



DAS HERZ DER FRISCHE

取扱説明書

SB-110-5 JP

半密閉型スクルー圧縮機

HS.53

HS.64

HS.74

HS.85

HS.95

組立作業用

目次

1	はじめに	6
1.1	遵守すべき技術文書	6
1.2	銘板の仕様	7
1.3	型番説明.....	7
2	安全性	7
2.1	有資格者と認定スタッフ.....	7
2.2	残留リスク	7
2.3	個人用保護具.....	7
2.4	安全上のご注意	8
2.5	一般的な安全上のご注意	8
2.6	可燃性冷媒の取り扱い.....	8
2.6.1	安全クラス A2L、A3 の可燃性冷媒の使用（例：R1234yf または R290）	8
2.6.2	A3、A2L、B2L 冷媒を使用したシステムでの作業.....	9
2.6.3	A3 または A2L 冷媒を使用したシステムからの使用済みオイル.....	9
3	用途範囲	9
3.1	標準シリーズ HSK、HSN	10
3.2	ブースタシリーズ HSKB.....	10
3.3	HSNP シリーズ	10
4	取り付け	10
4.1	圧縮機の輸送	10
4.1.1	重心と重量.....	11
4.2	圧縮機の設置	11
4.2.1	船舶用途	11
4.2.2	取り外しスペースの確保.....	12
4.2.3	振動ダンパ.....	12
4.2.4	表面の結露防止	12
4.3	冷媒回路への組み込み	12
4.3.1	配管を接続する	13
4.3.2	オイルインジェクション管用アクセサリ.....	16
4.3.3	SE-i1 完成キットの取り付け	17
4.4	システム構成部品	18
4.4.1	オイル回路.....	18
4.4.2	油分離器	18
4.4.3	外付けのオイルポンプ.....	18
4.4.4	膨張弁	19
4.4.5	熱交換器（液体吸込み管）	19
4.4.6	ポンプダウンシステム	19
4.4.7	可燃性冷媒を使用するシステムに必要なコンポーネント	19
4.5	接続と寸法図.....	19

4.5.1	HS.53	20
4.5.2	HS.64	21
4.5.3	HS.74	21
4.5.4	HS.8551～HS.8571	22
4.5.5	HS.8581～HS.8591	23
4.5.6	HS.95	24
5	電気接続	25
5.1	圧縮機モジュールに適用されるその他の規則	25
5.2	配送時の配線と電気的安全性	25
5.3	チェックリスト	25
5.4	構成部品の寸法決め	26
5.5	取付モータの銘板の詳細	26
5.5.1	分割巻き線モータ (PW)	26
5.5.2	スターデルタモータ (Y/Δ)	27
5.5.3	直入れ始動モータ	27
5.6	モータの電源ケーブルの接続	28
5.6.1	モータバージョン	28
5.6.2	電源電圧の接続位置	28
5.6.3	HS.53 シリーズ	29
5.6.4	HS.64, HS.74 シリーズ	30
5.6.5	HS.85 シリーズ、HS.9573～HS.9593 シリーズ	30
5.6.6	HS.95103	31
5.6.7	周波数インバータ (FI) またはソフトスタータを使用した運転	31
5.7	制御ロジックの要件	31
5.7.1	容量制御 (CR)	32
5.7.2	スタートアンローダ (SU)	34
5.8	端子箱	34
5.8.1	端子箱で使用できる口径	34
5.8.2	端子板とピンのコーティング	34
5.8.3	端子箱ヒータ	34
5.8.4	端子箱のシーリング	35
5.8.5	端子箱の FI 運転のための準備	35
5.9	圧力を制限するための安全切換装置 (高圧スイッチ、低圧スイッチ)	35
5.10	圧縮機モータ保護	35
5.10.1	温度監視	35
5.10.2	回転方向、位相シーケンス、位相不良の監視	36
5.10.3	圧縮機保護装置 SE-E*	36
5.10.4	SE-i1	37
5.10.5	CM-SW-01	38
5.11	オイル回路と吐出しガス温度の監視	39
5.11.1	オイル流量スイッチの電気接続	39
5.11.2	HS.85 : 統合オイル管理システムの電気接続	39
5.11.3	HS.95 は出荷時、電気接続済み	40

5.11.4	スイッチングデバイス SE-B*の電気接続	40
5.12	高電圧試験（絶縁耐力試験）	41
5.13	圧縮機ハウジングを追加で接地	41
6	性能検証	41
6.1	圧力強度の確認	41
6.2	気密性チェック	42
6.3	オイルの充填	42
6.4	真空排気	42
6.5	冷媒の充填	42
6.6	圧縮機起動前の確認・記録事項	43
6.7	圧縮機の始動	43
6.7.1	回転方向の確認	43
6.7.2	凝縮器の圧力設定	43
6.7.3	圧縮機の給油	44
6.7.4	振動と周波数	44
6.7.5	運転データの確認	44
7	運転	45
7.1	運転条件の設定	45
7.2	安全運転のための注意事項	45
7.3	定期点検	45
7.3.1	大気圧以下での運転	46
7.4	保護または監視装置のロック	46
7.5	長期間の停止が予想される場合	46
8	保守	46
8.1	安全グループ A2L の可燃性冷媒の使用	46
8.2	オイルフィルタ	47
8.3	オイル交換	48
8.4	一体型圧力逃し弁	48
8.5	一体型チェック弁	48
8.6	A3 または A2L 冷媒を使用したシステムからの使用済みオイル	49
8.7	A3 または A2L 冷媒を使用したシステムから取り外した構成部品	49
9	廃止措置	49
9.1	停止	49
9.2	圧縮機の分解	49
9.3	圧縮機の廃棄	49
10	取り付けまたは交換時の注意	50
10.1	特殊なねじ込み接続部	50
10.1.1	ストップ弁、カウンタフランジ、溶接フランジおよび閉止フランジのメートルねじ	50
10.1.2	ガスケット無しのプラグ	50

10.1.3	シーリングねじ（細目）、プラグ、ねじ込み式ニップル	51
10.1.4	ねじ込みニップル：センサユニット	51
10.1.5	ガスケットリング付き封止ナットとロタロック接続	51
10.2	振動ダンパ	51
10.3	電磁弁	51
10.4	端子箱、モジュールハウジング、FI ハウジングカバーのねじ込み接続部	52
10.5	端子箱およびモジュールハウジング開口部のねじ込み接続部のシーリング	52
10.5.1	LED サイトグラス	52
10.6	端子箱とモジュールハウジングへの固定	52
10.6.1	アース端子台の固定	52
10.6.2	端子箱の固定	52
10.7	電気接点	52
10.7.1	FI 運転用のシールド接続板の保護接地導体	53
10.7.2	モジュールハウジング内の保護接地導体	53
10.7.3	保護装置のねじ込み式ケーブルグラウンド	53
10.8	標準ねじのメートルねじ	53
10.9	油管フィルタのフィルタエレメント	53
10.10	HS.95、OS.95：CR カバー	53

1 はじめに

この取扱説明書に記載されている内容は、EU 規則に言及しています。CE マークに基づき可能であれば、英国法令の対応する要件にも同様に適用されます。

この部分的に完成した機械は、EU 機械指令 2006/42/EC、および英国の Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 に従って、システムに組み込むことを意図しています。

本製品は、EU RoHS 指令 2011/65/EU、および英国の Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 (改正) の適用範囲に含まれます。

半密閉型／密閉型圧縮機の各統合モータ、統合周波数インバータ (FI) も、EU エコデザイン指令 2009/125/EC、および英国の The Ecodesign for Energy-Related Products Regulations 2010 の適用範囲に含まれます。

加圧部品については、EU 圧力機器指令 2014/68/EU、および英国の The Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016 が適用される場合があります。

本製品は、組立／取扱説明書に従って取り付けられ、システム全体が適用される法規定に準拠している場合にのみ、運転を開始することができます。

適用される規格については、製品宣言書を確認してください。BITZER のドキュメンテーションソース「bitzer.InfoTwin.eu」にアクセスし、フィルタの「Document type」を「Declaration...」に設定します。全文検索ウィンドウに各製品のモデル名を入力します。詳しい資料は「www.bitzer.jp」→「ドキュメンテーション」を参照してください。

本製品は、最先端の方法で現在の規制に遵守し構築されています。製品に取り付けられているバルブは製品に含まれません。

総耐用年数の間、取扱説明書をシステムの近くで確認できるよう大切に保管してください。

使用目的：冷凍・空調システムに組み込まれる冷凍圧縮機

1.1 遵守すべき技術文書

- SP-100：パンフレット：半密閉型スクルー圧縮機 HS.53～HS.95
- AT-300：技術情報：BITZER 製品の概略配線図
- AT-320：技術情報：BITZER 圧縮機の接続とストップ弁
- AT-170：技術情報：BITZER 製品のオイル監視 - 概要
- AW-180：保守要領書：油面監視、取り付け、電気接続
- ST-140：技術情報：スクルー圧縮機用外部オイル冷却
- ST-600：技術情報：スクルー圧縮機の冷媒回路への統合
- ST-610：技術情報：スクルー圧縮機のエコノマイザ運転
- ST-500：技術情報：コンパクトスクルー圧縮機 (CS シリーズ、CSV シリーズ) 用 BITZER 冷凍圧縮機オイル
- DB-400：取扱説明書：吐出し管用マフラ
- ST-410：技術情報：BITZER スクルー圧縮機のモータコード
- AT-330：技術情報：BITZER 圧縮機の始動モード
- ST-430：技術情報：BITZER スクルー圧縮機の容量制御
- CT-120：技術情報：BITZER 圧縮機用保護装置
- CT-110：技術情報：保護監視装置 SE-i1
- ST-150：技術情報：スクルー圧縮機用圧縮機モジュール CM-SW-01
- ST-420：技術情報：外付け周波数インバータを備えた BITZER スクルー圧縮機
- AT-541：技術情報：安全クラス A2L の冷媒
- AT-660：技術情報：R290、R1270、A3 冷媒の使用
- SW-110：保守要領書：半密閉型、開放型スクルー圧縮機の点検・交換間隔について

1.2 銘板の様

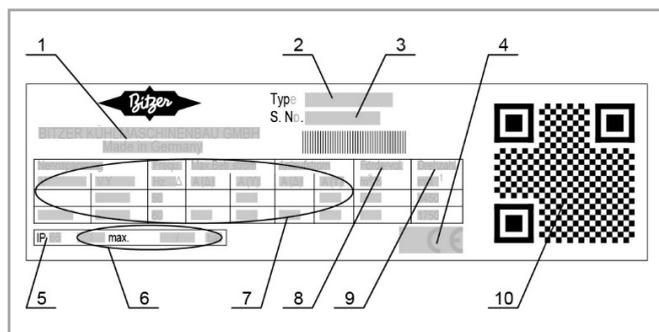


図 1：図は銘板の簡略表記です

1	製造業者
2	型番説明
3	シリアル番号
4	適合マーク
5	端子箱の保護等級
6	最大許容圧力
7	電気データ
8	押しのけ量
9	モータ回転数
10	QRコード

1.3 型番説明

HSK 8581 - 160 - 40P
半密閉型スクルー圧縮機
HSK 8581 - 160 - 40P
用途範囲
K = 空調および中温用途
N = 低温用途
HSK B 8581 - 90 - 40P
ブースタ設計
HSN P 8591 - 160 - 40P
R290、R1270 用の特殊設計
HSK 8581 - 160 - 40P
ハウジングサイズ
HSK 8581 - 160 - 40P
押しのけ量
HSK 8581 - 160 - 40P
圧縮機割当番号
HSK 8581 - 160 - 40P
モータサイズと設計
HSK 8581 - 160 - 40P
モータコード

2 安全性

2.1 有資格者と認定スタッフ

製品や、製品が設置されている、あるいは設置予定のシステムに対して行われるすべての作業は、必要な訓練と指示を受けた有資格者や認定スタッフが行ってください。有資格者の資格や能力は、現地の規制やガイドラインに対応している必要があります。

2.2 残留リスク

製品、電子付属品、その他のシステム構成部品は、避けられない残留リスクがあります。したがって、作業者は本書を十分確認するようにしてください。以下は必須事項です。

- 関連する安全規制と基準
- 一般的な安全規則
- EU 指令
- 国の規格と安全基準

国によって、製品を設置する際に適用される規格が異なります。以下はその規格例です。EN 378、EN 60204、EN 60335、EN ISO 14120、ISO 5149、IEC 60204、IEC 60335、ASHRAE 15、NEC、UL 規格

2.3 個人用保護具

システムやその構成部品を扱う場合：保護用の作業靴、保護服、安全ゴーグルを着用してください。また、開放型冷媒回路や冷媒を含む部品を扱う際は、防寒用の手袋を着用してください。



図 2：個人用保護具を着用してください！

2.4 安全上のご注意

「安全上のご注意」は危険を防止するため、必ずお守りいただくことを説明しています。



注意

機器または装置に損傷が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警戒

軽傷を負うことや、財産の損害が発生するおそれがあり、それを防止するための指示です。



警告

死亡や重傷を負うおそれがあり、それを防止するための指示です。



危険

死亡または重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高く、それを防止するための指示です。

2.5 一般的な安全上のご注意



注意

圧縮機が故障する危険性があります！
圧縮機は意図した回転方向でのみ運転させてください！

配送条件



警戒

圧縮機は保持した圧力下にあります：過圧 0.2～0.5 bar の窒素
皮膚や目を傷つけるリスクがあります。
圧縮機を減圧してください！
安全ゴーグルを着用してください！



性能検証後の圧縮機の作業



警告

圧縮機に圧力がかかっています！
重傷を負う可能性があります。
圧縮機を減圧してください！
安全ゴーグルを着用してください！



警戒

60℃以上または 0℃以下の表面温度
火傷または凍傷のリスクがあります。



立ち入り禁止エリアに目印を付けてください。

圧縮機で作業を行う前：電源を切り、冷却またはウォームアップしてください。

2.6 可燃性冷媒の取り扱い

2.6.1 安全クラス A2L、A3 の可燃性冷媒の使用 (例：R1234yf または R290)

本章における安全クラス A2L の冷媒の使用に関する情報は、欧州の規制や指令を参照しています。EU 以外の地域では、現地の規制を遵守してください。

この章では、安全クラス A3、A2L の冷媒を使用する際に圧縮機が引き起こす残留リスクについて説明します。この情報は、システム製造業者がシステムの必要なリスク評価を実施するのに役立つものであり、システムのリスク評価に代わるものではありません。システム設計の詳細については、技術情報 AT-660 を参照してください。

可燃性冷媒を使用する冷凍システムの設計、メンテナンス、運用には、特定の安全規制が適用されます。



情報



可燃性冷媒を使用する場合：

警告標識「警告：可燃性物質」（ISO7010 に準拠した W021）がはっきり見えるよう圧縮機に貼り付けてください。

正常運転時の着火源

本製品およびその構成部品は、本取扱説明書に従って設置されている場合、正常運転中に故障がない限り、IEC60079 に基づくグループ IIA の可燃性冷媒（安全クラス A2L、A3）に引火する可能性のある着火源はありません。

この評価は、正常運転時のアークや火花による着火源については、IEC 60335-2-40:2022 の条項 22.116 に、高温表面による着火源については条項 22.117 に基づいています。

本製品は、UL 規格に準拠した用途や、EN/IEC 60335 規格に準拠した装置での可燃性冷媒の使用については、完全に試験されていません。

EN1127-1 に基づく分類

本製品は、EN1127-1 に準拠し気密性を強化しているため、長期的には気密性が高いと考えられます。この分類は、製品内部に可燃性ガスが存在する場合でも、本製品の周囲に ATEX エリアを想定する必要がないことを意味します。

油管用アクセサリ

HS.53、HS.64、HS.74、HS.95 圧縮機用の油管用アクセサリについては、EN1127-1 に基づくこの分類の対象とはなりません。

2.6.2 A3、A2L、B2L 冷媒を使用したシステムでの作業

冷媒回路を開く必要がある場合：



危険

爆発の危険があります！

配管をろう付けしたり、はんだ付けしたりしないでください！

- ▶ 継手を緩めるか、配管を切断して開けてください。
- ▶ 火花が散らないようにしてください。

2.6.3 A3 または A2L 冷媒を使用したシステムからの使用済みオイル



注意

火気厳禁！

使用済みオイルには、比較的多くの冷媒が溶け込んでいます。

使用済みのオイルを安全に梱包してください。環境に配慮した方法で廃棄してください。

- 炭化水素、例えばプロパン、R290 またはプロピレン、R1270、および低フッ素系可燃性冷媒（例：R1234yf）は、室温で冷凍圧縮機オイルによく溶けます。これは、これらの物質を含む混合物にも当てはまります。
- このようなシステムからの使用済みオイルには、大気圧下でも比較的高い割合で可燃性ガスが溶解している場合があります。これらのコンポーネントはガスを排出します。
- 保管や輸送の際には注意が必要です。
 - ▶ 使用済みオイルを耐圧容器に入れてください。
 - ▶ 保護ガスとして窒素を容器に充填し、密閉してください。
 - ▶ これらに目印を付けてください（例：ISO 7010 の警告標識「可燃性物質」W021 など）

3 用途範囲

この章では、さまざまな圧縮機シリーズで使用可能な冷媒と冷凍圧縮機オイルをリストアップしています。各圧縮機や使用可能な冷媒の運転範囲については、パンフレット SP-100 と BITZER SOFTWARE を参照してください。

圧縮機はオイルが充填されずに出荷されます。そのため、圧縮機にはオイル表示ラベルがありません。冷凍圧縮機オイルの特性については、オンラインドキュメント ST-500 を参照してください。



警告

模造冷媒は破裂のリスクがあります！

重傷を負う可能性があります！

信頼できるメーカーや販売業者から冷媒を購入してください！

真空域での運転中に外気が入り込む危険性について



注意

化学反応を起こす可能性があり、凝縮圧や吐出しガス温度の上昇にもつながります。

外気の侵入を防いでください！



警告

冷媒の爆発限界が大幅に変化する可能性があります。外気の侵入を防いでください！

- ▶ 可燃性冷媒用：システムのリスク評価に応じて適切な対策を講じてください。

最大許容圧力

- HS.53～HS.85
 - 高圧側：28 bar
 - 低圧側：19 bar
- HS.95
 - 高圧側：32 bar
 - 低圧側：19 bar

3.1 標準シリーズ HSK、HSN

- 冷凍圧縮機オイル BSE170 を使った運転で使用可能な冷媒
 - R1234yf、R134a、R404A、R507A、R407A、R407C、R407F、R407H、R448A、R449A、R450A、R452A、R454C、R455A、R513A
 - ご要望に応じて、冷媒の追加も可能
- 冷凍圧縮機オイル BSE170
 - 粘度：170 cSt (40℃時)
 - 最大許容オイルインジェクション温度：100℃
 - 規定の運転範囲内
- 冷凍圧縮機オイル B150SH、B100 を使った運転で使用可能な冷媒
 - R22
- 冷凍圧縮機オイル B150SH
 - 粘度：150 cSt (40℃時)
 - 最大許容オイルインジェクション温度：100℃
- 冷凍圧縮機オイル B100
 - 粘度：100 cSt (40℃時)
 - 最大許容オイルインジェクション温度：80℃
- 規定の運転範囲内

3.2 ブースタシリーズ HSKB

- 冷凍圧縮機オイル BSE170 を使った運転で使用可能な冷媒
 - R404A、R507A、R407A、R407C、R407F、R407H、R448A、R449A、R452A
 - ご要望に応じて、A1 冷媒の追加も可能です。
- 冷凍圧縮機オイル BSE170
 - 粘度：170 cSt (40℃時)
 - 最大許容オイルインジェクション温度：100℃
 - 規定の運転範囲内

これらの圧縮機は真空域で動作するため、適切なシステムリスク評価を十分に行い、対策を実施してください。

HSN95 圧縮機は、改造なしでブースタとして使用できます。

3.3 HSNP シリーズ

- 使用可能な冷媒
 - R290、R1270
- 冷凍圧縮機オイル SHC228
 - 粘度：100 cSt (40℃時)
 - 最大許容オイルインジェクション温度：100℃
 - 規定の運転範囲内

4 取り付け

締め付けトルクについては、50 ページの「取り付けまたは交換時の注意」を参照してください。

4.1 圧縮機の輸送

圧縮機をパレットにねじ留めして輸送するか、アイボルトを使用して吊り上げます。

重量：約 170～1300kg (モデルや機器により異なる)



危険

吊り荷に注意してください！

危険エリアには立ち入らないでください！

可能であれば、垂直 2 本吊りを使用して圧縮機を吊り上げてください。

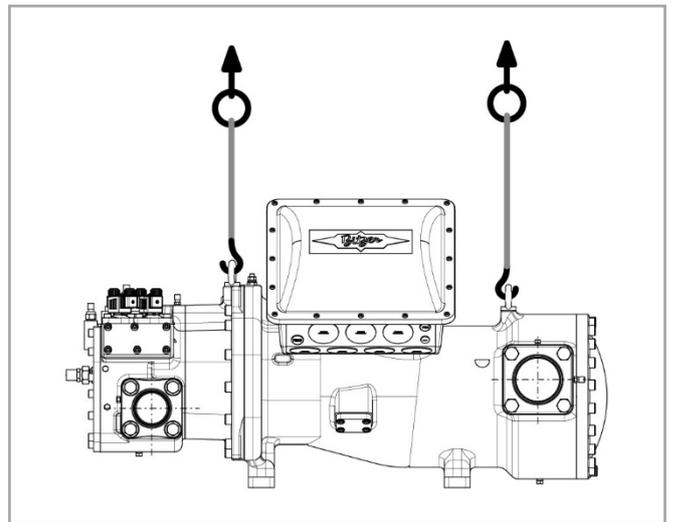


図 3：標準：圧縮機の吊り上げ（垂直 2 本吊り）：例：HS.85

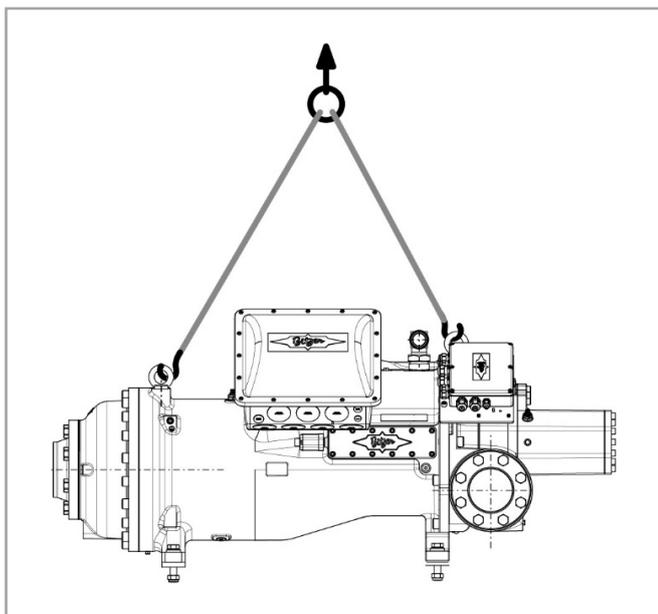


図 4 : オプション : 圧縮機の吊り上げ (2 本 2 点吊り)
例 : HS.95

4.1.1 重心と重量

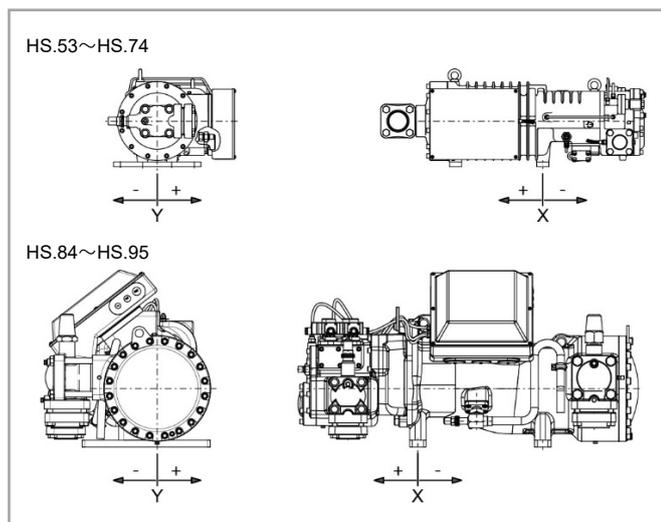


図 5 : HS.74、HS.85 を例にした重心

表をわかりやすくするため、各圧縮機グループで最も重い重量が示されています。より正確な重量については、BITZER SOFTWARE とパンフレット SP-100 を参照してください。

圧縮機グループ	重量(kg)	X(mm)	Y(mm)
HS.5343	170	235	0
HS.5353	190	220	-20
HS.5363			
HS.64 シリーズ	250	35	-10
HS.74 シリーズ	330	60	-30
HS.85 シリーズ	620	-215	45
HS.95 シリーズ	1150	-355	20

データはストップ弁のない圧縮機に関するものです。弁によって重心の X、Y がさらに外側へ移動します。フランジとストップ弁の違いは次のとおりです :

- $\varnothing 42 \text{ mm}$ (1 5/8"): 3kg
- $\varnothing 54 \text{ mm}$ (2 1/8"): 5kg
- $\varnothing 64 \text{ mm}$ (2 5/8"): 10kg
- $\varnothing 76 \text{ mm}$ (3 1/8"): 15kg
- DN 100 : 20kg
- DN 125 : 50kg
- DN 150 : 80kg

4.2 圧縮機の設定

- ▶ 圧縮機を平らな面に水平に置き、固定します。
- ▶ 床やラックは安定している必要があります。圧縮機による振動が伝わらないようにしてください。
- ▶ 海拔 2,000m を超える場所には設置しないでください。
- ▶ 圧縮機は温度制御環境下に設置し、必要に応じて断熱してください。設置および取り付ける電子機器の許容温度範囲を遵守してください。
- ▶ 屋外設置の場合 : 天候に左右されないようにしてください。
- ▶ 極端な雰囲気や低い外気温など、極端な条件下でシステムを運用する場合 : 適切な対策を講じてください。BITZER にご相談ください。

4.2.1 船舶用途

圧縮機を水平ではない場所で運転させたい場合は、必ず BITZER に相談してください。

船舶での使用も可能です。以下の点に注意してください :

- ▶ 圧縮機を船の長手方向軸に平行に取り付けてください。
- ▶ 配管は、油もどり管を通じて圧縮機への給油が常に確保されるよう設計してください。
- ▶ システムの高圧側の給油も、同様に確保されるよう設計してください。

4.2.2 取り外しスペースの確保

- ▶ 圧縮機をシステムに設置する際には、取り外しやメンテナンスのための十分な大きさのスペースを確保してください。
(特にアクセサリがある場合や後付けする場合)
- ▶ 端子箱はアクセス可能な状態にしておいてください。また、HS.95 の場合、モジュールハウジングもアクセス可能な状態にしてください。

圧縮機のモデルと構成に応じて取付可能なアクセサリ：

- 吸込みガス弁、吐出しガス弁
- 容量制御および Vi 用の電磁弁
- ECO 配管と ECO 弁接続
- LI 配管と LI アダプタ接続
- オイル弁、油抜き、オイル回収用オイル弁
- HS.85 用オイルフィルタ：オイルフィルタ室の前方に設置、内部のオイルフィルタを交換する際は、47 ページの図 40 を参照してください。また、フィルタ前方には 250mm 以上のスペースを確保してください。
- HS.95：スライダユニット全体を交換する際、スライダメンテナンスアクセスカバーを取り外す場合は、ねじを前方へ緩めるために 70mm 以上のスペースを確保してください。
- センサの接続位置
- 遮音：平均 100mm のスペースを確保
- 断熱：平均 50mm のスペースを確保
- 端子箱とモジュールハウジングへのメンテナンスのためのアクセス

4.2.3 振動ダンパ

振動ダンパを使用することで、しっかりと取り付けることができます。構造物からの騒音を低減するためには、特に圧縮機用に調整された振動ダンパを使用することをお勧めします（オプション）。

！ 注意

圧縮機を熱交換器にしっかりと固定しないでください！
熱交換器が疲労損傷によりダメージを受ける可能性があります。

振動ダンパの取り付け

上部のゴム製ディスクに変形の兆候が見られたら、ねじは十分に締められています。

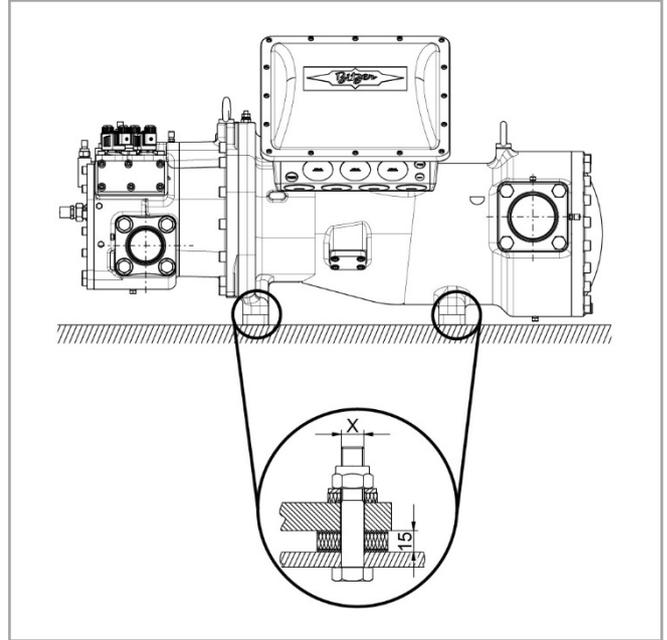


図 6：HS.85 を例とした振動ダンパ

構成部品	X
HS.53～HS.85	M16
HS.95	M2

4.2.4 表面の結露防止

圧縮機の表面、特に吸込み側では、以下の条件下で結露が生じる可能性があります：

- 表面温度が周囲温度より低い場合
- 湿度が高く、露点を下回る場合
- ▶ 結露や着氷が発生する可能性のある圧縮機表面は、断熱処理を施してください。

4.3 冷媒回路への組み込み



警告

圧縮機に圧力がかかっています！
重傷を負う可能性があります。
圧縮機を減圧してください！
安全ゴーグルを着用してください！



！ 注意

空気の侵入によって化学反応を起こす可能性があります！
迅速に作業を進め、避難するまでストップ弁を閉じておいてください。

本製品へのすべての接続について、以下の点を守ってください：

- ▶ 注意しながらねじ山を清掃してください。
- ▶ ねじ込みを確認してください。
- ▶ 指定された締め付けトルクで締め付けてください。

4.3.1 配管を接続する

- 圧縮機は最終位置でねじ止めされます。
- ▶ カバーを取り外し、必要に応じてシーリングプレートも取り外します。
- ▶ すべての配管を接続し、ストレスがないことを確認します。

以下の点に注意してください：

接続設計

接続部は、一般的に使用されるミリメートルとインチ寸法のすべての配管に対応しています。ろう付け接続部の内径には段階があります。配管の外径寸法によって、配管の差し込み長さは多少変わります。必要に応じて、最大径の接続部は端で切断することができます。

ストップ弁

すべての接続の概要と使用可能なバルブの説明については、オンラインドキュメント AT-320 を参照してください。各バルブの詳細については、製造元の説明書を参照してください。

- ▶ バルブ製造業者の純正アクセサリのみを取り付けてください。
- ▶ 取り付ける前に：シーリングプレートを取り外し、バルブを半開きにします。
- ▶ バルブが冷えたらすぐに再度バルブを閉めてください。

！ 注意

ストップ弁を過熱しないでください！
ろう付け作業中や作業後に、弁本体とろう付けアダプタを冷却してください。
最高ろう付け温度は 700℃ です！
溶接する場合は、接続されている配管とブッシュを外してください。

フランジ付きストップ弁を回したり、取り付けたりする場合：

！ 注意

圧縮機の損傷のリスクがあります。
決められた締め付けトルクで、ねじを少なくとも 2 段階で対角線上に締め付けてください。
性能検証前に気密試験を実施してください！

塗装されていない部分や防錆処理が施されていない部分は腐食する可能性があります。

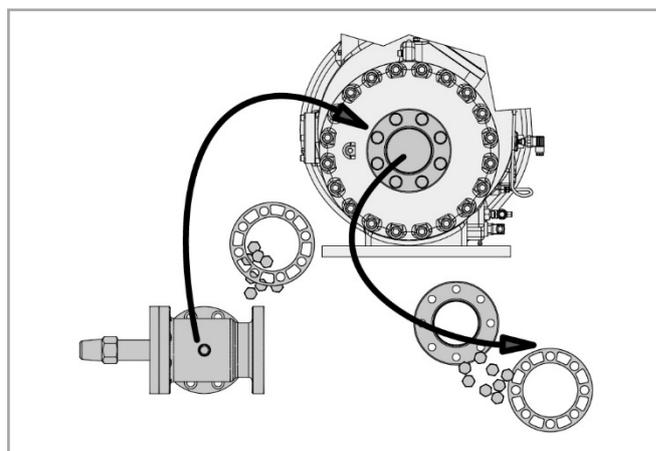
- ▶ コーティングが剥がれている場合、または未塗装のバルブが取り付けられている場合は、バルブを再塗装してください。

ブランク板

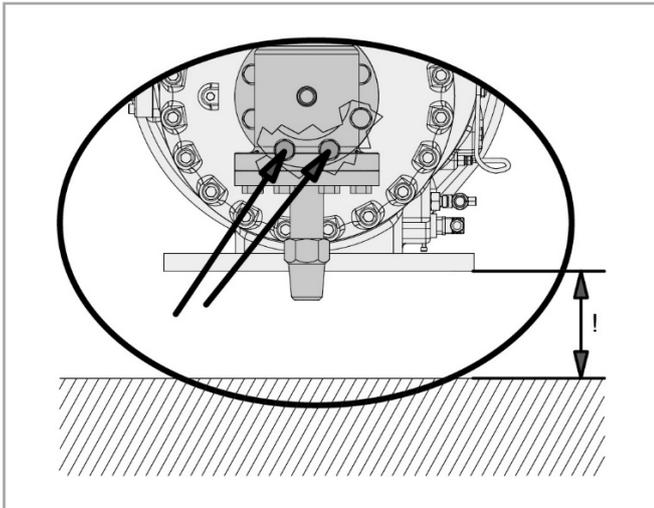
ブランク板は、あくまでも輸送時の保護を目的としたものです。強度の耐圧試験の際、異なるシステム間の分離には適していません。

DN125 または DN150 の弁の取り付け

このサイズの弁は重量があるため、常に別送されます。取付位置によっては、弁キャップ側が圧縮機の外形よりはみ出す場合があります。



- 弁の重量は少なくとも 50kg あります。適切な吊り上げ装置を用意するか、十分な安全対策を行ってください。
- 弁キャップ下のねじには、適切なめがねレンチ、またはスパナを用意してください。
- ▶ シーリングフランジとガスケットを取り外します。
- ▶ 新しいガスケットを取り付けます。
- ▶ 付属のねじを使用して弁を取り付けます。ねじを数回に分けて締めます。
- ▶ 弁キャップの下のねじは、適切なめがねレンチ、またはスパナで締め付けます。



配管

- ▶ 停止中にオイルや液体冷媒が圧縮機に浸入しないように、配管を取り付けます。詳細については、1.1 章を参照してください。
- ▶ 配管内の圧力脈動による共振が発生しないように、配管の長さや配管の曲がりを選択してください。
- ▶ 圧縮機のスイッチを入れたり切ったりしても、配管の継ぎ目に張力がかからないような柔軟性が必要です。
- ▶ 配管の設置に関する詳細については、オンラインドキュメント KT-600、ST-600 を参照してください。

吐出しガスの脈動

スクルー圧縮機は容積式原理で動作し、吐出しガスを瞬間的に一気に吐出します。吐出しガスの脈動はレシプロ圧縮機より小さいものの、無視できるほどではありません。適切な配管については、オンラインドキュメント ST-600 の「配管」を参照してください。

フィルタドライヤ



注意

圧縮機が破損する危険性があります！
高度な脱水を確保し、回路の化学的安定性を維持するには、十分なサイズのフィルタドライヤを使用する必要があります。
適切な品質（特別に調整された細孔径のモレキュラシーブ）を選択してください。

フィルタドライヤは R717 用途には使用できません。

配管の清浄

以下の配管とシステム構成部品のみを使用してください。

- 気密である（密閉されている）
- 内側が洗浄されている（スラグ、削りくず、さび、リン酸塩のコーティングがない）
- 内側が乾いている

冷媒と冷凍圧縮機オイルの溶剤効果

R290、R1270、R134a や一部のエステル油など、一部の冷媒やオイルは、配管内のグリスやオイルを引き寄せ、堆積物を溶かすのに適した溶剤となります。その結果、圧縮機や制御部品に汚れが大量に付着します。以下の点に注意してください：

- ▶ 高いレベルの清浄度を維持すること。
- ▶ 配管や部品を丁寧に洗浄すること。
- ▶ はんだ付け作業は、保護材（窒素）が充填された状態でのみ行うこと。
- ▶ DIN 8964 または同等の規格に準拠した純度要件を遵守すること。
- ▶ 広範囲にわたる分岐型システムには、吸込み側のクリーニングフィルタを使用すること。
- ▶ 配管を双方向に流すことができるシステム（例：エキスパンダシステムや短時間の逆回転が可能な圧縮機）の場合：内側と外側に金属製のサポートメッシュを備えた双方向運転用のフィルタを使用すること。



注意

配管が長いシステムや保護ガスを使用しないう付けまたは溶接作業の場合：吸込み側清掃フィルタ（メッシュサイズ <math>< 25\mu\text{m}</math>）を取り付けてください。

排気のための補助接続

最適な排気能力を得るためには、吐出し側と吸込み側に十分なサイズのロック可能な補助接続を設置することをお勧めします。チェック弁で遮断されている箇所は、別々の接続にする必要があります。

システム構成部品をアクセス可能にする

可燃性冷媒の場合、個別に遮断可能な冷媒回路のすべてのセクションに、追加の遮断接続を施すことを強くお勧めします。この接続により、各セクションを安全に排水・排気することができます。遮断コンポーネントとは、例えば、すべての電磁弁、チェック弁、手動操作弁、および冷媒回路を恒久的かつ完全に遮断できるすべての弁または装置です。

ECO、LI 液管

エコマイザ（ECO）と液インジェクション（LI）の接続はフランジまたはねじで閉止されます。寸法図での接続位置：

- ECO：接続位置 4
- LI：接続位置 18

各シリーズに対応した適切なオプションのアクセサリが用意されています。

HS.53～HS.74 への ECO の取り付け

- ▶ ECO 液管は、接続部に水平または上方から配管してください。
- ▶ 電磁弁は圧縮機入口（ECO 接続：接続位置 4）に直接取り付けてください。
- ▶ 電磁弁は上位システムコントローラで制御します。

HS.85：オプションアクセサリの取り付け

- ▶ ECO 液管または LI 液管は、接続部に上方から配管してください。こうすることで、オイルの移動や油圧のピークによる圧縮機の損傷を防ぐことができます。
- ECO 運転用のキットには、スワンネック付きのパイプジョイントが含まれています。配管レイアウトはオンラインドキュメント ST-610 を参照してください。
- ▶ ECO 弁とその他のコンポーネントの取り付けは、次の図を参照してください。
- ▶ 止めねじを取り外し、ねじ込み式ノズルを取り付けます。
- ▶ 脈動マフラを溝が上になるように向きを合わせてください。
- ▶ 新しいガスケットを使用してください。
- ▶ 締め付けトルクについては最終章を参照してください。
- ▶ 配管クリップ周辺は、適切な断熱を確保してください。

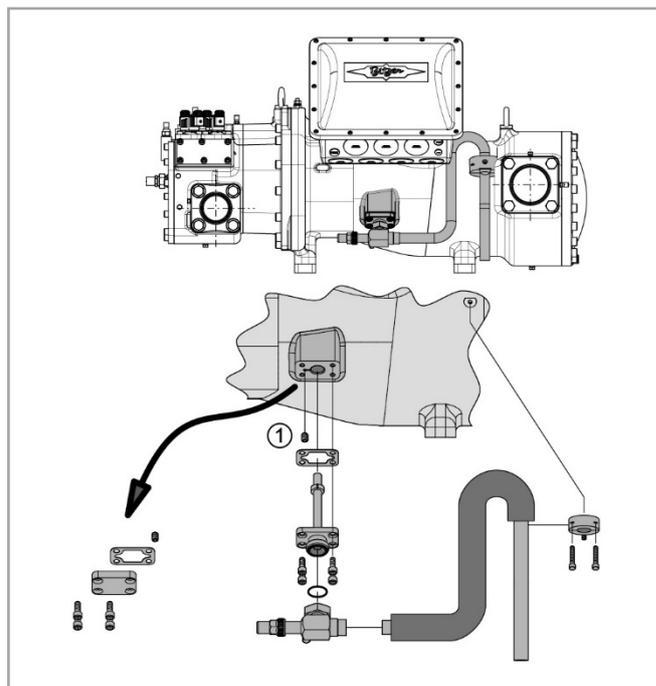


図 7：HS.85：ストップ弁、脈動ダンパ、ねじ込み式ノズルを備えた ECO 吸込みガス管①

HS.95：ECO、LI の接続

ECO 接続部は圧縮機ハウジング上部にあるため、オイルの移動を防ぐためのスワンネック管は必要ありません。

- ▶ 接続部から水平または下方に管を誘導します。
- ▶ ECO 弁は圧縮機の吸込み側（接続位置 4）に取り付けます。
- ▶ ECO 接続部の電磁弁は上位システムコントローラで制御します。
- ▶ ECO 管の設置手順、各部品の間隔については、オンラインドキュメント ST-610 を参照してください。
- ▶ 脈動マフラ SD42 は管に水平または垂直に取り付けください（取扱説明書 DB-400 参照）。

液インジェクション（LI）の接続部は、吐出しガス接続部の左側にあります。

- ▶ LI 接続部に電磁弁を取り付け、上位システムコントローラで制御してください。

オイル接続口

HS.85：メンテナンス用オイルバルブに圧力計を接続

メンテナンス用オイルバルブの圧力計接続部には、ねじ込み式のキャップが付いています（7/16-20 UNF、締め付けトルク：最大 10Nm）。改造や変更を行う場合は、十分に注意して作業してください。

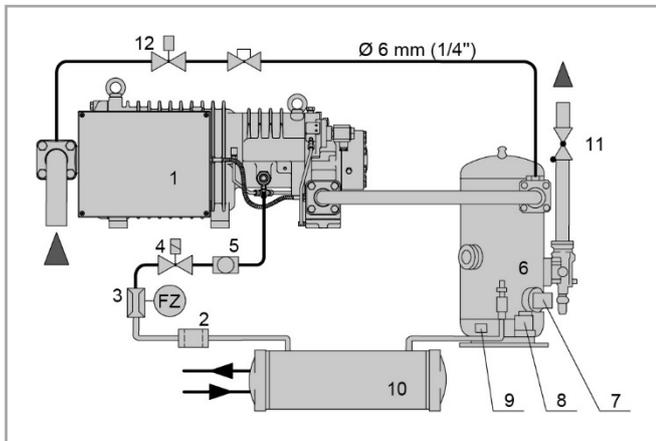
4.3.2 オイルインジェクション管用アクセサリ

標準装備品に応じて、アクセサリは事前に取り付けられ電気接続されているか、または同梱されています。付属の取付手順書を確認してください。

HS.53、HS.64、HS.74

以下は標準装備品に含まれます：

- オイルフィルタ
- オイル流量スイッチ
- 電子オイル監視
- 電磁オイル弁
- オイルインジェクション管用サイトグラス



1	圧縮機	2	オイルフィルタ
3	オイル流量スイッチ	4	電磁オイル弁
5	サイトグラス	6	油分離器
7	油面スイッチ	8	オイルサーモスタット
9	オイルヒータ	10	オイルクーラ (必要に応じて)
11	チェック弁	12	電磁弁 (逆止バイパス : 必要に応じて)

- ▶ オイル回路は、この回路図に従って設計してください。納品された構成部品は、示された順序で給油管に取り付けます。
- ▶ 取付方法については、各アクセサリの取扱説明書を参照してください。
- ▶ オイル流量スイッチの電気接続については、「オイル流量スイッチの電気接続」(39 ページ)を参照してください。

HS.85

HS.85 圧縮機シリーズには、統合オイル管理システムが装備されています。これにより、圧縮機へのオイルインジェクション管に追加部品や安全装置を設置する必要がありません。オイルフィルタやオイル流量スイッチは不要で、ブースタ設計では電磁弁のみで対応可能です。これにより、オイルインジェクション管のろう付けされた継手の数が減り、結果、漏れのリスクも低減されます。また、この機能により、システムのレイアウトを簡素化することができます。システムには以下が含まれます：

- 給油監視
- オイルフィルタ監視

オイルインジェクション管に必要な部品はわずかであり、これらは標準装備品に含まれています：

- オイルストップ弁
- オイルインジェクション管用サイトグラス
- HSKB (追加) : オイル電磁弁

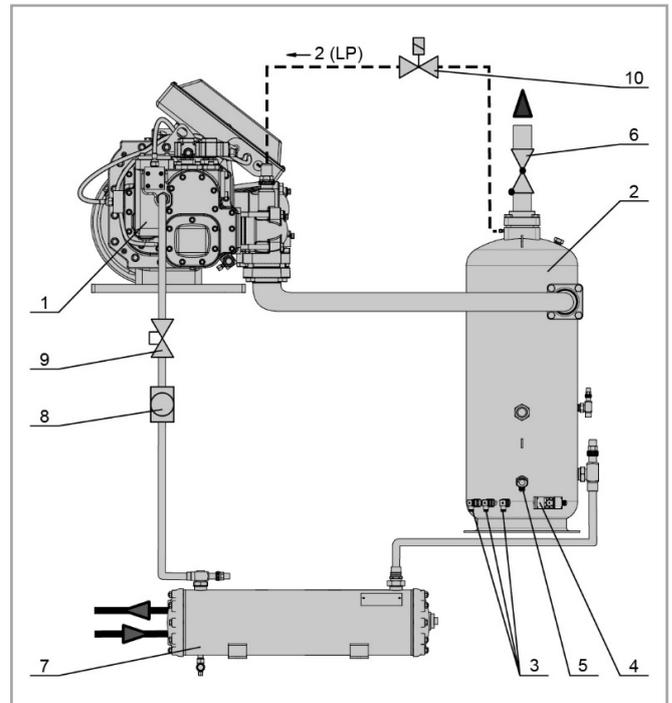


図 8 : オイル回路 (HS.85)

1	圧縮機	2	油分離器
3	オイルヒータ	4	オイルサーモスタット
5	油面スイッチ	6	チェック弁
7	オイルクーラ (必要に応じて)	8	サイトグラス
9	メンテナンスバルブ、または、圧縮機のロタロック弁 (アクセサリ)	10	電磁弁 (逆止バイパス : 必要に応じて)

- ▶ オイルインジェクション管にサイトグラスとストップ弁を取り付けます。
- ▶ HSKB：油圧接続口の前のオイルインジェクション管にオイル電磁弁を取り付けます。
- ▶ 取付方法については、各アクセサリの取扱説明書を参照してください。
- ▶ オイルフィルタの電気接続と給油監視については、次の章を参照してください。

HS.95

オイルインジェクション管用構成部品（標準装備品に含まれる）：

- オイル電磁弁
- オイルフィルタ
- オイルインジェクション管用サイトグラス
（接続径：16mm）

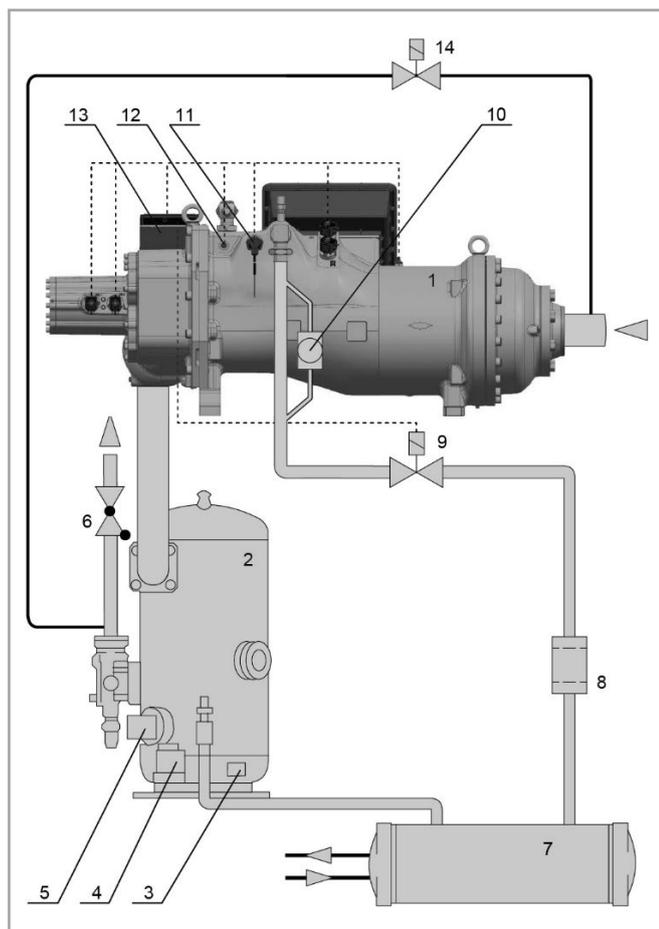


図 9：オイル回路（HS.95）

1 圧縮機	2 油分離器
3 オイルヒータ	4 オイルサーモスタット
5 油面スイッチ	6 チェック弁
7 オイルクーラ （必要に応じて）	8 オイルフィルタ
9 電磁弁	10 サイトグラス
11 光電子式油面監視 （OLC）	12 油圧トランスミッタ
13 圧縮機モジュール	14 電磁弁 （逆止バイパス）
— 電気接続部 （圧縮機モジュール）	

- ▶ オイルフィルタとオイル電磁弁をオイルインジェクション管に取り付けます。手順は図を参照してください。
- ▶ サイトグラスは、油圧接続口の前に接続管と平行に取り付けます。平行管の管径：16mm（サイトグラスの接続径にあわせる）
- ▶ 取付方法については、各アクセサリの取扱説明書を参照してください。
- ▶ オイル電磁弁は CM-RC-01 を介して制御可能です。CN4 への電気接続については、ST-150 を参照してください。

HSN95 は、圧縮機や付属品を改造することなく、ブースタ運転に使用できます。

4.3.3 SE-i1 完成キットの取り付け

SE-i1 は、使用するセンサキットに応じて、異なる吐出しガス温度センサが必要です。SE-i1 付きの圧縮機を注文すると、適切なセンサが圧縮機に取り付けられ、電氣的に接続されます。

SE-i1 を基本センサキットから完成キットを使用してフル機能の SE-i1 にアップグレードする場合、キットの新しい吐出しガス温度センサ（B02）を圧縮機に取り付ける必要があります。

- ▶ 圧縮機を減圧してください！
- ▶ 吐出しガス温度センサ（B02）を取り外します（接続位置 3、寸法図を参照）。これは PTC センサエレメントです。
- ▶ ねじ山を清掃してください。
- ▶ 吐出しガス温度センサは、モータ温度測定回路に電氣的に直列接続されます。センサを取り外し、測定回路を閉じます。

- ▶ 完成キットから新しい吐出しガス温度センサ（B02、NTC）を取り付けます。
- ▶ プラグをねじ込みます。
- ▶ センサを SE-i1 の CN12 と CN13 に電氣的に直接接続します。
- ▶ 完了キットの他の部品を取り付けます。CT-110 をお読みください。
- ▶ 圧縮機の気密性をチェックしてください。

システム構成部品のすべてのセンサの取り付け位置については、技術情報 CT-110 を参照してください。本書では、SE-E* を SE-i1 に交換する場合に必要な作業についても説明しています。

4.4 システム構成部品

- ▶ 電磁弁を液管に取り付けます。
- ▶ 温度が低い場所にシステムを設置する場合、油分離器を断熱する必要がある場合があります。

配管の設置に関する詳細については、オンラインドキュメント KT-600、ST-600 を参照してください。

4.4.1 オイル回路

油分離器には、システムの給油が含まれます。油分離器は、吐出しガスからオイルを分離します。分離されたオイルは、オイルインジェクション管を介して圧縮機の吸込み側に戻されます。オイルはノズルを通じて、圧縮室やベアリングに直接注入されます。駆動力は吐出し側と吸込み側の圧力差によって得られます。

運転条件に応じて、オイルはオイルクーラで冷却する必要があります。条件によっては、代替としてダイレクト液インジェクション（LI）も可能です。「熱サイフォン式」のオイル冷却も可能ですが、個別の計算と部品の選定が必要です。詳細はオンラインドキュメント ST-140 を参照してください。

4.4.2 油分離器

圧縮機内には、冷凍圧縮機オイルはごく少量しか入っていません。システムの給油は油分離器内にあります。

油分離器には、給油監視に必要な以下の主要部品が含まれている必要があります：オイルヒータ、油面監視モニタ、オイルサーモスタット取付位置は「オイルインジェクション管用アクセサリ」（16 ページ）を参照してください。

- ▶ オイルヒータ、油面スイッチ、オイルサーモスタットを油分離器に取り付けます。
- ▶ これらの部品は、回路図に従って接続してください（オンラインドキュメント AT-300 参照）。
- ▶ 次のどちらかの運転条件の場合、油分離器を断熱してください：
 - 周囲温度が低い場合の運転
 - 停止中、高圧側の温度が高い場合（ヒートポンプなど）の運転

オイルヒータ

オイルヒータは、長時間停止した後でもオイルの潤滑性を確保します。オイル中の冷媒希釈が進み、粘度が低下するのを防ぎます。

次のような場合、オイルヒータは圧縮機が停止している間に動作させる必要があります。

- 圧縮機を屋外に設置
- 停止期間が長い
- 冷媒充填量が多い
- 圧縮機に冷媒が凝縮している可能性がある

オイルヒータは圧縮機ハウジングの下部に取り付けられており、ハウジングの穴やヒータスリーブの中に配置されています。冷凍回路に介入することなく、交換することができます。技術データと製品の割り当てについてはオンラインドキュメント AT-150 を、取り付けと電気接続については AW-150 を参照してください。

4.4.3 外付けのオイルポンプ

圧縮機の始動直後に十分なオイル差圧が得られないシステムでは、外付けのオイルポンプが必要になります。これは、例えば、凝縮温度が極めて低い大規模な並列複合システムなどが該当します。

ブースタ圧縮機でも、外付けオイルポンプが必要となる場合があります。

- システムに外付けオイルポンプが必要な場合
 - ▶ オイルインジェクション管に電磁弁取り付けてください。
 - ▶ ハウジングサイズ 85 のブースタ圧縮機の場合：この電磁弁は必ず取り付けてください。電磁弁は標準装備品です。

4.4.4 膨張弁

- ▶ 膨張弁の製造元の指示に従って、膨張弁を取り付けてください。
- ▶ 膨張弁のセンサを吸込みガス管に正しく配置、固定します。温度センサは断熱してください。
- ▶ 熱交換器（液体吸込み管）を使用する場合：センサは、熱交換器の後ではなく、蒸発器の後に通常どおり配置します。
- ▶ 圧縮機に過度のストレスがかかるのを防ぐため、電子膨張弁を使用する場合は、MOP 機能（MOP = 最大運転圧力）を動作させることを強くお勧めします。圧縮機の運転範囲の飽和温度に応じて、MOP 値を最大許容蒸発圧力に設定します。温度膨張弁には MOP 機能を備えたものもあります。

4.4.5 熱交換器（液体吸込み管）

等エントロピー指数の低い炭化水素や HFC 冷媒（R134a、R404A、R507A、R245fa など）の場合、吸込みガス管と液管の間に熱交換器を設置することで、システムの運転モードや成績係数にプラスの効果が得られる場合があります。温度センサやその他の膨張弁のセンサを指示どおりに配置します。

4.4.6 ポンプダウンシステム

冷媒充填量が多い場合や、蒸発器が吸込みガス管や圧縮機よりも高温になる可能性がある場合：

- ▶ 時間と圧力で制御するポンプダウンシステムを設置するか、吸込み側に吸込みアキュムレータを設置してください。

4.4.7 可燃性冷媒を使用するシステムに必要なコンポーネント

- ▶ 十分なサイズのオイルヒータを使用してください。
- ▶ 液管に電磁弁を取り付け、必要に応じて吐出しガス管にチェック弁を取り付けてください。これは、停止中の冷媒の移動に対する追加の安全対策です。
- ▶ 制御動作が安定している拡張デバイスを使用してください。電子膨張弁の場合は、例えば、霜取り後の開度を設定します。必要に応じて、吸込みアキュムレータを追加してください。これにより、圧縮機の始動時、運転中の湿り運転からシステムが保護されます。

システムレイアウト

点火火花が発生する可能性のある電気スイッチは、可燃性の高い冷媒が漏れる可能性のある部品に近接して設置しないでください。これは、次のことを意味します：

- ▶ 高圧および低圧スイッチは動力制御盤の外側に取り付けてください。

4.5 接続と寸法図

ブースタ圧縮機の外形寸法は、型番に「B」が付かない標準圧縮機の外形寸法と同一です。同様に、型番に「P」が付く HS PRO についても同じ寸法となります。

接続位置	
1	高圧接続口（HP） 高圧スイッチの接続位置（HP）
1a	追加高圧接続口（HP） 圧力スイッチや圧カトランスミッタには適しません！
1b	高圧トランスミッタの接続位置（HP）
2	低圧接続口（LP） 低圧スイッチの接続位置
2a	追加低圧接続口（LP）
2b	低圧トランスミッタの接続位置（LP）
2c	最小差圧制御弁の低圧接続口
3	吐出しガス温度センサ（HP）の接続位置
4	エコマイザ（ECO）の接続口 HS.85：接続管付き ECO 弁（オプション） OS.85、OS.95、OS.105、HS.95：ECO 弁（オプション）
5	オイルインジェクション用の接続口／弁
6	油圧接続口
7	油抜き（圧縮機またはモータハウジング）
7a	油抜き（吸込みガスフィルタ）
7b	シャフトシールからの油抜き（メンテナンス接続口）
7c	油抜きホース（シャフトシール）
8	足固定用のねじ穴
9	固定用ねじ穴（ECO、LI 管用）
10	シャフトシールのメンテナンス接続口
11	油抜き（オイルフィルタ）
13	オイルフィルタ監視

接続位置

14	オイル流量スイッチ
15	ハウジング用アースねじ
16	圧力逃し弁（オイルフィルタ室）
17	シャフトシールのメンテナンス接続口
18	液インジェクション（LI）
19	圧縮機モジュール
20	スライダ位置インジケータ
21	油面スイッチ
22	油圧トランスミッタ
23	オイルとガスの戻り接続（満液式蒸発器、オプションのアダプタ付きシステム）
24	オイル循環絞り弁へのアクセス

接続位置

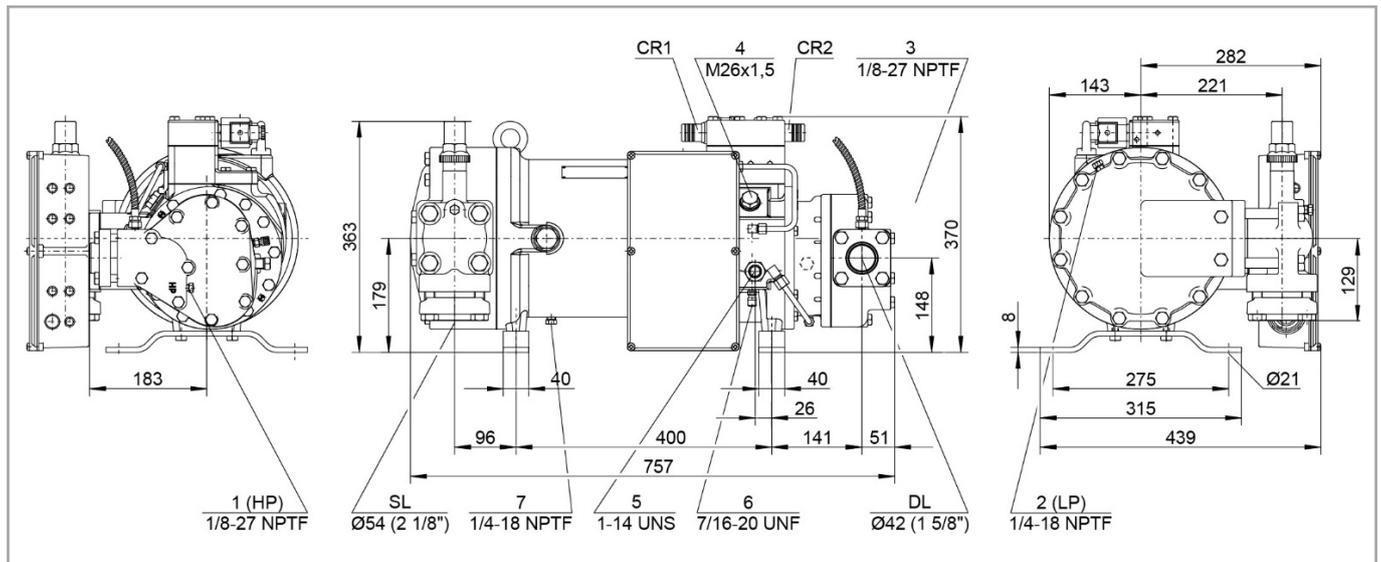
25	オイル入口（シャフトシール冷却用）
26	オイル出口（シャフトシール冷却用）
27	シャフトシールの温度センサ
28	振動センサ接続口
SL	吸込みガス管
DL	吐出しガス管

表 1：接続位置

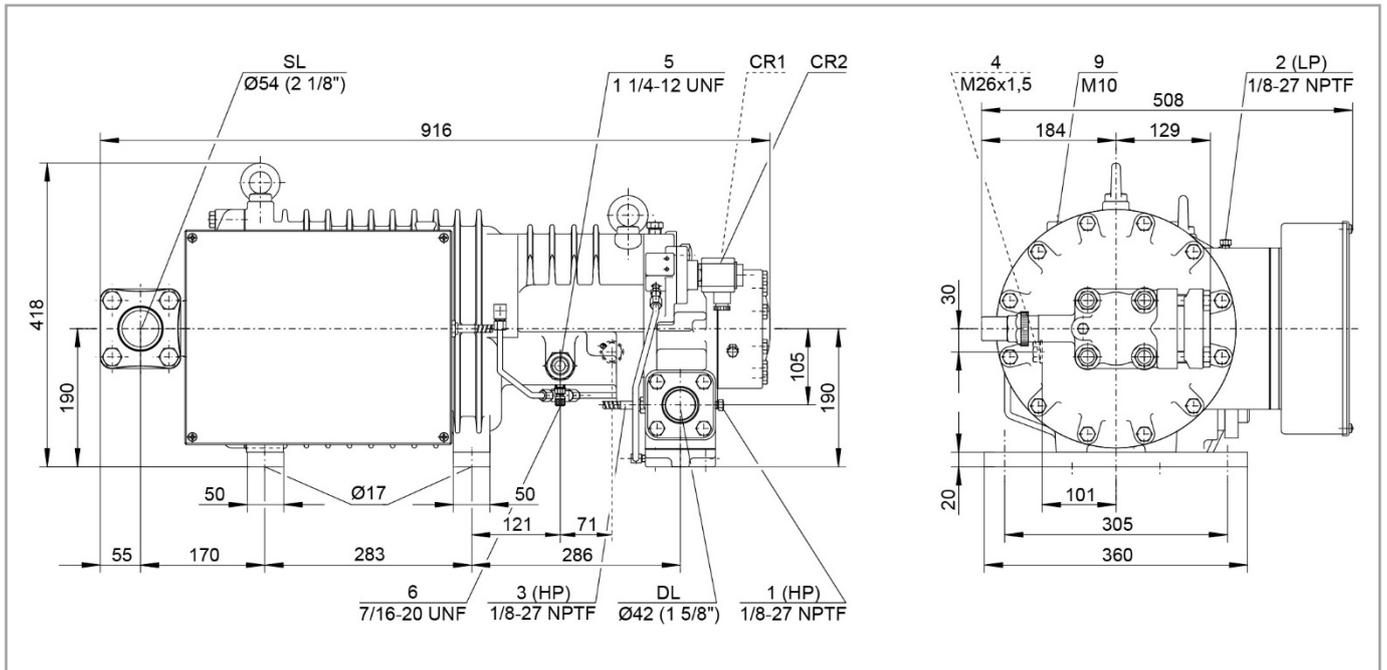
記載されている寸法値（該当する場合は、EN ISO 13920-B に準拠した許容差がある場合があります）。

凡例は、BITZER のすべての開放型／半密閉型スクルー圧縮機に共通するものであり、すべての圧縮機シリーズにあてはまる接続位置を示すものではありません。

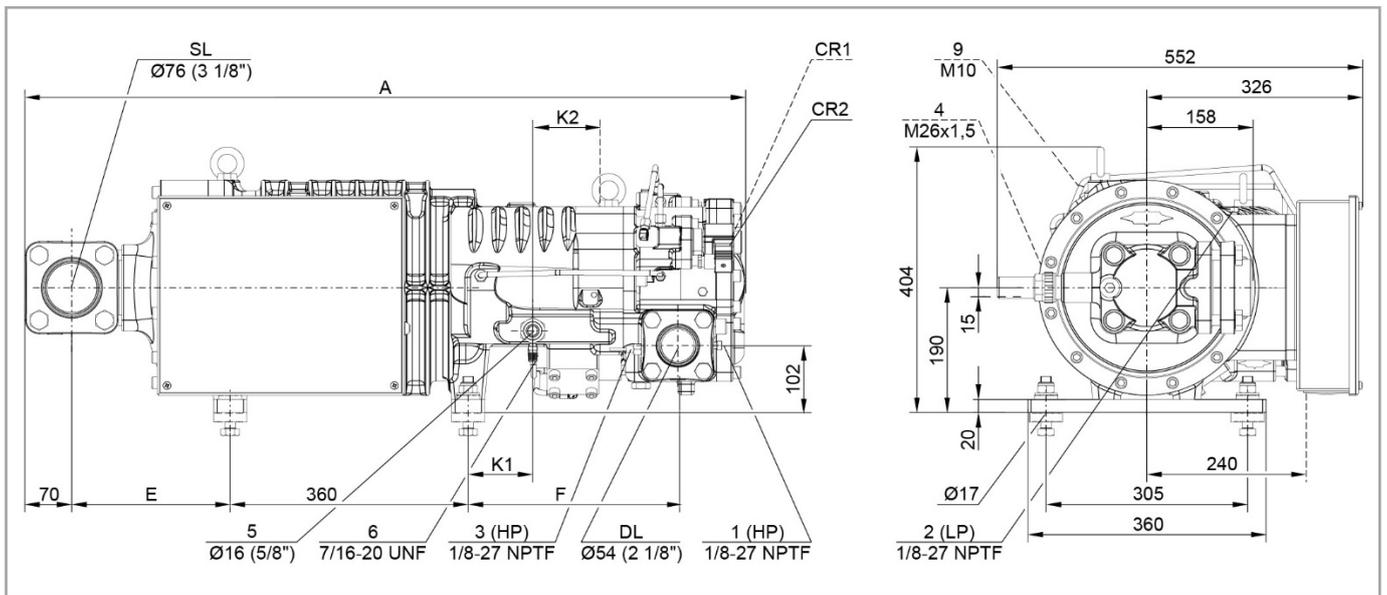
4.5.1 HS.53



4.5.2 HS.64

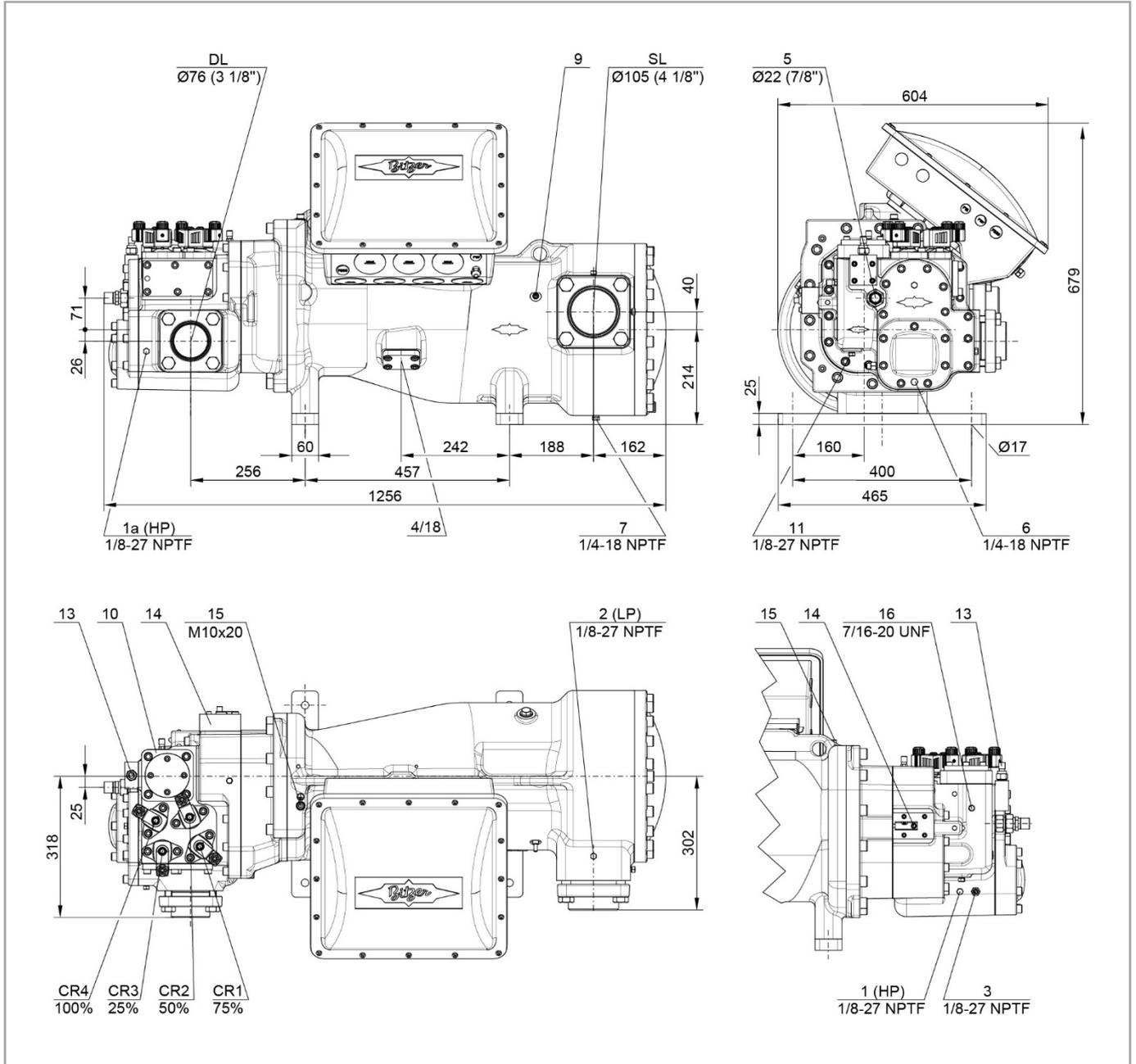


4.5.3 HS.74

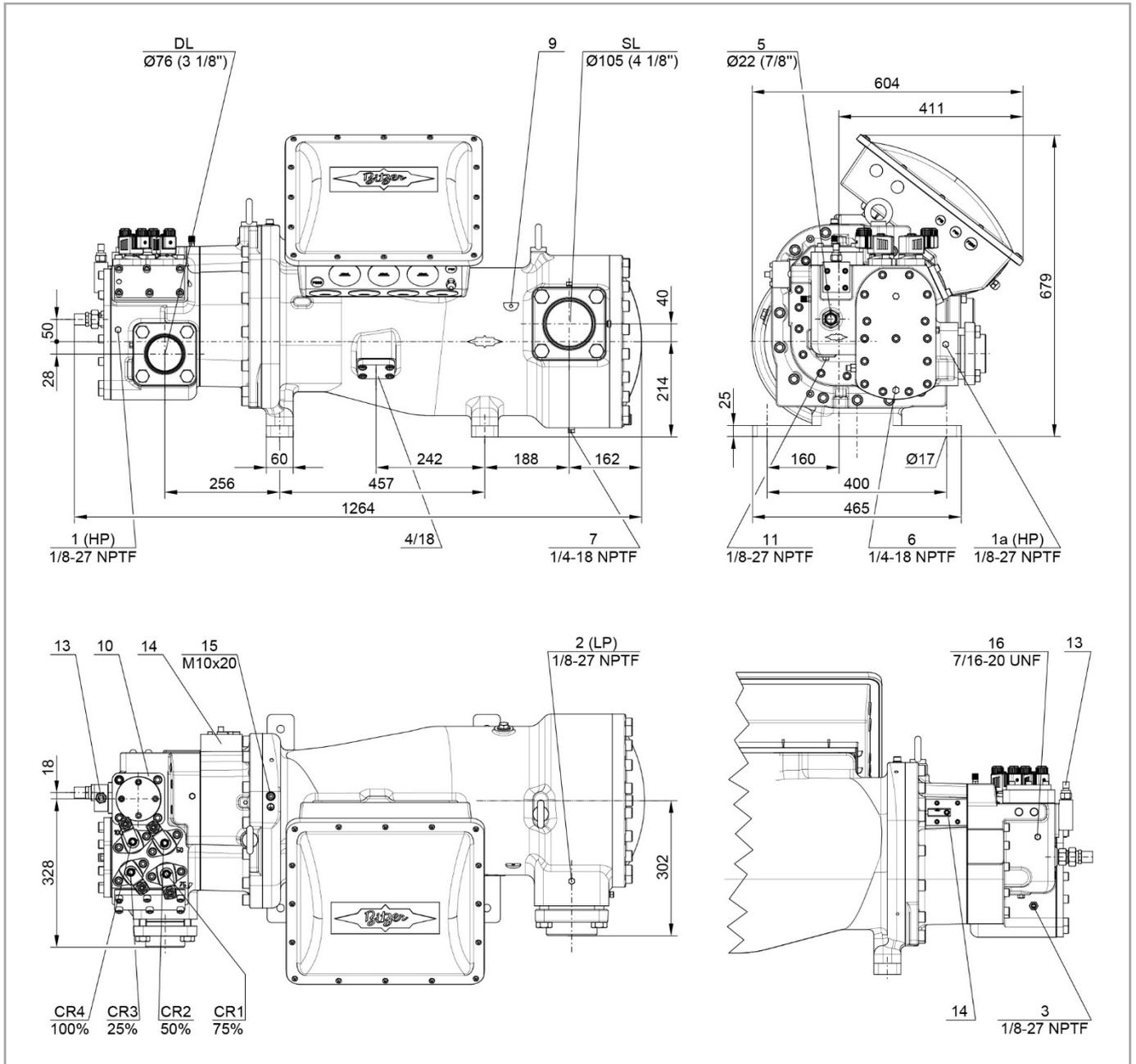


モデル	A	E	F	K1	K2
	mm	mm	mm	mm	mm
HS.7451、HS.7461	1021	186	295	76	109
HSK7471-70、HSN7471-75	1034	186	318	98	97
HSK7471-90	1087	238	318	98	97

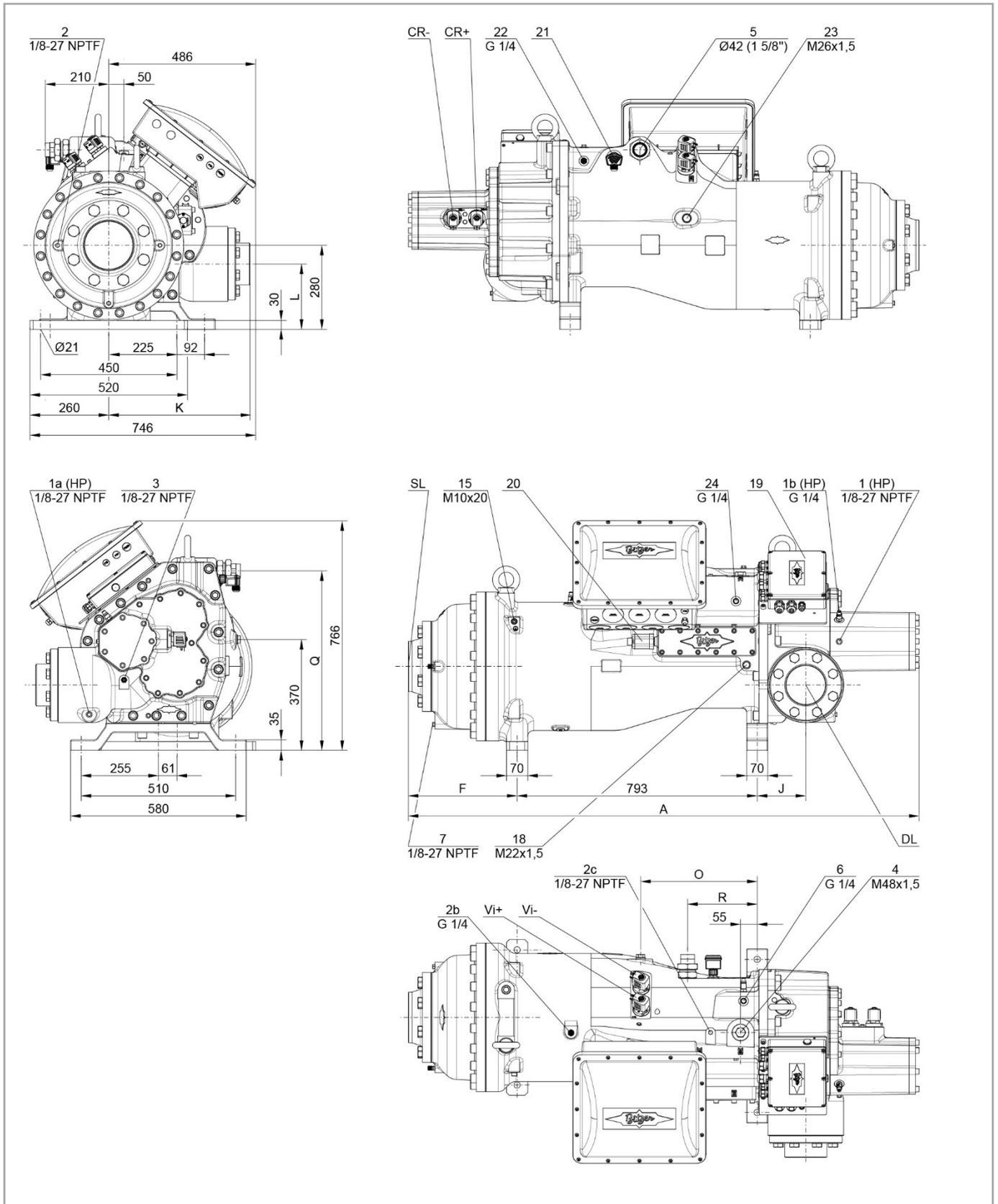
4.5.4 HS.8551~HS.8571



4.5.5 HS.8581~HS.8591



4.5.6 HS.95



モデル	A mm	F mm	J mm	K mm	L mm	O mm	Q mm	R mm	SL mm	DL mm
HSK9573-180										
HSK9573-240	1605	282	163	434	206	361	583	205	DN125	DN100
HSK9583-210										
HSK9583-280	1632	309	163	434	206	361	583	205	DN125	DN100
HSN9583-240	1605	282	163	434	206	361	583	205	DN125	DN100
HSK9593-240										
HSK9593-300										
HSK95103-280	1688	360	160	466	218	385	598	230	DN150	DN125
HSK95103-320										
HSN95103-280										

5 電気接続

EU 機械指令 2006/42/EC 附属書 I によると、圧縮機とその電子付属品は、EU 低電圧指令 2014/35/EU の保護目的の対象となります。電気システムの作業を行う場合：

EN 60204-1、IEC 60364 シリーズの安全規格および国内の安全規制を遵守する必要があります。



警告

感電の危険があります！



電気システムで作業を行う前に：主電源スイッチをオフにして、再度オンにならないよう保護してください！

回路図は、推奨されるシステムへの電氣的統合を概略的に示しています。これらはオンラインドキュメント AT-300 に記載されています。

5.1 圧縮機モジュールに適用されるその他の規則

設置された各圧縮機モジュールは、EU 無線設備指令 2014/53/EU に準拠し、以下の規格に適合しています：

- 放出干渉
EN 61000-6-3、住宅、商業、および軽工業環境におけるエミッション規格
- 干渉耐性
EN61000-6-2, CM-~-02、EN61000-6-7、工業環境におけるイミュニティ規格

詳細および規格については、製造元の適合宣言を参照してください。

圧縮機モジュールには、非アクティブ化できるクラス 2 の Bluetooth トランスミッタが内蔵されており、最大出力は 2mW、最大通信距離は 10m です（環境による）。

5.2 配送時の配線と電氣的安全性

出荷時、モータ温度測定回路は、圧縮機モジュールまたは圧縮機保護装置に接続されています。

EN 12693 に準拠した圧縮機の電氣的安全性は、BITZER が提供するすべての圧縮機モジュールや圧縮機保護装置で確保されます。その他の電氣的保護については、使用ケースごとにユーザが評価する必要があります。

圧縮機保護装置のロックを自動解除しないでください。

特定冷媒の使用や特殊な場所への設置などにより、圧縮機保護装置または圧縮機モジュールを圧縮機に直接取り付けることができない場合は、別梱包で提供することもできます。この場合、モータ温度測定回路は接続されません。冷凍システムに取り付ける際は、動力制御盤に取り付ける必要があります。このような場合、設置されている圧縮機保護装置を端子箱から取り外し、動力制御盤に設置する作業が必要になる場合もあります。

5.3 チェックリスト

このチェックリストは、電気接続の作業手順をまとめたものです。詳しくは、次の項目を参照してください。

- ▶ 公称電源電圧と電源周波数が銘板のデータと一致する場合のみ、圧縮機を接続してください。
- ▶ 端子箱カバーの粘着ラベルを確認してください。
- ▶ 柔軟なケーブルを使用してください。
- ▶ 適切なワイヤエンドフェール、ノッチタイプのケーブルラグ、圧縮機ケーブルラグ、管状または圧着ケーブルラグを使用してください。
- ▶ 目的のモータ始動に合わせて、モータの電源電圧を接続してください。
- ▶ 必要に応じて、ジャンパまたはケーブルブリッジを取り付けてください。

- ▶ 保護接地導体を接続してください。
- ▶ 圧縮機保護装置または圧縮機モジュールをセーフティチェーンに組み込み、適切な動作電圧を供給してください。
- ▶ また、高圧／低圧スイッチをセーフティチェーンに統合し、適切な動作電圧を供給してください。
- ▶ 必要に応じて、補助監視装置を接続し、セーフティチェーンに組み込み、適切な動作電圧を供給します。
- ▶ すべてのケーブルがしっかりと固定されているか確認してください。

5.4 構成部品の寸法決め

- ▶ モータの最大運転電流と最大消費電力に応じて、直入れ始動用のモータ接触器、ケーブル、ヒューズを選択してください。その他の始動モードについては、低負荷に応じて選択することができます。
- ▶ ケーブル断面とシース品質は、地域の規制と設置場所に応じて選択してください。（例：耐紫外線、耐油性など）
- ▶ EN/IEC60947 に準拠した使用カテゴリ AC3 のモータ接触器を使用してください。
- ▶ 直入れ始動の場合は、最大運転電流になるように過負荷保護装置を設計してください。その他の始動モードについては、低い動作電流に応じて設計することができます。
- ▶ 圧縮機の電源電圧供給においては、重大な電氣的異常に対して迅速に、かつ圧縮機ヒューズが作動する前に遮断できるよう過負荷保護装置を設計してください。例えば、時間設定が可能な過負荷リレーやサーキットブレーカなどがあります。

5.5 取付モータの銘板の詳細

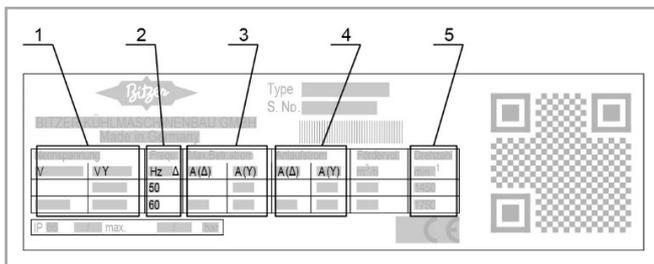


図 10：スター型またはデルタ型で運転可能な内蔵直入れ始動モータの一般的な銘板

1	必要な公称主電源電圧
2	公称主電源周波数
3	最大運転電流
4	定格始動電流
5	圧縮機回転数

内蔵モータが動作可能な電源周波数は、「2」に記載されています。

銘板には各行に様々な接続条件が示されており、代表的な仕様は電源周波数 50Hz と 60Hz の場合のものであります。

内蔵モータの種類は「1」「3」「4」に記載されています。

ほとんどすべてのモータは三相電流で動作します。銘板の 1 列目の 3 文字は「3Ph~」です。唯一の例外は、単相モータ付き圧縮機で、「1Ph~」になります。

5.5.1 分割巻き線モータ (PW)

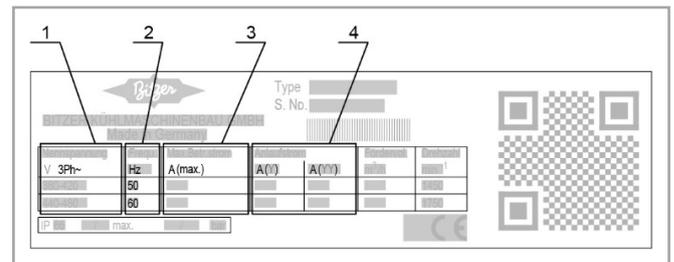


図 11：分割巻き線モータ付き圧縮機の銘板例

最初の列に「V 3Ph~」が記載され、「1」と「3」に単一仕様が含まれる場合、分割巻き線モータが圧縮機に取り付けられています。「4」は分けられており、2つの分割巻き線に関する情報が記載されています。巻線の種類は括弧内に示され、「D」は「Δ」を表します。

このモータが始動する際、スイッチを入れると、1次分割巻き線だけに電圧が供給されます。これにより、始動電流が減少します。詳細はオンラインドキュメント AT-330 を参照してください。

ほとんどのモータには巻線分割 50%/50%があります。唯一の例外は、圧縮機 8GE(P)と 8FE(P)の 60%/40%巻線分割の分割巻き線モータです。

分割巻き線モータは、直入れ始動モータとしても使用できます。この始動電流は、銘板の「4」の 2 列目に記載されています。

- ▶ 銘板に記載された電源条件でのみ、モータを運転してください。
- ▶ モータ接触器 Q02、Q03 は、それぞれ最大運転電流の 60%で設計してください：

- ▶ 分割巻き線の順番を厳守してください！
- 電気接続が間違っていると、回転磁界の逆回転、逆位相が生じます。これにより、モータがブロックされるか、圧縮機が逆回転方向に動作し始めます。
- ▶ 2次巻線始動までの遅延時間を最大 0.5 秒に設定します。これは、圧縮機モジュールの圧縮機運転モードでプログラムします。これを行うには、圧縮機モジュールを介してモータ接触器を接続する必要があります。

5.5.2 スターデルタモータ (Y/Δ)

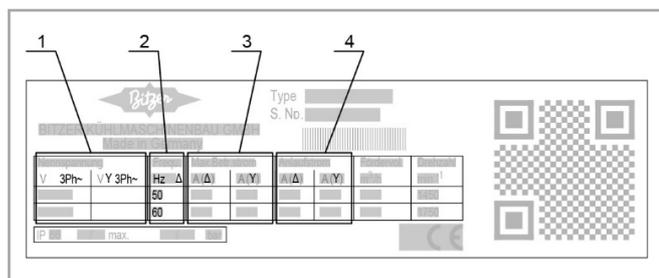


図 12：スターデルタモータ付き圧縮機の銘板例

「1」「3」「4」に 2 つの列があり、最初の列に「Δ」または「D」、2 番目の列に「Y」が記載され、「1」の「Y 3Ph~」の下の 2 番目の列が空の場合、スターデルタモータが圧縮機に取り付けられています。

モータはまずスター結線でオンになり、次にデルタ結線に切り替わります。これにより、始動電流が減少します。詳細はオンラインドキュメント AT-330 を参照してください。

スターデルタモータは、デルタ運転では公称電圧で直入れ始動モータとしても使用できます。スター運転での直入れ始動も可能です。ただし、この場合、モータ出力は約 3 分の 1 に低下します。特殊設計のモータは、公称モータ電圧の $\sqrt{3}$ 倍で運転できます。

- ▶ 銘板に記載された電源条件でのみ、モータを運転してください。
- ▶ メイン接触器 Q02 とデルタ接触器 Q03 は、最大運転電流の 60% 以上で設計してください。
- ▶ スター接触器 Q4 は、最大運転電流の 33% 以上で設計してください。
- ▶ スター段階、つまりスイッチオンからスター運転、デルタ運転に切り替わるまでの時間は、以下の時間内の必要があります：
 - 1~1.5 秒：最大消費電力 50kW までのモータの場合
 - 1~2 秒：最大消費電力 50~200kW までのモータの場合

1.5~2 秒：最大消費電力 200kW を超えるモータの場合

モータ接触器が圧縮機モジュールを介して切り替えられる場合、各製品にあわせて適切な時間を選択します。

- ▶ スター運転からデルタ運転への移行時間を、接触器の反応時間を含めて以下に設定してください。
 - 40~60ms：最大消費電力 50kW までのモータの場合
 - 60~80ms：最大消費電力 50~200kW までのモータの場合
 - 250ms：最大消費電力 200kW を超えるモータの場合
- ▶ モータの相接続配置を厳守してください！

→ 不適切な配置は、ショートしたり、圧縮機が逆回転で運転する恐れがあります！

最大消費電力は、型番からモータサイズとして推測できます。例えば、モータサイズ 10 は、50Hz で約 10 kW、60Hz で約 12 kW の最大消費電力です。モータサイズについては、第 1 章「型番説明」を参照してください。

5.5.3 直入れ始動モータ

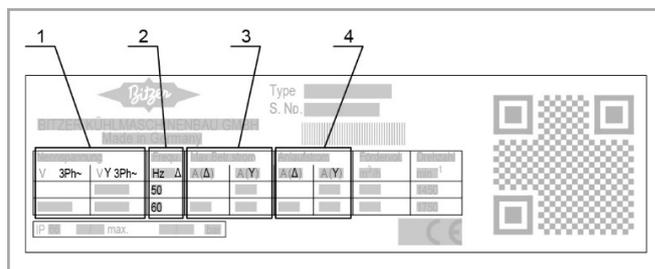


図 13：直入れ始動モータ付き圧縮機の銘板例

「1」は分けられています。1 列目の 2 文字目は「Δ」または「D」、2 列目の 2 文字目は「Y」です。「Δ」または「D」はデルタ結線の直入れ始動を表し、「Y」はスター結線の直入れ始動を表します。スター結線の始動の場合、 $\sqrt{3}$ 倍の電圧が必要です。

モータがスター型またはデルタ型で接続できる場合、「1」「3」「4」には両方の仕様が記載されています。この図では、一方の電源周波数では 1 つの運転モードのみ可能で、もう 1 つの周波数では両方の運転モードが可能な場合を示しています。

- ▶ 最大運転電流の約 120% に適合するモータ接触器を設計してください。
- ▶ 銘板にデータが記載されている始動モードのみを選択してください。
- ▶ 銘板に記載された電源条件でのみ、モータを運転してください。

始動モード

- デルタ結線での直入れ始動：動作電圧は、銘板に記載されている低い方の電圧です。
- スター結線での直入れ始動：動作電圧は、銘板に記載されている高い方の電圧です。

5.6 モータの電源ケーブルの接続



警告

感電の危険があります！



端子箱で作業を行う前に：主電源スイッチをオフにして、再度オンにならないよう保護してください！
再度電源を入れる前に、端子箱を閉じてください！

端子箱には、保護接地導体の接続（1 か所または 2 か所）、モータ温度監視用の接続、モータ電源電圧供給用の接続があります。

すべての端子は、電気接続とハウジングとの間の隙間距離と沿面距離を確保し、フラッシュオーバを防止するために絶縁体で囲まれています。

- ▶ 端子箱のカバーを取り外します。
- ▶ ケーブルとケーブルラグは、モータ出力に必要な導体断面積に応じて選択します。
- ▶ 圧縮機モータ用の電源ケーブルを、適切なケーブルブッシングを通して端子箱に配線します。
- ▶ 既存のアイソレータをそのまま使用します。
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。
- ▶ 保護接地導体を接続します（または PE に接続）。
- ▶ 電源ケーブルとケーブルブリッジを、次の章の説明に従って接続します。
- ▶ 回転方向／位相シーケンス、位相不良を監視するための 3 本のケーブルを、関連する電源接続の上部に取り付けてください。
- ▶ ケーブルブッシングを完全に密閉します。
- ▶ モータ温度測定回路のケーブル（2 本）を確認します。
- ▶ 端子板のすべてのケーブル接続がしっかりと固定されていることを確認します。
- ▶ 端子箱カバーを取り付けて、ねじ止めします。



注意

圧縮機が故障する危険性があります！
圧縮機は意図した回転方向でのみ運転させてください！

5.6.1 モータバージョン

HS.53～HS.85 シリーズの圧縮機は、分割巻き線モータ（PW、 Δ/Δ ）を装備しています。HS.64、HS.74 については、特別仕様としてスター型またはデルタ型の直入れ始動モータを、HS.85 では、スターデルタモータを使用できます。

HS.95 シリーズの圧縮機はスターデルタモータを搭載していません。

5.6.2 電源電圧の接続位置

6 本のモータピンと、モータ温度監視用の 2 つの接続が端子板を通じて配線されています。

モータピンは 2 列に配置され、互いにずらして配置される場合と、正対して配置される場合があります。

分割巻き線モータ

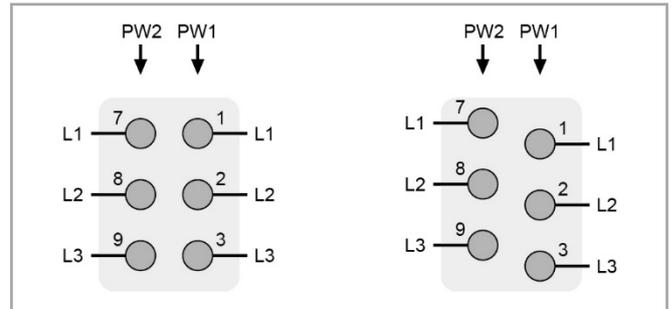


図 14：分割巻き線モータの電源電圧の接続

スターデルタモータ

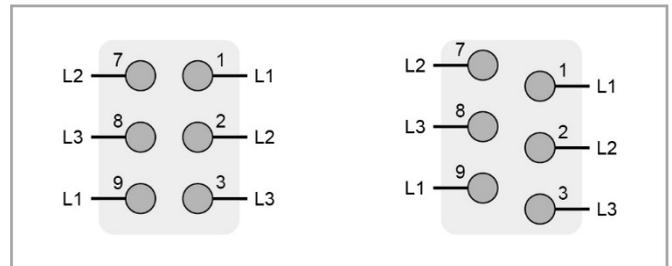


図 15：スターデルタモータの電源電圧の接続

IEC では、このように位相をずらして接続することを推奨しています。

直入れ始動

すべての標準モータは直入れ始動で運転できます。ただし、始動電流は大幅に高くなります。スターデルタモータはデルタに接続されます。

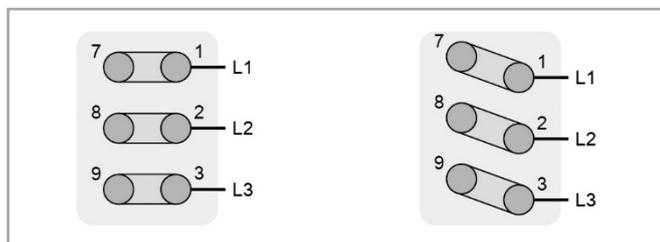


図 16：分割巻き線モータの直入れ始動用、スターデルタモータのデルタ接続用のケーブルブリッジと電源接続（最大運転電流が 300A 未満のモータ向け）

- ▶ 最大運転電流が 300A 以下のモータ：図のようにケーブルブリッジを取り付けます。
- ▶ 最大運転電流が 300A を超えるモータ：動力制御盤内でケーブルを接続してください。

より高い電圧のモータ

690V（50Hz）、660V（60 Hz）の電圧供給に使用される特殊なスターデルタモータは、スター直入れ始動でのみ運転可能です。

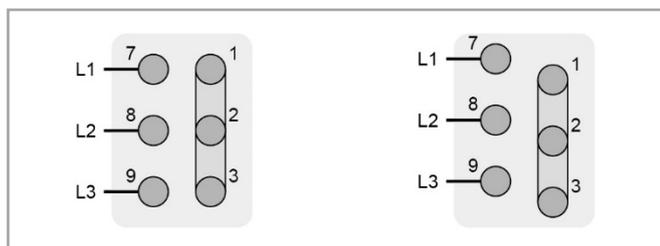


図 17：最大運転電流が 300A 未満の非常に高い電圧のモータに対するスターデルタ直入れ始動

- ▶ 最大運転電流が 300A 以下のモータ：図のようにケーブルブリッジを取り付けます。これらのモータにはブリッジが取り付けられた状態で供給されます。
- ▶ 最大運転電流が 300A を超えるモータ：動力制御盤内でケーブルを接続してください。

5.6.3 HS.53 シリーズ

6 ピンモータを備えた端子板

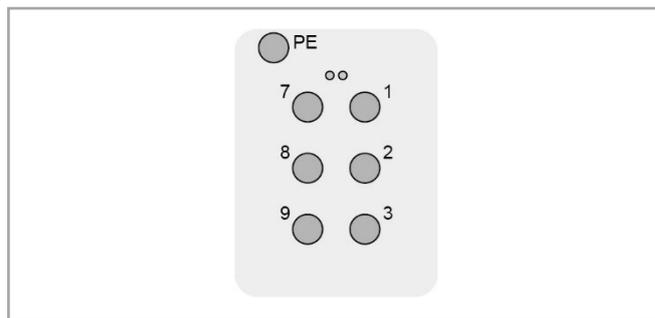


図 18：端子板

- 保護接地導線 1 本、モータ電源電圧供給用導線 6 本
 - ねじ：M8x1.5
 - ケーブルラグは、モータ出力に必要な導体断面積に応じて選択します。ケーブルラグの最大幅：20mm、穴の直径 8.5mm 以上
- ▶ ワイヤエンドフェールールを取り付けます。
- ▶ ケーブルをケーブル端子にねじ込みます。
- ▶ 回転方向監視用のケーブルを最上部に取り付けます。

9 ピンモータを備えた端子板

モータピンは端子板上に 3 列で配置されています。外側の 2 列（ピン番号 1、2、3 および 4、5、6）は絶縁ブロックで覆われています。中央列のモータピン（7、8、9）は、この絶縁ブロックから突き出しています。そのため、2 つの接続方式においては、中央列のモータピンを外側の列のモータピンとケーブルで接続する必要があります。これらのケーブル接続は、次の図で太線で示されています。

端子板は、次の部品で構成されています。

- 保護接地導線 1 本、モータ電源電圧供給用導線 9 本
 - ねじ：M8x1
 - ケーブルラグは、モータ出力に必要な導体断面積に応じて選択します。ケーブルラグの最大幅：19mm、穴の直径 8.5mm 以上
- 中央列のモータピンが突き出した絶縁ブロック

分割巻き線始動用の接続

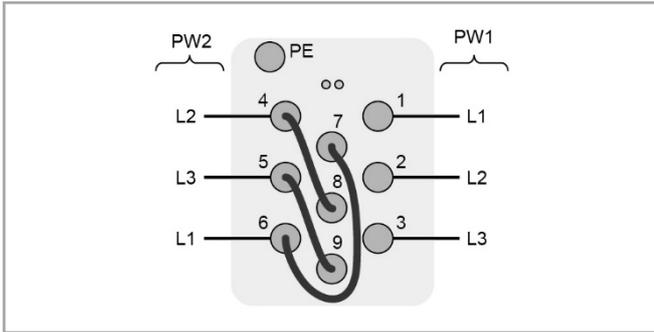


図 19：分割巻き線始動用の接続

- ▶ 絶縁ブロックを取り外します。
- ▶ 回転方向監視用ケーブルの接続を外します。
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。
- ▶ 外側の列のケーブルラグを取り付けます。回転方向監視用ケーブルは最上部に配置します。
- ▶ 絶縁ブロックを取り付けます。
- ▶ 中央列のケーブルラグを、図のとおりに取り付けます。

直入れ始動用の接続

内蔵モータは、直入れ始動用として接続することもできます。

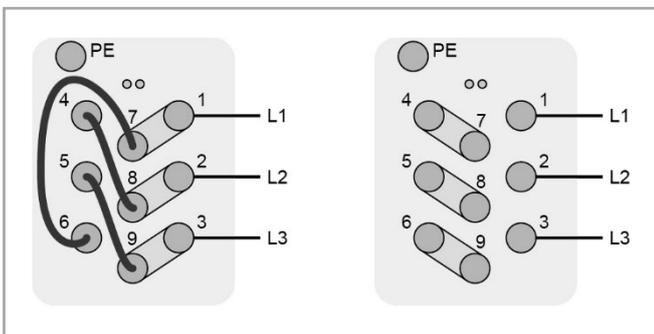


図 20：直入れ始動用の接続（左：銘板に記載された低電圧用、右：高電圧用）

- ▶ 絶縁ブロックを取り外します。
- ▶ 回転方向監視用ケーブルの接続を外します。
- ▶ 選択した電源電圧に従ってジャンパーを取り付けます。
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。
- ▶ 外側の列のケーブルラグを取り付けます。回転方向監視用ケーブルは最上部に配置します。高電圧を選択した場合は、ケーブルジャンパ以外に列間の追加接続ケーブルは不要です。
- ▶ 絶縁ブロックを取り付けます。
- ▶ 低電圧を選択した場合：中央列のケーブルラグを、図のとおりに取り付けます。

5.6.4 HS.64、HS.74 シリーズ

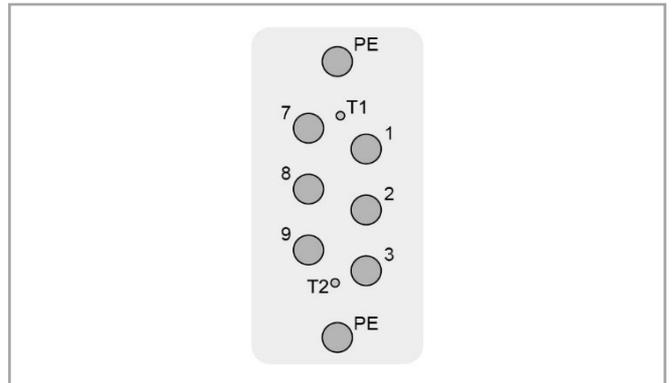


図 21：端子板

- 保護接地導線 2 本、モータ電源電圧供給用導線 6 本
 - ねじ：M10 x 1.5
 - 導体断面積が最大 35mm² のノッチタイプのケーブルラグを標準装備。
 - 代替ケーブルラグ：最大幅 28mm、穴の直径 10.5mm～15mm
- ▶ ケーブルラグを取り外します。
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。
- ▶ ケーブルラグと取り外したすべての部品を同じ順序で取り付けます。
- ▶ 回転方向監視用のケーブルを最上部に取り付けます。

5.6.5 HS.85 シリーズ、HS.9573～HS.9593 シリーズ

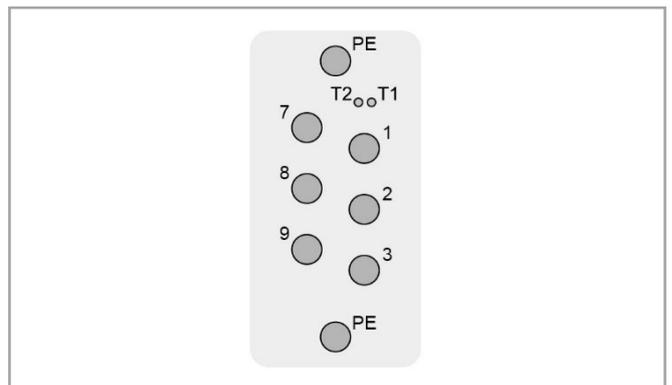


図 22：端子板

- 保護接地導線 2 本、モータ電源電圧供給用導線 6 本
 - ねじ：M10x1.5
 - ケーブルラグは、モータ出力に必要な導体断面積に応じて選択します。ケーブルラグの最大幅：28 mm、穴の直径：10.5 mm
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。

- ▶ ケーブルラグは、保護接地導体ピンとモータピンのそれぞれに最下部に取り付けます。
- ▶ 同じ順序で取り付けます。
- ▶ 回転方向監視用のケーブルを最上部に取り付けます。

5.6.6 HS.95103

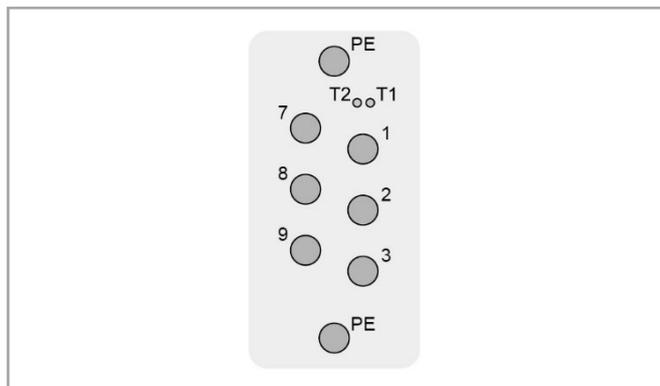


図 23 : 端子板

- 保護接地導線 2 本、モータ電源電圧供給用導線 6 本
 - ねじ : M10x1.5
 - ケーブルラグは、モータ出力に必要な導体断面積に応じて選択します。ケーブルラグの最大幅 : 28 mm、穴の直径 : 10.5 mm
- ▶ ケーブルラグをケーブルの端に取り付けます。
- ▶ ケーブルラグは、保護接地導体ピンとモータピンのそれぞれに最下部に取り付けます。
- ▶ 同じ順序で取り付けます。
- ▶ 回転方向監視用のケーブルを最上部に取り付けます。

5.6.7 周波数インバータ (FI) またはソフトスタータを使用した運転

- ▶ モータを直入れ始動で接続します。
- ▶ ソフトスタータは、モータが 2 秒以内に定格電圧に到達するよう設定する必要があります。
- ▶ 許容される周波数範囲については、オンラインドキュメント ST-420 を参照してください。
- ▶ FI プログラミングについても、ST-420 を参照してください。ケーブルは、FI の製造業者の仕様に従って使用してください。シールドケーブルが必要な場合は、アースも必要です。

電源周波数を超える FI で運転すると、電圧は一定にも関わらず、使用可能なトルクが減少します。この範囲は、いわゆる弱磁モードです。この範囲では運転範囲が制限されます。

BITZER SOFTWARE を確認してください。直入れ始動モータの電圧 - 周波数特性については、オンラインドキュメント ST-420 も参照してください。

5.7 制御ロジックの要件



注意

モータが故障する危険性があります！
上記システムコントローラの制御ロジックは、どのような場合でも規定の要件を満たす必要があります。

- 最小運転時間（望ましい） : 5 分
- 最大サイクル率 :
 - 最大消費電力が 15kW までの圧縮機の場合、1 時間あたり最大 8 回の始動が可能
 - 最大消費電力が 15~90kW の圧縮機の場合、1 時間あたり最大 6 回の始動が可能
 - 最大消費電力が 90kW を超える圧縮機の場合、1 時間あたり最大 4 回の始動が可能
- 最小停止時間 :
 - 5 分 : 最大消費電力が 200kW までの圧縮機の場合
 - 10 分 : 最大消費電力 200kW を超える圧縮機の場合

最小停止時間は、制御スライダが最適なスタート位置に到達するまでの時間です。25%（CR レベル）から圧縮機を停止した場合、1 分間の停止時間で十分です。

- ▶ また、メンテナンス作業中は、最小停止時間を守ってください！
- ▶ スターデルタモータを使用する場合は、25%（CR レベル）から遮断してください。

5.7.1 容量制御 (CR)

HS.53、HS.64、HS.74 シリーズの圧縮機は、全負荷 75%、50%残容量の 2 段階で容量を制御できます。

HS.85 シリーズの圧縮機は、デュアル容量制御を装備しています。4 つの電磁弁が統合された制御スライダを油圧で位置決めします。概略配線図では、電磁弁は M11～M14 または Y4～Y7 としてラベル付けされています。

圧縮機の冷却能力 (Q_{rel}) は、100%から約 25%の残留容量の範囲で、無段階または 4 段階に調整できます。これには圧縮機の改変は必要ありません。

HS.95 シリーズでは、CM-SW-01 圧縮機モジュールが、冷却需要に応じて容量 (CR) を 100%～25%の範囲で制御し、あわせて内部容量比 (V_i) も制御します。

詳細については、オンラインドキュメント ST-430 を参照してください。

i 情報

情報

部分負荷運転では、運転範囲が制限されます！ 直については、BITZER SOFTWARE を参照してください。

HS.53、HS.64、HS.74 シリーズ

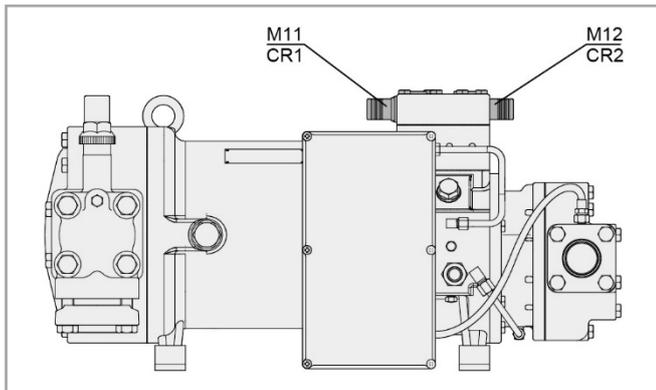


図 24 : HS.53 : 電磁弁の配置

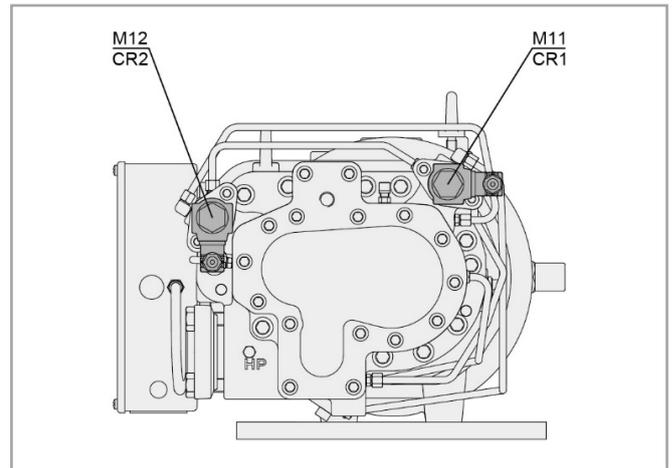


図 25 : HS.64、HS.74 : 電磁弁の配置

HS.53、HS.64

	M11	M12
始動/停止	○	○
Q_{rel} 50%	○	○
Q_{rel} 75%	○	●
Q_{rel} 100%	●	●

表 2 : HS.53、HS.64 による容量制御

HS.74

	M11	M12
始動/停止	○	○
Q_{rel} 50%	○	○
Q_{rel} 75%	●	○
Q_{rel} 100%	●	●

表 3 : HS.74 による容量制御

Q_{rel}	冷凍能力
○	電磁弁が非作動
●	電磁弁が作動

表 4 : 凡例

容量制御ステップ Q_{rel} 75%、50 パーセントは公称値です。実際の残留容量は、運転条件や圧縮機の設計によって異なります。データについては、BITZER SOFTWARE を参照してください。

制御ロジックに関する追加要件：

- ▶ 電磁弁の切り替えは、同一の弁であっても別の弁であっても、必ず 5 秒以上の間隔をあけて行ってください。
- ▶ 切り替え順序は常に 50% ⇄ 75% ⇄ 100%を遵守してください。
- ▶ 圧縮機を停止する場合は、可能であれば最も低い容量ステップから停止してください。

ECO と容量制御の組み合わせ

エコマイザ運転（ECO）は、全負荷、および容量制御の 75%で許可されています。

HS.85 シリーズ

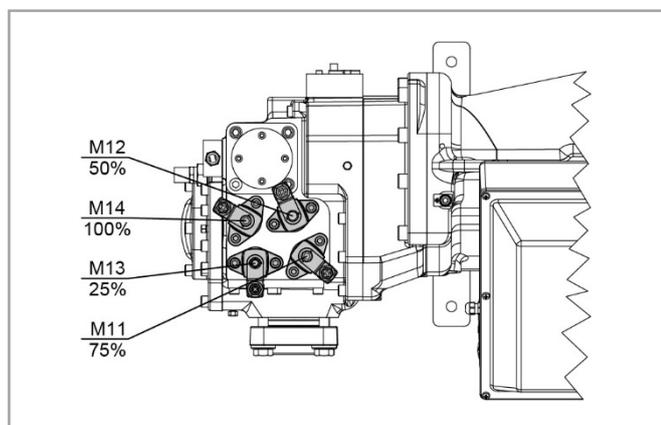


図 26：HS.85：電磁弁の配置

	M11	M12	M13	M14
始動／停止	○	○	●	○
Q _{rel} ↑	○	○	○	●
Q _{rel} min. 25% ① ↓	○	○	●	○
Q _{rel} ⇄	○	○	○	○

表 5：100%～25%の範囲の無段式容量制御

	M11	M12	M13	M14
始動／停止	○	○	●	○
Q _{rel} ↑	○	○	○	●
Q _{rel} min. 50% ↓	○	●	○	○
Q _{rel} ⇄	○	○	○	○

表 6：100%～50 パーセントの範囲の無段式容量制御

	M11	M12	M13	M14
始動／停止	○	○	●	○
Q _{rel} 25% ①	○	○	●	◐
Q _{rel} 50%	○	●	○	◐
Q _{rel} 75%	●	○	○	◐
Q _{rel} 100%	○	○	○	◐

表 7：4 段式容量制御

Q _{rel}	冷凍能力
Q _{rel} ↑	冷凍能力を上げる
Q _{rel} ↓	冷凍能力を下げる
Q _{rel} ⇄	一定の冷凍能力
○	電磁弁が非作動
●	電磁弁が作動
◐	電磁弁が脈動
◑	電磁弁が断続的に作動 (10 秒作動／10 秒非作動)
①	25%ステップのみ：圧縮機始動時（スタートアンローダ）、低圧範囲の圧縮機モデルの場合（運転範囲については、BITZER SOFTWARE を参照してください）

表 8：凡例

容量制御ステップ Q_{rel} 75%/50%/25%は公称値です。実際の残留容量は、運転条件や圧縮機の設計によって異なります。データについては、BITZER SOFTWARE を参照してください。

HS.95 シリーズ

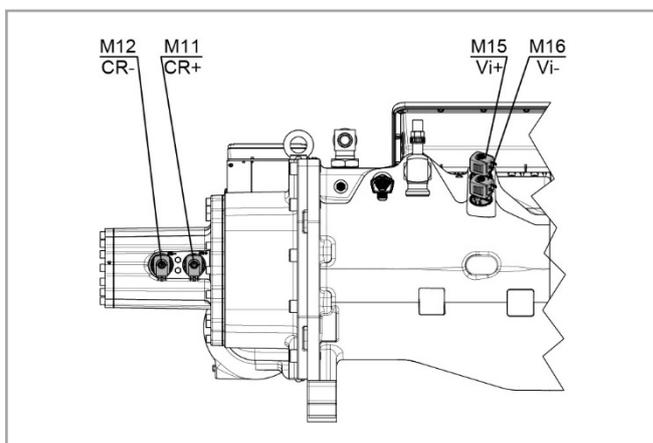


図 27：HS.95：電磁弁の配置

5.7.2 スタートアンローダ (SU)

停止時、制御スライダは残容量が最も低い位置に移動します。その後、圧縮機は負荷のない状態で始動します。圧縮機が25%の容量ステップから停止しない場合、制御スライドバルブは負荷の無い位置に移動するのに時間がかかります（前ページ参照）。

5.8 端子箱

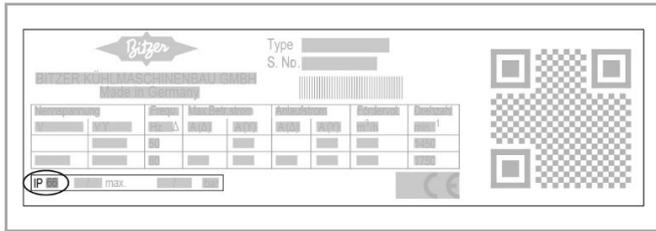


図 28：保護等級は銘板の左下に記載されています。

圧縮機の出荷時における端子箱の保護等級は銘板に記載されています。記載場所については、図を参照してください。

いくつかの開口部は事前に形成されています。すべての穴はねじ止めされているか、プラグで密閉されています。すべての開口部は、EN 50262 に準拠したケーブルブッシュに適しています。

5.8.1 端子箱で使用できる口径

HS.53 シリーズ

- 2 x Ø 32.5 / 40.5 / 50.5 / 63.5 mm / G 2
- 1 x G 1 / G 1 1/2 / G 2
- 1 xφ25.5 mm
- 16 xφ16.5 mm

HS.64、HS.74 シリーズ

- 4 xφ63.5 mm
- 1 xφ25.5 mm
- 3 xφ16.5 mm

HS.85 シリーズ

- 2 xφ63.5 mm
- 1 xφ25.5 mm
- 1 xφ20.5 mm
- 1 xφ16.5 mm

HS.95 シリーズ

- 7 xφ63.0 mm
- 3 xφ25.0 mm
- 2 xφ20.0 mm
- 1 xφ16.0 mm

5.8.2 端子板とピンのコーティング

吸込みガス過熱度が低い時、モータ側や一部の端子箱に霜がつくことがあります。湿気による電圧のフラッシュオーバーを防ぐために、端子板とピンを絶縁ペーストでコーティングすることをお勧めします。

5.8.3 端子箱ヒータ

低温時の特に湿度が高い重要な用途の場合、端子箱の加熱が有効な場合があります。このような場合、端子箱カバーにはヒータを後付けすることができます。

端子箱ヒータは、安全クラス A3 の冷媒での運転には使用できません。

- ▶ HS.64、HS.74、CS.6.、CS.7.シリーズ：ヒータを内蔵した新しい端子箱カバーを取り付けます。
- ▶ HS.85、CS.8.シリーズ以降：端子箱カバーの中央にある穴にねじを入れて、端子箱のヒータを角にねじ止めします。
- ▶ 製造元の指示に従って、ヒータを電気接続してください。
- ▶ 出来れば、1次巻線またはメイン接触器 (Y/Δ) の補助 NO 接点を介して電圧供給のオン/オフを切り替えてください。
- ▶ 適切なヒューズを使用してください。

技術データ

- 消費電力：30W
- 230V または 115V で使用可能

5.8.4 端子箱のシーリング

！ 注意

端子箱内の結露による短絡の危険があります！
ケーブルブッシュには、標準化された部品のみを使用してください。

取り付けの際は、適切なシーリングに注意してください。

- ▶ ねじ込み式ケーブルグランドをロックナットで慎重に取り付けます。
- ▶ ケーブルグランドをケーブルに合わせてしっかりと閉めます。
- ▶ 設置場所の雰囲気や地域の規制に応じて、端子箱のシーリングプラグを交換してください。端子の許容相対湿度：最大 95% (IEC60068-2-30)。UL 規格対象地域への配送の場合、UL 規格認定済のシーリングねじが付属します。

保護等級を上げる

HS.85、HS.95 シリーズの端子箱は、適切なねじ止め（例：Pflitsch 社の部品）を使用することで IP66 に対応可能です。

5.8.5 端子箱の FI 運転のための準備

- ▶ 電源電圧の供給には、EMC ねじ込み式ケーブルグランドを使用してください。
- ▶ 非導電性材の端子箱の場合：EMC ケーブルグランドを保護導体システムに接続します。この目的のために、電源接続のケーブルブッシング周囲にシールド接続板を取り付け、アース接続に接続します。

シールド接続板の接続ねじの寸法：M6x16-4.8 C1E

5.9 圧力を制限するための安全切換装置（高圧スイッチ、低圧スイッチ）

- 運転範囲を確保するためには、許容できない運転条件を避ける必要があります。
- 接続位置については、接続図を参照してください。
- 試験を実施し、正確にチェックしてください。
- ▶ 接続位置については、寸法図を参照してください。
- ▶ ストップ弁のメンテナンス用接続部には、安全装置を接続しないでください！
- ▶ 運転範囲に応じて、カットイン圧力とカットアウト圧力を設定します。
- ▶ 設定されたカットイン圧力とカットアウト圧力を正確に確認してください。

5.10 圧縮機モータ保護

標準装備品には、モジュールハウジング内の圧縮機モジュール、または端子箱に取り付けられた圧縮機保護装置が含まれません。

5.10.1 温度監視

モータ温度測定回路の接続端子は、圧縮機の端子板に M1、M2、または T1、T2 とラベル付けされています。出荷時、圧縮機保護装置が付属品として提供されていない限り、圧縮機保護装置または圧縮機モジュールに接続されています。

出荷時、モータと吐出しガス温度（B02）の監視のすべての配線は完了し、圧縮機保護装置に接続された状態で提供されます。圧縮機モータ保護の設計に応じて、すべての温度センサが直列に接続されるか、B02 センサが直接接続されます。

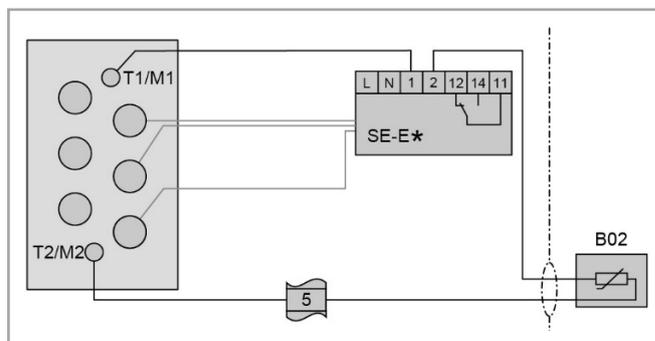


図 29：SE-E*、出荷時の配線、ケーブル（ハイライト表示）：温度測定回路

本配線：B02 と直列に接続されたモータ温度センサは、基本センサバージョンの SE-i1 にも適用されます。

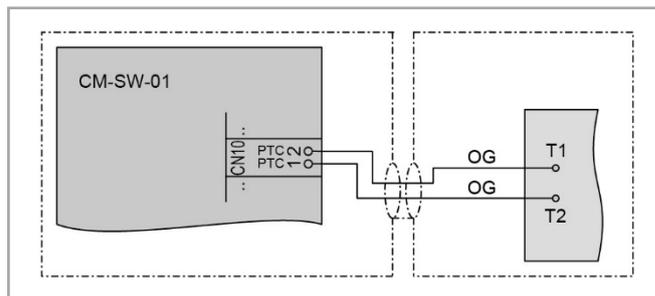


図 30：CM-SW-01 は、モータ温度測定回路のみを示しています。B02 は CM-SW-01 の CN10 に直接接続されます。

5.10.2 回転方向、位相シーケンス、位相不良の監視

回転方向、位相シーケンス、位相不良の監視用測定回路も、出荷時に配線は完了しています。これらのケーブルは次の図でハイライト表示されています。

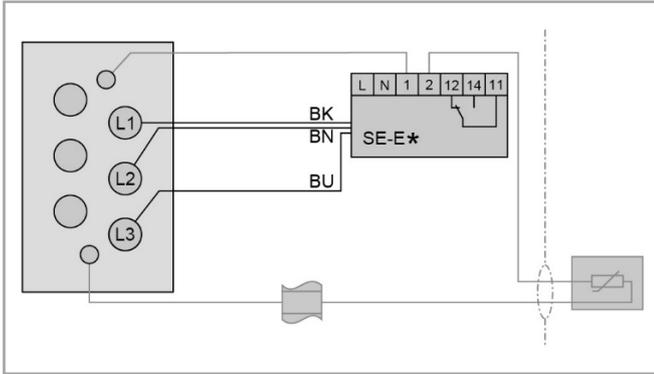


図 31 : SE-E*, 出荷時の配線、SE-i1 は基本センサバージョンと同様に配線

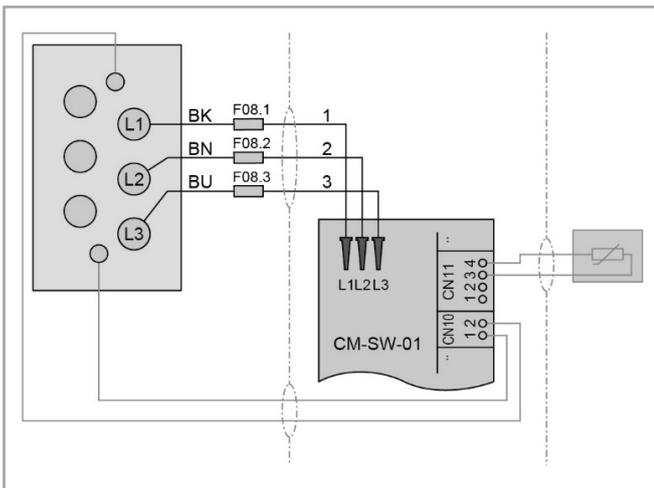


図 32 : CM-SW-01、出荷時の配線

3本のケーブルは、最初に電源電圧が供給される3つのモータピンに接続されます。通常、これらはモータピン1がL1相、モータピン2がL2相、モータピン3がL3相に対応します。これらのモータピンをブリッジする必要がある場合は、ケーブルを他の3つのモータピンに接続するか、そこに配線する必要があります。

L1相は黒いケーブル（BK）、L2相は茶色のケーブル（BN）、L3相は青いケーブル（BU）で監視されます。CM-SW-01の場合、3本のケーブルが端子箱から圧縮機モジュールハウジングに配線されるため、3つのヒューズ F08 が必要です。圧縮機保護装置が端子箱の外に設置されている場合も、このようなヒューズが必要です。

5.10.3 圧縮機保護装置 SE-E*

この圧縮機保護装置は、圧縮機モジュール付きの圧縮機や、吸込みガス温度が 60°C を超える圧縮機を除き、標準で端子箱に取り付けられています。

監視機能：

- 温度測定回路
- 回転方向／位相シーケンス
- 位相不良

圧縮機保護装置は、圧縮機モータに電圧が供給されてから 2～6 秒間、回転方向、位相シーケンス、位相不良を監視します。



注意

高電圧がかかると、圧縮機保護装置が故障する場合があります。結果として起こりうる故障：圧縮機の故障
温度測定回路のケーブルや端子が制御電圧や動作電圧に接触しないようにしてください。

圧縮機保護装置を電気接続します。

- ▶ 圧縮機保護装置の電源を端子 L と N に接続します。必要な電圧については、圧縮機保護装置の銘板を確認してください。
- ▶ 端子 L の電源ケーブルにリセットボタンを取り付けます。
- ▶ 端子 11 と 14 を持つ圧縮機保護装置を、圧縮機のセーフティチェーンに取り付けます。
- ▶ 端子 12 は、圧縮機異常時の信号接点です。

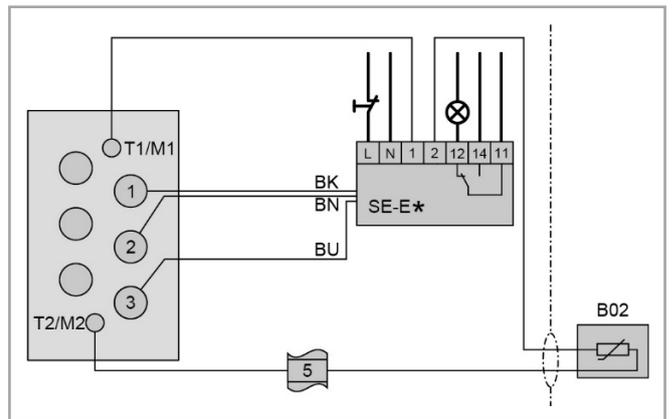


図 33 : SE-E*の電気接続、温度測定回路（細く表示されたケーブル）は、B02（吐出しガス温度センサ）を含め、配線された状態で供給されます。太く表示されたケーブル：必要な電気接続。

SE-E*は、過熱、回転方向／位相シーケンスの不良を監視し、18分以内に3回の位相障害、24時間以内に10回の位相障害が発生した場合、直ちにロックアウトします。

- ▶ リセット：圧縮機保護装置への電源供給を少なくとも5秒間遮断します。

単相不良が発生した場合、SE-E*は圧縮機を停止し、6分後に自動的に再始動します。

技術データについては、オンラインドキュメント CT-120 を参照してください。

5.10.4 SE-i1

拡張監視機能を備えたこの保護装置は、FI 運転、ランプ時間が1秒未満のソフトスタートに適しています。SE-i1 は、注文すると、端子箱に取り付けられた状態で提供されます。SE-i1 には、基本センサバージョンとフルセンサバージョンの2つのバージョンがあります。フルセンサバージョンを注文すると、圧縮機に取り付け可能なセンサが取り付けられ、電気接続されます。配管接続用の部品が含まれています。

SE-i1 は、SE-E*の代替として端子箱内に設置できます。ただし、圧縮機モジュール付きの圧縮機は対象外です。

R245fa での運転は SE-i1 使用時のみ承認されています。

機器のバリエーション

SE-i1 には2つの機器バリエーションがあります。

基本センサバージョンの監視機能：

- モータ温度と吐出しガス温度（B02）を同じ制御回路で制御
- 温度制御回路の短絡またはケーブル/センサの破損
- 回転方向/位相シーケンス
- 位相不良
- 最大サイクル率
- 最小、最大モータ回転数

フルセンサバージョンの追加監視機能：

- 運転範囲監視
- NTC センサ（B02）による吐出しガス温度の監視（別途接続）

SE-i1 の電気接続

- ▶ 電源を端子 L と N に接続します。必要な電圧については SE-i1 の銘板を確認してください。
- ▶ 端子 L の電源ケーブルにリセットボタンを取り付けます。
- ▶ 端子 C と NO を持つ圧縮機保護装置を、圧縮機のセーフティチェーンに取り付けます。
- ▶ 端子 NC は、圧縮機異常時の信号接点です。

- ▶ Modbus RS485 は COM1 に接続できます。

SE-i1 はモータが過熱した場合、直ちにロックアウトします。

- ▶ リセット：SE-i1 への電源供給を少なくとも5秒間遮断します。

SE-i1（基本センサキット）

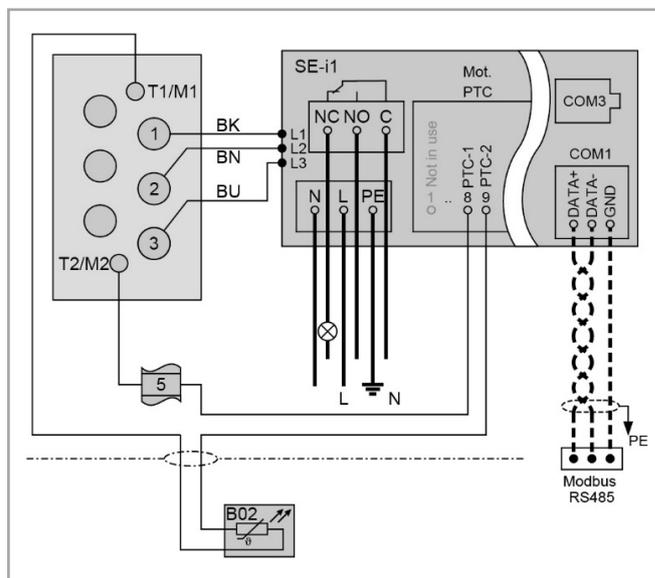


図 34：基本センサバージョンの SE-i1 の電気接続では、温度測定回路（細い線で示されたケーブル）は配線された状態で供給されます。吐出しガス温度センサ（B02）は PTC センサです。直列に設置可能です。細い線で示されたケーブル：供給時、配線済み。太い線で示されたケーブル：必要な電気接続。破線：オプションの接続。

SE-i1（フルセンサキット）

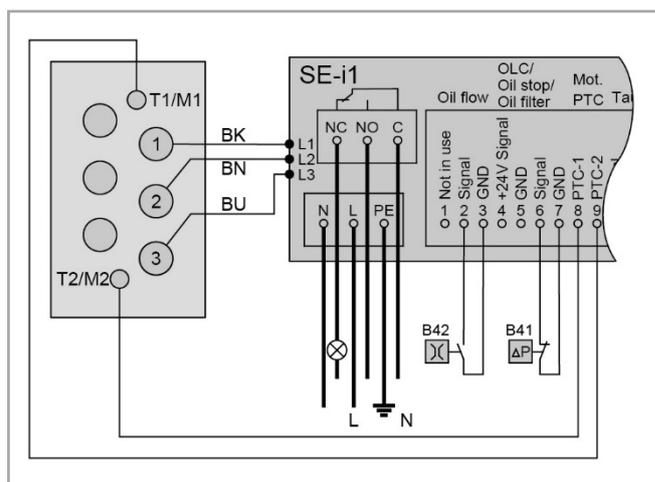


図 35：SE-i1 のフルセンサキット（HS.85 を例としています）：細い線で示されたケーブルは、出荷時に接続されています。太い線で示されたケーブルは、接続する必要があります。オイル流量監視（B42）は HS.64～HS.85 に取り付けられています。また、オイルフィルタ監視（B41）は HS.85 シリーズに追加で接続できます。

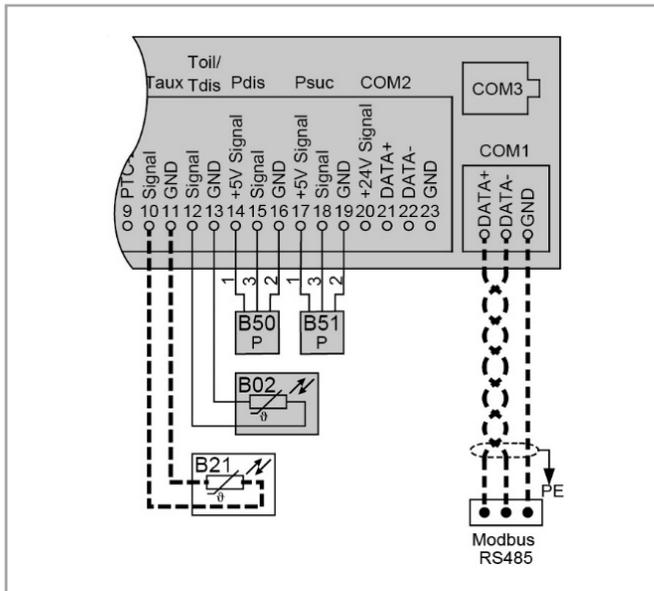


図 36 : SE-i1 と HS シリーズ圧縮機、パート 2 : 3 つのセンサ : 高圧、低圧トランスミッタ (B50、B51) と吐出しガス温度センサ (B02) は圧縮機に取り付けられ、出荷時、電気接続されています。Modbus とオプションの温度センサ (B21) を接続できます。温度センサ (B02、B21) には、NTC センサを使用する必要があります。

詳細は技術情報 CT-110 を参照してください。

完成キット

SE-i1 は、完成キットを使用してフルセンサ仕様に変換できます。その際、吐出しガス温度センサ (B02) を交換する必要があります。詳細は技術情報 CT-110 を参照してください。

HS.53 における SE-i1

HS.53 圧縮機の場合、SE-i1 は動力制御盤に設置する必要があります。端子箱には収まらないため、代替として、大型の端子箱を設置することも可能です。動力制御盤への設置に関する措置 :

- ▶ 温度測定回路を保護装置に接続してください。
- ▶ 回転方向監視用のケーブルはヒューズ (F08) で保護してください (36 ページ「回転方向、位相シーケンス、位相不良の監視」参照)。
- ▶ いずれの場合も最長許容ケーブル長を超えないようにしてください。

5.10.5 CM-SW-01

この圧縮機モジュールは、別のモジュールハウジングに組み込まれています。端子箱に圧縮機保護装置は含まれていません。

圧縮機モジュールは、圧縮機の電子周辺機器全体を統合した圧縮機保護装置です。圧縮機の重要な運転パラメータである、モータ、吐出しガス温度、位相、回転方向、給油、運転範囲を監視し、圧縮機が危機的条件下での運転にならないよう保護します。詳細は技術情報 ST-150 を参照してください。



注意

圧縮機モジュールが破損または故障している可能性があります !

CN7 ~ CN12 の端子に電圧をかけないでください。試験目的でも使用しないでください !

CN13 の端子にかける電圧は、10V 以下にしてください !

CN14 の端子 3 にかける電圧は、24 V 以下にしてください ! 他の端子に電圧をかけないでください !

圧縮機モジュールの機能

HS.95 シリーズのすべての圧縮機には、CM-SW-01 が装備されています。

以下のコンポーネントは納品時すでに取り付けられています。

- スライダ位置インジケータ
- 容量制御および Vi 用の電磁弁
- 低圧トランスミッタ、高圧トランスミッタ
- 油面監視 (OLC-D1-S)
- 吐出しガス温度センサ
- 油圧トランスミッタ
- モータ温度監視
- 位相監視
- 回転方向監視

これらのコンポーネントや配線は変更する必要はありません。変更する場合は、必ず BITZER にご相談ください。

圧縮機モジュールは、内部で周辺機器 (電磁弁、オイル監視装置、スライダ位置インジケータ) と端子台 CN7 ~ CN12 に電圧を供給しています。

5.11 オイル回路と吐出しガス温度の監視

！ 注意

オイルが不足すると温度が上がりすぎてしまいます。圧縮機の損傷のリスクがあるため、オイル供給を監視してください。

アクセサリの取り付けについては「オイルインジェクション管用アクセサリ」(16 ページ) を参照してください。

5.11.1 オイル流量スイッチの電気接続

HS.53～HS.74 シリーズには、油管用のオイル流量スイッチ (B42)、給油監視用タイムリレー (K05T)、電解コンデンサ (C03)、直列抵抗 (R07)、スイッチングデバイス (SE-B*) が付属しています。

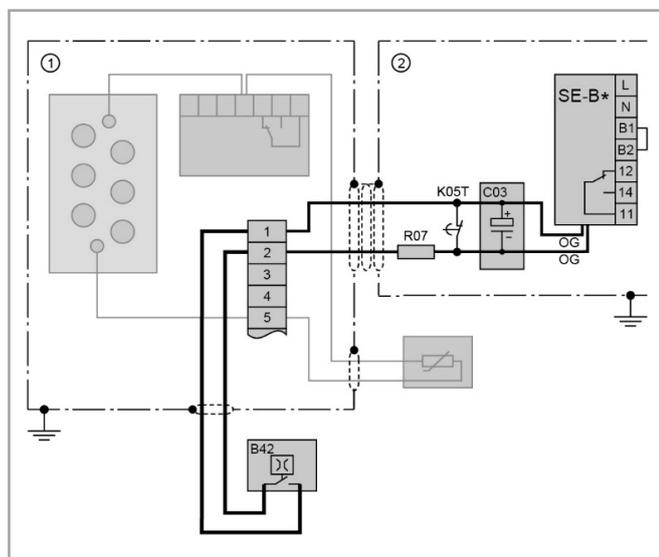


図 37 : 油管内のオイル流量スイッチの電気接続 (端子箱①、動力制御盤②)

図は、端子箱①と動力制御盤②での電気接続を示しています。太く表示されたケーブル：必要な電気接続。端子箱の端子板、圧縮機保護装置は灰色で示されています。

！ 注意

過電圧によるスイッチングデバイスの故障に注意！
端子 (B1、B2) やケーブル (オレンジ) が制御電圧や動作電圧に接触しないようにしてください。

- ▶ この回路には SE-B2 または SE-B3 が必要です。
- ▶ すべての構成部品を動力制御盤に取り付けてください。または、電解コンデンサ (C03) と直列抵抗 (R07) を端子箱の端子台に接続することもできます。

- ▶ SE-B2 または SE-B3 のケーブル (オレンジ) の極性は、測定器を使用して確認してください。
- ▶ SE-B*、電解コンデンサ (C03)、タイムリレー (K05T)、直列抵抗 (R07) を図のように接続します。電解コンデンサの極性に注意してください。
+ : 長いケーブル / - : 短いケーブル
- ▶ 動力制御盤からオイル流量スイッチ (B42) までケーブルを接続します。このとき、図のように端子箱内の端子台を使用できます

5.11.2 HS.85 : 統合オイル管理システムの電気接続

HS.85 圧縮機には、統合オイル管理システムが装備されています。オイルフィルタ監視 (B41) と給油監視 (B42) で構成されます。これらの電気部品は別途納品されます。

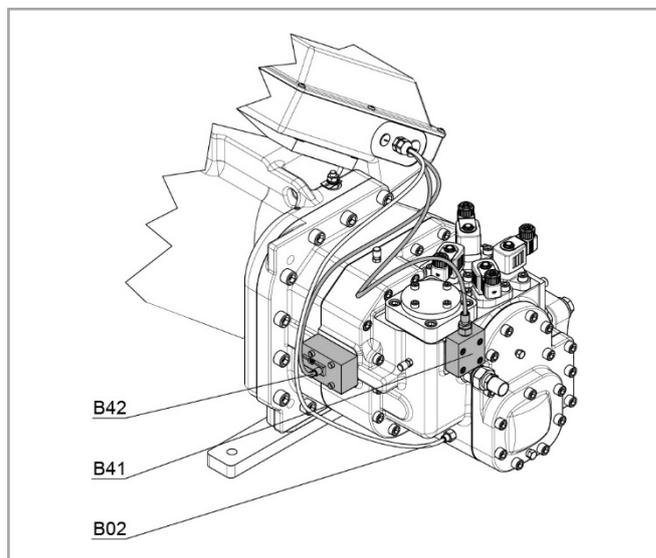


図 38 : HS.85 : 統合オイル管理システムの接続

B41	オイルフィルタ監視
B42	給油監視
B02	吐出しガス温度センサ

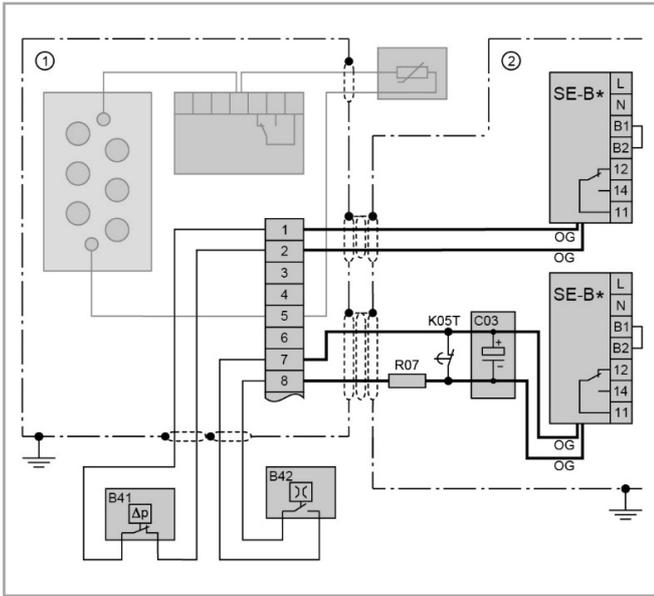


図 39：統合オイル管理システムの電気接続（端子箱①、動力制御盤②）

図は、端子箱①と動力制御盤②での電気接続を示しています。太線で示されたケーブル：必要な電気接続。細い線で示されたケーブルは出荷時、配線済み。端子箱の端子板、圧縮機保護装置は灰色で示されています。

吐出しガス温度センサは温度制御回路に組み込まれていません。

注意

- 過電圧によるスイッチングデバイスの故障に注意！
端子（B1、B2）やケーブル（オレンジ）が制御電圧や動作電圧に接触しないようにしてください。

各回路には、SE-B2 または SE-B3 が 1 台必要です。

オイルフィルタ監視（B41）の接続

- アクセサリ：スイッチングデバイス（SE-B2 または SE-B3）
- ▶ SE-B2 または SE-B3 を動力制御盤に取り付けます。
- ▶ ケーブル（オレンジ）を端子箱の端子 1 と 2 に接続します。ケーブルの接続順序はどちらでも構いません。

給油監視（B42）の接続

- アクセサリ：スイッチングデバイス（SE-B2 または SE-B3）、給油監視用タイムリレー（K05T）、電解コンデンサ（C03）、直列抵抗（R07）
- ▶ すべての構成部品を動力制御盤に取り付けてください。または、電解コンデンサ（C03）と直列抵抗（R07）を端子箱の端子台に接続することもできます。

- ▶ オイル流量スイッチ（B42）は、端子箱の端子 7 と 8 に接続します。
- ▶ SE-B2 または SE-B3 のケーブル（オレンジ）の極性は、測定器を使用して確認してください。
- ▶ SE-B*、電解コンデンサ（C03）、タイムリレー（K05T）、直列抵抗（R07）を図のように接続します。電解コンデンサの極性に注意してください。
+：長いケーブル / -：短いケーブル

5.11.3 HS.95 は出荷時、電気接続済み

これらのオイル監視用の部品は、CM-SW-01 の監視機能に統合されており、すべて電気接続された状態で出荷されます。

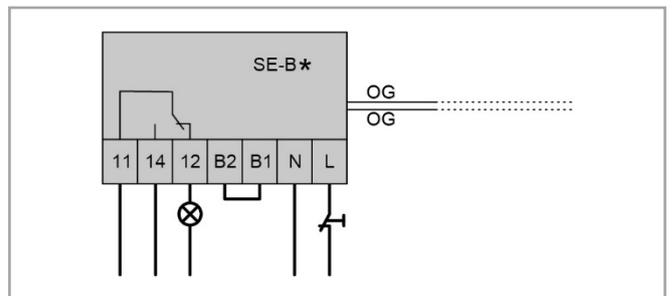
- 油面スイッチ OLC（B30）
- 油圧トランスミッタ（B54）

オイル電磁弁（M40）は CM-SW-01 を介してアクセスできません。CN4 への電気接続、CM-SW-01 への統合については、技術情報 ST-150 を参照してください。

5.11.4 スwitchングデバイス SE-B*の電気接続

この構成では、SE-B*をスイッチングデバイスとして使用します。

- ▶ スwitchングデバイスの電源電圧を端子 L と N に接続します。必要な電圧については、スイッチングデバイスの銘板を参照してください。
- ▶ 端子 L の電圧供給のケーブルにリセットボタンを取り付けます。
- ▶ オイル監視は端子 11 と 14 を使って、圧縮機のセーフティチェーンに組み込みます。オイルフィルタ監視用のスイッチングデバイスは、セーフティチェーンに組み込む必要はありません。この場合、電源を端子 11 に接続し、端子 14 には何も接続しないでください。
- ▶ 端子 12 は、異常時の信号接点です。



異常が発生すると、SE-B*は直ちにロックし、端子 11 に接続された表示灯が点灯します。

- ▶ リセット：スイッチングデバイスへの電圧供給を少なくとも 5 秒間遮断します。

技術データについては、オンラインドキュメント CT-120 を参照してください。

5.12 高電圧試験（絶縁耐力試験）

圧縮機はすでに工場で EN 12693、または UL モデルでは UL 984 または UL 60335-2-34 に準拠した高電圧試験を受けています。

！ 注意

絶縁体の損傷やモータの故障の危険性があります！
同じ方法で高電圧試験を繰り返さないでください！

高電圧試験を繰り返す場合は、最大 AC1000V でのみ実施でき、上記の規格に従って行う必要があります。規定どおりに電圧を徐々に上げ、最大電圧を 1 分間保持してください。いかなる場合でも、試験電圧が最大 AC 1000V を超えないようにしてください。

5.13 圧縮機ハウジングを追加で接地



危険

高電圧での自然放電による感電の危険性があります。
保護接地導体システムの設計は慎重に行ってください。

- ▶ 圧縮機の消費電力が 100kW 以上の場合：圧縮機ハウジングを個別に設置します。
- ▶ 屋外設置の場合：圧縮機には、雷による電荷を接地するための保護接地導体システムを装備してください。

6 性能検証

- ▶ システムと機械室のすべての安全装置と監視装置が正しく機能しているかどうかを確認してください。
- ▶ 性能検証中であっても、最小停止期間は必ず守ってください！
- ▶ 可能であれば、最小運転時間が 5 分以上となるようにしてください。
- ▶ 次の情報も確認しておく必要があります。
 - 設計パラメータ
 - 停止時と運転中の最大許容圧力
 - 配管系統図（P&I）
 - 必要冷媒量

圧縮機は、工場出荷前に入念な乾燥、気密性のチェック、保持充填（N₂）が行われています。



危険

爆発の危険があります！
絶対に酸素（O₂）で加圧しないでください！



注意

オイルが酸化する危険があります！
できれば乾燥窒素（N₂）を使って、システム全体の耐圧と気密性を確認してください。

乾燥空気を使用する場合：

- ▶ 圧縮機とエキスパンダをそれぞれ回路から取り外します。
- ▶ ストップ弁は必ず閉じておいてください。

6.1 圧力強度の確認

EN378-2、または他の該当する同等の安全基準に従って、冷媒回路（アセンブリ）を確認します。本製品はすでに工場で圧力強度試験済みです。そのため、気密試験を実施してください。アセンブリ全体の圧力強度試験を実施する場合：



危険

過度の圧力による破裂のリスクがあります！
試験中に加えられる圧力は、最大許容値を超えてはいけません。
試験圧：最大許容圧力の 1.1 倍（銘板参照）高圧側と低圧側を区別してください！

6.2 気密性チェック

EN378-2、または他の該当する同等の安全基準に従って、全体または部分的に、冷媒回路（アセンブリ）の気密性試験を行います。実施する際、出来れば乾燥窒素を使用して過圧してください。

- ▶ 最大許容圧力を超えないようにしてください（銘板参照）。

6.3 オイルの充填

必要なオイル量は、以下の合計で構成されます：

- 油分離器、オイルクーラの運転オイル充填量（各製造元の取扱説明書を参照）
- すべての油管の容量
- 冷媒回路内のオイル循環に必要な追加量：
 - 冷媒充填量（kg）の約 1～2%
 - 満液式蒸発器を備えたシステムでは、この割合がより高くなる場合があります。
- ▶ 使用できる冷凍圧縮機オイルのみを充填してください（3章参照）。
- ▶ 油分離器とオイルクーラのすべてストップ弁を開きます。
- ▶ オイルインJECTION管のサービス弁を閉じます（16ページ「オイルインJECTION管用アクセサリ」参照）。
- ▶ オイルは、真空排気を行う前に油分離器、オイルクーラに直接充填してください。
- ▶ 圧縮機に直接オイルを充填しないでください！
- ▶ 油分離器の油面は、サイトグラスの範囲内でなければなりません。
- ▶ 満液式蒸発器を備えたシステムの場合：追加するオイルは冷媒に直接加えてください。
- ▶ 使用した冷凍圧縮機オイルを圧縮機にラベル表示してください。

圧縮機モジュール付き圧縮機



情報

圧縮機モジュールは、オイルインJECTION管内の電磁弁を制御します（技術資料 ST-150 を参照）。

6.4 真空排気

- ▶ オイルヒータがある場合、スイッチを入れます。
 - ▶ 使用可能なストップ弁と電磁弁を開きます。
 - ▶ 真空ポンプを使用して、システム全体を吸込み側と高圧側から排気します。
- 真空ポンプを停止した状態で、1 mbar 未満の「静止真空」を達成する必要があります。
- ▶ 必要に応じて、この操作を数回繰り返します。



注意

モータと端子板の端子が損傷する可能性があります！
真空中に圧縮機またはエキスパンダを始動しないでください！
試験のためであっても、電圧をかけないでください！

6.5 冷媒の充填

許可された冷媒のみを充填してください（3章参照）。



危険

液体冷媒の充填中、液体が過圧になり、部品や配管が破裂する危険性があります。
重傷を負う可能性があります。
いかなる状況下でも、システムに冷媒を過充填しないでください！



警告

模造冷媒は破裂のリスクがあります！重傷を負う可能性があります！
信頼できるメーカーや販売業者から冷媒を購入してください！



注意

冷媒が不足すると、吸込み圧が低くなり、過熱状態になります。
運転範囲を守ってください。

- 冷媒を充填する前に：
- 圧縮機のスイッチを入れないでください！
- オイルヒータをオンにします。
- 圧縮機の油面を確認します。

- ▶ 凝縮器または受液器は、直接液体冷媒を入れてください。満液式蒸発器を備えたシステムでは、場合によっては蒸発器も直接液体冷媒を入れてください。
- ▶ 気泡のない液体になるよう、混合物を充填シリンダから取り出す必要があります。
- ▶ 性能検証後、冷媒を追加する必要があるかもしれません。圧縮機が運転している間は、吸込み側、出来れば蒸発器の入口で冷媒を充填します。

6.6 圧縮機起動前の確認・記録事項

！ 注意

運転異常でオイルがあふれた場合は、圧縮機を始動しないでください！必ずオイルを空にしてください！内部の部品が破損する恐れがあります。ストップ弁閉じ、圧縮機を減圧して、圧縮機のドレンプラグからオイルを排出してください。

- 圧縮機や油分離器のサイトグラス範囲の油面については、圧縮機の粘着ラベルを参照してください。
- 油温の測定：油温は 20℃以上で、周囲温度より 20K 高い必要があります。つまり、オイルサイトグラス真下の測定点では、約 15K（少なくとも）になります。
- 安全・保護装置の設定と機能
- モータタイムリレーの設定点
- 高圧、低圧スイッチのカットオフ圧力
- ストップ弁が開いているか確認してください。

大容量の蒸発器と長い配管を備えた大規模なシステムでは、最初は吸込みガスストップ弁をスロットル位置に維持してください。

6.7 圧縮機の始動

6.7.1 回転方向の確認

！ 注意

圧縮機が故障する危険性があります！
圧縮機は意図した回転方向でのみ運転させてください！

圧縮機モジュールまたは圧縮機保護装置が回転方向を監視している場合でも、試験を行うことをお勧めします。

吸込みストップ弁なしでの回転方向試験：

- ▶ 蒸発器と ECO 接続の上流にある電磁弁を閉じます。
- このような場合に測定される圧力の変化は、絞り込み式の吸込みストップ弁を使用した場合よりもはるかに小さくなります。
- ▶ 圧縮機をすぐに始動させます（約 0.5～1 秒）。
- 回転方向が正しい場合：吸込み圧が少し低下します。
- 回転方向が間違っている場合：吸込み圧が変わらないか、少し上昇する、または保護装置が停止します。
- ▶ 回転方向が間違っている場合：共通の電源供給ラインで、両方のモータ巻線の位相シーケンスを正しく接続してください。

内臓型吸込みガスストップ弁による回転方向試験：

- ▶ 圧力計を吸込みガスストップ弁に接続します。
- ▶ 弁棒を閉じ、1 回転ずつさせて再度開きます。
- ▶ 圧縮機をすぐに始動させます（約 0.5～1 秒）。
- 回転方向が正しい場合：吸込み圧が少し低下します。
- 回転方向が間違っている場合：吸込み圧が変わらないか、少し上昇する、または保護装置が停止します。
- ▶ 回転方向が間違っている場合：共通の電源供給ラインで、両方のモータ巻線の位相シーケンスを正しく接続してください。

回転方向試験後：

- ▶ 吸込みガスストップ弁をゆっくりと開きながら、圧縮機を始動させます。

6.7.2 凝縮器の圧力設定

- ▶ 圧縮機の始動後 20 秒以内に圧力差が最小になるよう、凝縮器の圧力を設定します。
- ▶ これが達成できない場合：油分離器の後ろに圧力調整弁を取り付けてください。
- ▶ 細かく段階的に圧力を制御することで、急激な圧力低下を防ぎます。

6.7.3 圧縮機の給油

- ▶ 圧縮機の始動後、すぐにオイルインJECTION管のサイトグラスで圧縮機の給油を確認してください。
- ▶ 5秒以内にオイルの流れがない場合は、すぐにスイッチを切り、原因を取り除いてください。
- ▶ 少量のオイルを補充します。圧縮機指定のオイルのみを充填してください。
- ▶ 圧縮機の交換後、システムからオイルを排出する必要があります。
- ▶ 運転開始から数時間以内は、油面を繰り返し確認してください。

液バックと湿り運転の回避

オイルから冷媒が蒸発すると、油泡ができます。油泡は潤滑不足につながります。そのため、圧縮機内のオイルが適切な温度であることが重要になります。始動時、油泡が発生することがありますが、安定した運転状態になると泡の量は大きく減少します。

- ▶ 油泡が発生した場合：吐出しガスまたは油温を再度測定してください。必要温度：油温は 20℃以上で、周囲温度より 20K 高い必要があります。つまり、オイルサイトグラス真下の測定点では、約 15K（少なくとも）になります。等エントロピー指数の高い冷媒（例：R407A、R407C、R407F、R410A、R22、R717）は 30K を必要としますが、R245fa のような高温冷媒では 10K で十分です。
- ▶ 温度が低すぎる場合（少なくとも 10 分間）：圧縮機のスイッチを切り、運転温度に達していることを確認します。
- ▶ 運転範囲を超えた場合、または異常な状態（湿り運転など）が発生した場合は、すぐに圧縮機を停止してください。
- ▶ 運転状態を確認します。
- ▶ 圧力レベルが安定したら、再度、圧縮機のスイッチを入れてください。

6.7.4 振動と周波数

- ▶ システム全体を念入りにチェックして異常な振動を検出します。特に配管や毛細管は注意して確認してください。
- ▶ 強い振動がある場合は、次のような機械的な対策を行ってください。例：パイプクランプを取り付けたり、振動ダンパを設置する。
- ▶ 周波数インバータ（FI）を使った運転の場合：全周波数域で運転します。周波数インバータのプログラミングで、共振を引き起こす速度をスキップします。
- ▶ 強い振動がないか繰り返し確認してください。



注意

圧縮機とシステム構成部品の配管の破裂と漏れのリスクがあります！
強い振動は避けてください！

6.7.5 運転データの確認

- 蒸発温度
- 吸込みガス温度
- 凝縮温度
- 吐出しガス温度
- 油温
- 油面
- サイクル率
- 全相の消費電流
- 全相の電圧
- ベルトドライブを備えた圧縮機のベルトの張力の初期設定

運転範囲は、BITZER SOFTWARE を確認してください。

- ▶ データプロトコルを作成してください。
- ▶ また、膨張弁入口の液体に気泡がないことを確認してください。

7 運転

7.1 運転条件の設定

- ▶ すべての運転条件下で吸込みガス過熱度が十分に高くなるようシステムを設定します。
- ▶ 冷媒がオイルに溶解するシステムの場合：吐出しガス温度は凝縮温度より少なくとも 20K 高い必要があります。等エントロピー指数の高い冷媒（例：R407A、R407C、R407F、R410A、R744、R22、R717）は 30K を必要とし、R744 では 40K を必要としますが、R245fa のような高温冷媒では 10K で十分です。
- ▶ 夏季と冬季の運転を考慮してください。

7.2 安全運転のための注意事項

分析によると、圧縮機の故障は、ほとんどの場合、許容できない運転モードが原因です。これは、特に潤滑不足による損傷が当てはまります。停止期間が長い場合、冷媒が移動（高压側から低压側、または圧縮機へ移動）しないようにし、膨張弁の機能を確認してください。

！ 注意

冷媒の油への溶解度が高いため、潤滑が不十分になるおそれがあります。
 低压縮比と低い吸込みガス過熱度は、吐出しガスと油温の低下を招きます。このような状況下で運転しないでください。

- ▶ 膨張弁入口の液体に気泡がないことを確認してください。
- ▶ 部分負荷、夏季・冬季運転、全速度での FI 運転（特に最低・最高速度での運転など）、あらゆる運転、負荷条件下で安定した運転を確保します。
- ▶ 吐出しガスの最低温度も考慮しながら、十分な高さの吸込みガス過熱度を確保します。
- ▶ 運転時のオイルインジェクション最低温度：40℃。センサはオイルインジェクション管に設置してください。
- ▶ 圧縮機の始動時、油分離器の油温は、周囲温度より 15～20K 高くする必要があります。
- ▶ システムが停止しているときは、常にオイルヒータの運転を維持してください。
- ▶ 特に、蒸発器が吸込みガス管や圧縮機よりも高温になる可能性がある場合、ポンプダウンシステムを作動させてください。ポンプダウン圧力を設定する際は、熱伝播流体の凝固点を考慮に入れてください。

- ▶ 特に冷媒充填量が多い場合は、時間と圧力に応じてポンプダウンシステムを制御してください。
- ▶ 複数の冷媒回路を備えたシステムの自動シーケンスを変更します。

7.3 定期点検

国の規制に従ってシステムを定期検査してください。以下の点をチェックし、46 ページの「保守」を参照して、障害を解消してください。

- 運転データについては、43 ページの「圧縮機の始動」を参照してください。
- 給油については、43 ページの「圧縮機の始動」を参照してください。
- 保護装置
- すべての監視装置：
 - チェック弁
 - 吐出しガス温度センサ
 - 圧カスイッチ
 - 油面またはオイル差圧の監視
 - など
- サイトグラスとサイトグラスシール
- 端子箱内の湿気
- 電気ケーブル接続とねじ込みジョイントが密閉状態であること（PE、FE 接続を含む）
- 冷媒充填量
- 気密性

締め付けトルクについては、50 ページの「取り付けまたは交換時の注意」を参照してください。

- ▶ データログを更新してください

7.3.1 大気圧以下での運転

大気圧以下で運転するシステムの一部に漏れがあると、空気が冷媒回路に侵入します。

冷媒回路内の不凝縮性ガスの兆候としては、非常に大きな過冷却が発生したり、計算上の過冷却が 5K を超えていても、液管のサイトグラス内に気泡が見られたりすることが挙げられます。ただし、これらの兆候はシステム設計や制御条件によっても発生する場合があります。

- ▶ このようなシステムは定期的にメンテナンスを行う。
- ▶ データを常時記録し、不凝縮性ガスの有無を確認する。
- ▶ 目視検査：計算上の過冷却が 5K を超えていても、液管のサイトグラス内に気泡がある場合
- ▶ 過冷却は凝縮器出口の圧力と温度から算出します

可燃性冷媒の場合でも、空気と混ざり危険な状態になる前に漏れを検出できます。

7.4 保護または監視装置のロック

圧縮機には電子保護・監視装置が装備されており、過負荷や許容できない運転状態の場合にはロックアウトが作動します。

- ▶ 解除する前に、原因を特定して取り除いてください。
- ▶ リセット：保護または監視装置への電源供給を少なくとも 5 秒間遮断します。

7.5 長期間の停止が予想される場合

- ▶ ポンプダウンを 1 回行った後、圧縮機のストップ弁を閉めてください。

これにより、冷媒の移動を防ぐことができます。これは、季節限定で運転するシステムや、性能検証まで数週間保管される充填済みのシステムなど、長い停止期間が予想されるシステムに推奨されます。

8 保守

起こりうるリスクを評価し、適切な対策を講じてください。例えば、個人用保護具を着用する、システムを遮断する、またはそれぞれのシステム部品の前後で弁を遮断し、減圧する、などです。

- ▶ オリジナルのスペアパーツのみを使用してください。
- ▶ 再稼働する前に、評価されたリスクに応じて、圧縮機の圧力強度と気密性の両方、または気密性を確認してください。



警告

圧縮機に圧力がかかっています！



重傷を負う可能性があります。

圧縮機を減圧してください！

安全ゴーグルを着用してください！

- ▶ 圧縮機またはシステム構成部品の圧力が下がっている場合：冷媒を排出し再利用してください。

アクセサリの取り付け

技術データについては、同梱の製造元からの情報を参照してください。

8.1 安全グループ A2L の可燃性冷媒の使用

A2L 冷媒使用時のメンテナンス、修理に関する情報は、オンラインドキュメント AT-541 を参照してください。

- 冷凍回路に手を入れる必要のあるメンテナンス作業を行う場合：システム全体の電源を停止してください。点火火花を避けてください。
- 冷媒を追加・抽出する際には、システムや冷媒ポンベに外気が侵入したり、発火性混合物が形成しないようにしてください。



危険

火災の場合、有毒な燃焼残留物による危険性があります！



燃焼ガスを吸い込まないようにしてください。

消火の際は、冷媒の安全データシートに記載されている事項を守ってください。

8.2 オイルフィルタ

初回のオイルフィルタ交換は、運転時間が 50～100 時間後をお勧めします。フィルタがひどく詰まっている場合は、オイルを交換することもお勧めします。

可能であれば、ECO 弁を閉じるか、LI 液管をロックしてください。

HS.53、HS.64、HS.74、HS.95：オイルフィルタはオイルインジェクション管に取り付けられています。

HS.85：オイルフィルタは圧縮機に組み込まれており、工場に取り付けられます。圧力低下は、電気部品 B41（オイルフィルタ監視）で監視されます。

HS.53、HS.64、HS.74、HS.95：オイルインジェクション管のオイルフィルタを交換します。

- ▶ 圧縮機のスイッチを切ります。
- ▶ 可能であれば、ECO 弁を閉じるか、LI 液管を遮断してください。
- ▶ 吸込みガス管と吐出しガス管を遮断します。
- ▶ 油管のすべての弁を開きます。
- ▶ 圧縮機と油管内のすべての圧縮機器から冷媒を排出します。
- ▶ オイルフィルタを交換します（製造元の取扱説明書を参照）。
- ▶ フィルタが非常に汚れている場合は、オイルも交換してください（48 ページ「オイル交換」参照）。
- ▶ 冷媒を補充し、圧縮機を運転状態に戻します。

HS.85：内部オイルフィルタの交換

運転中はオイルフィルタ監視システムが常に汚染度をチェックしています。オイルフィルタ監視の表示灯が点灯した場合は、オイルフィルタの汚れを確認し、必要に応じて交換してください（39 ページ「図 38」参照）。



警告

オイルフィルタ室と圧縮機は、それぞれ独立した圧力室です！

重傷を負う可能性があります。

メンテナンスの際には、圧縮機とオイルフィルタ室の圧力を別々に開放してください！

安全ゴーグルを着用してください！

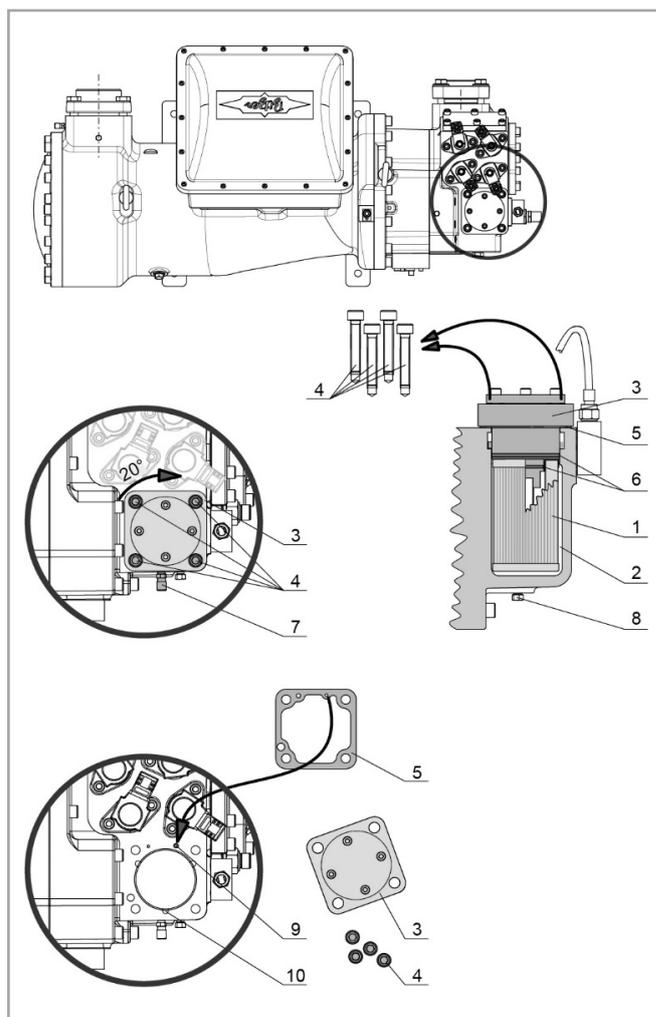


図 40：HS.85：オイルフィルタの交換

1	オイルフィルタ	2	オイルフィルタ室
3	オイルフィルタのメンテナ ンス用接続部のフランジ	4	ねじ (M12x4)
5	フランジガスケット	6	Oリング
7	圧力逃し弁	8	油抜き (オイルフィルタ) (オイルフィルタ室)
9	位置決めピン	10	溝

オイルフィルタの交換

- ▶ オイルインジェクション管のメンテナンスバルブを閉じます。
- ▶ 可能であれば、ECO 弁を閉じるか、LI 液管をロックしてください。
- ▶ 吸込みガス管と吐出しガス管をロックします。
- ▶ 圧縮機を減圧してください！
- ▶ オイルフィルタ室 (2) を個別に減圧してください！そのためは、オイルフィルタ室 (2) から圧力逃し弁 (7) を介してオイルと冷媒を排出します。

- ▶ 油抜き管(8)からオイルを排出します。
- ▶ オイルフィルタのメンテナンス用接続部のフランジ (3) にある 4 本のねじ (4) を緩めます。フランジを 15mm 上に引き上げ、時計回りに 20°回転させます。ユニット全体を上向きに取り外します。オイルフィルタ (1) を取り外します。
- ▶ オイルフィルタ室を清掃します。
- ▶ フラットガスケット (5) と Oリング (6) を交換し、新しいオイルフィルタ (1) を挿入します。位置決めピン (9) に従って、フラットガスケットをハウジングに配置します。
- ▶ ユニット全体を 3 つの溝 (10) に固定し、反時計回りに 20°回転させて押し込みながら、フランジの下側にある穴に位置決めピン (9) を固定します。
- ▶ 4 本のねじ (4) をフランジ (3) に挿入し、対角線上に締めます (125Nm)。
- ▶ 圧縮機とオイルフィルタ室を真空排気します。

8.3 オイル交換

工場で製造されたシステムの場合、オイル交換は義務付けられていません。「現地設置」や運転限界に近い状況で使用する場合、約 100 時間の運転後に最初のオイル交換を実施することをお勧めします。以降のメンテナンス間隔については、オンラインドキュメント SW-110 を参照してください。



警告

油分離器とオイルクーラに圧力がかかっています！



重傷を負う可能性があります。

油分離器とオイルクーラを減圧してください！

安全ゴーグルを着用してください！

圧縮機指定のオイルのみを充填してください。冷凍圧縮機オイルは混合しないでください。



注意

エステル油の劣化により圧縮機が損傷する可能性があります。

水分はエステル油と化学的に結合しており、排出しても取り除くことはできません。

十分に注意して実施してください：

どのような場合でも、システムやオイルのドラム缶の中に空気が入り込まないようにしてください。開封していないオイルのドラム缶のみを使用してください！

- ▶ 油分離器からオイルを排出します。また、設置されている場合はオイルクーラからも排出します。油抜きの位置については、製造元の取扱説明書を参照してください。
- ▶ ねじ山をきれいにし、油抜きプラグを取り付けます。
- ▶ 廃油は適切に処分してください。
- ▶ 新しいオイルを充填します。
- ▶ 必要に応じて、オイル充填プラグを取り付けます。
- ▶ 気密性試験を実施します。

酸性試験

- ▶ 圧縮機やモータが損傷した場合は、酸性試験を実施してください。
- ▶ 必要に応じて、清掃を手配してください：酸を保持する双方向の吸込み管ガスフィルタを装着し、オイルを交換します。
- ▶ 吐出し側の最も高い位置でシステムをパージし、冷媒をリサイクルポンペに回収します。
- ▶ 必要に応じて、数時間の運転後にフィルタとオイルを再度交換し、システムをパージしてください。

8.4 一体型圧力逃し弁

弁はメンテナンスフリーです。

応答圧力差：

- HS.53 : 34 bar
- HS.64 : 34 bar
- HS.74 : 28 bar
- HS.85 : 28 bar
- HS.95 : 32 bar

ただし、何度もベントを繰り返すと、異常な運転状態となり、漏れが発生する場合があります。その結果、性能が低下し、吐出しガス温度が上昇します。弁を確認し、必要に応じて交換してください。

8.5 一体型チェック弁

チェック弁に不良や汚れがあると、スイッチを切った後、しばらくの間、圧縮機が逆方向に動作します。その場合、弁を交換する必要があります。



警告

圧縮機に圧力がかかっています！



重傷を負う可能性があります。

圧縮機を減圧してください！

安全ゴーグルを着用してください！

8.6 A3 または A2L 冷媒を使用したシステムからの使用済みオイル

！ 注意

火気厳禁！

使用済みオイルには、比較的多くの冷媒が溶け込んでいます。

使用済みのオイルを安全に梱包してください。環境に配慮した方法で廃棄してください。

- 炭化水素、例えばプロパン、R290 またはプロピレン、R1270、および低フッ素系可燃性冷媒（例：R1234yf）は、室温で冷凍圧縮機オイルによく溶けます。
これは、これらの物質を含む混合物にも当てはまります。
- このようなシステムからの使用済みオイルには、大気圧下でも比較的高い割合で可燃性ガスが溶解している場合があります。これらのコンポーネントはガスを排出します。
- 保管や輸送の際には注意が必要です。
 - ▶ 使用済みオイルを耐圧容器に入れてください。
 - ▶ 保護ガスとして窒素を容器に充填し、密閉してください。
 - ▶ これらに目印を付けてください（例：ISO 7010 の警告標識「可燃性物質」W021 など）

8.7 A3 または A2L 冷媒を使用したシステムから取り外した構成部品

取り外した後も、冷媒はシステム構成部品から噴出し、燃焼したり、周囲の空気と混ざり発火性の混合物を形成したりする可能性があります。システムに影響するリスクを評価する際には、これを考慮し、適切な機器を準備してください。これは、次のようなことを意味します：

- ▶ 液管フィルタから中身を取り出し、純窒素で洗浄してください。
- ▶ 配管からすべてのオイルを除去し、純窒素で洗浄してください。
- ▶ オイルを含んだ布は耐火容器に入れてください。
- ▶ 停止可能なシステム構成部品を真空排気、純窒素で充填してから、停止してください。これは、取り外した圧縮機でも同様です。
- ▶ 取り外した部品には必ず目印を付けてください（ISO 7010 の警告標識「可燃性物質」W021）。

9 廃止措置

9.1 停止

オイルヒータがある場合は、分解するまでスイッチを入れたままにしておきます。こうすることで、オイル中の冷媒の希釈の上昇を防ぐことができます。

電圧供給がない状態での長時間の停止が予定されている場合：ストップ弁を閉じてください。

9.2 圧縮機の分解



警告

圧縮機に圧力がかかっています！



重傷を負う可能性があります。

圧縮機を減圧してください！

安全ゴーグルを着用してください！



警告



蒸発した冷媒は破裂のリスクがあります！

圧縮機のストップ弁を閉め、冷媒を抽出してください。

オイル容器を閉めます。

停止した圧縮機や使用済みオイルには、まだ大量の冷媒が溶解している可能性があります。冷媒によっては、可燃性のリスクが高まります！

冷媒は放出せず、適切に廃棄してください！

圧縮機の弁のねじ込みジョイントまたはフランジを緩めます。必要に応じてホイストを使って、システムから圧縮機を取り外します。

9.3 圧縮機の廃棄

圧縮機からオイルを排出します。廃油は適切に処分してください！圧縮機を適切に修理または廃棄してください！

可燃性冷媒で運転していた圧縮機を返却する際には、オイルに冷媒が残っている可能性があるため、警告標識「可燃性物質」のマークを付けてください。

10 取り付けまたは交換時の注意



警告



- 圧縮機に圧力がかかっています！
- 重傷を負う可能性があります。
- 圧縮機を減圧してください！
- 安全ゴーグルを着用してください！

起こりうるリスクを評価し、適切な対策を講じてください。例えば、個人用保護具を着用する、システムを遮断する、またはそれぞれのシステム部品の前後で弁を遮断し、減圧する、などです。

オリジナルスペアパーツの使用は、型式試験に含まれているものとみなされます。これらの部品の品質は検証済みです。

次の章には、本書に記載されていない製品に関する情報が含まれている場合があります。

取り付ける前に

- ▶ ねじ山とねじ穴を注意しながら清掃してください。
- ▶ 新しいガスケットのみを使用してください！
- ▶ フラットガスケット、Oリングはオイルで少し湿らせてください。
- ▶ メタルジャケットガスケットにはオイルを塗らないでください！
- ▶ いずれの場合も、付属のシールのみを使用してください。

ねじ込み方法

- 校正済みトルクスパナを使い、指定されたトルクで締めます。
- 空圧式インパクトレンチで締めた後、校正済みトルクスパナを使って指定されたトルクで増し締めします。
- 校正済みの電子制御式角度レンチで指定されたトルクで締めます。
- ▶ さらに回して締め付けトルクをテストしてください。
- ▶ 許容値：公称値の±6%が適用（値が1つだけ記載されている場合）
- ▶ トルク範囲が示されている場合は、その範囲をそのまま適用します（公差は適用されない）。

フランジ接続

- ▶ 少なくとも2段階（50/100%）で対角線上に締めます。

10.1 特殊なねじ込み接続部

この章では、特殊なねじ込み接続部の締め付けトルクが記載されています。その他のすべてのねじ込み接続部については、53ページの「標準ねじのメートルねじ」を参照してください。

10.1.1 ストップ弁、カウンタフランジ、溶接フランジおよび閉止フランジのメートルねじ

サイズ	ケース A	ケース D
M8		25 Nm
M10		50 Nm
M12	36 Nm	100 Nm
M16	98 Nm	150 Nm
M18	136 Nm	200 Nm
M20 (DN100)	175 Nm	200 Nm
M20 (DN125)	175 Nm	250 Nm
M24		320 Nm

サイズ A：強度区分 5.6 のねじ

サイズ D：強度区分 8.8 のねじ

- ▶ バルブの 7/16-20 UNF 圧力計接続部のねじ込みキャップは、最大 10 Nm で締め付けてください。

10.1.2 ガスケット無しプラグ

サイズ	真鍮	鋼
1/8-27 NPTF	35 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
1/2-14 NPTF	100 Nm	60~65 Nm
3/4-14 NPTF	120~125 Nm	80~85 Nm
3/8-24 UNF		30~35 Nm
1/2-20 UNF		30~35 Nm
G1/2	60 Nm	

- ▶ ねじ山をシーリングテープで包むか、または取り付け用接着剤で湿らせてから取り付けます。

①：オイルヒータのヒータスリーブの締め付けトルク：40 Nm

10.1.3 シーリングねじ（細目）、プラグ、ねじ込み式ニップル

これらのねじ込み接続部には、銅（Cu）やアルミニウム（Al）ガスケット、または O リングが装備されている場合があります。

サイズ	銅	アルミニウム	O リング
M10×1	25 Nm	30 Nm	
M14×1	50 Nm		
M18×1.5		60 Nm	
M20×1.5		80 Nm	
M22×1.5		80 Nm	40 Nm
M22×1.5 ①			85 Nm
M24×1.5	100 Nm	90 Nm	
M26×1.5	150 Nm	110 Nm	40 Nm
M30×1.5	120 Nm	120 Nm	
M48×1.5		300 Nm	
M52×1.5			100 Nm
G1/4		40 Nm	
G1 1/4		180 Nm	
1 1/8-18 UNEF			50 Nm

①：CSV シリーズ冷却ユニットのストップ弁用ねじ込みニップル
表中の締め付けトルクは、他のすべてのメートルねじ込みニップルに適用されます。

表中の締め付けトルクは、油抜きプラグに適用されます。対応可能なサイズ：M20x1.5、M22x1.5 または M26x1.5

10.1.4 ねじ込みニップル：センサユニット

サイズ	構成部品	
1/8-27 NPTF	シュレーダ弁	20～25 Nm
1/4-18 NPTF	シュレーダ弁	30～35 Nm
1/8-27 NPTF	温度センサ	30 Nm
3/8-24 UNF	圧カトランスミッタ： 最大 160bar	26～28 Nm
7/16-20 UNF	圧カトランスミッタ	15 Nm
1/2-20 UNF	圧カトランスミッタ： 最大 100bar	26～28 Nm
G1/4	圧カトランスミッタ	35 Nm

シュレーダ弁カバー

シュレーダ弁（ストレート）のねじ込みキャップ、7/16-20
UNF：5～10 ニュートンメートル
T-シュレーダ弁のユニオンナット、3/4-16 UNF：15 Nm

油圧監視

電子ユニットのユニオンナット：最大 10 Nm

圧カトランスミッタ

- ▶ シュレーダインサートとスペーサピースを取り外します。
- ▶ 次に、ねじ込みキャップをねじ込みます。

ここに記載されていないすべての NPTF ねじ込みニップルの締め付けトルクについては、50 ページ「ガスケット無しプラグ」を参照してください。

10.1.5 ガスケットリング付き封止ナットとロタロック接続

ねじ	AF	
3/4-16 UNF	22	30 + 10 Nm
1-14 UNS	30	60 + 10 Nm
1 1/4-12 UNF	36	100 + 10 Nm
1 3/4-12 UN	50	150 + 10 Nm
2-12 UN	60	160 + 10 Nm
2 1/4-12 UN	65	170 + 10 Nm

AF：水平部間の幅（mm）

10.2 振動ダンパ

- ▶ ゴム製ディスク付き振動ダンパ：
上部のゴム製ディスクに変形の兆候が見られるまで、ねじを締めます。

10.3 電磁弁

バージョンに応じて、電磁コイルはナットで金属部分にねじ止めされるか、挿入時に金属部分に直接スナップします。

電磁コイルの固定ナット

サイズ	
M10	5 Nm
M14	15 Nm

電気コネクタのねじ接続、M3：最大 1 Nm
製造元からの情報をよく確認してください。

10.4 端子箱、モジュールハウジング、FI ハウジングカバーのねじ込み接続部

サイズ	ケース A	ケース B	例外
M4	2 Nm	2 Nm	ELV
M5	2 Nm	2 Nm	
M6	5 Nm	4 Nm	ELV、CSV

端子箱と端子箱カバー：ケース A（金属）、ケース B（プラスチック）

- ▶ ワッシャ付き M6 ねじを締めます。
- ▶ CSV シリーズ：FI ハウジングカバーの締付トルクは 7 Nm です。取扱説明書の記載に従ってください！

10.5 端子箱およびモジュールハウジング開口部のねじ込み接続部のシーリング

ねじ込み接続部はねじとカウンタナットで構成されています。

サイズ	
M16×1.5	2.0 Nm
M20×1.5	2.0 Nm
M25×1.5	2.5 Nm
M63×1.5	2.5 Nm
PG16	4.0 Nm

シーリングプラグ：2.5 Nm

10.5.1 LED サイトグラス

サイズ	
M20×1.5	2.5 Nm

10.6 端子箱とモジュールハウジングへの固定

保護装置、CM モジュール、拡張基板の固定

- ▶ ねじは 1.6～1.8 Nm で締め付けてください。

10.6.1 アース端子台の固定

サイズ	
M4	2.0 Nm

- ▶ アース端子台、ワッシャ、内部の六角ねじの順に、ねじ込み接続部取り付けます。

10.6.2 端子箱の固定

サイズ	ケース A	ケース D
M6	5 Nm	4 Nm

ケース A：端子箱（金属製）

ケース B：端子箱（プラスチック製）

- ▶ 締め付けトルクが 2 Nm 以上と指定されているねじは、すべてワッシャーを使用して締めます。

10.7 電気接点



危険

感電の危険があります！



電源電圧を切り離し、再びスイッチが入らないようにしてください！

- ▶ 長さに合わせて切断する場合は、ケーブルのマークを転写してください。

端子板の接点

サイズ	ナット	ねじ
M4	2 Nm	
M5	5 Nm	2.6 Nm
M6	6 Nm	14 Nm
M7		7 Nm
M8	10 Nm	25 Nm
M10	30 Nm	40 Nm ①
M12	30～35 Nm	40 Nm ①
M12(CS.105)		60 Nm ①
M16		85 Nm ①

①：1 対のウェッジロックワッシャを取り付けます。

- ▶ トルクスパナを使用して、指定トルクに合わせて端子板のすべてのねじ込み接続部を手動で締めます。
- ▶ 空気圧駆動用の工具は使用しないでください。

端子台のケーブル固定

サイズ	
M2	0.25 Nm
M3	0.5 Nm
M4	1.2 Nm

これらの締め付けトルクは、ケーブルの有無にかかわらず適用されます。

ピッチ間隔 3.81mm の端子台には M2 ねじが使用され、ピッチ間隔 5.08mm の端子台には M3 ねじが使用されます。

10.7.1 FI 運転用のシールド接続板の保護接地導体

サイズ	ナット
M6	5 Nm

- ▶ ねじ接続部を次の順序で取り付けます：歯付きワッシャ、ケーブルラグ、ワッシャ、スラストワッシャ、ナット

10.7.2 モジュールハウジング内の保護接地導体

アース端子台の保護接地導体

サイズ	ナット
M5	1.3 Nm

- ▶ ねじ込み接続部を端子台に次の順序で取り付けます：ケーブルラグ、ワッシャ、シングルコイルばね座金、十字ねじ

モジュールハウジング底部のハウジングカバー用保護接地導体

サイズ	ナット
M6	4 Nm

- ▶ 歯付きワッシャの付いたケーブルラグを取り付けます。

10.7.3 保護装置のねじ込み式ケーブルグランド

締め付けトルク：7 Nm、適用：圧縮機保護装置 SE-B*、SE-E*、圧縮機モジュールのねじ込み式ケーブルグランド

10.8 標準ねじのメートルねじ

この章では、特別な指定がない締め付けトルクについて説明しています。

サイズ	ケース A	ケース B	ケース C
M5		7 Nm	
M6		9 Nm	16 Nm
M8		23 Nm	40 Nm
M10		42 Nm	80 Nm
M12	36 Nm	80 Nm	125 Nm
M14	58 Nm		
M16	98 Nm	150 Nm	220 Nm
M18	136 Nm		
M20	175 Nm	220 Nm	220 Nm
M20 (CS.105/ CSH2T95/ OS.105)			400 Nm

ケース A：フラットガスケット付ねじ、強度区分 5.6

ケース B：フラットガスケット無しねじ、強度区分 8.8 または 10.9

ケース C：フラットガスケットまたはメタルジャケットガスケット付きねじ、強度区分 10.9

10.9 油管フィルタのフィルタエレメント

サイズ	
G3/4	40 Nm
G1 1/4	60 Nm
G1 1/2	90 Nm

製造元からの情報をよく確認してください。

10.10 HS.95、OS.95：CR カバー

これは、吐出しガス接続部の上にある 7 角形のフランジです。

サイズ	
M12x300	100 Nm

株式会社 ビツター・ジャパン

〒534-0024 大阪府大阪市都島区東野田町 1-10-13

イマス M-1 ビル 2F

Tel 06-6948-8592 // Fax 06-6948-8593

www.bitzer.jp // info@bitzer.jp

予告なく変更する場合があります// 80440205 // 11.2025