HINWEIS

Expanderschaden durch zersetztes Esteröl. Feuchtigkeit wird im Esteröl chemisch gebunden und kann durch Evakuieren nicht entfernt werden.

Äußerst sorgsamer Umgang erforderlich:
Lufttritt in Anlage und Ölgebinde vermeiden.
Nur originalverschlossene Ölgebinde verwenden!

Die aufgeführten Öle (siehe Kapitel Anwendungsbereiche, Seite 5) zeichnen sich durch einen besonders hohen Grad an Stabilität aus. Bei ordnungsgemäßer Montage bzw. Einsatz von saugseitigen Feinfiltern erübrigt sich deshalb im Regelfall ein Ölwechsel.

- Bei Expander- oder Motor-/Generatorschaden generell Säuretest durchführen.

Bei Bedarf Reinigungsmaßnahmen treffen:

- Säurebindenden Saugleitungsfilter (bi-direktional) einbauen und Öl wechseln.
- Anlage druckseitig an der höchsten Stelle in Recyclingbehälter entlüften.
- Nach einigen Betriebsstunden ggf. Filter und Öl erneut wechseln sowie Anlage entlüften.

Ölorten: siehe Kapitel Anwendungsbereiche, Seite 5.

Altöl umweltgerecht entsorgen.

9 Außer Betrieb nehmen

9.1 Stillstand



WARNUNG

Brandgefahr durch ausdampfendes Kältemittel. Absperrventile am Expander schließen und Kältemittel absaugen. Ölbehälter verschließen.

Stillgelegte Expander oder Gebrauchtöl können relativ hohe Anteile gelösten Kältemittels enthalten. Je nach Kältemittel besteht ein erhöhtes Entflammbarkeitsrisiko!

9.2 Demontage des Expanders



WARNUNG

Expander steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Expander auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Absperrventile am Expander schließen. Kältemittel absaugen. Kältemittel nicht abblasen, sondern umweltgerecht entsorgen!

Verschraubungen oder Flansche an den Expanderventilen lösen. Expander ggf. mit Hebezeug aus der Anlage ausbauen.

9.3 Expander entsorgen

Öl am Expander ablassen. Altöl umweltgerecht entsorgen! Expander reparieren lassen oder umweltgerecht entsorgen!

Bei Rücksendungen von Expandern, die mit brennbarem Kältemittel betrieben wurden, den Expander mit dem Symbol "Vorsicht brennbares Gas" kennzeichnen, da im Öl noch Kältemittel enthalten sein kann.

10 Anzugsmomente für Schraubverbindungen

10.1 Beim Montieren oder Austauschen beachten



WARNUNG

Anlage steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Schutzbrille tragen!

Risiko des Eingriffs bewerten und entsprechende Maßnahmen treffen, beispielsweise: zusätzliche persönliche Schutzausrüstung tragen, Anlage abschalten oder Ventile vor und nach dem betreffende Anlagenteil absperren und auf drucklosen Zustand bringen.

Vor der Montage

- ▶ Gewinde und Gewindebohrung sorgfältig reinigen.
- ▶ Ausschließlich neue Dichtungen verwenden!
- ▶ Metallträgerdichtungen keinesfalls einölen.
- ▶ Flachdichtungen dürfen leicht mit Öl benetzt werden.

Zulässige Einschraubmethoden

- Mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- Mit pneumatisch angetriebenem Schlagschrauber anziehen und mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment nachziehen.
- Mit elektronisch gesteuertem Winkelschrauber auf das angegebene Drehmoment anziehen.

Toleranz der Anzugsmomente: $\pm 6\%$ des Nennwerts

Flanschverbindungen

- ▶ Über Kreuz und in mindestens 2 Schritten anziehen (50/100%).

10.2 Schraubverbindungen

Metrische Schrauben

Größe	Fall A	Fall B
M5	7 Nm	
M6	9 Nm	16 Nm
M8	23 Nm	40 Nm
M10	42 Nm	80 Nm
M12	80 Nm	125 Nm
M16	150 Nm	220 Nm
M20	220 Nm	220 Nm
M20 bei CS.105		400 Nm

Fall A: Schrauben ohne Flachdichtung, Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9

Fall B: Schrauben mit Flachdichtung oder Metallträgerdichtung, Festigkeitsklasse 10.9

Metrische Schrauben bei Absperrventilen und Gegenflanschen

Größe	Fall C	Fall D
M10		50 Nm
M12	36 Nm	100 Nm
M16	98 Nm	150 Nm
M18	136 Nm	200 Nm
M20	175 Nm	200 Nm
M24		320 Nm

Fall C: Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6

Fall D: Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8. Sie können auch für Schweißflansche eingesetzt werden.

Stopfen ohne Dichtung

Größe	Messing	Stahl
1/8-27 NPTF	35 .. 40 Nm	15 .. 20 Nm
1/4-18 NPTF	50 .. 55 Nm	30 .. 35 Nm
3/8-18 NPTF	85 .. 90 Nm	50 .. 55 Nm
1/2-14 NPTF	95 .. 100 Nm	60 .. 65 Nm
3/4-14 NPTF	120 .. 125 Nm	80 .. 85 Nm

Gewinde vor der Montage mit Dichtband umwickeln.

Schraubverbindungen mit Aluminiumdichtung: Verschlusschrauben, Stopfen und Einschraubnippel

Größe	
M10	30 Nm
M18 x 1,5	60 Nm
M20 x 1,5	70 Nm
M22 x 1,5	80 Nm
M26 x 1,5	110 Nm
M30 x 1,5	120 Nm
M48 x 1,5	300 Nm
G1/4	40 Nm ①
G1 1/4	180 Nm

①: Einschraubnippel des Druckmessumformers:
35 Nm

Verschlusschrauben oder Stopfen mit O-Ring

Größe	
1 1/8-18 UNEF	50 Nm
M22 x 1,5	40 Nm
M52 x 1,5	100 Nm

Verschlussmuttern mit O-Ring

Gewinde	SW	
3/4-16 UNF	22	50 Nm
1-14 UNS	30	85 Nm
1 1/4-12 UNF	36	105 Nm
1 3/4-12 UN	50	150 Nm
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

SW: Schlüsselweite in mm

10.3 Magnetventile

Befestigungsmuttern der Magnetspule

Größe	
M10	5 Nm
M14	15 Nm

Schraubverbindung der Gerätesteckdose M3: 1 Nm

10.4 Verschraubungen des Anschlusskastendeckels

Größe	Fall A	Fall B
M6	5 Nm	4 Nm

► Alle Schrauben mit Unterlegscheibe einschrauben.

Fall A: Anschlusskasten und Anschlusskastendeckel
aus Metall

Fall B: Anschlusskasten und Anschlusskastendeckel
aus Kunststoff

10.5 Abdichtungsverschraubungen für die Öffnungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse

Größe	
M16 x 1,5	2,0 Nm
M20 x 1,5	2,0 Nm
M25 x 1,5	2,5 Nm
M63 x 1,5	2,5 Nm
PG16	4,0 Nm

Die Verschraubungen bestehen aus Schraube und Ge-
genmutter.

Verschlussstopfen: 2,5 Nm

LED-Schauglas

Größe	
M20 x 1,5	2,5 Nm

Gasdurchlässiger Stopfen

Größe	
M20 x 1,5	10 Nm

10.6 Elektrische Kontakte



GEFAHR

Gefahr durch Stromschlag!
Spannungsversorgung des Expanders unterbre-
chen.



Größe	Mutter	Schraube
M4	2 Nm	
M5	5 Nm	
M6	6 Nm	
M8	10 Nm	
M10	30 Nm	40 Nm ①
M12		40 Nm ①
M16		40 Nm ①

①: Mit Keilsicherungsscheibenpaar montieren.

- ▶ Alle Schraubverbindungen an der Stromdurchführungsplatte von Hand mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- ▶ Kein pneumatisch angetriebenes Werkzeug verwenden.

FU-Stromschienen bei CSV.

Größe	
M10	56 Nm

- ▶ Schraubverbindung in dieser Reihenfolge montieren: Schraube, Unterlegscheibe, FU-Anschluss, Stromschiene, Keilsicherungsscheibenpaar, Mutter.

Kabelbefestigung in Klemmleisten

Rastermaß	
3,81 mm	0,25 Nm
5,08 mm	0,5 Nm

Diese Anzugsmomente gelten mit und ohne Kabel.

Schutzleiter an Erdungsklemmleiste

Größe	
M5	1,3 Nm

- ▶ Schraubverbindung in dieser Reihenfolge auf der Klemmleiste montieren: Kabelschuh, Unterlegscheibe, Federring, Kreuzschlitzschraube.

Schutzleiter für Gehäusedeckel am Boden des Modulgehäuses

Größe	Mutter
M6	4 Nm

- ▶ Kabelschuh mit Zahnscheibe montieren.

Schutzleiter am Schirmanschlussblech

Größe	Mutter
M6	5 Nm

- ▶ Schraubverbindung in dieser Reihenfolge montieren: Zahnscheibe, Kabelschuh, Unterlegscheibe, Sicherungsscheibe, Mutter.

10.7 Schaugläser

Beim Montieren oder Austauschen zusätzlich beachten:

- ▶ Schaugläser nur mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- ▶ Keinesfalls einen Schlagschrauber verwenden.
- ▶ Flansche von Schaugläsern in mehreren Schritten auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- ▶ Schauglas vor und nach der Montage optisch prüfen.
- ▶ Geändertes Bauteil auf Dichtheit prüfen.

Schaugläser mit Dichtflansch

Schraubengröße	
M8	14 Nm
M10	18 Nm

Schaugläser mit Überwurfmutter

Größe	SW	
1 3/4-12 UN	50	150 Nm ①
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

SW: Schlüsselweite in mm

①: Auch Prismaeinheit des OLC-D1

Schraubschauglas

Größe	SW	
1 1/8-18 UNEF	36	50 Nm ②

②: Auch Prismaeinheit des OLC-D1-S

Schraubkappe der opto-elektronischen Einheit des OLC

Maximal 10 Nm.

10.8 Spezielle Schraubverbindungen im Innern des Expanders

Vor jedem Eingriff in den Expander das Risiko des Umbaus bewerten und entsprechende Maßnahmen treffen.

Vor dem wieder in Betrieb nehmen den Expander prüfen, je nach bewertetem Risiko auf Druckfestigkeit und Dichtheit oder nur auf Dichtheit.

10.8.1 Druckentlastungsventil

Größe	
3/4-14 NPTF	15 .. 20 Nm

Dieses Ventil bläst von der Druckseite (HP) auf die Saugseite (LP) im Innern des Verdichters ab, wenn der HP-Druck den maximal zulässigen Druck übersteigt.

10.8.2 Befestigungen in Anschlusskästen und Modulgehäusen

Befestigung von Schutzgeräten und CM-Modulen

- ▶ Schrauben mit maximal 1,3 Nm anziehen.

Befestigung der Erdungsklemmleiste

Größe	
M4	2,0 Nm

- ▶ Schraubverbindung in dieser Reihenfolge montieren: Erdungsklemmleiste, Unterlegscheibe, Innensechsrundschraube.

Befestigungen des Anschlusskastens selbst

Größe	Fall A	Fall B
M6	5 Nm	4 Nm

- ▶ Alle Schrauben mit Unterlegscheibe einschrauben.

Fall A: Anschlusskasten aus Metall

Fall B: Anschlusskasten aus Kunststoff

10.8.3 Anschlussflansch an FU-Kühlplatte bei CSV.

Größe	
M6	16 Nm
M8	23 Nm

Dies ist der Anschluss für Kältemittelein- und -austritt an der FU-Kühlplatte.

10.8.4 SPI-Sensor

60 Nm, Gewinde am Sensorgehäuse. Mit Aluminiumdichtung montieren.

Das SPI (Schieberpositionserkennung) ist ab den Baugrößen HS.95, OS.95 und CS.105 verbaut.

10.8.5 Gewindestifte an Wellenabdichtungen

Größe	
M5	3 .. 5 Nm
M6	5 .. 9 Nm
M8	10 Nm ①
M8	12 .. 18 Nm ②

①: Bei Hubkolbenverdichtern und OS.95

②: Bei Schraubenverdichtern außer OS.95

10.8.6 Sicherungsschrauben von Nutmuttern auf Wellen

Die Sicherungsschrauben sind je nach Verdichterausführung Gewindestifte oder Zylinderschrauben.

Größe	
M4	3,5 Nm
M6	3 .. 5 Nm
M8	5 .. 9 Nm

10.8.7 Befestigungen des Elektromotors

Der Rotor des Elektromotors ist auf der Welle des Hauptläufers befestigt.

Zentrale Schraube am Wellenende

Größe	
M10	15 .. 20 Nm
M16	15 .. 20 Nm ①

①: Nur Schrauben mit Loctite- oder Precote85-Beschichtung verwenden.

Nutmuttern auf der Welle

Größe	
M40 x 1,5	15 Nm
M50 x 1,5	15 Nm

10.8.8 Leistungsregelung

Gewinde an der Kolbenstange

Größe	
M12	40 Nm
M16	100 Nm
M20	150 Nm
M25	220 Nm

- ▶ Gewinde mit Loctite 648 benetzen und mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.

Befestigungen auf Kolben oder auf Kolbenstange

Größe	
M10	40 Nm
M16	100 Nm ①
M16	150 Nm

- ▶ Mit kalibriertem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.

①: Nur für CS.7551, CS.7561 und CS.7571.

1	Introduction.....	27
2	Safety.....	27
2.1	Residual risks	27
2.2	Authorized staff.....	27
2.3	Safety references.....	27
2.3.1	General safety references.....	27
3	Application ranges	28
4	Mounting	28
4.1	Transporting the expander.....	28
4.2	Installing the compressor.....	29
4.2.1	Vibration dampers.....	29
4.3	Connecting the pipelines	29
4.3.1	Pipe connections.....	29
4.3.2	Shut-off valves	30
4.3.3	Pipelines	30
4.4	Connections and dimensional drawings	31
5	Electrical connection	34
5.1	Checklist	34
5.2	Dimensioning components	34
5.3	Motor versions	35
5.3.1	Part winding motor or "PW"	35
5.3.2	Star-delta motor "Y/Δ"	35
5.3.3	Operation with frequency inverter (FI) or soft starter	35
5.4	Control logic requirements.....	36
5.5	Terminal box.....	36
5.5.1	Connections in the terminal box.....	36
5.5.2	Coating terminal plate and pins	36
5.5.3	Terminal box heater	36
5.5.4	Sealing the terminal box	36
5.5.5	Preparing the terminal box for FI operation	36
5.6	Safety switching devices for limiting the pressure (high pressure switch and low pressure switch).....	37
5.7	Compressor protection devices	37
5.7.1	Temperature control circuit	37
5.7.2	Monitoring of rotation direction, phase sequence and phase failure.....	37
5.7.3	SE-E1.....	37
5.7.4	CM-SW-01	37
5.7.5	SE-i1	38
5.7.6	SE-E3.....	38
5.8	Monitoring of the oil circuit	38
5.8.1	Opto-electronic oil level monitoring OLC-D1-S	38
5.9	High potential test (insulation strength test).....	39
5.10	Additionally earthing the expander housing.....	39
6	Commissioning.....	39
6.1	Checking pressure strength.....	39



6.2	Checking tightness	39
6.3	Evacuation	40
6.4	Charging with oil	40
6.5	Charging refrigerant.....	40
6.6	Tests prior to expander start.....	40
6.7	Expander start	40
6.7.1	Lubrication / oil level monitoring.....	41
6.7.2	Oil monitoring.....	41
6.7.3	Set high pressure and low pressure switches (HP + LP).....	41
6.7.4	Vibrations and frequencies	41
6.7.5	Checking the operating data	41
6.7.6	Particular notes on safe expander and system operation.....	41
7	Operation.....	41
7.1	Regular tests.....	41
8	Maintenance.....	42
8.1	Arranging for removal clearances.....	42
8.2	Integrated pressure relief valve	42
8.3	Oil filter.....	42
8.3.1	Replacing oil filter.....	42
8.4	Oil change.....	42
9	Decommissioning.....	42
9.1	Standstill	42
9.2	Dismantling the expander.....	42
9.3	Disposing of the expander.....	42
10	Tightening torques for screwed connections.....	43
10.1	Mind when mounting or replacing.....	43
10.2	Screwed connections.....	43
10.3	Solenoid valves.....	44
10.4	Screwed joints of terminal box cover.....	44
10.5	Sealing screwed joints for the openings into terminal box and module housing	44
10.6	Electrical contacts.....	44
10.7	Sight glasses	45
10.8	Special screwed connections inside the expander	45
10.8.1	Pressure relief valve	45
10.8.2	Fixings in terminal boxes and module housings	46
10.8.3	Connecting flange to FI cooling plate with CSV.....	46
10.8.4	SPI sensor	46
10.8.5	Set screws at shaft seals	46
10.8.6	Locking screws of grooved nuts on shafts	46
10.8.7	Fixing of electrical motor	46
10.8.8	Capacity control	46

1 Introduction

These refrigeration expanders are intended for incorporation into refrigeration systems in accordance with the 2006/42/EC Machinery Directive. They may only be put into operation if they have been installed in the refrigeration systems according to these Mounting/Operating Instructions and if the overall system complies with the applicable legal provisions (applied standards: see declaration of incorporation).

The expanders have been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Particular importance was placed on user safety.

These Operating Instructions must be kept available during the whole lifetime of the expander.

2 Safety

2.1 Residual risks

This product may present unavoidable residual risks. That is why any person working on this product must carefully read these Operating Instructions!

The following regulations shall apply:

- relevant safety regulations and standards (e.g. EN378, EN60204 and EN60335),
- generally accepted safety rules,
- EU directives,
- national regulations.

2.2 Authorized staff

All work done on expanders and the respective systems may only be performed by qualified and authorized staff who have been trained and instructed accordingly. The qualification and expert knowledge of the personnel must correspond to the local regulations and guidelines.

2.3 Safety references

are instructions intended to prevent hazards. Safety references must be stringently observed!



NOTICE

Safety reference to avoid situations which may result in damage to a device or its equipment.



CAUTION

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury.



WARNING

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury.



DANGER

Safety reference to avoid an imminently hazardous situation which may result in death or serious injury.

2.3.1 General safety references



NOTICE

Risk of expander failure!
Operate screw expanders only in the intended rotation direction!

State of delivery



CAUTION

The expander is filled with a holding charge: Excess pressure 0.5 .. 1 bar nitrogen.



Risk of injury to skin and eyes.

Depressurise the expander!

Wear safety goggles!

For work on the expander once it has been commissioned



WARNING

The expander is under pressure!

Serious injuries are possible.

Depressurize the expander!



Wear safety goggles!



CAUTION

Surface temperatures of more than 60°C or below 0°C.

Risk of burns or frostbite.



Close off accessible areas and mark them.

Before performing any work on the expander:

switch it off and let it cool down or warm up.

3 Application ranges

Expander type	Permitted refrigerants	Oil types	Maximum operating conditions
HSE.64	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ P_{max} HP = 28 bar P_{max} LP = 22 bar
HSE.85	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ P_{max} HP = 28 bar P_{max} LP = 19 bar
HSE.95	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ P_{max} HP = 28 bar P_{max} LP = 19 bar

Tab. 1: Application ranges

Further refrigerants and application limits upon request.

WARNING
 Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
 Serious injuries are possible!
 Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!

Risk of air penetration during operation in the vacuum range

NOTICE
 Potential chemical reactions as well as increased condensing pressure and rise in discharge gas temperature.
 Avoid air penetration!

WARNING
 A critical shift of the refrigerant ignition limit is possible.
 Avoid air penetration!

4 Mounting

4.1 Transporting the expander

Either transport the expander screwed on the pallet or lift it using the lifting eyes (see figure 1, page 28 and see figure 2, page 28).

NOTICE
 Danger of expander damage!
 Do not touch expander on pipe tubes! Use eye-bolts for lifting!

DANGER
 Suspended load!
 Do not step under the machine!

Where possible, use the two-point suspension system to lift the expander.

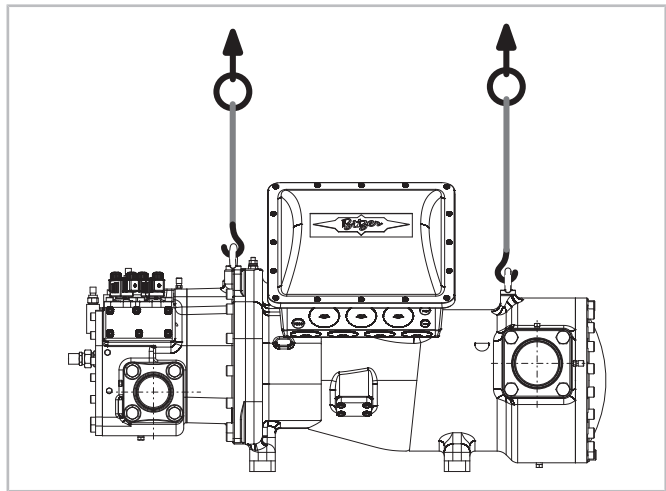


Fig. 1: Standard: Lifting the expander, two-point suspension (example HSE.85)

The expander can optionally be lifted using the single-point suspension.

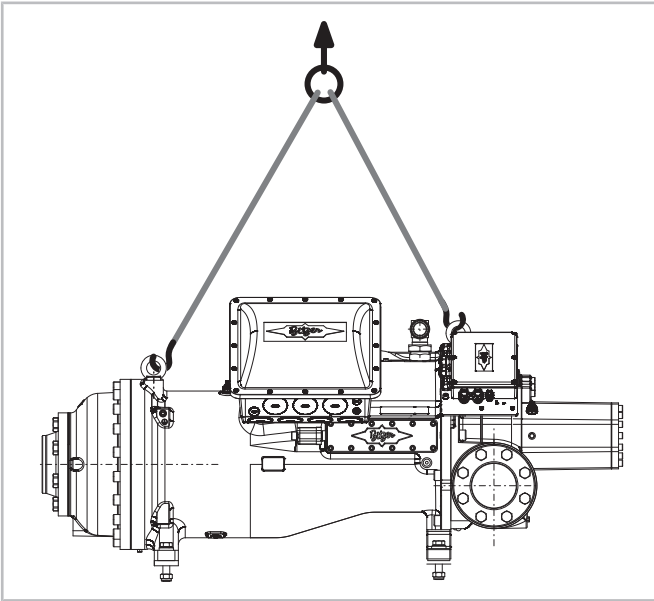


Fig. 2: Option: lifting the expander, single-point suspension (example HSE.95)

4.2 Installing the compressor

Install/mount the expander horizontally. Take suitable measures if the compressor is operated under extreme conditions (e.g. aggressive atmosphere, low outside temperatures, etc.). Consultation with BITZER is recommended.



NOTICE

Do not mount the expander solidly on the heat exchanger!
Risk of damage to the heat exchanger (fatigue fractures).

4.2.1 Vibration dampers

Solid mounting is possible. However, to reduce structure-borne noise, it is recommended using vibration dampers that have been especially tuned-in to the expanders (option).

Mounting the vibration dampers

Screws (see figure 3, page 29) are sufficiently tightened when the upper elastomer disc shows first signs of deformation.

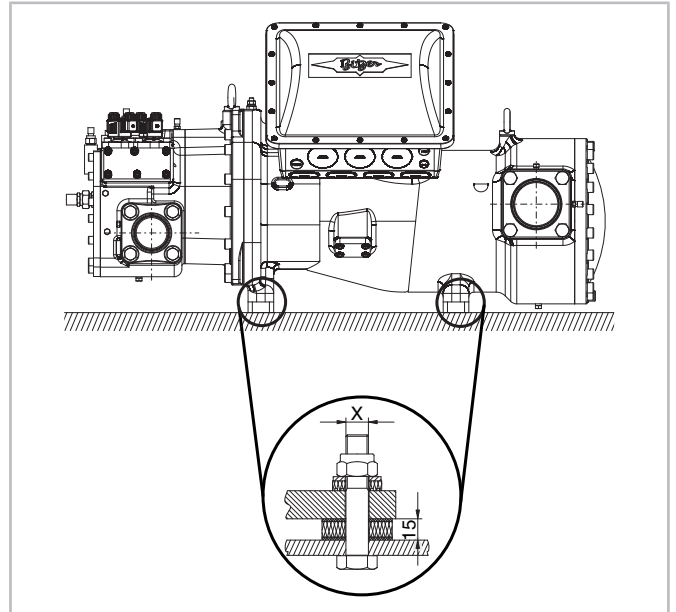


Fig. 3: Vibration dampers (figure shows HSE.85)

Expander	X
HSE.64	M16
HSE.85	M16
HSE.95	M20

4.3 Connecting the pipelines



WARNING

The expander is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurize the expander!
Wear safety goggles!



NOTICE

Potential chemical reactions due to air penetration!
Proceed swiftly and keep shut-off valves closed until evacuation.

4.3.1 Pipe connections

The pipe connections are suitable for pipes in all common dimensions in millimetres and inches. Brazed connections have stepped diameters. The pipe will immerse more or less depending on its dimensions. If necessary, the bushing may even be cut at the end with the largest diameter.

Fitting of the oil injection: Connect the oil injection (connection position 5) with the outlet of the oil separator (connection position 21) with the help of a suitable line. For this purpose it is recommended to use the oil injection kit with oil filter, oil flow switch, oil solenoid valve, and sight glass.

4.3.2 Shut-off valves

NOTICE
Do not overheat the shut-off valves!
Cool the valve body and the brazing adapter during and after the brazing operation.
Maximum brazing temperature 700°C!
For welding, dismantle the pipe connections and the bushes.

When turning or mounting shut-off valves:

NOTICE
Risk of damage to the expander.
Tighten screws crosswise in at least 2 steps to the prescribed tightening torque.
Test tightness before commissioning!

4.3.3 Pipelines

Use only pipes and system components that are

- clean and dry inside (free from slag, swarf, rust and phosphate coatings) and
- delivered with an air-tight seal.

Depending on the expander versions, they are supplied with blanking plates on the pipe connections or shut-off valves. These must be removed before performing the pressure strength and tightness tests and commissioning the system.

Information
The blanking plates are only designed to serve as a transport protection. They are not suitable as a separation between different system sections during the strength pressure test.

NOTICE
For systems with rather long pipelines or for brazing operations without protective gas:
Install the suction-side cleaning filter (mesh size < 25 µm).

NOTICE
Risk of expander damage!
Generously sized filter dryers should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the circuit.
Make sure to choose a suitable quality (molecular sieves with specially adapted pore sizes).

NOTICE
Risk of expander damage!
Suitable oil filters (mesh size < 10 µm) must be used to ensure a high degree of oil cleanliness.

Mount pipes in a way to protect the expander from flooding with oil or liquid refrigerant during standstill.
Follow the notes given in SH-100 and SH-110.

4.4 Connections and dimensional drawings

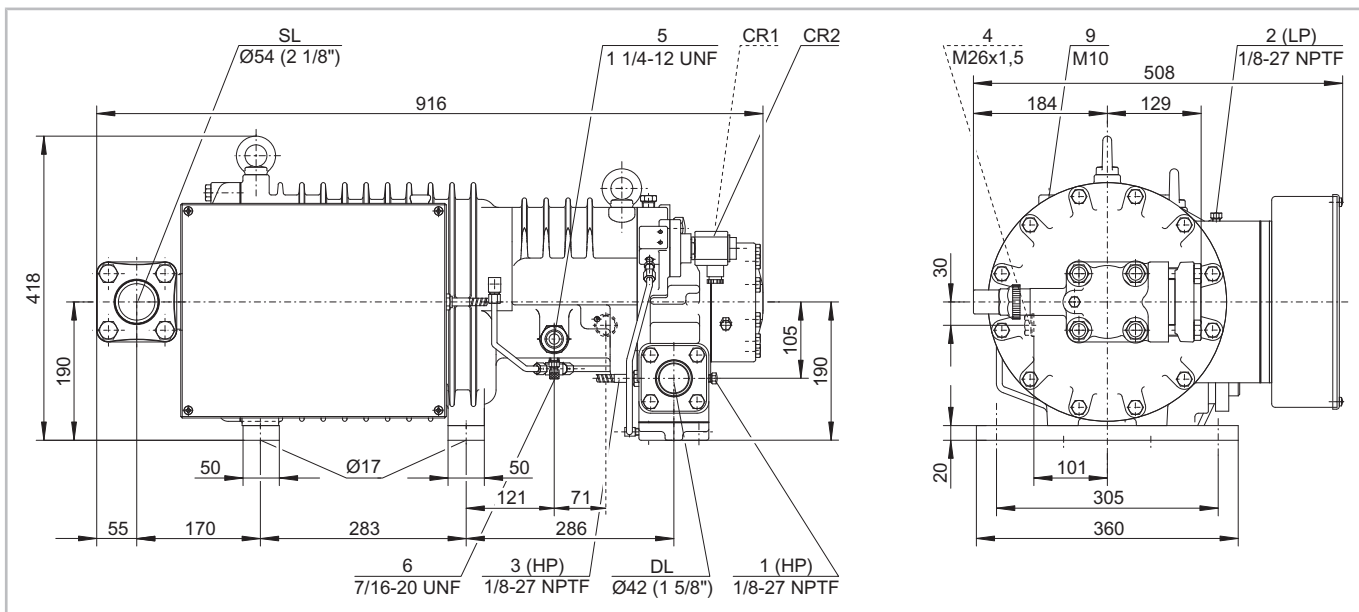


Fig. 4: Dimensional drawing HSE.6461

Legend for connection positions see table 2, page 33.

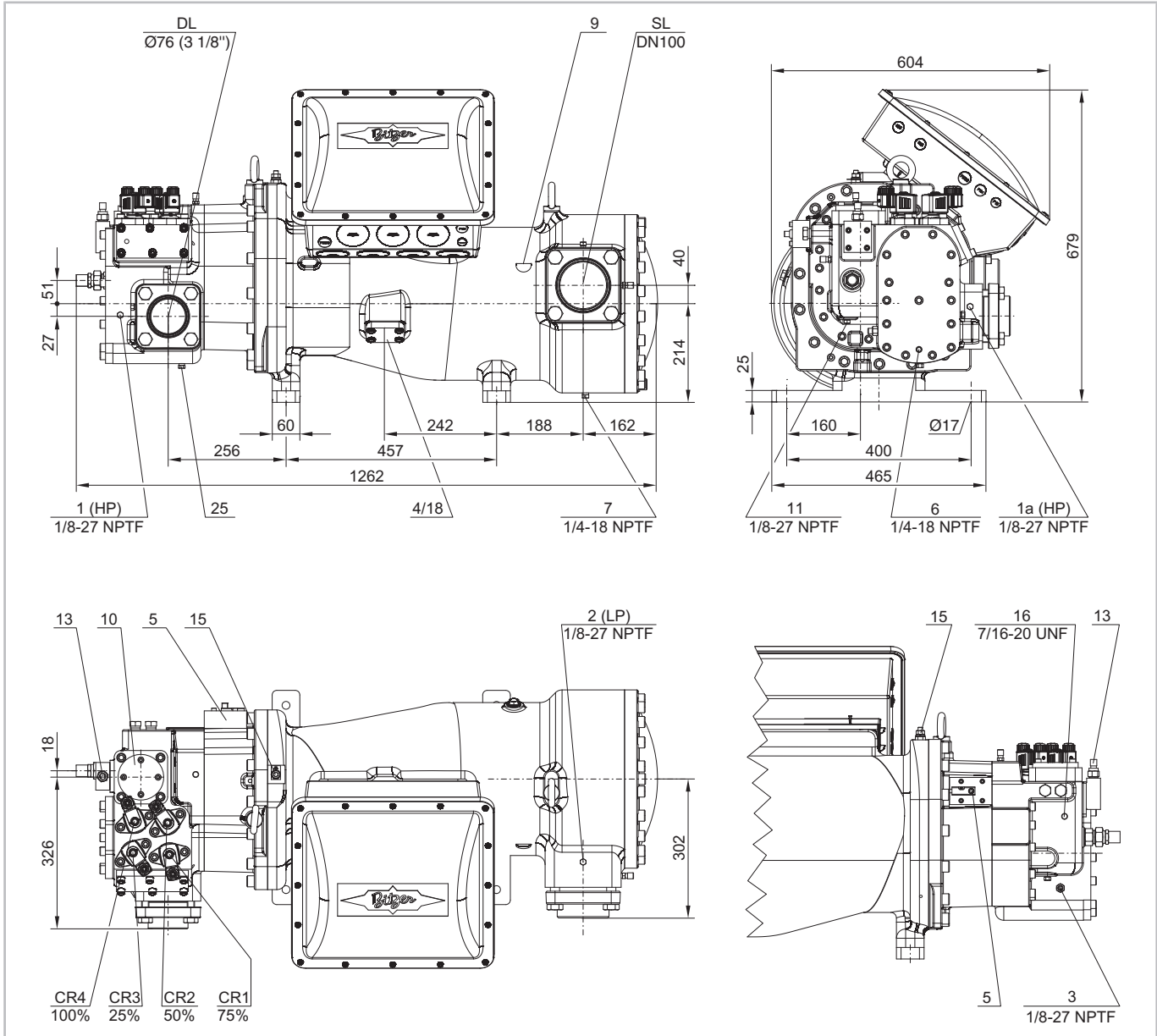


Fig. 5: Dimensional drawing HSE.8591

Legend for connection positions see table 2, page 33.

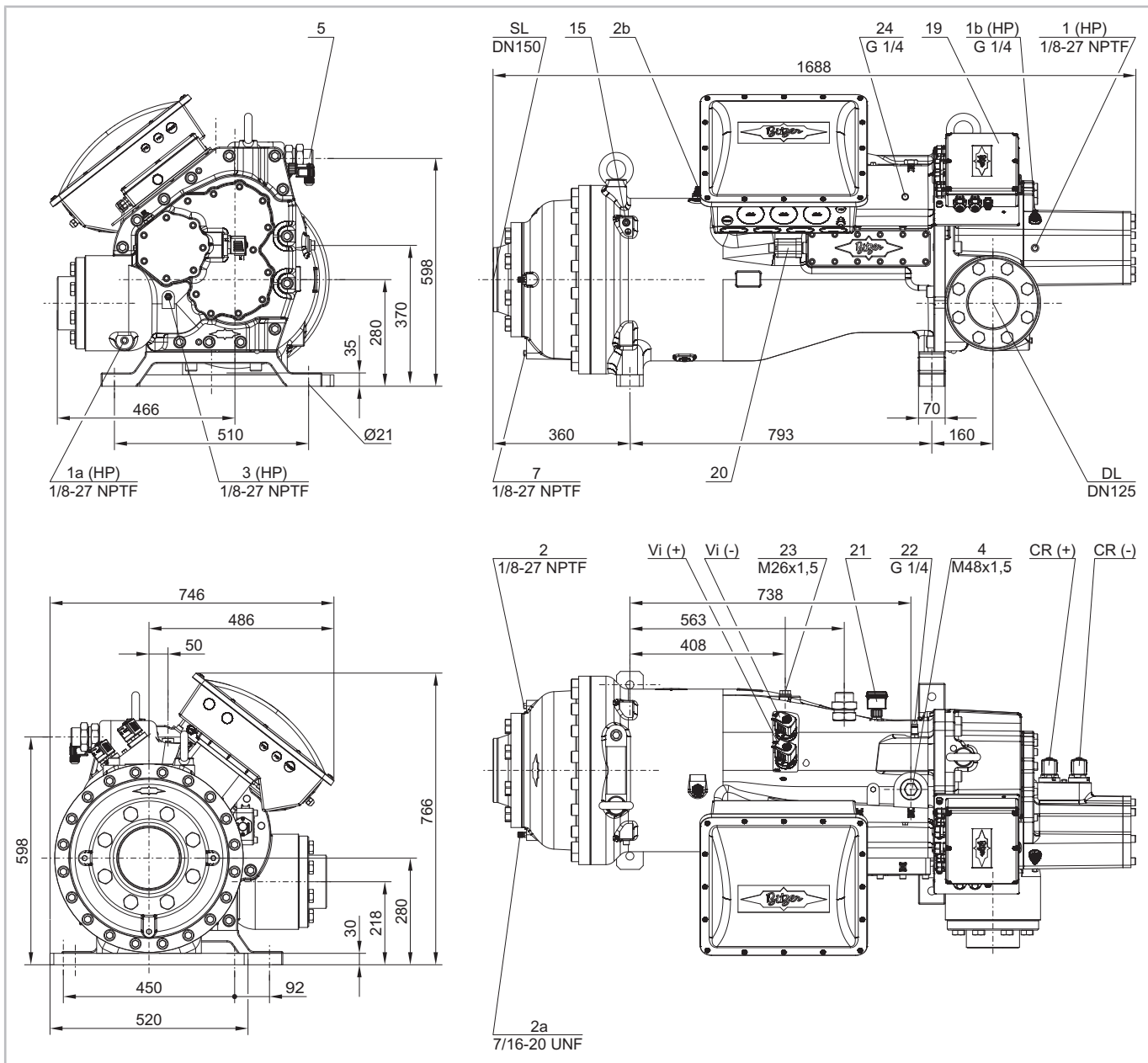


Fig. 6: Dimensional drawing HSE.95103

Connection positions	
1	High pressure connection (HP) Connection for high pressure switch (HP)
1a	Additional high pressure connection (HP) (not suitable for pressure measurement!)
1b	Connection for high pressure transmitter (HP)
2	Low pressure connection (LP) Connection for low pressure switch
2a	Additional low pressure connection (LP)
2b	Connection for low pressure transmitter (LP)

Connection positions	
3	Connection for discharge gas temperature sensor (HP)
4	Connection for economiser (ECO) HSE.85: ECO valve with connection line (option) HSE.95: ECO valve (option)
5	Connection/valve for oil injection
6	Oil pressure connection HSE.85: Oil drain (compressor housing)
7	Oil drain (motor housing)


Connection positions	
9	Threaded bore for pipe fixture (ECO and LI lines)
10	Maintenance connection for oil filter
11	Oil drain (oil filter)
13	Oil filter monitoring
15	Earth screw for housing
16	Pressure blow-off (oil filter chamber)
18	Liquid injection (LI)
19	Compressor module
20	Slider position indicator
21	Oil level switch
22	Oil pressure transmitter
23	Connection for oil and gas return (for systems with flooded evaporator adaptor optional)
24	Access to oil circulation restrictor
25	Connection for internal oil separator
SL	Low pressure line
DL	High pressure line


Tab. 2: Connection positions

Dimensions (if specified) may have tolerances according to EN ISO13920-B.

5 Electrical connection

According to the EU Machinery Directive 2006/42/EC Annex I the safety objectives set out in EU Low Voltage Directive 2014/35/EU shall apply to the expanders and their electrical equipment. For any work on system electrics: Observe EN60204-1, the safety standard series IEC60364 and national safety regulations.

 **WARNING**
Risk of electric shock!
Before performing any work in the terminal box of the expander: Switch off the main switch and secure it against being switched on again!


Close the terminal box of the expander before switching on again!


5.1 Checklist

This checklist summarises the work steps for the electrical connection of expanders. See the following subchapter for details.

- ▶ Connect the expander only if the nominal supply voltage matches the name plate data.
- ▶ Observe the adhesive label in the terminal box cover.
- ▶ Use flexible cables.
- ▶ Use suitable wire end ferrules, notch-type cable lugs, compression cable lugs, tubular or crimping cable lugs.
- ▶ Connect the protective earth conductor.
- ▶ Integrate the compressor protection device into the safety chain.
- ▶ Also integrate the high pressure and low pressure switch into the safety chain.
- ▶ Connect additional monitoring devices and integrate them into the safety chain, if required.
- ▶ Connect the power voltage supply of the motor according to the intended motor start.
- ▶ Mount bridges if necessary.
- ▶ Check all cables for tight fit.

5.2 Dimensioning components

- ▶ Select motor contactors, cables and fuses according to the maximum operating current of the expander and the maximum power consumption of the motor in case of direct-on-line start. With other starting methods according to the lower load.
- ▶ Use the motor contactors according to the operational category AC3.
- ▶ Select overload protective devices in case of direct-on-line start according to maximum operating current of the expander. With other starting methods according to the lower operating current.

 **NOTICE**
Risk of expander failure!
Operate screw expanders only in the intended rotation direction!

5.3 Motor versions

The series HSE.64 and HSE.85 are equipped with a part-winding motor. A star-delta motor is also available as an option.

The HSE.95 series are generally equipped with a star-delta motor.

Both motor types may be operated with frequency inverter (FI) or soft starter.



NOTICE

Risk of expander failure!
Operate screw expanders only in the intended rotation direction!

5.3.1 Part winding motor or "PW"

Strictly observe the order of the part windings! Interchanged electrical connections will lead to opposite fields of rotation or to fields of rotation out of phase. Therefore the motor locks or the expander starts against the rotation direction!

Starting methods

- part winding start to reduce the starting current
- direct-on-line start

Part winding start

- Winding partition 50%/50%
- ▶ Connect the mains phases at motor pins according to the label in the terminal box cover.
- ▶ 1st part winding: motor pins 1 / 2 / 3
- ▶ 2nd part winding: motor pins 7 / 8 / 9 or 6 / 4 / 5
- ▶ Rate each motor contactor according to 60% of the max. operating current.
- ▶ Set the time delay until the 2nd part winding is switched on to max. 0.5 s.

Direct-on-line start

- ▶ Connect the mains phases at motor pins according to the label in the terminal box cover.
- ▶ Mount bridges according to the label in the terminal box cover.

5.3.2 Star-delta motor "Y/Δ"

Interchanged electrical connections will lead to short-circuit or the compressor starts against the rotation direction!

Starting methods

- star-delta transition to reduce the starting current
- direct-on-line start is possible in delta and in star connection.
 - delta direct-on-line start: equals nominal motor voltage
 - star direct-on-line start: equals $\sqrt{3}$ times of nominal motor voltage

Star-delta start

- ▶ Connect the mains phases at motor pins according to the label in the terminal box cover. Choose the preferred power connection: 7-L2, 8-L3, 9-L1.
- ▶ Rate main contactor K1 and delta contactor K2 according to at least 60% of the max. operating current.
- ▶ Rate star contactor K3 according to at least 33% of the max. operating current.
- ▶ The star phase, that means the time delay between switch-on of the compressor and switch-over from star to delta operation, shall be within these times:
 - 1 .. 2 s up to series HS.85 and CS.8.
 - 1,5 .. 2 s from series HS.95 and CS.9. on
- ▶ Set the transition break from star to delta operation to 40 .. 60 ms, including the reaction time of the contactors.

Direct-on-line start

- ▶ Connect the mains phases at motor pins according to the label in the terminal box cover.
- ▶ Mount bridges according to the label in the terminal box cover.

5.3.3 Operation with frequency inverter (FI) or soft starter

- ▶ Connect motor in direct-on-line start. For FI operation, it is preferable to select a star-delta motor and connect it in the delta direct-on-line start. If the FI fails, the motor can be operated in star connection directly on the power supply.
- ▶ The soft starter should be set in a way to allow the motor to reach its rated speed in less than 2 seconds.
- ▶ FI programming see Technical Information ST-420, www.bitzer.de/websoftware/img/info/st-420/en-GB/index.html.

5.4 Control logic requirements



NOTICE

Risk of motor failure!

The control logic of the superior system controller must meet the specified requirements in any case.

- desirable minimum running time: 5 minutes
- maximum cycling rate:
 - max. 6 starts per hour in case of series HS.64, HS.74, CS.6. and CS.7.
 - max. 4 starts per hour from series HS.8. and CS.8. on
- minimum standstill time:
 - 5 minutes up to series HS.8. and CS.9.
 - 10 minutes from series HS.9. and CS.105 on

The minimum standstill time is the time the control slider needs to reach the optimal start position. If the compressor has been shut off from the 25%-CR stage 1 minute standstill time is enough.

- ▶ Also observe minimum standstill times during maintenance work!
- ▶ When using a star-delta motor, shut it off from the 25%-CR stage!

5.5 Terminal box

In its state of delivery, the standard terminal box has enclosure class IP54. Several knockouts are preformed. All holes are screwed or sealed with plugs. All openings are suitable for cable bushings according to EN50262.

5.5.1 Connections in the terminal box

In the terminal box one or two protective earth conductor connections, the connections for motor temperature monitoring and for power voltage supply of the motor are located.

5.5.2 Coating terminal plate and pins

In case of low temperature application with low suction gas superheat, frost may form on the motor side and partly also on the terminal box. To prevent voltage flashovers due to moisture, coating of terminal plate and pins with isolation paste is recommended.

5.5.3 Terminal box heater

For critical applications at lower temperatures, and especially at high humidity, it can be advantageous to heat the terminal box. The terminal box cover can be retrofitted with a heater for this purpose.

- ▶ Series HS.64, HS.74, CS.6. and CS.7.: Mount new terminal box cover with integrated heater.
- ▶ From series HS.85 and CS.8. on: Screw the terminal box heater at the corners, inserting the screws into the holes in the centre of the terminal box cover.
- ▶ Connect the heater electrically.
- ▶ Preferably switch the voltage supply on and off via an auxiliary NO contact to the 1st part winding or to the main contactor (Y/Δ).
- ▶ Use a suitable fuse.

Technical data

- Power consumption: 30 W
- available for 230 V or 115 V

5.5.4 Sealing the terminal box



NOTICE

Risk of short-circuit due to condensation water in the terminal box!

Use only standardised components for cable bushing.

When mounting, pay attention to proper sealing.

- ▶ Mount each screwed cable gland carefully with locknut.
- ▶ Close the cable gland tight around the cable.
- ▶ Depending on the atmosphere at the place of installation or local regulations, replace the sealing plugs on the terminal box. Deliveries to UL areas include plugs with UL approval.

5.5.5 Preparing the terminal box for FI operation

- ▶ Use EMC screwed cable glands for the power voltage supply.
- ▶ Connect the EMC screwed cable glands to the shield connection plate.
- ▶ Connect the protective earth conductor of the shield connection plate to the earth connection of the terminal plate. The required components are included in the scope of delivery.

5.6 Safety switching devices for limiting the pressure (high pressure switch and low pressure switch)

- Are required for securing the application range of the compressor in order to avoid unpermissible operating conditions.
- For connection positions see connection diagrams.
- and perform a test to exactly check them.
- ▶ Connection positions see dimensional drawings.
- ▶ Do not connect any safety devices to the maintenance connection of the shut-off valve!
- ▶ Set cut-in and cut-out pressures according to the application limits.
- ▶ Precisely check the setted cut-in and cut-out pressures.

5.7 Compressor protection devices

The standard state of delivery contains a compressor protection device mounted into the terminal box. The electrical safety of the compressor according to EN12693 is ensured with all compressor protection devices available by BITZER. Any other electric protection needs to be assessed by the user for each single case.

NOTICE

Compressor protection device may fail after too high voltage has been applied. Possible subsequent fault: compressor failure.

The cables and terminals of the temperature control circuit must not come into contact with the control voltage or operating voltage!

Mind label in terminal box cover. Observe the notes.

The compressor protection device must not reset by an automatism.

5.7.1 Temperature control circuit

In the state of delivery, the monitoring of motor and oil temperature is completely wired and connected to the compressor protection device. All sensors in the temperature control circuit are connected in series.

5.7.2 Monitoring of rotation direction, phase sequence and phase failure

The control circuit for monitoring of rotation direction, phase sequence and phase failure is also completely wired in the state of delivery.

5.7.3 SE-E1

This compressor protection device is incorporated as standard in the terminal box of all HS. and CS. compressors, except for compressors with CM-SW-01.

Monitoring functions:

- temperature control circuit
- rotation direction/phase sequence
- phase failure

The compressor protection device monitors rotation direction and phase sequence in the first five seconds after the compressor has been supplied with voltage.

The SE-E1 locks out immediately in case of overtemperature or rotation direction/phase sequence and after three phase failures in 18 minutes or ten phase failures in 24 hours. Interrupt the voltage supply for at least five seconds to reset the compressor protection device.

- ▶ Connect the power voltage supply of the compressor protection device to terminals L and N. Required voltage see name plate of compressor protection device.
- ▶ Install a reset button into the cable of the voltage supply at terminal L.
- ▶ Integrate the compressor protection device with terminals 11 and 14 into the safety chain of compressor.
- ▶ Terminal 12 is the signal contact of compressor fault.

Technical data

- allowable ambient temperature: -30°C .. +60°C
- Allowable relative humidity: 5% .. 95%, non-condensing (EN60721-3-3 class 3K3 and 3C3)
- Maximum allowable altitude: 2000 m
- Further information see Technical Information ST-120.

5.7.4 CM-SW-01

This compressor module incorporated into a separate module housing from the series HS.85 and CS.105 on. It is a compressor protection device that integrates the entire electronic periphery of the compressor. It allows monitoring the essential operating parameters of the compressor: motor and discharge gas temperature, phase and rotation direction monitoring, oil supply and application limits and thus protects the compressor from operation under critical conditions. For further information, see Technical Information ST-150.

NOTICE

The compressor module may be damaged or fail!

Never apply any voltage to the terminals of CN7 to CN12 – not even for test purposes!

The voltage applied to the terminals of CN13 must not exceed 10 V!

The voltage applied to terminal 3 of CN14 must not exceed 24 V! Do not apply voltage to the other terminals!

The following components are completely installed and wired in the state of delivery:

- slider position indicator
- solenoid valves for capacity control and V_i
- low pressure and high pressure transmitter
- oil level monitoring (OLC-D1-S)
- oil temperature sensor
- oil heater (with 230 V)
- motor temperature monitoring
- phase monitoring
- rotation direction monitoring

Modification to these components or their wiring is not required and should not be done without consulting BITZER.

The compressor module internally supplies voltage to the peripheral devices (solenoid valves, oil monitoring device and slider position indicator) and to the terminal strips CN7 to CN12.

See Technical Information ST-150 for information on all connections.

5.7.5 SE-i1

This protection device with extended monitoring functions is suitable for the operation with frequency inverter (FI) and soft starter with a ramp time less than 1 s. It may be incorporated into the terminal box of all HS. and CS. compressors except for HS.53 and HS.95, CS.105 and larger models. If it is ordered with the compressor, it is delivered mounted and wired in the terminal box.

Monitoring functions:

- motor and discharge gas or oil temperature
- short-circuit, line break or sensor failure of motor temperature monitoring
- rotation direction

- phase failure and phase asymmetry
- maximum cycling rate

For further information, see Technical Information CT-110.

5.7.6 SE-E3

This protection device may be installed alternatively to the SE-E1. It is suitable for high power voltage between 600 and 690 V $\pm 10\%$.

- Dimensions and integration in the control are identical to SE-E1.
- If the SE-E3 is ordered with the compressor, it is delivered mounted and wired in the terminal box.
- Monitoring functions are basically identical to those of SE-E1.

For further information, see Technical Information ST-120.

5.8 Monitoring of the oil circuit

NOTICE

Lack of oil leads to a too high increase in temperature.

Risk of damage to the expander!

- The oil temperature sensor mounted as standard is sufficient as indirect monitoring
 - for small system volume and small refrigerant charge
 - for short circuits without liquid injection (LI) for additional cooling
- The oil level must be monitored directly with opto-electronic oil level monitoring
 - for circuits with additional cooling by liquid injection (LI)
 - for great system volumes
 - for expanders in parallel compounding

5.8.1 Opto-electronic oil level monitoring OLC-D1-S

The OLC-D1-S is an opto-electronic proximity sensor that monitors the oil level with infrared light. Depending on the mounting position and electrical connection, the same unit can be used for monitoring the minimum and maximum oil levels.

The monitoring device comprises two parts: a prism unit and an opto-electronic unit.

- The prism unit – a glass cone is mounted directly into the expander housing.
- The opto-electronic unit is designated as OLC-D1. It is not directly connected to the refrigerating circuit. It is screwed into the prism unit and integrated in the system's control logic. No external control device is required.

Delivery in a pre-setup state

If the prism unit of the OLC-D1-S has been ordered pre-assembled, the expander will have already been tested as a whole in the factory for strength pressure and tightness. In this case, it will only be necessary to screw in the opto-electronic unit and to connect it electrically (see Technical Information ST-130). Subsequent tightness testing will not be required in this case.

When retrofitting, both prism and electronic unit must be mounted. For a detailed mounting description, please see Technical Information ST-130.

5.9 High potential test (insulation strength test)

The expanders were already submitted to a high potential test in the factory according to EN12693 or according to UL984 or UL60335-2-34 for the UL model.



NOTICE

Risk of defect on the insulation and motor failure!
Never repeat the high potential test in the same way!

A repeated high potential test may only be carried out with max. 1000 V AC.

5.10 Additionally earthing the expander housing



DANGER

Danger of electric shock due to spontaneous electrostatic discharge at high voltage.
Carefully design protective earth conductor system.

- ▶ For expander power consumption from 100 kW: Earth the expander housing separately. Connection: see dimensional drawings, position 15.
- ▶ For outdoor installation: Equip expander with a protective earth conductor system for conducting to earth all electrical charges caused by lightning.

6 Commissioning

The expander has been carefully dried, checked for tightness and filled with a holding charge (N₂) before leaving the factory.



DANGER

Risk of explosion!
Never pressurize the expander with oxygen (O₂) or other industrial gases!



WARNING

Risk of bursting!
A critical shift of the refrigerant ignition limit is possible in case of excess pressure.
Do not add a refrigerant (e.g. as a leak indicator) to the test gas (N₂ or air).
Environmental pollution in case of leakage and when deflating!



NOTICE

Risk of oil oxidation!
Check the entire system for strength pressure and tightness, preferably using dried nitrogen (N₂).
When using dried air: Remove the expander from the circuit – make sure to keep the shut-off valves closed.

6.1 Checking pressure strength

Check the refrigerant circuit (assembly) according to EN378-2 (or other applicable equivalent safety standards). Expander, oil separator and oil filled components have been already tested in the factory for strength pressure. A tightness test is therefore sufficient (Checking tightness). If you still wish to perform a strength pressure test for the entire assembly:



DANGER

Risk of bursting due to excessive pressure!
The pressure applied during the test must never exceed the maximum permitted values!
Test pressure: 1.1-fold of the maximum allowable pressure (see name plate). Make a distinction between the high-pressure and low-pressure sides!

6.2 Checking tightness

Check the refrigerant circuit (assembly) for tightness, as a whole or in parts, according to EN378-2 (or other applicable equivalent safety standards). For this, create an excess pressure, preferably using dried nitrogen.

Observe test pressures and safety reference: see chapter Checking pressure strength, page 39.

6.3 Evacuation

- ▶ Open all shut-off valves and solenoid valves.
- ▶ Use a vacuum pump to evacuate the entire system, including the expander, on the suction side and the high-pressure side.
- With the vacuum pump shut off, a "standing vacuum" lower than 1.5 mbar must be achieved.
- ▶ Repeat the operation several times if necessary.



NOTICE

Risk of damage to the generator and expander!
Do not start the expander while it is in a vacuum!
Do not apply any voltage, not even for testing!

6.4 Charging with oil

Oil type: see chapter Application ranges, page 28. Observe information in Manual SH-110.

Charged quantity: Operating charge of oil separator and oil cooler (see Technical data in Manual SH-110) plus the volume of the oil lines. Additional quantity for oil circulation in the refrigerant circuit approx. 5% of the refrigerant charge; this proportion may be higher for systems with flooded evaporators.

Do not fill oil directly into the expander!

6.5 Charging refrigerant

Use only permitted refrigerants (see chapter Application ranges, page 28).



DANGER

Risk of bursting of components and pipes due to liquid excess pressure while charging liquid refrigerant.
Serious injuries are possible.
Avoid overcharging the system with refrigerant under all circumstances!



WARNING

Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
Serious injuries are possible!
Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!



NOTICE

Risk of wet operation by charging liquid refrigerant!
Measure out extremely precise quantities!
Maintain the discharge gas temperature at least 10 K (R245fa) above the condensing temperature.

Before charging with refrigerant:

Do not switch the expander on!

- ▶ Charge the condenser or receiver directly with liquid refrigerant; in systems with flooded evaporator, possibly also the evaporator.
- ▶ Blends must be taken out of the charging cylinder as a bubble-free liquid.

6.6 Tests prior to expander start

- Setting and function of the safety and protection devices.
- Setpoints of the time relays.
- Cut-out pressures of the high-pressure and low-pressure limiters.
- Cut-out pressure values of the pressure switches. Record the setting.
- Check if the shut-off valves in the oil injection line are open.



NOTICE

Do not start the expander if it was flooded with oil due to faulty operation! It is absolutely necessary to empty it!
Internal components may be damaged.
Close shut-off valves, depressurize the expander and drain oil via drain plug on the expander.

- Mount a filter for bidirectional operation with perforated metal tubes around the inside and outside diameter of the filter element.
- ▶ After several operating hours: Change the oil and cleaning filters.

6.7 Expander start



NOTICE

Risk of expander failure!
Operate screw expanders only in the intended rotation direction!

6.7.1 Lubrication / oil level monitoring

- ▶ Check the lubrication of the expander directly after the expander start.
- In the oil line oil must flow.
- ▶ Check the oil level repeatedly within the first hours of operation!

NOTICE

! Risk of wet operation!
Maintain the discharge gas temperature well above the condensing temperature: at least 10 K (R245fa).

NOTICE

! Risk of expander failure due to liquid slugging!
Before adding larger quantities of oil: check the oil return!

6.7.2 Oil monitoring

For HSE.64 and HSE.85:

Check the oil flow switch:

Test the oil flow after the time delay period has expired (15 .. 20 s after start): switch off the oil solenoid valve (e.g. remove plug), the expander must then switch off within 2 .. 3 s.

6.7.3 Set high pressure and low pressure switches (HP + LP)

Check exactly the cut-in and cut-out pressure values according to the operating limits by testing them.

6.7.4 Vibrations and frequencies

Check the system carefully to detect any abnormal vibration, check particularly pipes and capillary tubes. In case of strong vibrations, take mechanical measures: for example use clips or install vibration dampers.

NOTICE

! Risk of burst pipes and leakages on the expander and system components!
Avoid strong vibrations!

6.7.5 Checking the operating data

- Evaporation temperature
- Gas temperature low pressure side
- Condensing temperature

- Gas temperature high pressure side min. 10 K (R245fa) above evaporation temperature and max. 100°C on the outside of the discharge gas line
- Cycling rate
- Current values
- Voltage
- ▶ Prepare data protocol.

6.7.6 Particular notes on safe expander and system operation

Analysis show that expander failures are most often due to an inadmissible operating mode. This applies especially to damage resulting from lack of lubrication:

- Ensure sufficiently high superheat at the high pressure side.
- Stable operating mode under all operating and load conditions (also part-load, summer/winter operation).

7 Operation

7.1 Regular tests

Check the system at regular intervals according to national regulations. Check the following points:

- Operating data (see chapter Checking the operating data, page 41)
- Oil supply (see chapter Lubrication / oil level monitoring, page 41)
- Safety and protection devices and all components for expander monitoring (check valves, gas temperature limiters, differential oil pressure switches, pressure limiters, etc.)
- Tight seat of electrical cable connections and screwed joints
- Screw tightening torques
- Check refrigerant charge
- Tightness test
- Update data protocol

8 Maintenance

8.1 Arranging for removal clearances

When installing the expander in the system, arrange for sufficiently large clearances for removal and maintenance.

8.2 Integrated pressure relief valve

The valve is maintenance-free.

However, after repeated venting, it may leak constantly due to abnormal operating conditions. The consequences are reduced performance. Check the valve and replace it if necessary.

8.3 Oil filter

8.3.1 Replacing oil filter

In the event of a safety switch-off by the oil flow switch or at a routine check, the pressure loss between the oil separator (gauge connection on the oil shut-off valve) and the expander injection point (see chapter Connections and dimensional drawings, page 31) should be measured. If the pressure drops > 0.5 bar this indicates a dirty oil filter. Change the filter cartridge with the pressure released and the oil shut-off valve closed.



WARNING

The expander is under pressure!
 Serious injuries are possible.
 Depressurize the expander!
 Wear safety goggles!

8.4 Oil change



NOTICE

Damage to the expander caused by degraded ester oil.
 Moisture is chemically bound to the ester oil and cannot be removed by evacuation.
 Proceed with extreme care:
 Any penetration of air into the system and oil drum must be avoided under all circumstances.
 Use only oil drums in their original unopened state!

The listed oils (see chapter Application ranges, page 28) are characterised by their particularly high degree of stability. An oil change is generally not required when appropriate suction-side fine filters are mounted or used.

- In case of expander or motor/generator damage, it is recommended to perform an acid test.

If necessary, arrange for cleaning:

- Mount a bidirectional acid-retaining suction line gas filter and change oil.
- Purge the system on the highest point of the discharge side and collect the refrigerant in a recycling cylinder.
- If necessary, change filter and oil again after several operating hours and purge the system.

Oil types: see chapter Application ranges, page 28.

Dispose of waste oil properly.

9 Decommissioning

9.1 Standstill



WARNING

Fire risk by evaporating refrigerant.
 Close the shut-off valves on the expander and extract the refrigerant. Keep oil containers closed.

Shut-down expanders or used oil may still contain rather high amounts of dissolved refrigerant. Depending on the refrigerant, this lead to an increased risk of flammability.

9.2 Dismantling the expander



WARNING

The expander is under pressure!
 Serious injuries are possible.
 Depressurize the expander!
 Wear safety goggles!

Close the shut-off valves on the expander. Extract the refrigerant. Do not deflate the refrigerant, but dispose of it properly!

Loosen screwed joints or flanges on the expander valves. Remove the expander from the system; use hoisting equipment if necessary.

9.3 Disposing of the expander

Drain the oil from the expander. Dispose of waste oil properly! Have the expander repaired or dispose of it properly!

When returning expanders that have been operated with flammable refrigerant, mark the expander with the symbol "Caution flammable gas", as the oil may still contain refrigerant.

10 Tightening torques for screwed connections

10.1 Mind when mounting or replacing



WARNING

The system is under pressure!
Serious injuries are possible.
Wear safety goggles!

Assess the risk of intervention and take appropriate measures, for example: wear additional personal protective equipment, shut off system or shut off the valves before and after the respective system part and depressurise.

Before mounting

- ▶ Clean threads and threaded bores carefully.
- ▶ Use new gaskets only!
- ▶ Do not oil gaskets with metallic support.
- ▶ Flat gaskets may be moistened slightly with oil.

Admissible screwing methods

- Tighten with calibrated torque spanner to indicated torque.
- Tighten with pneumatic impact wrench and retighten with calibrated torque spanner to indicated torque.
- Tighten with electronically controlled angled wrench to indicated torque.

Tolerance range of tightening torques: $\pm 6\%$ of nominal value

Flange connections

- ▶ Tighten them crosswise and in at least 2 steps (50/100%).

10.2 Screwed connections

Metric screws

Size	Case A	Case B
M5	7 Nm	
M6	9 Nm	16 Nm
M8	23 Nm	40 Nm
M10	42 Nm	80 Nm
M12	80 Nm	125 Nm
M16	150 Nm	220 Nm
M20	220 Nm	220 Nm
M20 with CS.105		400 Nm

Case A: Screws without flat gasket, property class 8.8 or 10.9

Case B: Screws with flat gasket or gasket with metallic support, property class 10.9

Metric screws of shut-off valves and counter flanges

Size	Case C	Case D
M10		50 Nm
M12	36 Nm	100 Nm
M16	98 Nm	150 Nm
M18	136 Nm	200 Nm
M20	175 Nm	200 Nm
M24		320 Nm

Case C: Screws of property class 5.6

Case D: Screws of property class 8.8. They can be used for welding flanges as well.

Plugs without gasket

Size	Brass	Steel
1/8-27 NPTF	35 .. 40 Nm	15 .. 20 Nm
1/4-18 NPTF	50 .. 55 Nm	30 .. 35 Nm
3/8-18 NPTF	85 .. 90 Nm	50 .. 55 Nm
1/2-14 NPTF	95 .. 100 Nm	60 .. 65 Nm
3/4-14 NPTF	120 .. 125 Nm	80 .. 85 Nm

Wrap thread with sealing tape before mounting.

Screwed connections with aluminium gasket: sealing screws, plugs and screwed nipples

Size	
M10	30 Nm
M18 x 1.5	60 Nm
M20 x 1.5	70 Nm
M22 x 1.5	80 Nm
M26 x 1.5	110 Nm
M30 x 1.5	120 Nm
M48 x 1.5	300 Nm
G1/4	40 Nm ①
G1 1/4	180 Nm

①: Screwed nipple of pressure transmitter: 35 Nm

Sealing screws or plugs with O-ring

Size	
1 1/8-18 UNEF	50 Nm
M22 x 1.5	40 Nm
M52 x 1.5	100 Nm

Sealing nuts with O-ring

Thread	AF	
3/4-16 UNF	22	50 Nm
1-14 UNS	30	85 Nm
1 1/4-12 UNF	36	105 Nm
1 3/4-12 UN	50	150 Nm
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

AF: Width across flats in mm

10.3 Solenoid valves

Fixing nuts of solenoid coil

Size	
M10	5 Nm
M14	15 Nm

Screwed connection of electric connector M3: 1 Nm

10.4 Screwed joints of terminal box cover

Size	Case A	Case B
M6	5 Nm	4 Nm

► Screw in all screws with washers.

Case A: Terminal box and terminal box cover of metal

Case B: Terminal box and terminal box cover of plastic

10.5 Sealing screwed joints for the openings into terminal box and module housing

Size	
M16 x 1,5	2.0 Nm
M20 x 1,5	2.0 Nm
M25 x 1,5	2.5 Nm
M63 x 1,5	2.5 Nm
PG16	4.0 Nm

The screwed joints consist of screw and counter nut.

Sealing plug: 2.5 Nm

LED sight glass

Size	
M20 x 1,5	2.5 Nm

Gas permeable plug

Size	
M20 x 1.5	10 Nm

10.6 Electrical contacts



DANGER

Danger of electrical shock!

Disconnect supply voltage of expander.

Size	Nut	Screw
M4	2 Nm	
M5	5 Nm	
M6	6 Nm	
M8	10 Nm	
M10	30 Nm	40 Nm ①
M12		40 Nm ①
M16		40 Nm ①

①: Mount with a pair of wedge lock washers.

► Tighten all screwed connections on terminal plate manually with calibrated torque spanner to indicated torque.

► Do not use any pneumatically driven tool.

FI current bars at CSV.

Size	
M10	56 Nm

- ▶ Mount the screwed connection in this order: screw, washer, FI connection, current bar, pair of wedge lock washers, nut.

Cable fixing on terminal strips

Spacing pitch	
3,81 mm	0,25 Nm
5,08 mm	0,5 Nm

These tightening torques apply with and without cables.

Protective earth conductor at earth terminal strip

Size	
M5	1.3 Nm

- ▶ Mount the screwed connection on the terminal strip in this order: cable lug, washer, single-coil spring washer, crosshead screw.

Protective earth conductor for housing cover at module housing bottom

Size	Nut
M6	4 Nm

- ▶ Mount cable lug with toothed washer.

Protective earth conductor at shield connection plate

Size	Nut
M6	5 Nm

- ▶ Mount the screwed connection in this order: toothed washer, cable lug, washer, thrust washer, nut.

10.7 Sight glasses

Also mind when mounting or replacing:

- ▶ Tighten sight glasses only with calibrated torque spanner to indicated torque.
- ▶ Do not use a pneumatic impact wrench.
- ▶ Tighten flanges of sight glasses in several steps to indicated torque.

- ▶ Check sight glass visually in detail before and after mounting.
- ▶ Test changed component for tightness.

Sight glasses with sealing flange

Screw size	
M8	14 Nm
M10	18 Nm

Sight glasses with union nut

Size	AF	
1 3/4-12 UN	50	150 Nm ①
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

AF: Width across flats in mm

①: Also prism unit of OLC-D1

Screwed sight glass

Size	AF	
1 1/8-18 UNEF	36	50 Nm ②

②: Also prism unit of OLC-D1-S

Screwing cap of the opto-electronic unit of OLC

Maximum 10 Nm.

10.8 Special screwed connections inside the expander

Assess the risk of conversion and take appropriate measures before any intervention into the compressor.

Before re-commissioning: Test the compressor depending on the risk assessed for pressure strength and tightness or for tightness only.

10.8.1 Pressure relief valve

Size	
3/4-14 NPTF	15 .. 20 Nm

This valve vents from the pressure side (HP) to the suction side (LP) inside the compressor if the HP pressure exceeds the maximum allowable pressure.

10.8.2 Fixings in terminal boxes and module housings

Fixing of protection devices and CM modules

- ▶ Tighten the screws with 1.3 Nm at maximum.

Fixing of the earth terminal strip

Size	
M4	2.0 Nm

- ▶ Mount the screwed connection in this order: earth terminal strip, washer, internal hexalobular screw.

Fixing of the terminal box itself

Size	Case A	Case B
M6	5 Nm	4 Nm

- ▶ Screw in all screws with washers.

Case A: Terminal box of metal

Case B: Terminal box of plastic

10.8.3 Connecting flange to FI cooling plate with CSV.

Size	
M6	16 Nm
M8	23 Nm

This is the connection for refrigerant inlet and outlet to the FI cooling plate.

10.8.4 SPI sensor

60 Nm, thread at sensor body. Mount with aluminium gasket.

The SPI (slider position indicator) is mounted at compressors starting at sizes HS.95, OS.95 and CS.105.

10.8.5 Set screws at shaft seals

Size	
M5	3 .. 5 Nm
M6	5 .. 9 Nm
M8	10 Nm ①
M8	12 .. 18 Nm ②

①: For reciprocating compressors and OS.95

②: For screw compressors beside OS.95

10.8.6 Locking screws of grooved nuts on shafts

The locking screws are set screws or cheese-head screws depending on compressor design.

Size	
M4	3.5 Nm
M6	3 .. 5 Nm
M8	5 .. 9 Nm

10.8.7 Fixing of electrical motor

The rotor of the electrical motor is fixed to the male rotor shaft.

Central screw at shaft end

Size	
M10	15 .. 20 Nm
M16	15 .. 20 Nm ①

①: Use only screws with Loctite or Precote85 coating.

Grooved nuts at the shaft

Size	
M40 x 1,5	15 Nm
M50 x 1,5	15 Nm

10.8.8 Capacity control

Thread at piston rod

Size	
M12	40 Nm
M16	100 Nm
M20	150 Nm
M25	220 Nm

- ▶ Coat thread with Loctite 648 and tighten with calibrated torque spanner to indicated torque.

Fixing at piston or piston rod

Size	
M10	40 Nm
M16	100 Nm ①
M16	150 Nm

- ▶ Tighten with calibrated torque spanner to indicated torque.

①: Only for CS.7551, CS.7561 and CS.7571.

1	Introduction	49
2	Sécurité	49
2.1	Dangers résiduels	49
2.2	Personnel spécialisé autorisé	49
2.3	Indications de sécurité	49
2.3.1	Indications de sécurité générales	49
3	Champs d'applications	50
4	Montage	50
4.1	Transporter l'expandeur	50
4.2	Installer l'expandeur	51
4.2.1	Amortisseurs de vibrations	51
4.3	Raccorder la tuyauterie	51
4.3.1	Raccords de tuyauterie	51
4.3.2	Vannes d'arrêt	52
4.3.3	Conduites	52
4.4	Raccords et croquis cotés	53
5	Raccordement électrique	56
5.1	Liste de contrôle	56
5.2	Dimensionner les composants	56
5.3	Versions du moteur	57
5.3.1	Moteur à bobinage partiel, part winding ou "PW"	57
5.3.2	Moteur à étoile-triangle "Y/ Δ "	57
5.3.3	Fonctionnement avec convertisseur de fréquences (CF) ou démarreur en douceur	58
5.4	Exigences par rapport à la logique de commande	58
5.5	Boîte de raccordement	58
5.5.1	Connexions dans la boîte de raccordement	58
5.5.2	Revêtir la plaque à bornes et les goujons	58
5.5.3	Chauffage de la boîte de raccordement	58
5.5.4	Étanchéité de la boîte de raccordement	59
5.5.5	Préparation d'une boîte de raccordement pour fonctionnement CF	59
5.6	Dispositifs de sécurité pour la limitation de pression (pressostat haute pression et pressostat basse pression)	59
5.7	Dispositifs de protection du compresseur	59
5.7.1	Boucle de mesure de la température	59
5.7.2	Contrôle du sens de rotation, de l'ordre des phases et de la défaillance de phase	59
5.7.3	SE-E1	59
5.7.4	CM-SW-01	60
5.7.5	SE-i1	60
5.7.6	SE-E3	60
5.8	Contrôle du circuit d'huile	61
5.8.1	Contrôle opto-électronique du niveau d'huile OLC-D1-S	61
5.9	Essai de haute tension (test de résistance d'isolation)	61
5.10	Mise à la terre supplémentaire du corps de l'expandeur	61
6	Mettre en service	62
6.1	Contrôler la résistance à la pression	62

6.2	Contrôler l'étanchéité.....	62
6.3	Mettre sous vide	62
6.4	Remplir d'huile	62
6.5	Remplir de fluide frigorigène.....	63
6.6	Essais avant le démarrage de l'expandeur.....	63
6.7	Démarrage de l'expandeur	63
6.7.1	Lubrification / contrôle de l'huile.....	63
6.7.2	Contrôle d'huile	63
6.7.3	Régler les pressostats de haute et basse pression (HP + LP)	64
6.7.4	Vibrations et fréquences	64
6.7.5	Contrôler les données de fonctionnement	64
6.7.6	Remarques particulières pour le fonctionnement sûr de l'expandeur et de l'installation	64
7	Fonctionnement.....	64
7.1	Contrôles réguliers.....	64
8	Maintenance.....	64
8.1	Prévoir des espaces pour retrait de l'élément	64
8.2	Soupape de décharge incorporée	64
8.3	Filtre à huile	64
8.3.1	Remplacer le filtre à huile	64
8.4	Remplacement de l'huile	65
9	Mettre hors service.....	65
9.1	Arrêt.....	65
9.2	Démontage de l'expandeur.....	65
9.3	Éliminer l'expandeur	65
10	Couples de serrage pour assemblages vissées.....	66
10.1	Tenir compte lors du montage ou remplacement	66
10.2	Assemblages vissés	66
10.3	Vannes magnétiques.....	67
10.4	Raccords à vis du couvercle pour boîte de raccordement.....	67
10.5	Raccord à vis de manière étanche pour les ouvertures dans la boîte de raccordement et le boîtier de module.....	67
10.6	Contacts électriques	67
10.7	Voyants.....	68
10.8	Assemblages vissés spéciaux dans l'intérieur de l'expandeur	69
10.8.1	Soupape de décharge.....	69
10.8.2	Fixations dans boîtes de raccordement et dans boîtiers de module.....	69
10.8.3	Bride de raccord sur la plaque de refroidissement CF avec CSV.....	69
10.8.4	Sonde SPI.....	69
10.8.5	Vis sans tête aux garnitures d'étanchéité	69
10.8.6	Vis de sécurité d'écrous cannelés	69
10.8.7	Fixations du moteur électrique.....	69
10.8.8	Régulation de puissance.....	70

1 Introduction

Ces expandeurs frigorifiques sont prévus pour un montage dans des installations frigorifiques conformément à la Directive Machines 2006/42/CE. Ils ne peuvent être mis en service qu'une fois installés dans lesdites installations frigorifiques conformément aux présentes instructions de service et de montage et que si la machine complète répond aux réglementations en vigueur (pour les normes appliquées, se reporter à la déclaration d'incorporation).

Les expandeurs ont été conçus selon l'état actuel de la technique et satisfont aux réglementations en vigueur. La sécurité des utilisateurs a été particulièrement prise en considération.

Veuillez maintenir ces instructions de service à disposition durant toute la durée de vie de l'expandeur.

2 Sécurité

2.1 Dangers résiduels

Des dangers résiduels inévitables sont susceptibles d'être causés par ce produit. Toute personne travaillant sur ce produit doit donc lire attentivement ces instructions de service !

Doivent être absolument prises en compte :

- les prescriptions et normes de sécurité applicables (p. ex. EN378, EN60204 et EN60335),
- les règles de sécurité généralement admises,
- les directives européennes,
- les réglementations nationales.

2.2 Personnel spécialisé autorisé

Seul un personnel spécialisé ayant été formé et initié est autorisé à effectuer des travaux sur les expandeurs et ses installations. Les qualifications et compétences des personnels spécialisés sont décrites dans les réglementations et directives nationales.

2.3 Indications de sécurité

sont des instructions pour éviter de vous mettre en danger. Respecter avec soins les indications de sécurité !



AVIS

Indication de sécurité pour éviter une situation qui peut endommager un dispositif ou son équipement.



ATTENTION

Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut provoquer des lésions mineures ou modérées.



AVERTISSEMENT

Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner la mort ou des blessures graves.



DANGER

Indication de sécurité pour éviter une situation immédiatement dangereuse qui peut provoquer la mort ou des blessures graves.

2.3.1 Indications de sécurité générales



AVIS

Risque de défaillance de l'expandeur !
N'utiliser l'expandeur à vis que dans le sens de rotation prescrit !

État à la livraison



ATTENTION

L'expandeur est rempli de gaz de protection:
Surpression 0,5 .. 1 bar de l'azote.



Risque de blessure au niveau de la peau et des yeux.

Évacuer la pression de l'expandeur !
Porter des lunettes de protection !

Pour les travaux sur l'expandeur après sa mise en service



AVERTISSEMENT

L'expandeur est sous pression !
Risque de blessures graves.



Évacuer la pression de l'expandeur !
Porter des lunettes de protection !



ATTENTION

Les températures de surface peuvent dépasser 60°C ou passer en dessous de 0°C.



Risque de brûlures ou de gelures.

Fermer et signaler les endroits accessibles.
Avant tout travail sur l'expandeur: mettre hors circuit ce dernier et le laisser refroidir ou réchauffer.

3 Champs d'applications

Type de compresseur	Fluides frigorigènes autorisés	Types d'huile	Conditions de fonctionnement maximum
HSE.64	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{max} \text{ LP} = 22 \text{ bar}$
HSE.85	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{max} \text{ LP} = 19 \text{ bar}$
HSE.95	R245fa	B320SX	$T_{max} = 120^{\circ}\text{C}$ $P_{max} \text{ HP} = 28 \text{ bar}$ $P_{max} \text{ LP} = 19 \text{ bar}$

Tab. 1: Champs d'applications

Autres fluides frigorigènes et limites d'application sur demande.



AVERTISSEMENT

Risque d'éclatement par l'utilisation de fluides frigorigènes contrefaits !
Risque de blessures graves !
N'utiliser que les fluides frigorigènes vendus par des constructeurs renommés et des partenaires commerciaux sérieux !

Risque d'introduction d'air lorsque l'appareil fonctionne sous pression subatmosphérique



AVIS

Risque de réactions chimiques, de pression de condensation excessive et d'augmentation de la température du gaz de refoulement.
Éviter toute introduction d'air !



AVERTISSEMENT

Risque de décalage critique de la limite d'inflammabilité du fluide frigorigène.
Éviter toute introduction d'air !

4 Montage

4.1 Transporter l'expandeur

Transporter l'expandeur vissé à la palette ou le soulever au moyen d'œilletons de suspension (voir figure 1, page 50 et voir figure 2, page 50).



AVIS

Risque de défaut de l'expandeur !
Ne toucher jamais l'expandeur aux tubes ! Soulever le aux œilletons de suspension !



DANGER

Charge suspendue !
Ne pas passer en dessous de la machine !



Si possible, utiliser la suspension à deux points pour soulever l'expandeur.

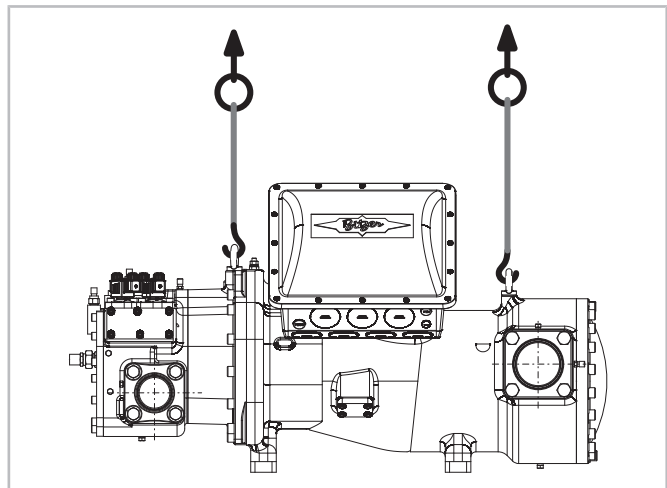


Fig. 1: Standard : Soulever l'expandeur, suspension à deux points (exemple HSE.85)

En option l'expandeur peut être soulevé par suspension monopoint.

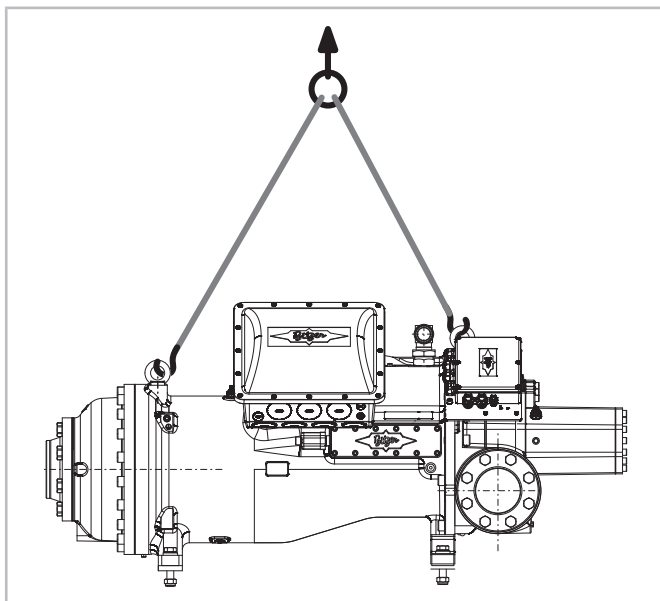


Fig. 2: Option : Soulever l'expandeur, suspension monopoint (exemple HSE.95)

4.2 Installer l'expandeur

Installer l'expandeur à l'horizontale. En cas d'utilisation en conditions extrêmes (p. ex. atmosphère agressive, températures extérieures basses. etc.), prendre les mesures appropriées. Le cas échéant, il est conseillé de consulter BITZER.

AVIS

Ne pas monter l'expandeur fixement sur l'échangeur de chaleur !
Risque d'endommagement de l'échangeur de chaleur (ruptures par vibrations).

4.2.1 Amortisseurs de vibrations

Un montage fixe est possible. Afin de réduire le son de structure, il est cependant recommandé d'utiliser des amortisseurs de vibrations spécifiquement adaptés aux expandeurs (option).

Montage des amortisseurs de vibrations

Les vis (voir figure 3, page 51) sont suffisamment serrées quand une légère déformation de la rondelle d'élastomère supérieure est visible.

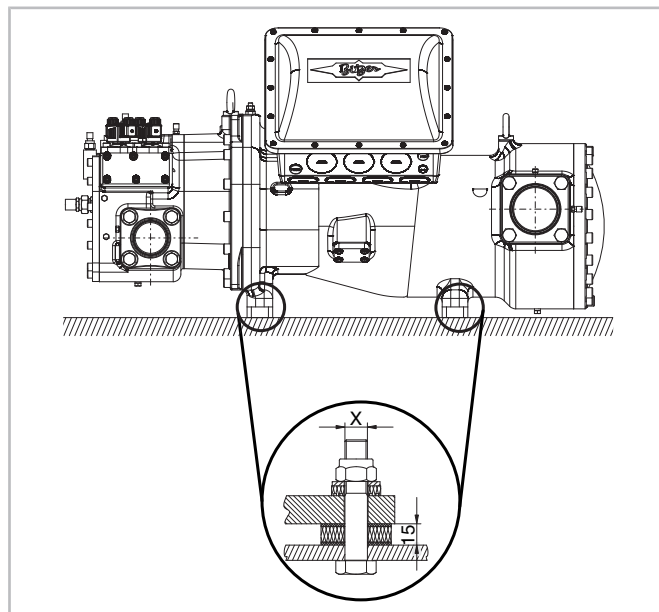


Fig. 3: Amortisseurs de vibrations (la figure montre HSE.85)

Expandeur	X
HSE.64	M16
HSE.85	M16
HSE.95	M20

4.3 Raccorder la tuyauterie



AVERTISSEMENT

L'expandeur est sous pression !
Risque de blessures graves.
Évacuer la pression de l'expandeur !
Porter des lunettes de protection !



AVIS

Risque de réactions chimiques en cas d'introduction d'air !
Travailler rapidement et maintenir les vannes d'arrêt fermées jusqu'à la mise sous vide.

4.3.1 Raccords de tuyauterie

Les raccords sont exécutés de façon à ce que les tubes usuels en millimètres et en pouces puissent être utilisés. Les raccords à braser ont plusieurs diamètres successifs. Suivant la section, le tube sera inséré plus ou moins profondément. Si nécessaire, l'extrémité avec le plus grand diamètre peut être sciée.

Raccorder l'injection d'huile: Connecter l'injection d'huile (position des raccords 5) avec la sortie de séparateur d'huile (position des raccords 21) par conduite adéquate. Il est donc recommandé d'utiliser le kit d'in-

jection d'huile avec filtre à l'huile, contrôleur de débit d'huile, vanne magnétique d'huile et voyant.

4.3.2 Vannes d'arrêt



AVIS

Ne pas surchauffer les vannes d'arrêt !
Refroidir les vannes et l'adaptateur de brasage pendant et après le brasage.
Température de brasage maximale : 700°C !
Pour souder, démonter les raccords de tubes et les douilles.

Si les vannes d'arrêt doivent être tournées ou remontées :



AVIS

Risque d'endommagement de l'expandeur.
Serrer les vis au couple de serrage prescrit et en croix, en 2 étapes minimum.
Avant la mise en service, essayer l'étanchéité !

4.3.3 Conduites

En règle générale, n'utiliser que des conduites et des composants d'installation qui

- sont propres et secs à l'intérieur (sans calamine, ni copeaux de métal, ni couches de rouille ou de phosphate) et
- qui sont livrés hermétiquement fermés.

Selon la version, les expandeurs sont livrés avec des rondelles de fermeture au niveau des raccords de tube ou des vannes d'arrêt. Avant de contrôler la résistance à la pression et l'étanchéité et de mettre le système en service, il faut retirer ces rondelles.



Information

Les rondelles de fermeture ne sont conçues que comme protection pour le transport. Elles ne sont pas faites pour séparer les différents tronçons de l'installation durant l'essai de résistance à la pression.



AVIS

Sur les installations ayant des conduites longues ou lorsque le brasage se fait sans gaz de protection :
Monter un filtre de nettoyage à l'aspiration (taille des mailles < 25 µm).



AVIS

Risque d'endommagement de l'expandeur !
Étant donné le grand degré de sécheresse et pour permettre une stabilisation chimique du circuit, utiliser des filtres déshydrateurs de grande taille et de qualité appropriée (tamis moléculaires avec taille de pores spécifiquement adaptée).



AVIS

Risque d'endommagement de l'expandeur !
Des filtres à l'huile appropriés (finesse de filtre < 10 µm) doivent être utilisés afin d'assurer le haut niveau de propreté d'huile.

Installer les conduites de façon à ce que, quand la machine est à l'arrêt, l'expandeur ne puisse pas être inondé par l'huile ou noyé par le fluide frigorigène sous forme liquide. Tenir compte absolument des remarques des manuels SH-100 et SH-110.

4.4 Raccords et croquis cotés

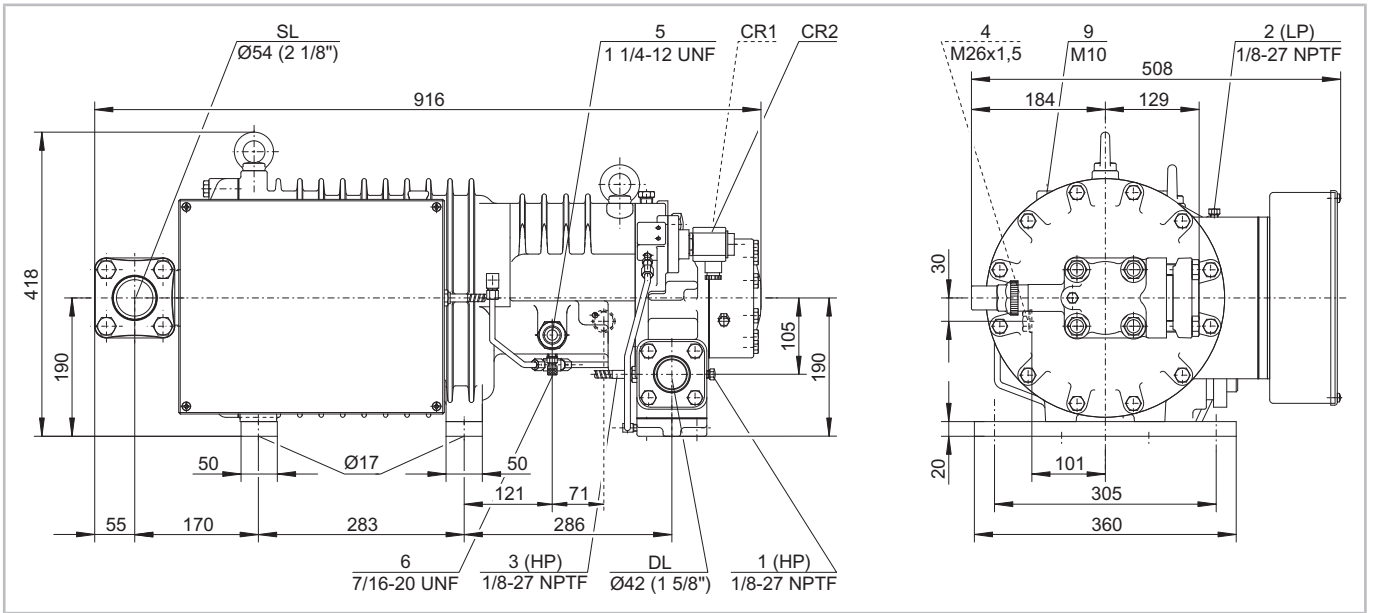


Fig. 4: Croquis coté HSE.6461

Légende des positions des raccords voir tableaux 2, page 55.

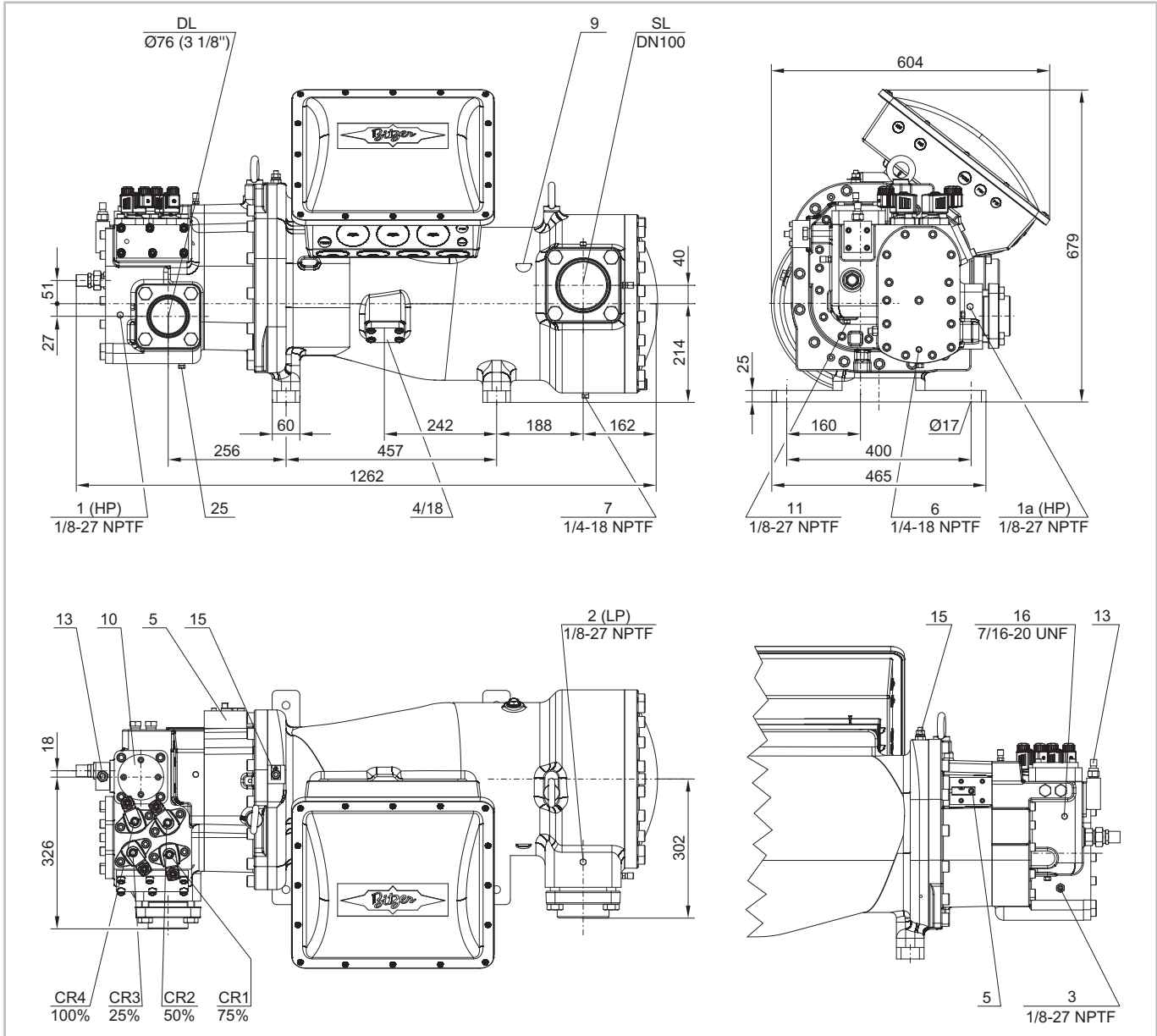


Fig. 5: Croquis coté HSE.8591

Légende des positions des raccords voir tableaux 2, page 55.

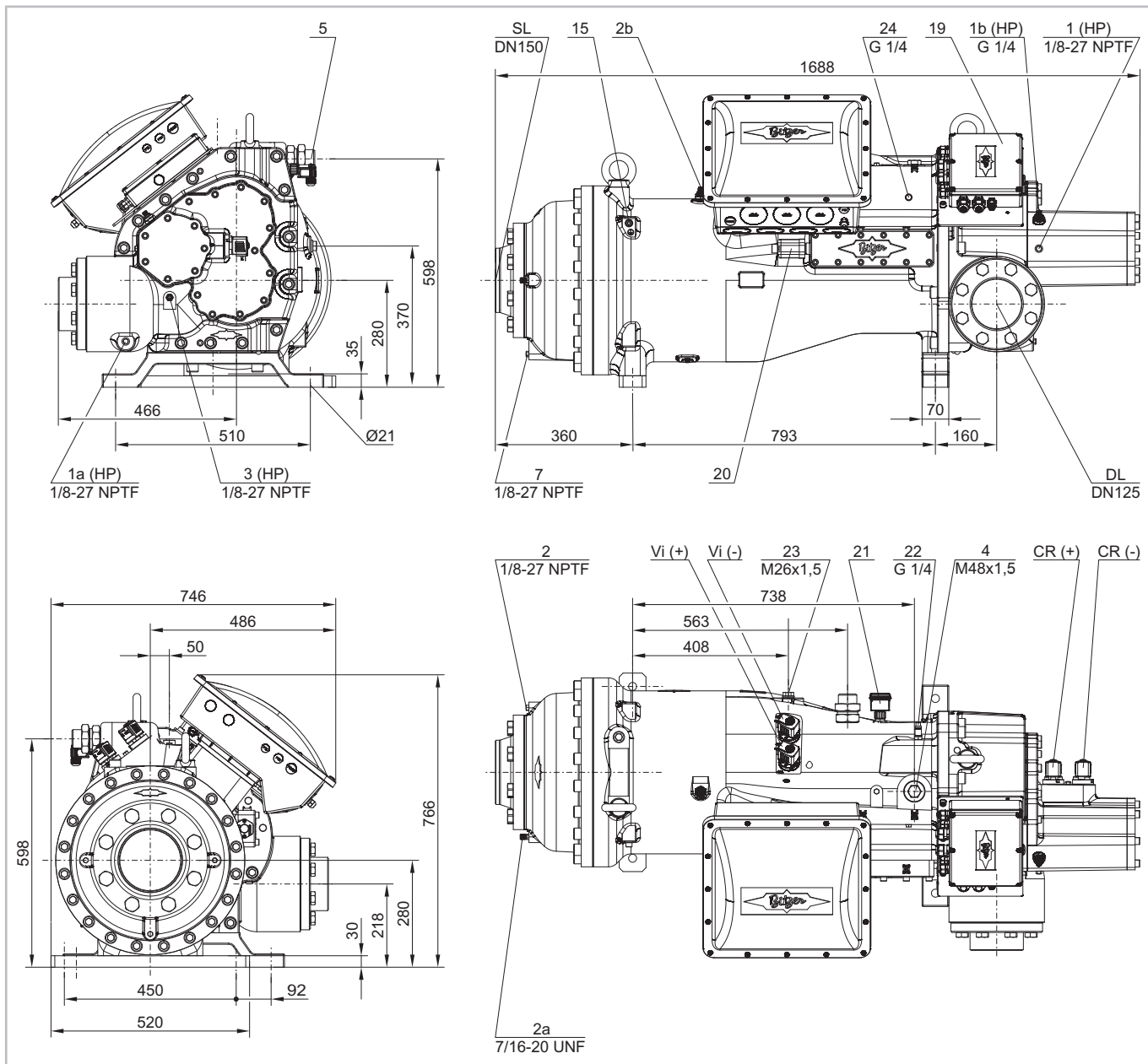


Fig. 6: Croquis coté HSE.95103

Positions des raccords	
1	Raccord haute pression (HP) Raccord pour pressostat haute pression (HP)
1a	Raccord haute pression (HP) supplémentaire (inapproprié pour mesurer la pression !)
1b	Raccord pour transmetteur de haute pression (HP)
2	Raccord basse pression (LP) Raccord pour pressostat basse pression (LP)
2a	Raccord basse pression additionnel (LP)

Positions des raccords	
2b	Raccord pour transmetteur de basse pression (LP)
3	Raccord pour sonde de température du gaz de refoulement (HP)
4	Raccord pour économiseur (ECO) HSE.85 : Vanne ECO avec conduite de raccordement (option) HSE.95 : Vanne ECO (option)
5	Raccord/Vanne pour injection d'huile
6	Raccord de pression d'huile

Positions des raccords	
	HSE.85 : Vidange d'huile (corps du compresseur)
7	Vidange d'huile (corps du moteur)
7a	Vidange d'huile (filtre d'aspiration)
7b	Vidange d'huile depuis la garniture d'étanchéité (raccord de maintenance)
7c	Tuyau flexible de drainage d'huile (garniture d'étanchéité)
8	Trou taraudé pour fixation du pied
9	Trou taraudé pour fixation des tubes (conduite ECO et LI)
10	Raccord de service pour filtre à huile
11	Vidange d'huile (filtre à huile)
13	Contrôle du filtre à huile
14	Contrôleur de débit d'huile
15	Vis de mise à la terre pour corps
16	Décharge de pression (chambre de filtre à huile)
17	Raccord de maintenance pour garniture d'étanchéité
18	Injection de liquide (LI)
19	Module du compresseur
20	Indicateur de position du tiroir
21	Contrôleur de niveau d'huile
22	Transmetteur de pression d'huile
23	Raccord pour retour d'huile et du gaz (pour des installations avec évaporateur noyé, adaptateur facultatif)
24	Accès à l'étrangleur d'huile en circulation
25	Raccord pour séparateur d'huile intégré
SL	Conduite de basse pression
DL	Conduite de haute pression

Tab. 2: Positions des raccords

Les cotes indiquées sont susceptibles de présenter une tolérance selon la norme EN ISO13920-B.

5 Raccordement électrique

Suivant la Directive UE machines 2006/42/CE, les objectifs de sécurité prévus par la Directive UE basse tension 2014/35/UE s'appliquent à l'expandeur et leurs accessoires électriques. Pour tous les travaux sur l'électrique de l'installation, respecter EN60204-1, la série des normes de sécurité IEC60364 et les prescriptions de sécurité électrique nationales.



AVERTISSEMENT

Risque de choc électrique !



Avant tout travail dans la boîte de raccordement de l'expandeur : Désactiver l'interrupteur principal et le sécuriser contre toute remise en marche !

Avant la remise en marche, refermer la boîte de raccordement de l'expandeur !

5.1 Liste de contrôle

Cette liste de contrôle récapitule les étapes de travail nécessaires pour effectuer le raccordement électrique des expandeurs. Pour plus de détails, consulter les sous-chapitres suivants.

- ▶ Ne raccorder l'expandeur que lorsque la tension de réseau correspond aux données qui figurent sur la plaque de désignation.
- ▶ Tenir compte de l'autocollant situé dans le couvercle pour boîte de raccordement.
- ▶ Utiliser des câbles souples.
- ▶ Utiliser les embouts de câble et les cosses de câble à presser, tubulaires ou à sertir adéquates.
- ▶ Raccorder le conducteur de protection.
- ▶ Intégrer le dispositif de protection du compresseur dans la chaîne de sécurité.
- ▶ Intégrer également le pressostat haute et basse pression dans la chaîne de sécurité.
- ▶ Si nécessaire, raccorder d'autres dispositifs de contrôle et les intégrer dans la chaîne de sécurité.
- ▶ Raccorder l'alimentation en tension de puissance du moteur conformément au démarrage prévu du moteur.
- ▶ Si nécessaire, monter des ponts.
- ▶ S'assurer du bon serrage de tous les câbles.

5.2 Dimensionner les composants

- ▶ Dimensionner les contacteurs du moteur, les câbles et les fusibles selon le courant de service maximal de l'expandeur et la puissance absorbée maximale du moteur en cas de démarrage direct. Es cas d'autres méthodes de démarrage selon la charge plus faible.
- ▶ Choisir des contacteurs de la catégorie d'utilisation AC3.
- ▶ Sélectionner le dispositif de protection contre les surcharges selon le courant de service maximal de l'expandeur en cas de démarrage direct. Es cas

d'autres méthodes de démarrage selon le courant de service plus faible.



AVIS

Risque de défaillance de l'expandeur !
N'utiliser l'expandeur à vis que dans le sens de rotation prescrit !

5.3 Versions du moteur

Les séries HSE.64 et HSE.85 sont équipées d'un moteur à bobinage partiel. En option, ils peuvent également être équipés d'un moteur à étoile-triangle.

La série HS.95 est généralement équipée d'un moteur à étoile-triangle.

Les deux versions du moteur peuvent être opérées aussi avec convertisseur de fréquences (CF) ou démarreur en douceur.



AVIS

Risque de défaillance de l'expandeur !
N'utiliser l'expandeur à vis que dans le sens de rotation prescrit !

5.3.1 Moteur à bobinage partiel, part winding ou "PW"

Tenir compte absolument de l'ordre des bobinages partiels ! Une erreur d'arrangement des raccords électriques aboutit à des champs tournants contraires ou à l'angle de phase décalé. En suite le moteur bloque ou démarre dans le sens contraire !

Méthodes de démarrage

- démarrage en bobinage partiel pour réduire le courant de démarrage
- démarrage direct

Démarrage en bobinage partiel

- partage de bobinage 50%/50%
- ▶ Raccorder les phases du réseau aux goujons du moteur conformément à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement.
- ▶ 1er bobinage partiel : goujons du moteur 1 / 2 / 3.
- ▶ 2ème bobinage partiel : goujons du moteur 7 / 8 / 9 ou 6 / 4 / 5
- ▶ Dimensionner les contacteurs du moteur au moins 60% du courant de service max.
- ▶ Etablir le retard de temps avant l'allumage du 2ème bobinage partiel au 0,5 s au maximum.

Démarrage direct

- ▶ Raccorder les phases du réseau aux goujons du moteur conformément à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement.
- ▶ Monter les ponts suivant à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement.

5.3.2 Moteur à étoile-triangle "Y/Δ"

Toute erreur d'arrangement des raccords électriques aboutit à un court-circuit ou le compresseur démarre dans le sens contraire!

Méthodes de démarrage

- commutation étoile-triangle pour réduire le courant de démarrage
- démarrage direct est possible en triangle et en étoile
 - démarrage direct en triangle : correspondre à la tension nominale du moteur
 - démarrage direct en étoile : correspondre à $\sqrt{3}$ fois de la tension nominale du moteur

Démarrage étoile-triangle

- ▶ Raccorder les phases du réseau aux goujons du moteur conformément à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement. Choisir de préférence le raccordement de puissance favorable marqué avec IEC.
- ▶ Dimensionner le contacteur principal K1 et le contacteur triangle K2 au moins 60% du courant de service max.
- ▶ Dimensionner contacteur étoile K3 au moins 33% du courant de service max.
- ▶ La phase étoile, c'est le retard de temps entre la mise en route du compresseur d'un côté et, de l'autre, la commutation entre l'opération en étoile et celle en triangle, doit se trouver entre ces temps :
1 .. 2 s jusqu'aux séries HS.85 et CS.8.
1,5 .. 2 s à partir des séries HS.95 et CS.9.
- ▶ Etablir la pause de transition de fonctionnement étoile au fonctionnement triangle à 40 .. 60 ms, inclusivement les temps de réponse des contacteurs.

Démarrage direct

- ▶ Raccorder les phases du réseau aux goujons du moteur conformément à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement.
- ▶ Monter les ponts suivant à l'autocollant au couvercle de la boîte de raccordement.

5.3.3 Fonctionnement avec convertisseur de fréquences (CF) ou démarreur en douceur

- ▶ Raccorder le moteur pour le démarrage direct. Pour le fonctionnement CF, choisir de préférence un moteur à étoile-triangle et le raccorder pour le démarrage direct à triangle. Si le CF tombe en panne, le moteur peut être démarré à étoile directement sur réseau électrique.
- ▶ Configurer le démarreur en douceur de manière à permettre la montée en puissance du moteur en moins de 2 secondes jusqu'au nombre de tours nominal.
- ▶ Pour programmer le convertisseur de fréquences voir information technique ST-420, sur www.bitzer.de/websoftware/img/info/st-420/en-GB/index.html.

5.4 Exigences par rapport à la logique de commande

AVIS

Risque de défaillance du moteur !
La logique de commande du régulateur de l'installation supérieur doit satisfaire les exigences données dans tous les cas.

- durée de marche minimale à atteindre : 5 minutes
- fréquence d'enclenchements maximale :
 - max. 6 démarrages par heure en cas des séries HS.64, HS.74, CS.6. et CS.7.
 - max. 4 démarrages par heure à partir des séries HS.85 et CS.8.
- temps minimum d'arrêt :
 - 5 minutes jusqu'à les séries HS.85 et CS.9.
 - 10 minutes à partir des séries HS.95 et CS.10.

Le temps minimum d'arrêt est le temps qu'il faut au tiroir de régulation pour atteindre la position de démarrage optimale. Uniquement lorsque le compresseur a été éteint depuis l'étage CR 25%, suffit 1 minute temps d'arrêt.

- ▶ Respecter les temps minimum d'arrêt, même pour les travaux de maintenance !
- ▶ Si un moteur à étoile-triangle est utilisé, l'éteindre depuis l'étage CR 25% !

5.5 Boîte de raccordement

Dans son état à la livraison, la boîte de raccordement standard a le degré de protection IP54. Plusieurs orifices sont prévus. Tous les trous sont vissés ou fermés à l'aide de bouchons. Toutes les ouvertures sont adaptées au passage de câbles, conformément à la norme EN50262.

5.5.1 Connexions dans la boîte de raccordement

Dans la boîte de raccordement se trouvent un ou deux connexions pour des conducteurs de protection, les connexions pour le contrôle de la température du moteur et pour le raccordement de puissance du moteur.

5.5.2 Revêtir la plaque à bornes et les goujons

En cas de réfrigération à basses températures avec faible surchauffe du gaz d'aspiration, le côté du moteur et, partiellement, la boîte de raccordement peuvent subir un fort dépôt de givre. Pour éviter dans de tels cas une surtension due à l'eau condensée, il est recommandé de revêtir la plaque à bornes et les goujons de pâte isolante.

5.5.3 Chauffage de la boîte de raccordement

Pour les applications critiques exposées à de basses températures et notamment en présence d'une forte humidité de l'air, il peut être avantageux de chauffer la boîte de raccordement. Pour cela, un chauffage peut être ajouté ultérieurement dans le couvercle pour boîte de raccordement.

- ▶ Séries HS.64, HS.74, CS.6 et CS.7 : monter le nouveau couvercle pour boîte de raccordement avec chauffage intégré.
- ▶ À partir des séries HS.85 et CS.8 : visser les coins du chauffage de boîte de raccordement dans les alésages situés au milieu du couvercle pour boîte de raccordement.
- ▶ Raccorder le chauffage au réseau électrique.
- ▶ De préférence, mettre en marche et couper l'alimentation en tension à l'aide d'un contact auxiliaire à fermeture sur le contacteur du premier bobinage partiel ou sur le contacteur principal (Y/Δ).
- ▶ Utiliser un fusible adapté.

Caractéristiques techniques

- Puissance absorbée : 30 W
- disponible pour 230 V ou 115 V

5.5.4 Étanchéité de la boîte de raccordement

AVIS

Risque de court-circuit dû à de l'eau de condensation dans la boîte de raccordement !

N'utiliser que des composants normalisés pour passage de câble.

Faire attention à l'étanchéité pendant le montage.

- ▶ Monter minutieusement chaque passe-câble à vis avec un contre-écrou.
- ▶ Bien fermer le raccord à vis autour du câble.
- ▶ Remplacer les bouchons de fermeture sur la boîte de raccordement en fonction de l'air ambiant sur le lieu d'emplacement. Pour la livraison d'appareils avec homologation UL, des bouchons approuvés UL sont fournis.

5.5.5 Préparation d'une boîte de raccordement pour fonctionnement CF

- ▶ Utiliser des passe-câbles à vis CEM pour l'alimentation en tension de puissance.
- ▶ Raccorder des passe-câbles à vis CEM à la tôle de connexion du blindage.
- ▶ Raccorder le conducteur de protection de la tôle de connexion du blindage au raccordement de mise à la terre de la plaque à bornes. Les composants nécessaires sont fournis.

5.6 Dispositifs de sécurité pour la limitation de pression (pressostat haute pression et pressostat basse pression)

- Ces dispositifs de sécurité pour la limitation de pression sont nécessaires pour sécuriser le champ d'application du compresseur de manière à éviter que des conditions de fonctionnement inadmissibles ne surviennent.
- ▶ Positions des raccords voir croquis cotés.
- ▶ En aucun cas raccorder les pressostats au raccord de maintenance de la vanne d'arrêt !
- ▶ Régler les pressions d'enclenchement et de déclenchement conformément aux limites d'application.
- ▶ Contrôler les pressions réglées exactement au moyen d'un test.

5.7 Dispositifs de protection du compresseur

Dans l'état à la livraison contient un dispositif de protection du compresseur, qui est monté dans la boîte de

raccordement. La sécurité électrique du compresseur selon l'EN12693 est assurée avec tous les dispositifs de protection du compresseur disponibles à BITZER. Chaque autre protection électrique doit être évaluée par l'utilisateur pour chaque cas individuel.

AVIS

Le dispositif de protection du compresseur peut être détruit après une tension trop élevée a été appliquée. Erreur ultérieure possible : défaillance du compresseur.

Les câbles et bornes de la boucle de mesure de la température ne doivent pas entrer en contact avec la tension de commande ou de service !

Tenir compte de l'autocollant dans la couvercle de la boîte de raccordement. Suivre les remarques.

Le dispositif de protection du compresseur ne doit pas être déverrouiller par automatisme.

5.7.1 Boucle de mesure de la température

Dans l'état à la livraison, le contrôle de la température du moteur et de la température d'huile est entièrement câblé et raccordé au dispositif de protection du compresseur. Dans la boucle de mesure de la température, toutes les sondes sont connectées en série.

5.7.2 Contrôle du sens de rotation, de l'ordre des phases et de la défaillance de phase

La boucle de mesure destinée au contrôle du sens de rotation, de l'ordre des phases et de la défaillance de phase est, elle aussi, entièrement câblée dans l'état à la livraison.

5.7.3 SE-E1

Ce dispositif de protection du compresseur est incorporé de série dans la boîte de raccordement de tous les compresseurs HS. et CS. à l'exception des compresseurs avec CM-SW-01.

Fonctions de contrôle :

- boucle de mesure de température
- sens de rotation/ordre des phases
- défaillance de phase

Le dispositif de protection du compresseur contrôle la défaillance de phases, le sens de rotation et l'ordre des phases pendant les cinq premières secondes après le moteur du compresseur à été alimenté avec de la tension.

Le SE-E1 verrouille immédiatement en cas d'excès de température ou du sens de rotation/ordre des phases

et après trois défaillances de phase dans une période de temps de 18 minutes ou dix défaillances en 24 heures. L'alimentation de tension doit être interrompue pendant au moins cinq secondes pour déverrouiller.

- ▶ Connecter l'alimentation en tension de puissance du dispositif de protection du compresseur à les bornes L et N. La tension nécessaire voir sur la plaque de désignation du dispositif de protection du compresseur.
- ▶ Monter une touche de déverrouillage dans la câble d'alimentation en tension à borne L.
- ▶ Monter le dispositif de protection du compresseur avec les bornes 11 et 14 dans la chaîne de sécurité.
- ▶ Borne 12 est le contact de signal pour défaut du compresseur.

Caractéristiques techniques

- température ambiante admissible : -30°C .. +60°C
- humidité de l'air relative admissible : 5% .. 95%, sans condensation (EN60721-3-3 classe 3K3 et 3C3)
- altitude maximale admissible au-dessus du niveau de la mer : 2000 m
- Pour plus d'informations, voir information technique ST-120.

5.7.4 CM-SW-01

Ce module du compresseur est incorporé à partir des séries HS.95 et CS.105 et monté séparément dans un boîtier de module. Il est un dispositif de protection, qui intègre toute la périphérie électronique du compresseur. Il permet de contrôler les paramètres de fonctionnement principaux du compresseur : température du moteur et du gaz de refoulement ou d'huile, contrôle des phases et du sens de rotation, alimentation d'huile et les limites d'application et protège ainsi le compresseur contre le fonctionnement dans des conditions critiques. Pour plus d'informations, se reporter aux Informations techniques ST-150

AVIS

Risque d'endommagement ou de défaillance du module du compresseur !

N'appliquer aucune tension aux bornes des borniers CN7 à CN12, même pas pour tester !

Appliquer une tension maximale de 10 V aux bornes du CN13 !

Appliquer une tension maximale de 24 V à la borne 3 du CN14 ; n'appliquer aucune tension aux autres bornes.

À l'état de livraison, les composants suivants sont complètement installés et câblés :

- indicateur de position du tiroir
- vannes magnétiques pour la régulation de puissance et V_i
- transmetteur de basse et de haute pression
- contrôle de niveau d'huile (OLC-D1-S)
- contrôle de température du moteur
- contrôle des phases
- contrôle du sens de rotation

Des interventions sur ces composants et leurs câblages ne sont pas nécessaires et ne doivent pas être effectuées sans avoir consulté au préalable BITZER.

À l'intérieur le module du compresseur alimente les dispositifs périphériques (vannes magnétiques, contrôle d'huile et indicateur de position du tiroir) et les borniers CN7 à CN12 en tension.

Pour plus d'informations, voir information technique ST-150.

5.7.5 SE-i1

Ce dispositif de protection avec fonctions de contrôle étendues est approprié pour la fonctionnement avec convertisseur de fréquences et démarreur en douceur avec un temps de rampe au moins de 1 s. Il peut être incorporé en alternative au SE-E1 dans la boîte de raccordement de tous les compresseurs HS. et CS. à l'exception des modèles HS.53 et HS.95, CS.105 et plus grandes. Il est livré monté et câblé dans la boîte de raccordement lorsqu'il a été ordonné avec le compresseur.

Fonctions de contrôle :

- température de moteur et de l'huile
- court-circuit ou rupture de conduite/d'une sonde du contrôle de la température du moteur
- sens de rotation
- défaillance de phase et d'asymétrie de phases
- fréquence d'enclenchements maximale

Pour plus d'informations, voir information technique CT-110.

5.7.6 SE-E3

Dispositif de protection optionnel pour l'opération avec convertisseur de fréquences et démarrage en douceur (pour un temps de rampe inférieur à 1 s).

- Dimensions et intégration dans la commande sont identiques à SE-E1.
- Lorsque le SE-E3 a été ordonné avec le compresseur, il est livré monté et câblé dans la boîte de raccordement.
- Les fonctions de contrôle sont identiques à celles du SE-E1.

Pour plus d'informations, voir information technique ST-120.

5.8 Contrôle du circuit d'huile



AVIS

Un manque d'huile aboutit à une forte augmentation de la température.
Risque d'endommagement de l'expandeur !

- La sonde de température d'huile montée comme standard suffit comme contrôle indirect en ces cas
 - faibles volumes d'installation et faibles contenances en fluide frigorigène
 - circuits courts sans refroidissement additionnel par injection de liquide (LI)
- Le niveau d'huile doit être contrôlé directement par le contrôle opto-électronique du niveau d'huile optionnel OLC-D1-S en ces cas
 - circuits avec refroidissement additionnel par injection de liquide (LI)
 - volumes d'installation étendus
 - installations avec expandeurs en parallèle

5.8.1 Contrôle opto-électronique du niveau d'huile OLC-D1-S

L'OLC-D1-S est une sonde opto-électronique qui contrôle le niveau d'huile à distance au moyen d'ondes infrarouges. Suivant la position de montage et le raccordement électrique, le contrôle du niveau d'huile minimal et maximal est possible avec le même appareil.

Le dispositif de contrôle se compose de deux parties : une unité prisme et une unité opto-électronique.

- L'unité prisme – un cône de verre – est montée directement dans le corps de l'expandeur.
- L'unité opto-électronique est désignée par le code OLC-D1. Elle n'est pas directement raccordée au circuit frigorifique. Elle est vissée dans l'unité prisme et intégrée à la logique de commande de l'installation. Un dispositif de commande externe n'est pas nécessaire.

Livraison en état prêt au rééquipement

Si l'unité prisme du contrôleur OLC-D1-S a été commandée préassemblée, l'ensemble de l'expandeur aura déjà été testé à l'usine par rapport à sa résistance à la pression et à son étanchéité. Dans ce cas, il suffira de visser l'unité opto-électronique et de procéder à son raccordement électrique (à ce sujet, se reporter aux Informations techniques ST-130). Une vérification ultérieure de l'étanchéité ne sera pas nécessaire dans ce cas.

Lorsqu'il s'agit d'un rééquipement, tant l'unité prisme que l'unité électronique doivent être montées. Pour obtenir une description détaillée sur le montage, se reporter à aux Informations techniques ST-130.

5.9 Essai de haute tension (test de résistance d'isolation)

Les expandeurs ont déjà été soumis avant leur sortie d'usine à un essai de haute tension conformément à la norme EN12693 ou conformément aux normes UL984 ou UL60335-2-34 pour la version UL.



AVIS

Risque d'endommagement de l'isolant et de défaillance du moteur !
Il ne faut surtout pas répéter l'essai de haute tension de la même manière !

Un nouvel essai de haute tension ne doit être réalisé qu'à une tension alternative max. de 1000 V CA.

5.10 Mise à la terre supplémentaire du corps de l'expandeur



DANGER

Risque de choc électrique par décharge électrostatique spontanée à tension élevée.



Dessiner soigneusement le système des conducteurs de protection.

- ▶ À partir de 100 kW de puissance absorbée de l'expandeur : mettre à la terre le corps de l'expandeur séparément. Pour le branchement, voir les croquis cotés, position 15.
- ▶ En cas d'installation en extérieur : équiper l'expandeur d'un système des conducteurs de protection pour évacuer la charge électrique à la terre causée par la foudre.

6 Mettre en service

Avant de sortir de l'usine, l'expandeur est soigneusement séché, son étanchéité contrôlée et il est rempli de gaz de protection (N₂).



DANGER

Danger d'explosion !

L'expandeur ne doit en aucun cas être mis sous pression avec de l'oxygène (O₂) ou d'autres gaz techniques !



AVERTISSEMENT

Danger d'éclatement !

Risque de décalage critique de la limite d'inflammabilité du fluide frigorigène en cas de surpression.

Ne pas mélanger de fluide frigorigène (par ex. en tant qu'indicateur de fuite) au gaz d'essai (N₂ ou air).

Pollution en cas de fuite ou de dégonflement !



AVIS

Danger d'oxydation de l'huile !

Utiliser de préférence du nitrogène déshydraté (N₂) pour contrôler la résistance à la pression et l'étanchéité de l'ensemble de l'installation.

En cas d'utilisation d'air séché: Mettre l'expandeur hors-circuit – obligatoirement maintenir les vannes d'arrêt fermées.

6.1 Contrôler la résistance à la pression

Contrôler le circuit frigorifique (groupe assemblé) selon la norme EN378-2 ou toute autre norme de sécurité équivalente également valable. L'expandeur, le séparateur d'huile et les éléments contenant d'huile ont déjà fait l'objet avant leur sortie d'usine d'un contrôle de sa résistance à la pression. Un simple essai d'étanchéité est donc suffisant (Contrôler l'étanchéité). Si toutefois, l'ensemble du groupe assemblé doit subir un contrôle de sa résistance à la pression :



DANGER

Danger d'éclatement dû à une trop grande pression !

La pression d'essai ne doit pas dépasser la pression maximale admissible !

Pression d'essai : 1,1 fois la pression de service maximale admissible (voir plaque de désignation). Différencier les côtés de haute et de basse pression !

6.2 Contrôler l'étanchéité

Contrôler l'étanchéité du circuit frigorifique (groupe assemblé) ainsi que de ses parties individuelles selon la norme EN378-2 ou toute autre norme de sécurité équivalente également valable. Pour ce faire, créer de préférence une surpression à l'aide de nitrogène déshydraté.

Tenir compte des pressions d'essai et des indications de sécurité : voir chapitre Contrôler la résistance à la pression, page 62.

6.3 Mettre sous vide

- ▶ Ouvrir les vannes d'arrêt et les vannes magnétiques présentes.
 - ▶ Mettre sous vide l'ensemble de l'installation, y compris l'expandeur du côté d'aspiration et du côté haute pression, à l'aide d'une pompe à vide.
- Pour une puissance de pompe bloquée, le « vide stable » atteint doit être inférieur à 1,5 mbar.
- ▶ Si nécessaire, répéter le processus à plusieurs reprises.



AVIS

Risque de défaut du générateur et de l'expandeur !

Ne pas démarrer l'expandeur à vide !

Ne pas mettre de tension, même pour le contrôle !

6.4 Remplir d'huile

Type d'huile : voir chapitre Champs d'applications, page 50. Tenir compte des consignes figurant dans le manuel SH-110.

Volume de charge : Charge de service du séparateur d'huile et du refroidisseur d'huile (voir caractéristiques techniques figurant dans le manuel SH-110) plus volume des conduites d'huile. Quantité additionnelle pour la circulation d'huile dans le circuit frigorifique : environ 5% de la charge de fluide frigorigène ; pour les installations à évaporateurs noyés, la part peut être supérieure.

Ne pas remplir de l'huile directement dans l'expandeur !

6.5 Remplir de fluide frigorigène

N'utiliser que des fluides frigorigènes homologués (voir chapitre Champs d'applications, page 50).



DANGER

Risque d'éclatement des composants et tubes dû à une surpression du liquide pendant le remplissage du fluide frigorigène en phase liquide. Risque de blessures graves. Éviter absolument une suralimentation de l'installation avec le fluide frigorigène !



AVERTISSEMENT

Risque d'éclatement par l'utilisation de fluides frigorigènes contrefaits ! Risque de blessures graves ! N'utiliser que les fluides frigorigènes vendus par des constructeurs renommés et des partenaires commerciaux sérieux !



AVIS

Risque de fonctionnement en noyé par remplissage avec du fluide frigorigène liquide ! Doser de façon extrêmement précise ! Maintenir la température du gaz de refoulement à au moins 10 K (R245fa) au-dessus de celle de condensation.

Avant de remplir de fluide frigorigène :

Ne pas mettre en circuit l'expandeur !

- ▶ Remplir directement le fluide frigorigène dans le condenseur ou le réservoir ainsi que le cas échéant, pour les installations avec évaporateur noyé, dans l'évaporateur.
- ▶ Retirer le mélange du cylindre de remplissage en tant que phase liquide et sans bulles.

6.6 Essais avant le démarrage de l'expandeur

- Réglage et fonctionnement des dispositifs de protection et de sécurité.
- Valeurs de consigne du relais temporisé.
- Pression de coupure des limiteurs de haute et basse pression.
- Pression de coupure des pressostats. Dresser le procès-verbal des réglages.
- Vérifier si les vannes d'arrêt de l'injection d'huile sont ouvertes.



AVIS

Ne pas démarrer l'expandeur si une erreur d'utilisation l'a noyé dans l'huile! Il doit absolument être vidé !

Risque d'endommagement de composants internes.

Fermer les vannes d'arrêt, évacuer la pression de l'expandeur et vider l'huile via le bouchon de vidange de l'expandeur.

- Monter le filtre métallique perforé intérieur et extérieur pour fonctionnement bidirectionnel.
- ▶ Après quelques heures de fonctionnement : Remplacer l'huile et le filtre de nettoyage.

6.7 Démarrage de l'expandeur



AVIS

Risque de défaillance de l'expandeur ! N'utiliser l'expandeur à vis que dans le sens de rotation prescrit !

6.7.1 Lubrification / contrôle de l'huile

- ▶ Contrôler la lubrification de l'expandeur tout de suite après le démarrage de l'expandeur.
- L'huile doit circuler en la conduite d'huile.
- ▶ Contrôler régulièrement le niveau d'huile au cours des premières heures de fonctionnement !



AVIS

Risque de fonctionnement en noyé ! Maintenir la température du gaz de refoulement largement au-dessus de celle de condensation : au moins 10 K (R245fa).



AVIS

Risque de défaillance de l'expandeur par des coups de liquide. Avant de remplir avec une grande quantité d'huile : contrôler le retour d'huile !

6.7.2 Contrôle d'huile

Pour HSE.64 et HSE.85 :

Contrôler le contrôleur de débit d'huile :

Après écoulement de la temporisation (15 .. 20 s après le démarrage), test du contrôleur de débit d'huile : après fermeture de la vanne magnétique d'huile (par ex. en retirant la fiche de connexion), l'expandeur doit s'arrêter après 2 .. 3 s max.

6.7.3 Régler les pressostats de haute et basse pression (HP + LP)

Effectuer un test pour contrôler exactement les pressions d'enclenchement et de déclenchement conformément aux limites de fonctionnement.

6.7.4 Vibrations et fréquences

Contrôler l'installation très soigneusement pour détecter toute vibration anormale, en particulier des conduites et des tubes capillaires. Si de fortes vibrations se produisent, prendre des mesures mécaniques : par exemple monter des agrafes de serrage ou installer des amortisseurs de vibrations.



AVIS

Risque de rupture de tuyau et de fuite au niveau de l'expandeur et des composants de l'installation !

Éviter les vibrations importantes !

6.7.5 Contrôler les données de fonctionnement

- Température d'évaporation
- Température de gaz du côté de basse pression
- Température de condensation
- Température de gaz du côté de haute pression au moins 10 K (R245fa) au-dessus de la température de condensation
- Température de l'huile: pour HSE.64 et HSE.85 max. 100°C
- Fréquence d'enclenchements
- Valeurs électriques
- Tension
- ▶ Créer un protocole de données.

6.7.6 Remarques particulières pour le fonctionnement sûr de l'expandeur et de l'installation

Les analyses prouvent que les défaillances de l'expandeur sont souvent dues à des modes de fonctionnement non autorisés. Ceci vaut particulièrement pour les défauts dus à un défaut de lubrification :

- Garantir une surchauffe suffisamment élevée au côté de haute pression.
- Mode de fonctionnement stable dans n'importe quelles conditions de fonctionnement et n'importe quel état de charge (y compris charge partielle, fonctionnement estival/hivernal).

7 Fonctionnement

7.1 Contrôles réguliers

Contrôler régulièrement l'installation conformément aux réglementations nationales. Contrôler en particulier les points suivants :

- Caractéristiques de fonctionnement (voir chapitre Contrôler les données de fonctionnement, page 64)
- Alimentation d'huile (voir chapitre Lubrification / contrôle de l'huile, page 63)
- Dispositifs de protection et toutes les pièces servant à contrôler l'expandeur (clapets de retenue, limiteur de température, pressostat différentiel d'huile, limiteur de pression, etc.)
- S'assurer que les connexions des câbles et les assemblages à vis sont suffisamment serrés
- Couple de serrage des vis
- Contrôler la charge de fluide frigorigène
- Essai d'étanchéité
- Soigner le procès-verbal

8 Maintenance

8.1 Prévoir des espaces pour retrait de l'élément

Prévoir des espaces suffisamment grands pour le retrait de l'élément et la maintenance.

8.2 Soupape de décharge incorporée

La soupape ne nécessite aucune maintenance.

Cependant, en cas de dégonflement répété en raison de conditions de fonctionnement anormales, une fuite constante est possible. Résultat, les performances sont réduites et la température du gaz de refoulement augmente. Vérifier la soupape de décharge et la remplacer si nécessaire.

8.3 Filtre à huile

8.3.1 Remplacer le filtre à huile

En cas de déclenchement de sécurité par le contrôleur de débit d'huile ou à l'occasion d'un contrôle de routine, il est souhaitable de mesurer la perte de charge entre le séparateur d'huile (raccord manomètre sur vanne d'arrêt d'huile) et le point d'injection de l'expandeur (voir chapitre Raccords et croquis cotés, page 53). Pour une

perte de charge > 0,5 bar, remplacer la car touche filtrante.



AVERTISSEMENT

L'expandeur est sous pression !
Risque de blessures graves.
Évacuer la pression de l'expandeur !
Porter des lunettes de protection !

8.4 Remplacement de l'huile



AVIS

Endommagement de l'expandeur dû à une huile d'ester décomposée.
L'humidité est liée chimiquement dans l'huile d'ester et ne peut pas être évacuée par la mise sous vide.
Il faut agir avec une précaution extrême : Éviter l'introduction d'air dans l'installation et le bidon d'huile.
N'utiliser que des bidons d'huile toujours fermés par le bouchon d'origine !

Les huiles listées (voir chapitre Champs d'applications, page 50) se distinguent par leur très haut degré de stabilité. En cas de montage dans les règles ou d'utilisation de filtres fins côté aspiration, il est donc en général superflu de remplacer l'huile.

- En cas de défaut de l'expandeur ou du moteur/générateur, effectuer un test d'acidité.

Si nécessaire, prendre des mesures de nettoyage :

- Installer un filtre d'absorption d'acide bidirectionnel dans la conduite d'aspiration et remplacer l'huile.
- Purger l'installation côté refoulement à son point le plus haut et récupérer le fluide frigorigène dans un collecteur de recyclage.
- Après quelques heures de fonctionnement, remplacer à nouveau le filtre et l'huile (uniquement en cas de besoin) et purger l'installation.

Types d'huile: voir chapitre Champs d'applications, page 50.

Recycler l'huile usée de façon adaptée.

9 Mettre hors service

9.1 Arrêt



AVERTISSEMENT

Risque d'incendie par fluide frigorigène évaporé.
Fermer les vannes d'arrêt au expandeur et aspirer le fluide frigorigène. Fermer les réservoirs d'huile.

Les expandeurs arrêtés et l'huile usée peuvent contenir une quantité relativement importante de fluide frigorigène dissous. En fonction du fluide frigorigène, cela entraîne un risque accru d'inflammabilité.

9.2 Démontage de l'expandeur



AVERTISSEMENT

L'expandeur est sous pression !
Risque de blessures graves.
Évacuer la pression de l'expandeur !
Porter des lunettes de protection !

Fermer les vannes d'arrêt de l'expandeur. Aspirer le fluide frigorigène. Ne pas dégonfler le fluide frigorigène mais l'éliminer dans le respect de l'environnement !

Retirer les assemblages à vis ou la bride des vannes de l'expandeur. Retirer l'expandeur de l'installation, si nécessaire en utilisant un engin de levage.

9.3 Éliminer l'expandeur

Vidanger l'huile de l'expandeur. L'huile usée devra être recyclée de façon adaptée ! Faire réparer l'expandeur ou l'éliminer dans le respect de l'environnement !

Si des expandeurs ayant fonctionné avec un fluide frigorigène combustible sont renvoyés, les marquer du symbole « Attention, gaz combustible », car du fluide frigorigène peut toujours se trouver dans l'huile.

10 Couples de serrage pour assemblages vissés

10.1 Tenir compte lors du montage ou remplacement



AVERTISSEMENT

L'installation est sous pression !
Risque de blessures graves.
Porter des lunettes de protection !

Évaluer les risques d'intervention et prendre les mesures correspondantes, par exemple : Porter des équipements de protection supplémentaires, arrêter l'installation ou fermer les vannes avant et après la partie d'installation concernée et évacuer la pression.

Avant la montage

- ▶ Purifier les filetages et les trous taraudés soigneusement.
- ▶ Utiliser seulement des joints nouveaux !
- ▶ Ne pas enduire avec de l'huile les joints comportant un support métallique.
- ▶ Les joints plats doivent être mouillés légèrement avec de l'huile.

Méthodes de visser admissibles

- Serrer avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.
- Serrer avec une clé à chocs actionnée pneumatiquement et resserrer avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.
- Serrer avec une visseuse d'angle commandée électroniquement jusqu'au couple de serrage indiqué.

Tolérances admissibles des couples de serrage : $\pm 6\%$ de la valeur indiquée

Assemblages à bride

- ▶ Serrer les vis à croix et au minimum en deux étapes (50/100%).

10.2 Assemblages vissés

Vis métriques

Taille	Cas A	Cas B
M5	7 Nm	
M6	9 Nm	16 Nm
M8	23 Nm	40 Nm
M10	42 Nm	80 Nm
M12	80 Nm	125 Nm
M16	150 Nm	220 Nm
M20	220 Nm	220 Nm
M20 avec CS.105		400 Nm

Cas A: Vis sans joint plat, classe de résistance 8.8 ou 10.9

Cas B: Vis avec joint plat ou avec joint comportant un support métallique, classe de résistance 10.9

Vis métriques pour des vannes d'arrêt et contre-bridés

Taille	Cas C	Cas D
M10		50 Nm
M12	36 Nm	100 Nm
M16	98 Nm	150 Nm
M18	136 Nm	200 Nm
M20	175 Nm	200 Nm
M24		320 Nm

Cas C: Vis du classe de résistance 5.6

Cas D: Vis du classe de résistance 8.8. Elles peuvent être utilisées aussi pour des brides à souder.

Bouchons sans joint

Taille	Laiton	Acier
1/8-27 NPTF	35 .. 40 Nm	15 .. 20 Nm
1/4-18 NPTF	50 .. 55 Nm	30 .. 35 Nm
3/8-18 NPTF	85 .. 90 Nm	50 .. 55 Nm
1/2-14 NPTF	95 .. 100 Nm	60 .. 65 Nm
3/4-14 NPTF	120 .. 125 Nm	80 .. 85 Nm

Entourner les bouchons de bande d'étanchéité avant la montage.

Assemblages vissés avec joint en aluminium: vis de fermeture, bouchons et nipples à vis

Taille	
M10	30 Nm
M18 x 1,5	60 Nm
M20 x 1,5	70 Nm
M22 x 1,5	80 Nm
M26 x 1,5	110 Nm
M30 x 1,5	120 Nm
M48 x 1,5	300 Nm
G1/4	40 Nm ①
G1 1/4	180 Nm

① : Nipples à vis du transmetteur de pression : 35 Nm

Vis de fermeture ou bouchons avec joint annulaire

Taille	
1 1/8-18 UNEF	50 Nm
M22 x 1,5	40 Nm
M52 x 1,5	100 Nm

Écrous de fermeture avec joint annulaire

Filetage	Clé	
3/4-16 UNF	22	50 Nm
1-14 UNS	30	85 Nm
1 1/4-12 UNF	36	105 Nm
1 3/4-12 UN	50	150 Nm
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

Clé: Ouverture de clé en mm

10.3 Vannes magnétiques

Écrous de fixation de la bobine magnétique

Taille	
M10	5 Nm
M14	15 Nm

Assemblage vissée de la prise de courant M3: 1 Nm

10.4 Raccords à vis du couvercle pour boîte de raccordement

Taille	Cas A	Cas B
M6	5 Nm	4 Nm

► Visser tous vis avec rondelle.

Cas A: Boîte de raccordement et couvercle pour boîte de raccordement en métal

Cas B: Boîte de raccordement et couvercle pour boîte de raccordement en matière synthétique

10.5 Raccord à vis de manière étanche pour les ouvertures dans la boîte de raccordement et le boîtier de module

Taille	
M16 x 1,5	2,0 Nm
M20 x 1,5	2,0 Nm
M25 x 1,5	2,5 Nm
M63 x 1,5	2,5 Nm
PG16	4,0 Nm

Les raccords à vis sont composés d'un vis et un contre-écrou.

Bouchon de fermeture: 2,5 Nm

Voyant DEL

Taille	
M20 x 1,5	2,5 Nm

Bouchon perméable au gaz

Taille	
M20 x 1,5	10 Nm

10.6 Contacts électriques



DANGER

Risque d'électrocution !

Couper l'alimentation électrique de l'expandeur.



Taille	Écrou	Vis
M4	2 Nm	
M5	5 Nm	
M6	6 Nm	
M8	10 Nm	
M10	30 Nm	40 Nm ①
M12		40 Nm ①
M16		40 Nm ①

① : En cas des compresseurs à piston 20 .. 30 Nm

② : Monter avec une paire des rondelles de sécurité en cales.

- ▶ Serrer toutes assemblages vissées sur la plaque à bornes manuellement avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.
- ▶ N'utiliser pas un outil actionné pneumatiquement.

Barres conductrices du CF sur CSV.

Taille	
M10	56 Nm

- ▶ Monter l'assemblage vissée dans cet ordre : vis, rondelle, raccord CF, barre conductrice, paire des rondelles de sécurité en cales, écrou.

Fixation des câbles dans les borniers

Mesure d'intervalle	
3,81 mm	0,25 Nm
5,08 mm	0,5 Nm

Ces couples de serrage s'appliquent avec et sans câble.

Conducteur de protection au bornier de mise à la terre

Taille	
M5	1,3 Nm

- ▶ Monter l'assemblage vissée dans cet ordre : cosse de câble, rondelle, rondelle-ressort, vis cruciforme.

Conducteur de protection pour couvercle de boîtier au fond du boîtier de module

Taille	Écrou
M6	4 Nm

- ▶ Monter la cosse de câble avec rondelle évantail.

Conducteur de protection à la connexion du blindage

Taille	Écrou
M6	5 Nm

- ▶ Monter l'assemblage vissée dans cet ordre : rondelle évantail, cosse de câble, rondelle, rondelle de sécurité, écrou.

10.7 Voyants

Respecter également lors du montage ou remplacement :

- ▶ Serrer les voyants seulement avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.
- ▶ N'utiliser pas une clé à chocs.
- ▶ Serrer les brides des voyants en plusieurs étapes jusqu'au couple de serrage indiqué.
- ▶ Contrôler le voyant avant et après le montage.
- ▶ Essayer l'étanchéité du composant modifié.

Voyants avec bride d'étanchéité

Taille des vis	
M8	14 Nm
M10	18 Nm

Voyants avec écrou-raccord

Taille	Clé	
1 3/4-12 UN	50	150 Nm ①
2 1/4-12 UN	65	180 Nm

Clé: Ouverture de clé en mm

① : Aussi unité prisme de OLC-D1

Voyants à visser

Taille	clé	
1 1/8-18 UNEF	36	50 Nm ②

② : Aussi unité prisme de OLC-D1-S

Chapeau à visser d'unité opto-électronique d'OLC

En maximum 10 Nm.

10.8 Assemblages vissées spéciales dans l'intérieur de l'expandeur

Évaluer les risques de la modification avant toute intervention sur le compresseur et prendre les mesures correspondantes.

Avant remettre-le en service : Essayer le compresseur de la résistance à la pression et d'étanchéité ou seulement d'étanchéité dépendant des risques évalués.

10.8.1 Soupape de décharge

Taille	
3/4-14 NPTF	15 .. 20 Nm

Cette soupape dégonfle du côté de haute pression (HP) au côté de basse pression (LP) dans l'intérieur du compresseur, si la pression HP surpasse la pression maximale admissible.

10.8.2 Fixations dans boîtes de raccordement et dans boîtiers de module

Fixation des dispositifs de protection et des modules CM

- ▶ Serrer les vis avec 1,3 Nm en maximum.

Fixation du bornier de mise à la terre

Taille	
M4	2,0 Nm

- ▶ Monter l'assemblage vissée dans cet ordre : bornier de mise à la terre, rondelle, vis à six lobes internes.

Fixation de la boîte de raccordement soi-même

Taille	Cas A	Cas B
M6	5 Nm	4 Nm

- ▶ Visser tous vis avec rondelle.

Cas A: Boîte de raccordement en métal

Cas B: Boîte de raccordement en matière synthétique

10.8.3 Bride de raccord sur la plaque de refroidissement CF avec CSV.

Taille	
M6	16 Nm
M8	23 Nm

C'est le raccord pour l'entrée et sortie du fluide frigorigène sur la plaque de refroidissement.

10.8.4 Sonde SPI

60 Nm, filetage au corps de la sonde. Monter avec joint en aluminium.

Le SPI (indicateur de position du tiroir) est monté à partir de la taille du compresseur HS.95, OS.95 et CS.105.

10.8.5 Vis sans tête aux garnitures d'étanchéité

Taille	
M5	3 .. 5 Nm
M6	5 .. 9 Nm
M8	10 Nm ①
M8	12 .. 18 Nm ②

① : Pour compresseurs à piston et pour OS.95

② : Pour compresseurs à vis sauf OS.95

10.8.6 Vis de sécurité d'écrous cannelés

Les vis de sécurité sont vis sans tête ou vis à tête cylindriques dépendant de la version du compresseur.

Taille	
M4	3,5 Nm
M6	3 .. 5 Nm
M8	5 .. 9 Nm

10.8.7 Fixations du moteur électrique

Le rotor du moteur électrique est fixé sur l'arbre du rotor principal.

Vis centrale au bout de l'arbre

Taille	
M10	15 .. 20 Nm
M16	15 .. 20 Nm ①

①: Utiliser seulement vis avec revêtement de Loctite ou de Precote85.

Écrous cannelés sur l'arbre

Taille	
M40 x 1,5	15 Nm
M50 x 1,5	15 Nm

10.8.8 Régulation de puissance

Filetage à la tige à piston

Taille	
M12	40 Nm
M16	100 Nm
M20	150 Nm
M25	220 Nm

- Revêter le filetage avec Loctite 648 et serrer avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.

Fixation sur piston ou sur tige à piston

Taille	
M10	40 Nm
M16	100 Nm ①
M16	150 Nm

- Serrer avec une clé dynamométrique calibrée jusqu'au couple de serrage indiqué.

①: Seulement pour CS.7551, CS.7561 et CS.7571.

Notes

A large grid of small dots for writing notes, consisting of 25 columns and 35 rows of dots.

80441501 // 08.2019

Änderungen vorbehalten
Subject to change
Toutes modifications réservées

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Peter-Schaufler-Platz 1 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 7031 932-0 // Fax +49 7031 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de