

技術情報

KT-230-4

レシプロ圧縮機用の圧縮機モジュール

CM-RC-01

電気技術者用

目次

1	はじめに	5
2	安全性	5
2.1	以下の技術文書を遵守してください	5
2.2	有資格者と認定スタッフ	5
2.3	残留リスク	6
2.4	個人用保護具	6
2.5	安全上のご注意	6
2.5.1	一般的な安全上のご注意	6
2.5.2	R744 冷媒に注意	7
3	技術データ	7
3.1	圧縮機モジュール (K03)	7
3.2	圧縮機始動と運転用入力と出力	8
3.3	周辺機器用入力と出力	8
3.3.1	周辺機器の電源供給	9
3.4	接続ケーブルの要件	9
3.5	モジュールハウジングのケーブルブッシュ	10
3.6	OLM-IQ アクチュエータセンサユニットの技術データ	10
4	周辺機器	10
4.1	標準品	11
4.2	オプション品	11
4.3	概要：標準冷媒用圧縮機の周辺機器	11
4.3.1	後付け可能なアクセサリ	12
4.4	概要：亜臨界 R744 用途用圧縮機の周辺機器	12
4.5	概要：遷臨界 R744 用途用圧縮機の周辺機器	12
4.5.1	後付け可能なアクセサリ	13
4.6	CM-RC-01 を設置した標準冷媒用圧縮機の寸法図	13
4.7	CM-RC-01 を設置した遷臨界 R744 用途用圧縮機の寸法図	15
4.8	冷媒インジェクションシステム	16
4.8.1	RI システムで最低限必要な機器	16
4.8.2	RI システムを冷凍回路に統合する	16
4.9	OLM-IQ	17
5	運転および監視機能	17
5.1	運転機能	17
5.1.1	CR11 容量制御	17
5.1.2	SU スタートアンローダ	18
5.1.3	圧縮機冷却	18
5.1.4	オイルヒータ	18
5.1.5	圧縮機始動時のモータ接触器の切り替え時間	18
5.2	監視および保護機能	18
6	同梱の周辺機器の取り付け	19
6.1	運転範囲監視のための構成部品の組み立て	19

6.1.1	標準冷媒用圧縮機	19
6.1.2	R744 用圧縮機	19
6.2	補助ファンを取り付ける (M2)	20
6.3	RI システムを取り付ける	20
6.4	OLM-IQ-AS (B43 および M41) を取り付ける	20
7	電気接続	21
7.1	構成部品とケーブルについて	22
7.2	分割巻線始動のための概略配線図	22
7.3	スターデルタ始動のための概略配線図	22
7.4	周波数インバータ (FI) 駆動のための概略接続図	22
7.5	直入れ始動のための概略配線図	22
7.6	概略配線図の凡例	23
7.7	配送時の配線	28
7.7.1	標準冷媒用圧縮機	28
7.7.2	R744 用途用圧縮機	28
7.8	高圧スイッチ (B10)	28
8	ケーブルを接続する	28
8.1	圧縮機の電源接続	28
8.1.1	端子箱よりも大きいモジュールハウジング	28
8.1.2	端子箱に直接取り付けるモジュールハウジング	29
8.1.3	端子箱内に取り付けるモジュール	29
8.2	CM-RC-01 に必要な電気接続	30
8.2.1	端子台 CN1 へのモジュール電源接続	30
8.2.2	セーフティチェーンへの統合	30
8.2.3	モータ接触器	30
8.2.4	タイマ用起動コマンド	30
8.2.5	上位コントローラからの制御信号 (K01)	30
8.2.6	FI 運転時の圧縮機始動のための通信設定	30
8.2.7	高圧スイッチ (B10) を電気接続する	31
8.2.8	モジュールハウジングを閉じる	31
8.3	同梱の周辺機器の電気接続	31
8.3.1	運転範囲監視を CM-RC-01 に電気接続する	31
8.3.2	補助ファン (M02) を CM-RC-01 に電気接続する	31
8.3.3	OLM-IQ アクチュエータセンサユニット (B43 および M41) を CM-RC-01 に電氣的に接続する	32
8.3.4	RI システム (M05) を CM-RC-01 に電気接続する	32
8.4	システムコントローラから容量制御器を制御する	32
8.4.1	アナログ信号による制御	32
8.4.2	Modbus インターフェイスを介した制御	32
8.5	BEST インターフェイスコンバータの準備	32
8.6	モジュールハウジングを閉じる	32
9	保護機能	33
9.1	運転状態表示灯	33
9.2	警報レベルおよび警報リスト	33

9.3	制限機能	33
9.4	監視機能	34
9.4.1	表の情報	34
9.5	スイッチオンおよびリセット	35
9.5.1	自動スイッチオンの時間遅延リリース（時限リセット）	35
9.5.2	リセット（外部リセット）	35
9.5.3	再起動	35
10	BEST SOFTWARE または BEST APP による運転パラメータの監視	35
10.1	BEST SOFTWARE を介した通信の確立	35
10.1.1	通信を設定する	35
10.2	BEST SOFTWARE で圧縮機モジュールを設定する	36
10.2.1	現在の時刻を設定する	36
10.2.2	モータ始動機能の選択	36
10.2.3	使用する冷媒の入力	36
10.2.4	周辺機器の有効化	36
10.2.5	運転範囲監視の有効化	36
10.2.6	高圧および低圧スイッチの有効化	37
10.2.7	Bluetooth インターフェイスの有効化	37
10.2.8	スペアパーツの構成	37
10.3	データログ	37
11	取り付け時および交換時の注意	37
11.1	ねじ込み接続	38
11.1.1	メートルねじ	38
11.1.2	ねじ込みニップル：センサ、プリズムユニット	38
11.1.3	シーリング細目ねじ、プラグ、ねじ込みニップル	38
11.1.4	ガスケット無しのプラグ	38
11.1.5	サイトグラスおよびサイトグラス部のコンポーネント	39
11.1.6	電磁弁	39
11.1.7	電気接点	39
11.1.8	端子箱カバーのねじ接続	40
11.1.9	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	40

1 はじめに

CM-RC-01 圧縮機モジュールは、圧縮機の電子周辺機器全体を統合するためのものです。

CM-RC-01 は、レシプロ圧縮機の主要な動作要素であるモータ、吐出しガス温度、給油、運転範囲を監視し、危機状況下での圧縮機の運転を保護します。圧縮機の機種に応じて、オイル加熱のオンとオフを切り替え、上位レベルのシステムコントローラの性能要件にあわせて、スタートアンローダ、圧縮機の冷却、および容量調整器を切り替えます。また、関連する構成部品に電力を供給します。モジュールは、起動時にモータ接触器のオンとオフを切り替えることができるため、タイムリレーを追加する必要がありません。高圧スイッチを圧縮機モジュールに直接接続できます。

また、運転中に BEST SOFTWARE を使って、運転範囲ダイアグラムの運転点など、圧縮機の膨大な運用データを追跡できます。これらのデータを記録して、システム動作を診断します。4 色の LED は、圧縮機モジュールの動作状態を示します。

様々な種類の圧縮機モジュールを、レシプロ圧縮機に事前に設置してから納品し、後付け設置も可能です。

- 標準冷媒用圧縮機：4FES-3(Y)～8FE-70(Y)
- 高温ヒートポンプと輸送用途用圧縮機：4FESH-3Y～6FEH-50Y
- 高停止圧の亜臨界 R744 用途用圧縮機：4FME-7K～6PME-40K および 4FME-7Z～6PME-40Z
- 遷臨界 R744 用途用圧縮機：4PTE-6K～8CTE-140K および 4PTE-6Z～8CTE-140Z
- 遷臨界 R744 用途用 ECOLINE + 圧縮機：4PTEU-6LK～6CTEU-50LK および 4PTEU-6LZ～6CTEU-50LZ

CM-RC-01 は、最初の二つの圧縮機グループに容易に後付けできます。

この技術情報では、CM-RC-01 について以下を説明します：操作および監視機能、電気接続、配送条件、付属の周辺機器を含む圧縮機モジュールの試運転、および BEST SOFTWARE との通信など。

構成部品の修理は、各圧縮機シリーズの特定の取扱説明書に記載されています。Modbus プログラミングおよびその他の技術データの詳細は、BEST SOFTWARE を参照してください。

CM-RC-01 を取り付けした 8FTE-100K～8CTE-140K および 8FET-100Z～8CTE-140Z 圧縮機の動作は、技術情報 KT-231 に記載されています。

2 安全性

圧縮機と圧縮機制御モジュールは、最先端の方法で現在の規制に遵守し構築されています。

この技術情報に加えて、圧縮機の取扱説明書に記載されている注意事項に従う必要があります。

圧縮機の総耐用年数の間、取扱説明書と共に、この技術情報を冷凍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。

2.1 以下の技術文書を遵守してください

品番	内容
KB-104	レシプロ圧縮機の取扱説明書
KB-120	亜臨界 R744 用途用のレシプロ圧縮機の取扱説明書
KB-130	遷臨界 R744 用途用のレシプロ圧縮機の取扱説明書
KT-101	CRII：容量制御
KT-102	CRII：遷臨界 R744 用途用圧縮機の容量制御
KT-110	スタートアンローダ
KT-140	補助冷却
KT-150	オイルヒータ
KT-170	オイルレベル監視
DT-300	OLC-D1：光電子式オイルレベル監視
KW-231	4JE-13Y～4FE-35 (Y) および 6JE-22Y～6FE-50 (Y) の完成キットの組み立て
KW-232	4VES-6Y～4NES-20(Y)の完成キットの組み立て
KW-233	4FES-3～4BES-9 (Y) の完成キットの組み立て

2.2 有資格者と認定スタッフ

製品およびそれらが設置されている、または設置される予定のシステムにかかわるすべて作業は、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。現地の規制とガイドラインは、専門資格と専門知識に対し適用されます。

2.3 残留リスク

製品、電子付属品およびその他のシステム部品は、やむを得ない残留リスクが存在する場合があります。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
- 国内規制および安全基準

適用可能な規格例：EN378、EN60204、EN60335、EN ISO14120、ISO5149、IEC60204、IEC60335、ASHRAE15、NEC、UL 規格

2.4 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 1：個人用保護具を着用してください！

2.5 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。



お知らせ

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。



注意

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。

2.5.1 一般的な安全上のご注意

圧縮機で作業を行うときに確認してください



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！



お知らせ

装着品が、破損する可能性があります！
圧縮機、組み立て済のアクセサリやケーブルの取り扱いには注意してください。

- ▶ 吊り上げボルトを使用してのみ、圧縮機を持ち上げます。
- ▶ 突き出ている装着品に張力や圧力をかけないでください。
- ▶ OLM-IQ-AS は、下向きに突き出る可能性があります。圧縮機を下すときには取り付け脚で支えてください。この部品に特に注意してください！

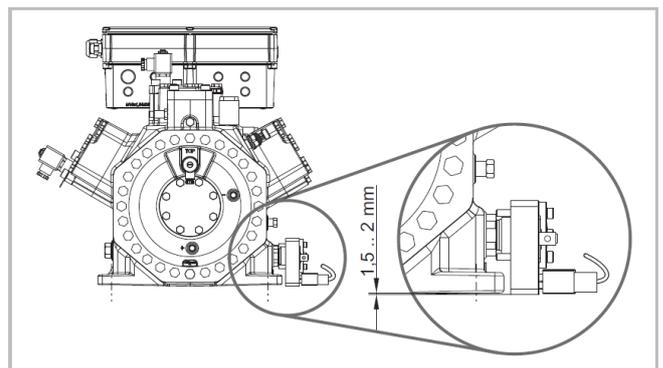


図 2：OLM-IQ-AS は、数ミリメートル下に突き出る場合があります！

電気／電子システムで作業する際は、次の事項を守ってください。



警告

感電の危険があります！



端子箱やモジュールハウジング、電線の作業を行う前に：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、端子箱とモジュールハウジングを閉じてください！

お知らせ


 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、10 V 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！

試験であっても、電圧出力に電圧をかけないでください。

2.5.2 R744 冷媒に注意



危険

CO₂は無臭で無色のガスであり、放出された場合に直接知覚することはできません。
 より高い濃度を吸入することによる意識の喪失と排気の危険性！
 特に密室では、CO₂の排出と制御されていない換気を避けてください。
 閉鎖された機械室を換気してください！
 EN378に準拠した安全規制に準拠していることを確認してください。

3 技術データ

3.1 圧縮機モジュール (K03)

動作電圧	115～230 V -15%/+10%, 50/60 Hz, 最大 600 VA, TN や TT 配電システムに適合
必要なヒューズ (F04)	230 V で 4 A の 速断型 / 115 V で 8 A 速断型
保護等級	納品状態のモジュールハウジング : IP65 モジュールハウジング無しの圧縮機モジュール : IP20 CM-RC-01 は、8-シリンダ圧縮機 8GE-50 (Y) ～8FE-70 (Y) の場合は、端子箱に取り付けます。 納品状態の端子箱 : IP54
保管場所	許容周囲温度 : -30°C～+80°C
設置場所	許容周囲温度 : -30°C～+70°C 許容相対湿度 : ～95% (EN60721-3-3 クラス 3K3 および 3C3) 最大許容高度 : 3500 m
EMC	圧縮機モジュールは、EU EMC 指令 2014/30/EU に準拠しています。 干渉耐性 EN61000-6-1:2007、住宅、商業、および軽工業環境におけるイミュニティ規格 EN61000-6-2:2005 +AC:2005、工業環境におけるイミュニティ規格 放出干渉 EN61000-6-3:2007、住宅、商業、および軽工業環境向けのエミッション規格 EN61000-6-4:2007 +A1:2011、工業環境におけるエミッション規格
Bluetooth インターフェイス	Bluetooth トランスミッタ : クラス 2、最大出力 2.5mW 最大範囲 10m (周辺環境による) 認証規格 : Eurofins により EN 300328、EN 301489-1、EN301489-17、FCC (ID T7VPAN10) を認証 Bluetooth インターフェースを無効にできます。詳しくは 37 ページを参照してください。

3.2 圧縮機始動と運転用入力と出力

モータ接触器のリレー	端子台 CN2、端子 1 および 定格通電電流：最大 2.5 A スイッチング電圧：AC 240 V スイッチング容量：300 VA 誘導（NC 接点：D300、NO 接点：C300）
セーフティチェーンの入力信号	端子台 CN2、端子 3 115～230 V +10%/-15%、50/60 Hz 制御回路ヒューズ（F03）：230V で 4A（タイムラグ） / 115V で 8A（タイムラグ）
セーフティチェーンの出力信号	端子台 CN2、端子 2
信号出力「異常警告」（P10）	端子台 CN2、端子 4 115～230 V +10%/-15%、50/60 Hz. 最大 2.5 A (C300)
高圧スイッチ接続（B10）	端子台 CN3 端子 1：出力、ノーマルオープン（NO）接点 端子 2：入力 セーフティチェーンの電圧に応じて、高圧スイッチの動作電圧を選択します。この電圧は、圧縮機モジュールの許容動作電圧範囲内でなければなりません。
タイマ始動用の圧縮機への指令	端子台 CN11、端子 1：入力 端子台 CN14、端子 3：出力：DC24V タイマ始動の信号をノーマルオープン（NO）接点として実行します。

3.3 周辺機器用入力と出力

端子台 CN4

オイルヒータ用の電源供給（E01）	115～230 V +10%/-15%、50/60 Hz 最大 2 A 電圧出力は、選択された動作電圧によります。 半導体スイッチ、有電圧接点 非常に高いインピーダンスや誘導性の高い負荷には、回路を追加してください。 オイルヒータは、技術情報 KT-150 を参照し、各圧縮機用にリリースされたものを使用してください。
-------------------	---

端子台 CN5

補助ファン用の電源供給（M02）	電圧出力は、選択された動作電圧によります。半導体スイッチ、有電圧接点 補助ファンは、技術情報 KT-140 を参照し、各圧縮機用にリリースされたものを使用してください。
------------------	---

端子台 CN6

容量制御用の電磁弁（M11～M13）、スタートアンローダ（M11）、RI インジェクションバルブ（M05）と OLM-IQ による油戻り用の電磁弁（M41）用の電源供給	電圧出力は、選択された動作電圧によります。 半導体スイッチ、有電圧接点 オリジナルのスペアパーツのみを使用してください。
--	--

端子台 CN11、端子 1

上位レベルのコントローラ（K01）からの始動信号、または FI（K19）からのメッセージ用補助リレー入力	内部電源からの DC 24 V 有電圧接点 シリアル番号 815292000 504 FPXXXXXXXXXX から有効
--	---

端子台 CN12

圧力トランスミッタ接続	圧力は、雰囲気圧力とは関係なく測定されます。高度の補正は必要ありません。オリジナルのスベアパーツのみを使用してください。
端子台 CN13	
容量制御用のアナログ信号	DC 0～10 V、100%で±2%、最大 1 mA または、DC 4～20mA、100%で±2%、並列制御性能：100%で±0.5%において 0.25W 以上の 500Ω抵抗が必要 リニア制御信号が必要です。 このタイプの制御は、0～10V の出力とリレーを備えた単純なコントローラのシステム、および端子台 CN14 が BEST SOFTWARE に使用されている場合に特に適しています。
端子台 CN14	
Modbus 接続	Modbus RTU、RS485、詳しくは BEST SOFTWARE を参照してください。

3.3.1 周辺機器の電源供給

圧縮機モジュールは、内部で周辺機器（電磁弁、圧縮機の機種によっては補助ファンやオイルヒータ）と端子台 CN7～

CN12 に電圧を供給しています。

端子台 CN4～CN6 の全出力の合計が 500VA を超えないようにしてください。非常に高いインピーダンスや誘導性の高い負荷には、回路を追加してください。

3.4 接続ケーブルの要件

電源接続用の接続ケーブル	端子台 CN1～CN6 端子は最大 2.5 mm ² (AWG 12) に適応しています。 電圧出力は、選択された動作電圧によります。 現地の規制に従ってケーブル断面積を選択してください！ 85 °C 以上に適応するシース品質の銅ケーブルを使用してください。設置場所に応じて、ケーブルの質を選択します (UV/耐油性など) 。
制御信号とセンサ信号の接続ケーブル	端子台 CN7～CN14 端子は最大 1.5 mm ² (AWG 16) に適応しています。 0～24V (端子ラベルによる) 現地の規制に従ってケーブル断面積を選択してください！ 85 °C 以上に適応するシース品質の銅ケーブルを使用してください。設置場所に応じて、ケーブルの質を選択します (UV/耐油性など) 。

3.5 モジュールハウジングのケーブルブッシュ

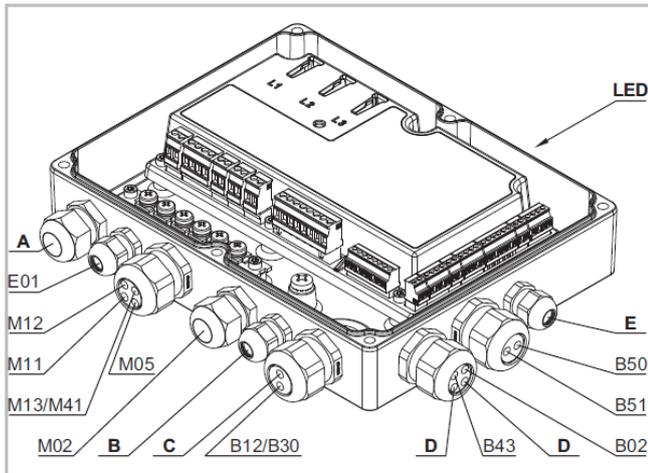


図 3 : モジュールハウジングへのケーブルブッシュの割り当て

A	M20 x 1.5 クランプ範囲 Φ8~13mm のケーブル 1 本 圧縮機モジュールの電源接続用です
B	M16 x 1.5 クランプ範囲 Φ5~10mm のケーブル 1 本 高圧スイッチ(B10)用です 端子箱よりもモジュールハウジングが大きい場合は、このケーブルブッシュはケーブル導管により占められています
C	1 x ケーブルプラグ Φ8mm 空きブッシュ
D	2 x ケーブルプラグ Φ6 mm 空きブッシュ
E	M16 x 1.5 クランプ範囲 Φ5~10mm のケーブル 1 本 空きブッシュ

この図は、ケーブルブッシュの最大の占有を示しています。すべての周辺機器をすべての圧縮機に取り付けることができるわけではありません。これらの場合、より多くの空きのブッシングが利用可能です。いずれの場合も、モジュールハウジングは明示された保護等級で密閉されています。7 ページの「圧縮機モジュール (K03)」の章を参照してください。

3.6 OLM-IQ アクチュエータセンサユニットの技術データ

銘板指定

- OLM-IQ1 : 標準圧縮機用デザイン
- OLM-IQ2 : 遷臨界R744用途用圧縮機デザイン

動作電圧

オイルレベルコントローラのセンサ (B43) DC 24V、
+10% / -15%
(CN7:5)

電磁弁 (M41) AC 230V、
+10% / -15%、
50Hz (CN6:5)

保護等級

組み立て状態 IP65

保管

許容周囲温度 -40℃~+80℃

設置場所

許容油温度 -40℃~+80℃

許容周囲温度 (M41) -40℃~+50℃

許容相対湿度 ~80%

最大許容高度 4000 m

OLM-IQ-AS1 センサの許容圧力

最大動作圧力 60 bar

試験圧力 66 bar

バースト圧力 240 bar

電磁弁許容差圧

最大差圧 40 bar

OLM-IQ-AS2 センサの許容圧力

最大動作圧力 120 bar

試験圧力 132 bar

バースト圧力 360 bar

電磁弁許容差圧

最大差圧 80 bar

4 周辺機器

圧縮機のシリーズに応じて、異なる周辺機器を組み合わせることができます。

圧縮機とあわせて注文された周辺機器は、装置に応じて、完全装備された状態、事前装備された状態、または同梱状態で配送されます。

CM-RC-01 および各圧縮機シリーズで動作できるすべての周辺機器は、これらの表に記載されています：11 ページの「概要：標準冷媒用圧縮機の周辺機器」と12 ページの「概要：遷臨界 R744 用途用圧縮機の周辺機器」の章を参照してください。

ださい。この情報はタンデム圧縮機にも適用されます。
概要表では、周辺機器と標準とオプションに従って分類されて
います。

4.1 標準品

標準品の周辺機器は、圧縮機モジュールに標準装備されてお
り、CM-RC-01での操作に不可欠です。各圧縮機を CM-
RC-01とあわせて注文された場合、各圧縮機は組み立てと電
気接続は完了し、納品されます。

圧縮機モジュールを後付けする場合、これらの構成部品も

CM-RC-01に取り付けて電気接続する必要があります。

4.2 オプション品

オプションの周辺機器は、CM-RC-01の操作および監視機能
を拡張するためのものです。圧縮機とあわせて注文した場合、
事前に組み立てや電気接続された状態で納入することも可能
です。

組み立て、電気接続がされていない周辺機器は、BEST
SOFTWAREで有効化する必要があります。詳しくは、36ペ
ージの「周辺機器の有効化」の章を参照してくださ

4.3 概要：標準冷媒用圧縮機の周辺機器

標準冷媒用 レシプロ圧縮機	2EES-2(Y)~ 2CES-4(Y)* 2EESH-2Y~ 2CESH-4Y*	4FES-3Y~ 4BES-9(Y) 4FESH-3Y~ 4BESH-9Y	4VES-6Y~ 4NES-20(Y)	4VE-6Y~ 4NE-20(Y) 4VEH-7Y~ 4NEH-20Y 4JE-13Y~ 4FE-35(Y) 4JEH-15Y~ 4FEH-35Y	6JE-22Y~ 6FE-50(Y) 6JEH-25Y~ 6FEH-50Y	8GE-50(Y)~ 8FE-70(Y)
モータ温度監視 (B03~B08)	標準*	標準	標準	標準	標準	標準
吐出しガス温度セン サ (B02)	標準*	標準	標準	標準	標準	標準
オイルヒータ (E01)	標準*	標準	標準	標準	標準	標準
オイル監視	標準* : OLC-D1 (B30)	標準* : OLC-D1 (B30)	標準* : OLC-D1 (B30)	標準 : DP-1(B12)	標準 : DP-1(B12)	標準 : DP-1(B12)
オイルレベル制御器 OLM-IQ-AS (B43/M41)	オプション	オプション	オプション	オプション	オプション	
スタートアンローダ/キ ャパシテリギュレータ (M11/M12)	オプション : CR11-1 (M12)	いくつかの オプション	いくつかの オプション	いくつかの オプション	いくつかの オプション	オプション : CR11-1(M12) または CR11-1 および CR11-2
3番目のキャパシテ リギュレータ (M13)					オプション : CR11-3	
運転範囲監視：高 圧トランスミッタ(B50) /低圧トランスミッタ (B51)	オプション	オプション	オプション	オプション	オプション	オプション
補助ファン (M02)	オプション	オプション	オプション	オプション	オプション	

補助冷却 (M05)
RI システム

オプション

オプション

オプション

表 1 : CM-RC-01 : 標準冷媒用圧縮機に使用可能な周辺機器

CM-RC-01 は、2 気筒圧縮機 2EES-2(Y)~2CES-4(Y)および 2EESH-2Y~2CESH-4Y に後付けすることができます。この場合、標準*と記された周辺機器も設置必要があります。これらは CM-RC-01 の操作に不可欠です。

4 気筒および 6 気筒圧縮機のスタートアンローダと容量制御にはいくつかのオプションがあります：スタートアンローダ (M11) または CRII キャパシタレギュレータ (M12) を装備できるのは、1 つのシリンダバンクのみです。2 番目のシリンダバンクには、別の CRII キャパシタレギュレータ (M11) を装備できます。6 気筒圧縮機を使用すると、3 番目のシリンダバンクに追加のキャパシタレギュレータ (M13) を搭載できます。

シリンダバンクにスタートアンローダが装備されている場合、容量

制御には使用できなくなります。

4 気筒圧縮機には、最大 2 つの CRII キャパシタレギュレータ、またはスタートアンローダと追加のキャパシタレギュレータのいずれかを装備できます。

4.3.1 後付け可能なアクセサリ

オプションの周辺機器は、すべて後付けすることができます。

CM-RC-01 自体も、リストされている圧縮機に後付けすることができます。この場合、標準で記されたすべての周辺機器も設置または改造をする必要があります。後付けおよび電気接続については、メンテナンス手順 KW-231、KW-232、KW-233 およびチュートリアルを参照してください。

4.4 概要 : 亜臨界 R744 用途用圧縮機の周辺機器

高停止圧の亜臨界 R744 用途用のレシプロ圧縮機	4FME-7K/7Z~4DME-10K/10Z 4TME-20K/20Z~4PME-25K/25Z	6TME-35K/25Z~6PME-40K/40Z
モータ温度監視 (B03~B08)	標準	標準
吐出しガス温度センサ (B02)	標準	標準
オイルヒータ (E01)	標準	標準
オイル監視	標準 : OLC-D1(B30)	標準 : DP-1(B12)
オイルレベル制御器 OLM-IQ-AS (B43/M41)	オプション	オプション
運転範囲監視 : 高圧トランスミッタ(B50) / 低圧トランスミッタ(B51)	オプション	オプション

表 2 : CM-RC-01 : 亜臨界 R744 用途用圧縮機に使用可能な周辺機器

4.5 概要 : 遷臨界 R744 用途用圧縮機の周辺機器

これらの圧縮機を使用すると、容量制御と同時に無負荷の始動が保証されます。したがって、スタートアンローダ専用に設計

されたシリンダヘッドは使用できません。8 気筒圧縮機は技術情報 KT-231 に記載されており、完全を期すためにここでのみ記載されています。スターデルタモータを備えたこの 8 気筒圧縮機は、4 つのキャパシタレギュレータでのみ使用できます。

遷臨界 R744 用途用のレシプロ圧縮機	4PTE-6K/6Z~4KTE-10K/10Z 4PTEU-6LK/6LZ~4KTEU-60LK/10LZ	4JTE-10K/10Z~4CTE-30K/30Z 4JTEU-10LK/10LZ~4CTEU-30LK/30LZ	6FTE-35K/35Z~6CTE-50K/50Z 6FTEU-35LK/35LZ~6CTEU-50LK/50LZ	8FTE-100K/100Z~8CTE-140K/140Z (スターデルタモータ)
モータ温度監視 (B03~B08)	標準	標準	標準	標準
吐出しガス温度センサ (B02)	標準	標準	標準	標準
オイルヒータ (E01)	標準	標準	標準	標準、230V

オイル監視	標準 : OLC-D1(B30)	標準、圧縮機のバージョンに応じて : OLC-D1(B30) または DP-1(B12)	標準 : DP-1(B12)	標準 : DP-1(B12)
オイルレベル制御器 OLM-IQ-AS (B43/M41)	オプション	オプション	オプション	オプション
キャパシタレギュレータ (M11~M14)	オプション: CR11-1 または CR11-2 および CR11-2	オプション: CR11-1 または CR11-1 および CR11-2	オプション: CR11-1 または CR11-1 および CR11-2	標準: CR11-1~CR11-4
運転範囲監視 : 高圧トランスミッタ(B50) / 低圧トランスミッタ (B51)	オプション	オプション	オプション	オプション

表 3 : CM-RC-01 : 遷臨界 R744 用途用圧縮機に使用可能な周辺機器

4.5.1 後付け可能なアクセサリ

CM-RC-01 に同梱されている圧縮機では、容量制御を除くすべての周辺機器を後付けすることができます。CM-RC-01 自体も、記載されている 4 気筒および 6 気筒の圧縮機に後付けすることができます。この場合、標準でマークされたすべての周辺機器も設置または改造する必要があります。アプリケーション

制限用の容量制御および高圧および低圧トランスミッタ (B50 および B51) -ただし、その監視を後付けすることはできません。オイルレベル制御器 OLM-IQ-AS (B43 および M41) のアクチュエーターセンサユニットは後付け可能です。

4.6 CM-RC-01 を設置した標準冷媒用圧縮機の寸法図

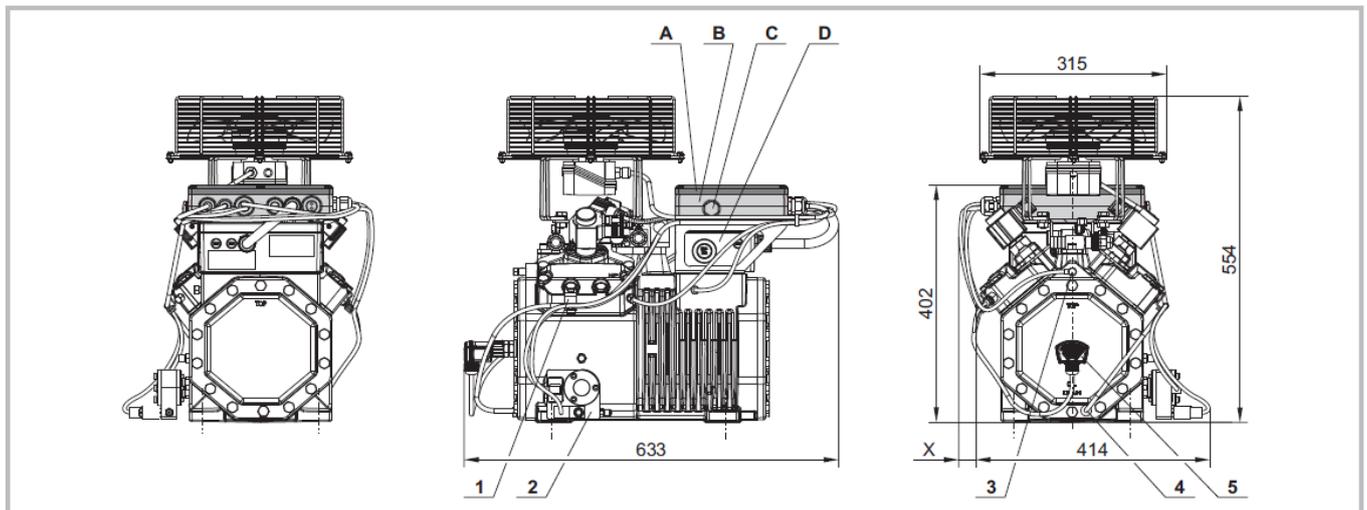


表 4 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 4FES-3(Y)~4BES-9(Y)と 4FESH-3Y~4BESH-9Y CM-RC-01 付き圧縮機 4VES-6Y~4NES20(Y)の寸法は、それぞれの圧縮機標準バージョンと同様に異なります。

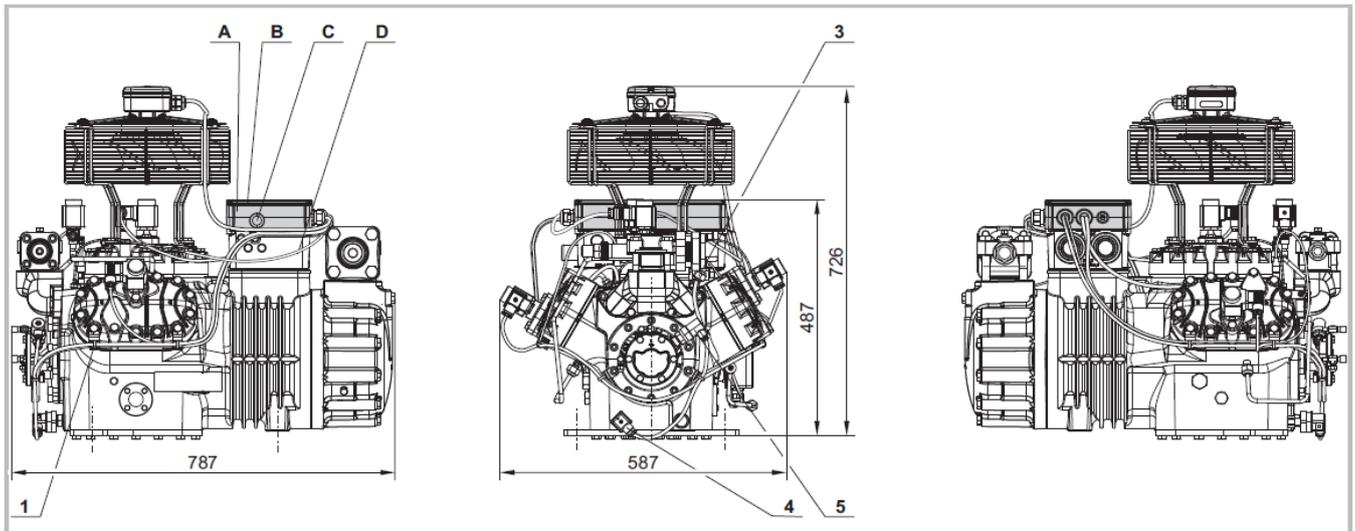


表 5 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 6JE-22Y~6FE-50(Y)と 6JEH25Y~6FEH-50Y がありますが、OLM-IQ-AS はありません。CM-RC-01 付き圧縮機 4VE-6Y~4FE-35(Y)と 4VEH-7Y~4FEH-35Y の寸法は、それぞれの圧縮機標準バージョンと同様に異なります。

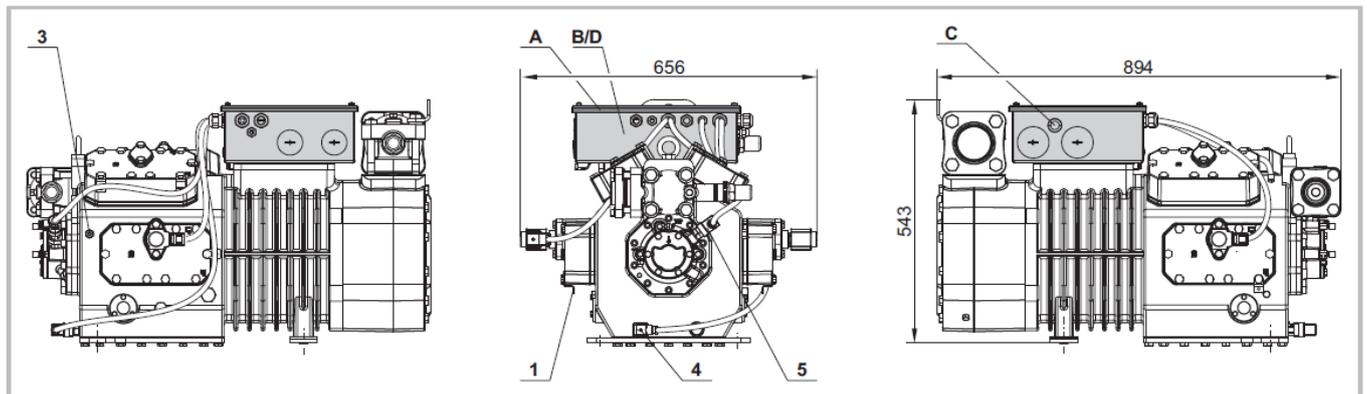


表 6 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 8GE-50(Y)~8FE-70(Y) 圧カトランスミッタのケーブルは記載されていません。

接続位置	
A	端子箱カバー
B	モジュールハウジング
C	LED サイトグラス
D	端子箱
X	ケーブル取り付けクリアランス

接続位置	
1	ケーブルホルダ
2	OLM-IQ-AS
3	高圧スイッチ用接続位置
4	オイルヒータ
5	オイル監視 OLC-D1 または DP-1

4.7 CM-RC-01 を設置した遷臨界 R744 用途用圧縮機の寸法図

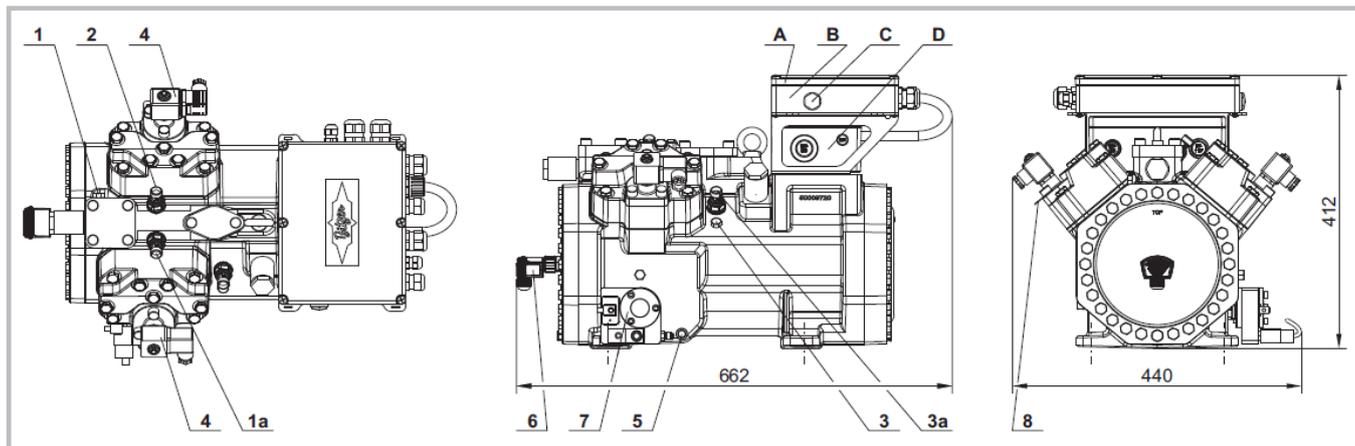


図 7 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 4PTE-6K/6Z~4KTE-10K/10Z と 4PTEU-6LK/6LZ~4KTEU-10LK/10LZ 図には、ケーブルは記載していません。

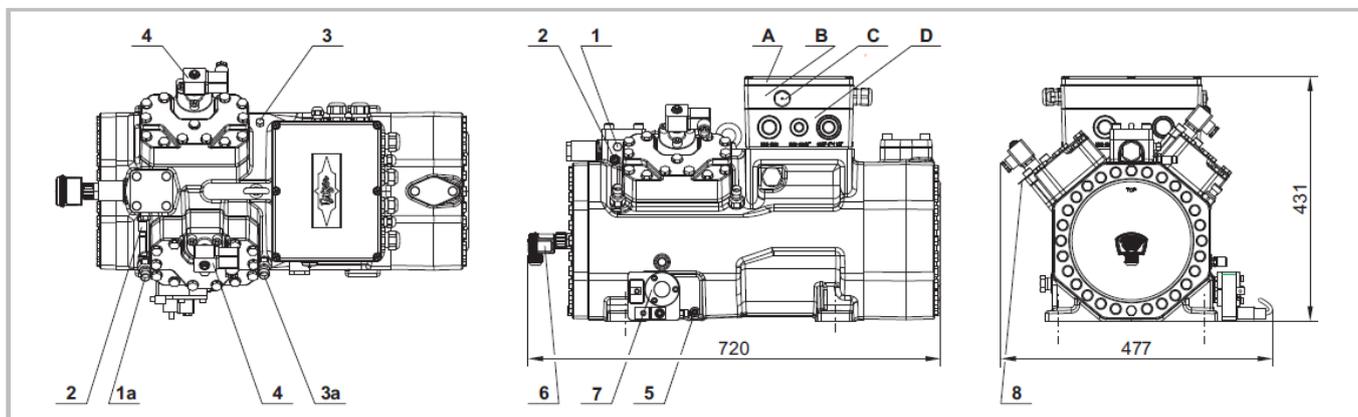


図 8 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 4JTE-10K/10Z~4CTE-30K/30Z と 4JTEU-10LK/10LZ~4CTEU-30LK/30LZ 図には、ケーブルは記載されていません。この図は、OLC によるオイル監視を示しています。別の方法として、DP-1 を備えた他のペアリングカバーが可能です。6 気筒圧縮機を参照してください。

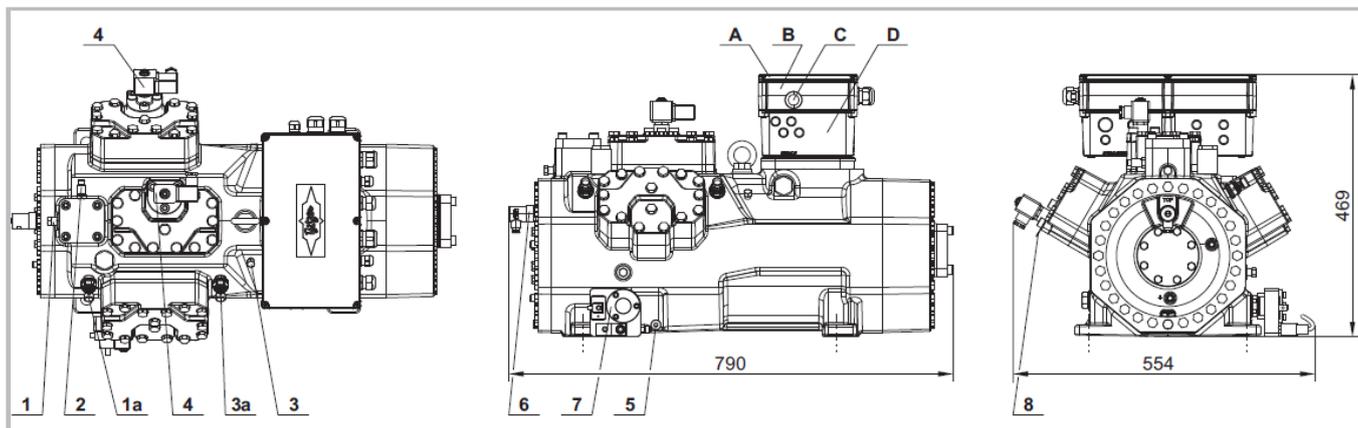


図 9 : CM-RC-01 が提供するすべてのオプションを備えた 6FTE-35K/35Z~6CTE-50K/50Z と 6FTEU-35LK/35LZ~6CTEU-50LK/50LZ 図には、ケーブルは記載されていません。

接続位置	
A	端子箱カバー
B	モジュールハウジング
C	LED サイトグラス
D	端子箱
1	高圧スイッチ接続位置
1a	高圧トランスミッタ
2	吐出しガス温度センサ

4.8 冷媒インJECTIONシステム

RI システムは、CM-RC-01 の操作機能です。要件に応じて液体冷媒を注入し、冷媒 R407A、R407F、448A、R449A を使った低温用途における熱的運転範囲を保証します。

定義された吐出しガス温度を超えると、RI インJECTIONノズルを介して液体冷媒が圧縮機の吸込みガス室に直接噴射されます。その後、高温のシリンダ壁に向かって流れます。液体冷媒は蒸発し、シリンダ領域を冷却すると同時に、モータに流入する過熱された吐出しガスの温度を下げます。

単段圧縮でも、十分に低い温度の吐出しガスが維持されます。冷却が不十分または極端な動作条件の場合、CM-RC-01 は、吐出ガス温度監視を介して圧縮機をオフにします。

冷媒回路の設計と制御は、INJECTIONサイクルに従って、システム全体の効率に大きな影響を与えます。吸込みガスの過熱、および凝縮圧力と吸込みガス圧力の差は、運転範囲内で可能な限り低く保つ必要があります。吸込みガス過熱の必要最小限であることを確認してください。

システムを計画するときは、次の点を確認してください。

- パイプ部分を短くしてください。
- すべての構成部品の圧力損失をできるだけ小さくしてください。
- 温度差を可能な限り小さく保ちます。
 - 蒸発器の着氷が少ないことを確認してください。
 - 凝縮器を清潔に保ってください。
- 制御方法で凝縮温度を低く保ちます。

4.8.1 RI システムで最低限必要な機器

圧縮機は、唯一のオプションの CM-RC-01 周辺機器として RI システムと運転できます。補助ファンは必要ありません。最低限の機器で広範囲な操作が可能です。運転範囲については、BITZER SOFTWARE を参照してください。

接続位置	
3	低圧スイッチ接続位置
3a	低圧トランスミッタ
4	キャパシテリギュレータ
5	オイルヒータ
6	オイル監視 OLC-D1 または DP-1
7	OLM-IQ-AS
8	ケーブルホルダ

4.8.2 RI システムを冷凍回路に統合する

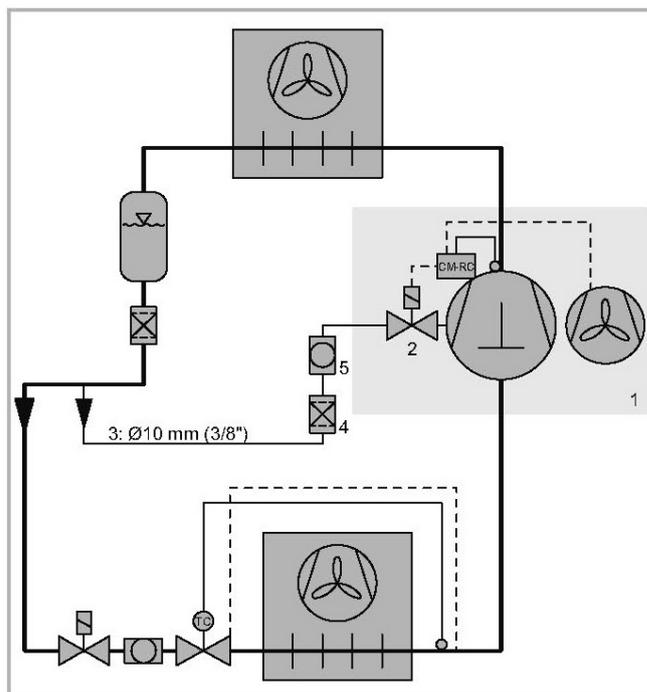


図 10 : RI システムを備えた冷凍回路

1	CM-RC-01、RI インJECTIONバルブ、吐出しガス温度センサ、オプションの補助ファンを備えた圧縮機
2	RI インJECTIONバルブ
3	液管と RI インJECTIONバルブ間のパイプライン
4	フィルタドライヤ
5	サイトグラス

RI システムには追加のパイプが必要です。(3)

- ▶ 液管から圧縮機 (1) の RI インJECTIONバルブ (2) へのパイプ (10 mm または 3/8 ") を取り付けます。
- ▶ まず、液管の水平部からこの配管を下向きに導きます。こうすることで、気泡のない液体が供給されます。
- ▶ フィルタドライヤ (4) を取り付けます。これにより、RI インJECTIONバルブと圧縮機が保護されます。

- ▶ サイトグラス (5) を取り付けすることもできます。サイトグラス (5) を使用して、液体冷媒に気泡がないかどうかを視覚的に確認できます。
- ▶ 吸込みガス管を断熱します。

4.9 OLM-IQ

OLM-IQ は、最適化されたロジックを備えたオイルレベルコントローラです。CM-RC-01 を搭載したほとんどの圧縮機のオプションです。オイル監視に追加して、またはオイル監視の代替としてインストールできます。

OLM-IQ 自体は、OLM-IQ-AS アクチュエータセンサユニット (B43 および M41) とユニットが接続されている CM-RC-01 のロジックで構成されています。

このユニットは、サイトグラスの代わりに圧縮機に取り付けられたオイルレベルセンサ (B43) と統合電磁弁 (M41) の 2 つのコンポーネントで構成されています。アクチュエータセンサユニットからの測定データは、CM-RC-01 によって評価されます。圧縮機モジュールは OLM 電磁弁を切り替えます。このオイルレベル制御は、圧縮機が停止している間もアクティブなままです。

サイトグラスのオイルレベルセンサは、連続信号を提供するポートと連動します。この測定は、光の斜め入射などの誤差の光源とは無関係であり、オイルフォームの場合はオイルレベルを非常に確実に決定します。

オイル接続には、気泡のないオイルを恒久的に供給する必要があります。これは、OLM-IQ が正しく機能するための前提条件です。

5 運転および監視機能

5.1 運転機能

この章では、すべての運転機能について説明します (オプションの機能や一部の圧縮機のみ使用できる機能も含む)

5.1.1 CR11 容量制御

CM-RC-01 は、上位システムコントローラの設定値に従って、圧縮機の容量をほぼ無段階で調整します。これには、CR11 電磁弁の切り替えが必要です。可能な最小残存容量は、それぞれの圧縮機構成によって異なります。設定点は、アナログ信号として CN13 に送信されるか、Modbus を介して CN14 に送信されます。

したがって、各シリンダバンクに CR11 キャパシティレギュレータが

装備されている圧縮機は、全負荷と 10% の部分負荷の間で制御されます。これらは、2 つのキャパシティレギュレータが取り付けられた 4-シリンダ圧縮機と、3 つのキャパシティレギュレータが取り付けられた 6-シリンダ圧縮機です。

標準冷媒用の 8-シリンダ圧縮機には、最大 2 つのキャパシティレギュレータを装備できます。その場合、制御範囲は全負荷と 50% 部分負荷の間です。

遷臨界 CO₂ 用途用の圧縮機には、最大 2 つのキャパシティレギュレータを装備できます。4-シリンダモデルは、全負荷と 10% の部分負荷の間で制御でき、6-シリンダモデルは全負荷と 33% の部分負荷の間で制御できます。

容量を減らした状態での圧縮機の運転は、選択した冷媒の部分負荷運転範囲内でのみ許可されます。運転範囲の制限については、標準冷媒用の圧縮機の場合は BITZER SOFTWARE または技術情報 KT-101 を、超臨界 R744 用途の場合は KT-102 を参照してください。

設定点特性 Min~Max のアナログ信号

圧縮機は、上位コントローラ (K01) から始動指令が出されるとすぐに始動します。信号は、全負荷と最小可能部分負荷の間で容量制御をリニアに操作します。または、BEST SOFTWARE で全負荷を下回る最大容量を 10V に設定し、最小容量を 0V で可能な最小容量よりも高く設定することもできます。

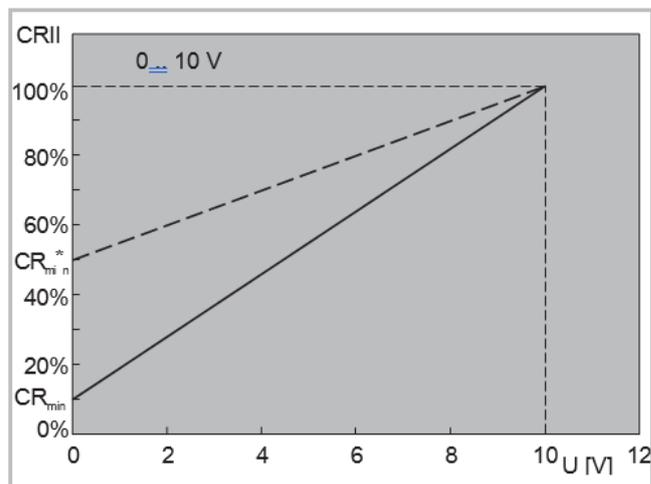


図 11 : ファームウェアバージョン 2.5.248.00 の標準設定点特性 (Min~Max)

設定点特性 0~Max のアナログ信号

圧縮機は、上位コントローラ（K01）から始動指令が出され、圧縮機モジュールの信号入力に 0.1V 以上の電圧が印加されるとすぐに始動します。信号は、容量需要に直接比例して変換されます。可能な最小部分負荷を下回る制御信号では、圧縮機は最小部分負荷で動作します。

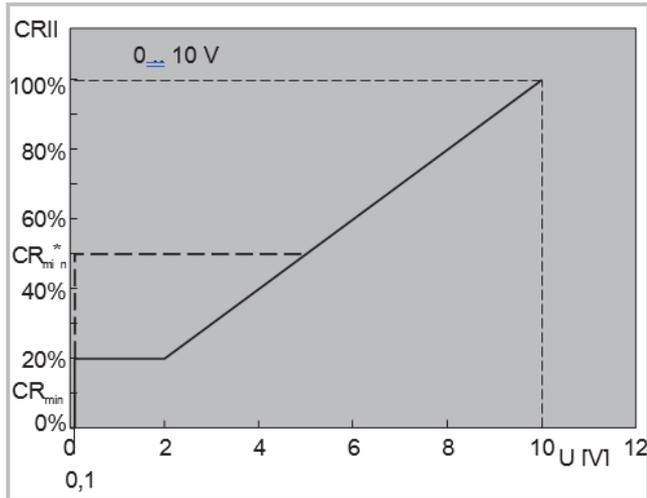


図 12：ファームウェアバージョン 2.5.248.00 の代替設定点特性 (0 ~ Max) および以前のすべてのファームウェアバージョンの設定点特性

5.1.2 SU スタートアンロード

圧縮機モジュールで電磁弁を切り替えて、負荷なく圧縮機が起動するようにします。

スタートアンロードが取り付けられると、容量制御に使用できるシリンダバンクが 1 つ少なくなります。それに応じて、容量制御の制御範囲が縮小されます。

5.1.3 圧縮機冷却

圧縮機モジュールは、吐出しガス温度が 120 °C から補助ファンをオンにし、100 °C で再びオフにします。吐出しガスの温度が 135 °C に達すると、RI は最初に断続的にオンになり、140 °C から連続運転します。RI が動作している限り、圧縮機は上部域部分負荷でのみ運転できます。4-シリンダ圧縮機の制限は 50%、6-シリンダ圧縮機の制限は 66% です。

50%未満の部分負荷範囲では、モジュールは、90°C の吐出しガス温度でモータを冷却するための補助ファンをオンにし、4 気筒圧縮機 4FES(H)-3(Y) から 4NE(S)(H)-20(Y) の場合は、70°C で再びオフにします。4 気筒圧縮機の場合は 4JE(H)-13Y から 4FE(H)-35(Y) が 50%未満、6 気筒圧縮機の場合は部分負荷が 70°C でファンのスイッチをオンなり、50°C でオフになります。必要に応じて、モジュールはこれらの制限を超える補助冷却をアクティブにします。

5.1.4 オイルヒータ

圧縮機モジュールは、圧縮機が停止しているときにオイルヒータをオンにし、運転中に再びオフにします。

5.1.5 圧縮機始動時のモータ接触器の切り替え時間

圧縮機モジュールは、モータ接触器のアクティブ化時間と非アクティブ化時間を制御します。

分割巻線モータ：CN2：2 の接点は、始動信号の 1 秒後に閉じます。CN2：1 の接点は、0.5 秒後に閉じます。圧縮機が停止するまで、両方の接点は閉じたままです。

スターデルタモータ：端子 CN2：2 の接点は、始動信号の 1 秒後に閉じ、さらに 1.5 秒後に再び開きます。端子 CN2：1 の接点は、始動信号の 1.5 秒後に閉じ、圧縮機が停止するまで閉じたままになります。

直入れ始動モータ：端子 CN2：2 の接点は、始動信号の 1 秒後に閉じ、圧縮機が停止すると再び開きます。端子 CN2：1 の接点は使用しません。

モジュールに選択された端子割り当ては、モジュールに設定されたタイムリレー制御が使用されるモータに対応していない場合に短絡が発生するのを防ぎます。モータに合わせてタイムリレー制御を設定する方法については、36 ページの「モータ始動機能の選択」の章を参照してください。

5.2 監視および保護機能

圧縮機モジュールは、いくつかのセンサからの信号を監視します。

監視機能	センサ
モータ温度（標準）	モータ温度センサ（B03～B08）
吐出しガス温度センサ（標準）	吐出しガス温度センサ（B02）
運転範囲（オプション）： 凝縮および蒸発温度	低圧および高圧トランスミッタ（B51 および B50）
低圧（オプション）	低圧トランスミッタ（B51）
高圧（オプション）	高圧トランスミッタ（B50）
オイル供給（標準）	OLC-D1（B30）によるオイルレベル監視または DP-1（B12）による油圧差の監視
圧縮機オイルレベル（オプション）	OLM-IQ-AS（B43）
圧縮機のスイッチング周波数（標準）	CM-RC-01 に統合数

圧縮機モジュールは、測定値とプログラムされたデータを比較します。Modbus を介してメッセージを出力し、異なる色の LED により運転状態を通知します。運転範囲外、オイル不足、また

は異常モータ温度での運転の場合、圧縮機はオフになります。34 ページの「監視機能」の章を参照してください。圧縮機が頻繁に起動したり、最小運転時間または最小休止時間に到達しない場合、モジュールは警告を発します。

OLM-IQ-AS を運用している場合、オイル供給の監視は必須ではありません。ただし、それはさらなる保護を提供します。

6 同梱の周辺機器の取り付け

この章では、冷凍回路への介入について説明します。この作業には冷凍の専門知識が必要です。

できれば圧縮機を冷凍回路に設置する前に取り付けてください。



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！



吐出しガス温度センサ、圧カトランスミッタ、インジェクションノズル、インジェクションバルブなどの新しい構成部品を取り付けた後：



警告

重傷を負う可能性があります。新しい構成部品が突然外れる可能性があります。
ねじ込みを確認してください。
新しい構成部品は慎重にねじ込んでください。締め付けトルクを守ってください！
試運転の前に気密試験を実行してください！

すべての構成部品の組み立て後：



お知らせ

圧縮機の設置作業後、冷媒またはオイルが漏れることがあります。
試運転前に漏えい試験を実施してください！

6.1 運転範囲監視のための構成部品の組み立て

高圧および低圧トランスミッタ B50 および B51 は、運転範囲監視用の測定データを提供します。

運転範囲監視（オプション）を注文した場合、構成部品は付属品として提供されます。



お知らせ

間違った測定データは、圧縮機の故障につながります。
高圧トランスミッタと低圧トランスミッタを交換しないでください。

- ▶ 圧カトランスミッタの刻印を確認してください。
- ▶ 接続する際にはケーブルを交換しないでください！

6.1.1 標準冷媒用圧縮機

- 高圧トランスミッタ B50
 - 刻印：HP または 2CP5-71-47
 - ねじ山：1/8-27 NPTF
 - 接続位置 1 (HP)
- 低圧トランスミッタ B51
 - 刻印：LP または 2CP5-71-49
 - ねじ山：1/8-27 NPTF
 - 接続位置 3 (LP)

接続位置は、取扱説明書 KB-104 の「接続口と接続図」の章で位置 1 (HP) および位置 3 (LP) を参照してください。

締め付けトルクについては、リーフレット AW-100 を参照するか、37 ページの「取り付けまたは交換時の注意」の章を参照してください。

高圧トランスミッタの取り付け

- ▶ 接続位置 1 (HP) からプラグを取り外します。
- ▶ ねじ山を確認してください。
- ▶ 1/8-27 NPTF ねじで T 型コネクタを取り付けます。
- ▶ 高圧トランスミッタと高圧スイッチを T 型コネクタに接続します。
- ▶ あるいは、高圧トランスミッタを受液器直後の液管に接続することもできます。

低圧トランスミッタの取り付け

- ▶ 接続位置 3 (HP) からプラグを取り外します。
- ▶ ねじ山を確認してください。
- ▶ 低圧トランスミッタをねじ込みます。
- ▶ あるいは、低圧スイッチを接続する場合：この位置に 1/8-27 NPTF ネジ付きの T ピースを取り付け、低圧トランスミッタと低圧スイッチを接続します。

6.1.2 R744 用圧縮機

- 遷臨界 R744 用途用高圧トランスミッタ B50

- 刻印：HP
- ねじ山：3/8-24 UNF
- 接続位置 1a (HP)
- 高停止圧の亜臨界 R744 用途用低圧トランスミッタ B50
 - 刻印：LP
 - ねじ山：1/2-20 UNF
 - 接続位置 1a (HP)
 - 圧カレベルのため、これらの圧縮機の高圧側では、刻印 LP とねじ山 1/2-20 UNF の圧カトランスミッタも使用されます。
- 低圧トランスミッタ B51
 - 刻印：LP
 - ねじ山：1/2-20 UNF
 - 接続位置 3 (LP)

接続位置は、取扱説明書 KB-130 の「接続口と接続図」の章で位置 1a (HP) および位置 3a (LP) を参照してください。

圧カトランスミッタの取り付け

- ▶ 接続位置 1a (HP) と 3a (LP) からプラグを取り外します。
- ▶ ねじ山を確認してください。
- ▶ 銅製シールを貼ってください。
- ▶ 圧カトランスミッタをねじ込んでください。

締め付けトルクについては、リーフレット AW-100 を参照するか、37 ページの「取り付けまたは交換時の注意」の章を参照してください。

6.2 補助ファンを取り付ける (M2)

補助ファンを注文した場合、納入時にファン固定プレートをシリンダヘッドに取り付けます。

- ▶ ファンバスケットのねじを外します。同梱の技術情報 KT-140 を参照してください。

6.3 RI システムを取り付ける

RI システムは

- 機器の電気コネクタと CM-RC-01 へのケーブルを備えた RI インジェクションバルブ (1 個)
- 4-シリンダ圧縮機用の RI インジェクションノズル 1 個
- 6-シリンダ圧縮機用の接続管を備えた RI インジェクションノズル 2 個

- CM-RC-01 を介した操作
- RI システムは後付けすることもできます。

締め付けトルクについては、リーフレット AW-100 を参照するか、37 ページの「取り付けまたは交換時の注意」の章を参照してください。

必要な工具

- オープンリングスパナ
- トルクスパナ

RI システムを取り付ける

- ▶ インジェクションポイントのプラグを取り外します。4-シリンダ圧縮機用プラグ 1 個、6-シリンダ圧縮機用プラグ 2 個位置については、取扱説明書の「接続口と接続図」の章で位置 4 (CIC) を参照してください。
- ▶ RI インジェクションノズルを取り付けます。
- ▶ すべての RI インジェクタからユニオンナットと封止キャップを取り外します。
- ▶ 4-シリンダ圧縮機の場合：RI インジェクションバルブを RI インジェクションノズルにねじ込みます。接続ボックスの反対方向にパイプの入口を向けます。接続管の端のねじを締めて、RI インジェクションノズルに固定します。6-シリンダ圧縮機の場合：フォーク型の接続線の端をそれぞれ RI インジェクションノズル 1 個にねじ込みます。接続管の端のねじを締めて、RI インジェクションノズルに固定します。パイプ入口を吐出しガス管と平行に向けます。
- ▶ 振動を防ぐため、クランプで接続管を弁の近くに固定します。これを行うには、次のシリンダヘッドねじの下にあるクランプの固定プレートを締めます。
- ▶ 6-シリンダ圧縮機の場合：接続管の長い部分の 2 番目のバンドの真下のサイドシリンダヘッドに、2 番目の取り付けプレートを取り付けます。ここでも接続ケーブルをクランプで固定します。

6.4 OLM-IQ-AS (B43 および M41) を取り付ける

OLM-IQ は、圧縮機とあわせて注文した場合、事前に組み立てや電気接続された状態で納入されます。OLM-IQ-AS は、後付けする場合、サイトグラスの代わりに取り付けられます。圧縮機のオイルレベルはサイトグラスの範囲内です。

- ▶ サイトグラスを分解する前に、圧縮機を斜めに配置します。
- ▶ すでに組み立てられている圧縮機の場合：オイルを排出するかオイルパンを用意します。組み立て後にオイルを補充してください。

- ▶ 油の種類に応じて、圧縮機に空気が入らないようにし、排出した油は再利用しないでください。

！ お知らせ

冷凍機油の劣化による圧縮機の損傷。湿気は合成油に化学的に結合しており、排出によって除去することはできません。細心の注意を払って作業してください：システムおよび油のドラム缶への空気の侵入は、すべての状況下で回避する必要があります。元の未開封状態の油のドラム缶のみを使用してください。

これは、鉱油ではないすべての油に適用されます。例)ポリオールエステル油 (POE 油)、ポリアルキレングリコール油 (PAG 油) およびポリビニルエーテル油 (PVE 油)

サイトグラスによって後付け方法が異なります。

締め付けトルクについては、リーフレット AW-100 を参照するか、32 ページの「取り付けまたは交換時の注意」の章を参照してください。

シーリングフランジ付きサイトグラスの代わりに取り付けます

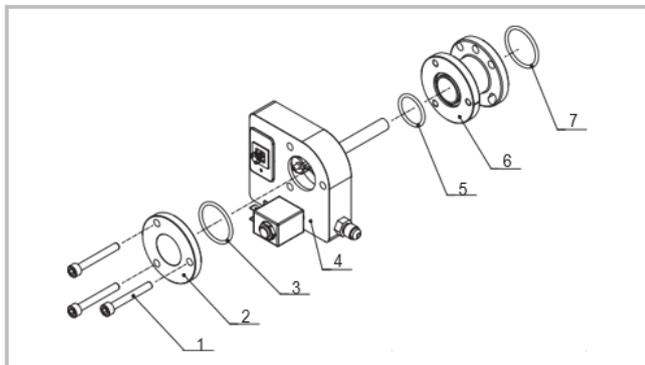


図 13 : シーリングフランジ付きサイトグラスに置き換える OLM-IQ-AS の取り付け

- ▶ サイトグラスとガスケットを取り外します。
- ▶ ねじ山を確認して清掃します。
- ▶ コンポーネントのすべてのシール面を確認して、必要に応じて清掃します。
- ▶ Oリング (3) をサイトグラス (2) に配置します。
- ▶ Oリング (5) と (7) をアダプタフランジ (6) に配置します。
- ▶ 図に従ってアダプタフランジの向きを調整します。5 つの穴のある側を圧縮機ハウジングに直接配置します。フロントリングのマーキングを右に揃えます。
- ▶ アダプタフランジをアクチュエータセンサユニット (4) とサイトグラス (2) で固定します。
- ▶ 圧縮機を取り付けるときは、アクチュエータセンサユニットを正確に水平に合わせてください。水平からの上端の角度偏差：最大 1°。

差：最大 1°。

- ▶ ねじ (1) をいくつかの手順でねじ込みます。

ねじ込み式サイトグラスの代わりに取り付けます

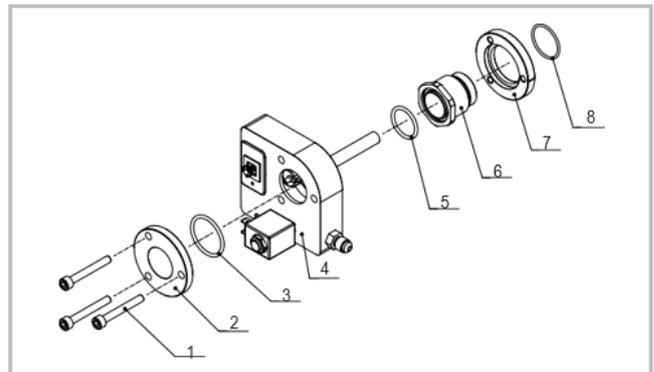
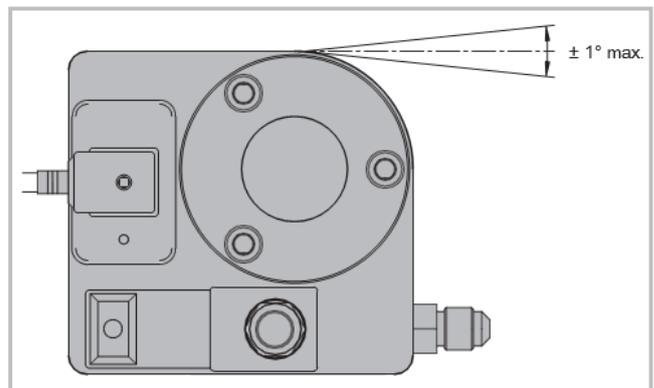


図 14 : ねじ込み式サイトグラスに置き換える OLM-IQ-AS

- ▶ サイトグラスとガスケットを取り外します。
- ▶ ねじ山を確認して清掃します。
- ▶ コンポーネントのすべてのシール面を確認して、必要に応じて清掃します。
- ▶ Oリング (5) ねじ込みアダプタ (6) に配置します。
- ▶ アダプタリング (7) とシーリング (8) とねじ込み式アダプタの上に配置します。
- ▶ ねじ込み式アダプタにねじ込みます。
- ▶ アクチュエータセンサユニット (4) を Oリング (3) とサイトグラス (2) で固定します。アダプタリングのマーキングを右に合わせます。
- ▶ 圧縮機を取り付けるときは、アクチュエータセンサユニットを正確に水平に合わせてください。水平からの上端の角度偏差：最大 1°。
- ▶ ねじ (1) をいくつかの手順でねじ込みます。



7 電気接続

モータが停止しているときは、圧縮機モジュールに電圧をかけたままにします。必要に応じて、モジュールがオイルヒータをオンにします。これにより、長時間停止した後でもオイルの潤滑が確保されます。

圧縮機の長期停止が計画されている場合やメンテナンスの目的でのみ、圧縮機モジュールを電源から切断してください。

7.1 構成部品とケーブルについて

構成部品

- 標準品での供給範囲
これらの構成部品は、回路図上で灰色に塗りつぶされており、オプションの構成部品よりも少し黒くなっています。
- オプションで利用可能な構成部品は灰色（明るい）で塗りつぶされています。
- BITZER ポートフォリオに含まれていない構成部品は白で塗りつぶされています。
- モジュールを介して接続されない圧縮機のオプション品は破線で表示されています。

端子箱のモータ接続

圧縮機の端子板は、モータの出力によって異なります。そのため、モータの接続は模式的に示され、破線で囲まれています。端子箱カバーの内側に、モータの接続を詳細に説明するラベルがあります。

7.2 分割巻線始動のための概略配線図

これらの周辺機器を備えた標準冷媒用の完全装備の 4 気筒圧縮機の概略配線図：2 つの圧カトランスミッタ、補助ファン、RI システム、OLM-IQ、および 2 つの CRII キャパシテイレギュレータまたはスタートアンローダと CRII 容量レギュレーター用の 2 つの電磁弁、24 ページの図 15 を参照してください。

CN2 の K2control および K1control というラベルの付いた端子は、モータ接触器 K2=Q03 および K1=Q02 の接続を表します。

7.3 スターデルタ始動のための概略配線図

概略配線図では、25 ページの図 16 を参照してください。標準冷媒用の完全装備の 6 気筒圧縮機の電気接続は、これらのオプションの周辺機器（2 つの圧カトランスミッタ、補助ファン、RI システムおよび 3 つの電磁弁）とともに示されています。3 つの CRII キャパシテイレギュレータ、またはスタートアンローダと 2 つの CRII キャパシテイレギュレータのいずれか。

スターデルタ始動では、モータ接触器は分割巻き線始動とは異なる方法で接続されます。概略配線図に従って接続してください！

7.4 周波数インバータ (FI) 駆動のための概略接続図

FI に STO 機能が装備されている場合、FI 運転では、メイン接触器と過負荷保護機器を含むすべての接触器を省くことができます。26 ページの図 17 を参照してください。オプションの周辺機器：2 つの圧カトランスミッタ、補助ファン、RI システムおよび OLM-IQ

圧縮機が許容周波数範囲で動作するように周波数インバータをプログラムします。試運転中は、周波数範囲全体でシステムに異常な振動がないか注意深く確認し、危険な周波数を抑制してください。ソフトスタートでの運転も同様に可能です。詳細については、オンラインドキュメント KT-420 を参照してください。

セーフティチェーンの出力信号は、K1control というラベルの付いた端子 CN2：2 にあります。

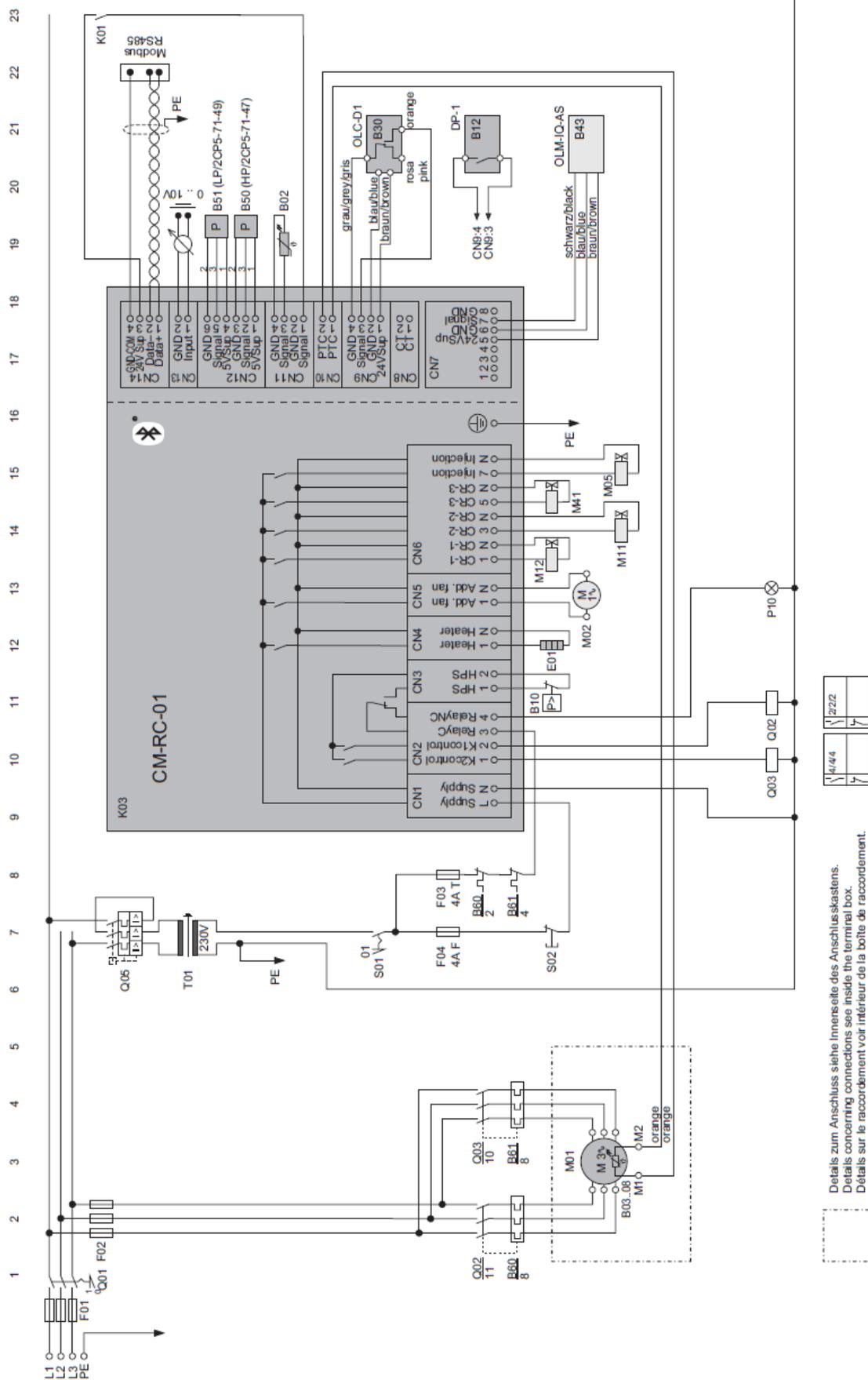
7.5 直入れ始動のための概略配線図

直入れ始動の例は、完全装備の ECOLINE+ です。これは、スター配線にラインスタート永久磁石モータ (LSPM モータ) とこれらのオプションの周辺機器（2 つの圧カトランスミッタ、OLM-IQ および 2 つの CRII キャパシテイレギュレータ）を備えた超臨界 R744 用途用の圧縮機です。27 ページの図 18 を参照してください。

CN2 の K1control というラベルの付いた端子は、モータ接触器 Q02 の接続を表しています。

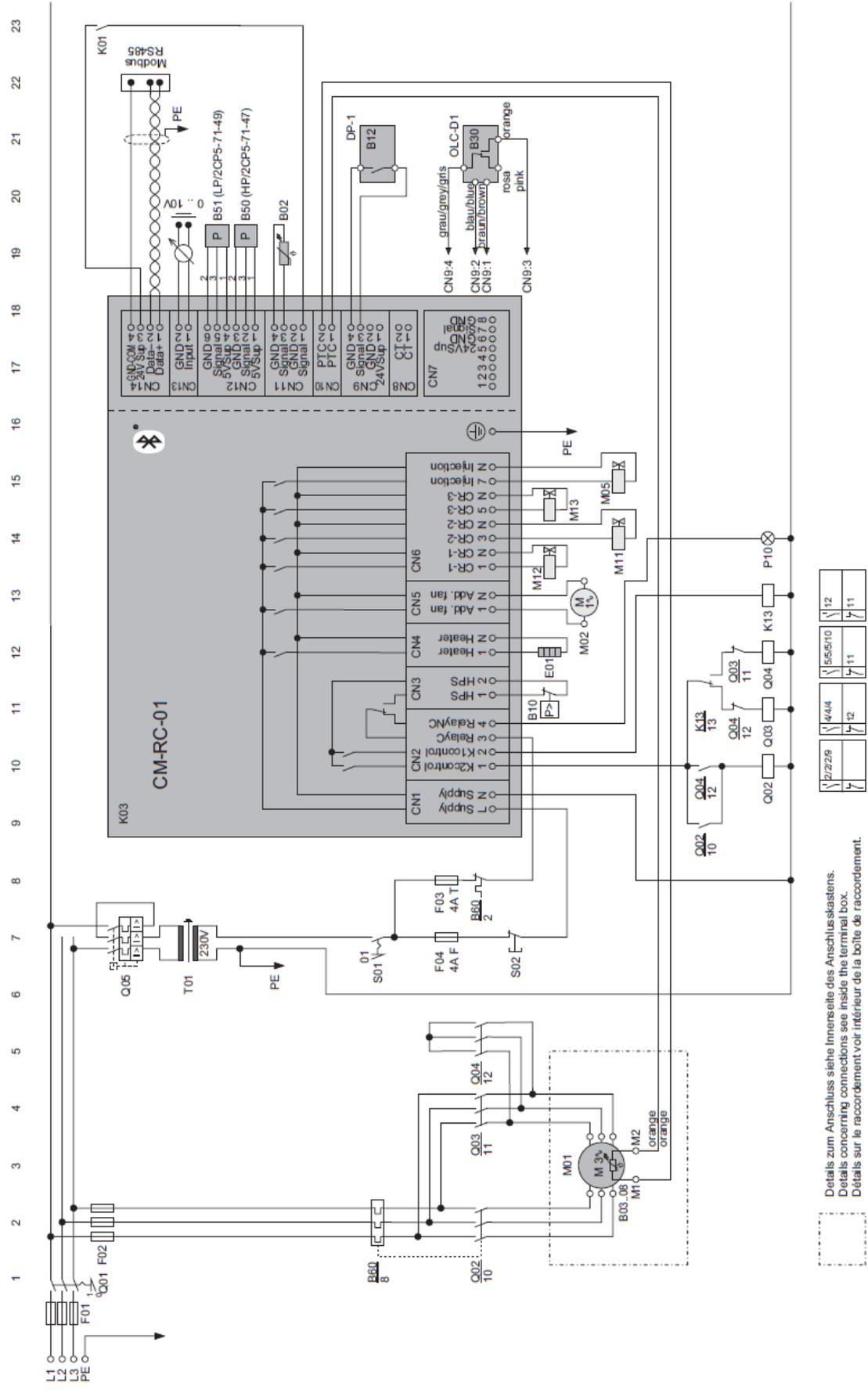
7.6 概略配線図の凡例

略語	部品
B02	吐出しガス / オイル温度センサ
B03~08	モータ巻線内の温度センサ
B10	高圧スイッチ
B12	オイル差圧スイッチ
B30	オイルレベルスイッチ
B43	オイルレベル制御用センサ
B50	高圧トランスミッタ
B51	低圧トランスミッタ
B60	過負荷保護装置
B61	2次分割巻線用過負荷保護装置
E01	オイルヒータ
F01	メインヒューズ
F02	圧縮機ヒューズ
F03	制御回路用ヒューズ
F04	圧縮機保護装置もしくは圧縮機モジュール用ヒューズ
K01	上位コントローラ
K03	圧縮機モジュール
K13	スターデルタ切替リレー
K18	補助リレー：FI 電源電圧 / モータ回転フィールドをモータに出力
K19	補助リレー：セーフティチェーン有効
M01	圧縮機モータ
M02	補助ファン
M05	LI、RI、または CIC インジェクションバルブ付き液インジェクション用 SV
M11	キャパシタレギュレータ 1、CR1、CR+、CRII-2、またはスタートアンローダ用 SV
M12	キャパシタレギュレータ 2、CR2、CR-、または CRII-1 用 SV
M13	キャパシタレギュレータ 3、CR 3、または CRII-3 用 SV
M14	キャパシタレギュレータ CR4 用 SV
M41	油戻り用 SV
P10	表示灯「異常警告」
Q01	メインスイッチ
Q02	1次分割巻線 (PW)、メイン接触器(Y/Δ)または圧縮機接触器 (DOL)
Q03	2次分割巻線 (PW) またはデルタ接触器(Y/Δ)
Q04	スター接触器(Y/Δ)
Q05	変圧器用ヒューズ
S01	制御スイッチ (オン/オフ)
S02	圧縮機セーフティチェーンのリセット
T01	変圧器 (230V の例、EN 60204-1 に準拠して必要な場合)
T02	周波数インバータ (FI)



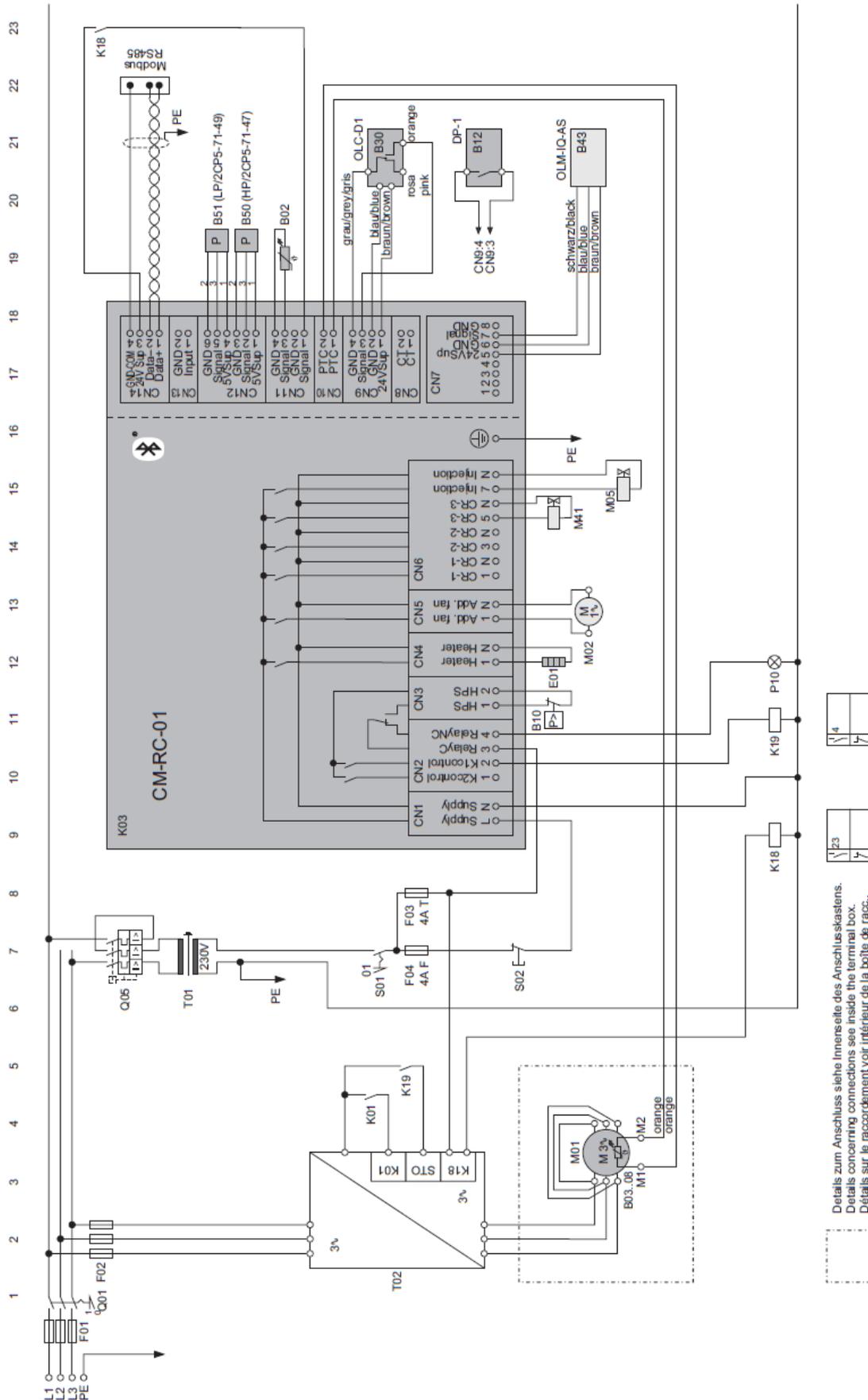
Details zum Anschluss siehe Innenseite des Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box.
 Détails sur le raccordement voir intérieur de la boîte de raccordement.

图 15 : 分割巻き線始動用の概略配線図 : 標準冷媒用の完全装備の 4 気筒圧縮機



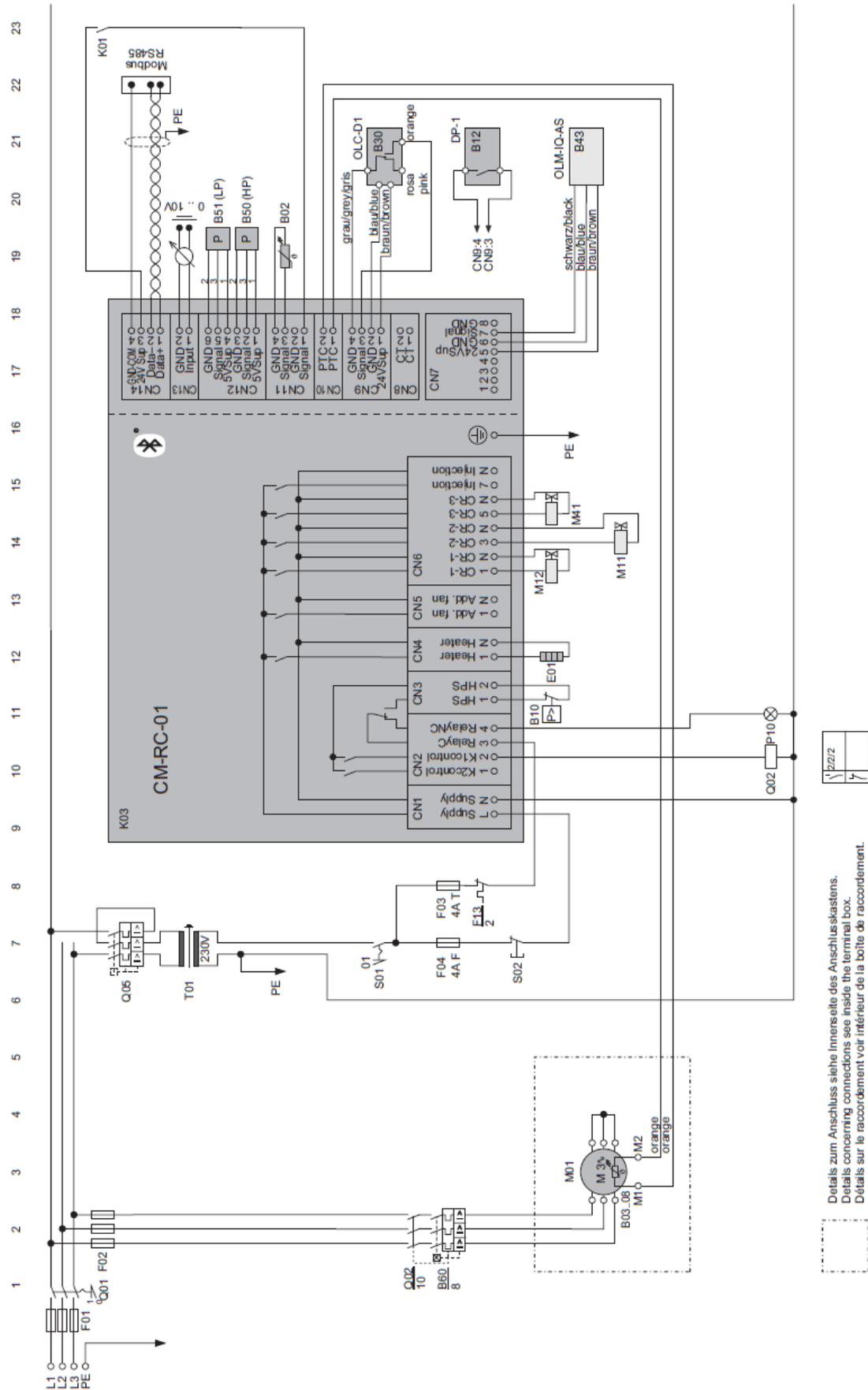
Details zum Anschluss siehe Innenseite des Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box.
 Détails sur le raccordement voir intérieur de la boîte de raccordement.

図 16 : スターデルタ始動用の概略配線図 : 標準冷媒用の完全装備の 6 気筒圧縮機



Details zum Anschluss siehe Innenseite des Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box.
 Détails sur le raccordement voir intérieur de la boîte de racc.

図 17 : 周波数インバータ (FI、STO 内蔵) 駆動用の概略配線図 : 標準冷媒用の完全装備の圧縮機



1	2
7	7

Details zum Anschluss siehe Innenseite des Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box.
 Détails sur le raccordement voir intérieur de la boîte de raccordement.

図 18 : スター配線の直入れ始動 (LSPM) の概略配線図 : R744 遷臨界用の完全装備の 4 気筒 ECOLINE + 圧縮機

7.7 配送時の配線

提供される構成部品の取り付けや電気接続は不要です。出荷時にすべて取り付け、配線されています。

7.7.1 標準冷媒用圧縮機

- モータ温度監視（標準、B03～B08）
- 吐出しガス温度センサ（標準、B02）
- オイルヒータ（標準、E01）
- オイル監視（標準、B12 または B30）
- 容量制御用のすべての電磁弁（オプション、M11、M12、M13）、注文および圧縮機に応じた数
- スタートアンローダ用の電磁弁 1 個（オプション、M11）
- オイルレベルコントローラ（オプション）：油戻り用電磁弁付きアクチュエータセンサユニット（B43 および B41）
- 運転範囲監視用の高低圧トランスミッタ（オプション、B50 および B51）
- RI インジェクションバルブの電磁弁は、付属品（オプション、M05）として提供されます。

7.7.2 R744 用途用圧縮機

- モータ温度監視（標準、B03～B08）
- 吐出しガス温度センサ（標準、B02）
- オイルヒータ（標準、E01）
- オイル監視（標準、B12 または B30）
- 容量制御用のすべての電磁弁（遷臨界 R744 用途用オプション、M11、M12）、注文および圧縮機に応じた数
- オイルレベルコントローラ（オプション）：油戻り用電磁弁付きアクチュエータセンサユニット（B43 および B41）

7.8 高圧スイッチ（B10）

EN378 によると、各圧縮機には、セーフティチェーンのセーフティカットアウトのために高圧スイッチ（B10）が必要です。押しつけ量と冷媒充填量に応じて、安全圧力カットアウト、圧力カットアウトとして設計する必要があります。高圧トランスミッタ

（B50）を介した圧縮機モジュールのソフトウェア制御監視では、安全遮断機能が十分に保証されません。高圧スイッチ（B10）は、端子台 CN3 に接続するのが望ましいです。この場合、データは分析されログに記録されます。

地域の規制によっては、低圧スイッチの設置は不要です。圧縮機モジュールには、自動低圧カットアウト機能が備わっています。このオプションは、低圧トランスミッタ（B51）が取り付けられている場合にアクティブにできます。37 ページの「高圧および低圧スイッチの有効化」の章を参照してください。

8 ケーブルを接続する

配線図に従って、圧縮機モジュールを電気接続します。安全基準 EN60204-1、IEC60364 および国内の安全規制を遵守してください。



警告

感電の危険があります！



端子箱やモジュールハウジング、電線の作業を行う前に：メイン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、端子箱とモジュールハウジングを閉じてください！



お知らせ

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、10 V 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！

試験であっても、電圧出力に電圧をかけないでください。

締め付けトルクについては、リーフレット AW-100 を参照するか、37 ページの「取り付けまたは交換時の注意」の章を参照してください。

8.1 圧縮機の電源接続

設置状況によっては、端子箱を開くためにモジュールハウジングを分解する必要があります。

8.1.1 端子箱よりも大きいモジュールハウジング

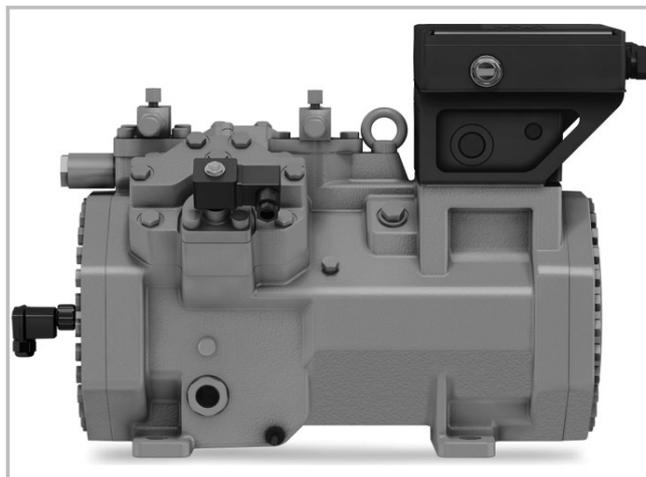


図 19：写真は一例です

設置状況：モジュールハウジングは、端子箱の上のホルダに取り付けられています。保護導体ケーブルとモータ温度監視用の2本のケーブルは、ケーブル管を通っています。

モジュールハウジングは、四隅のねじでホルダに固定されています。ねじ頭はホルダの下にあります。

- ▶ 4本のねじをすべて取り外します。
- ▶ モジュールハウジングを慎重に脇に置きます。ケーブル管を引っ張らないでください。
- ▶ 端子箱のカバーを取り外します。
- ▶ 圧縮機モータの電源ケーブルを、適切なケーブルブッシュを通して端子箱に導きます。
- ▶ 端子箱カバーの接続図に従って、電源ケーブルを接続します。圧縮機の取扱説明書に従ってください。
- ▶ ケーブルブッシュをしっかりと密封します。
- ▶ 保護導体ケーブルとモータ温度監視用の2本のケーブルを確認します。
- ▶ 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。
- ▶ 端子箱のカバーをねじで留めます。
- ▶ モジュールハウジングを固定します。これを行うには、下からホルダにねじを挿入します。

8.1.2 端子箱に直接取り付けるモジュールハウジング

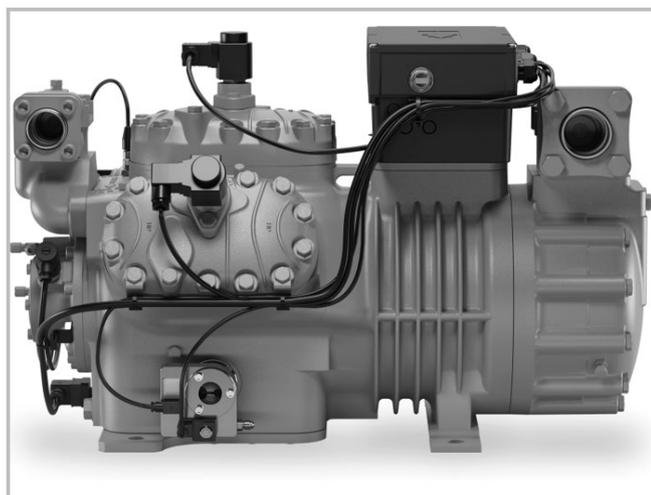


図 20：写真は一例です

設置状況：モジュールハウジングは、端子箱に直接ねじ止めされています。端子箱をきちんと覆い、カバーとして機能させます。保護導体ケーブルとモータ温度監視用の2本のケーブルは、モジュールハウジングの底部にある開口部から直接端子箱に通じています。

- ▶ モジュールハウジングのカバーを取り外します。

- ▶ モジュールハウジングを取り外します。2本のオレンジ色のケーブルと保護導体が損傷していないこと、接続が緩んでいないことを確認してください。オレンジ色のケーブルはモータ温度センサケーブルです。
- ▶ 圧縮機モータの電源ケーブルを、適切なケーブルブッシュを通して端子箱に導きます。
- ▶ モジュールハウジングの底の接続図に従って、電源ケーブルを接続します。圧縮機の取扱説明書に従ってください。
- ▶ ケーブルブッシュをしっかりと密封します。
- ▶ 保護導体ケーブルとモータ温度監視用の2本のケーブルを確認します。
- ▶ 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。
- ▶ モジュールハウジングを交換します。
- ▶ モジュールハウジング内の接地端子台の保護導体のねじがしっかりと固定されているか確認してください。
- ▶ モジュールの端子台 CN10 のモータ温度監視用の2本のケーブルの接続を確認して、しっかりと固定されているか確認してください。
- ▶ モジュールハウジングのカバーを取り付けます。カバーとモジュールハウジングを締めます。

8.1.3 端子箱内に取り付けるモジュール

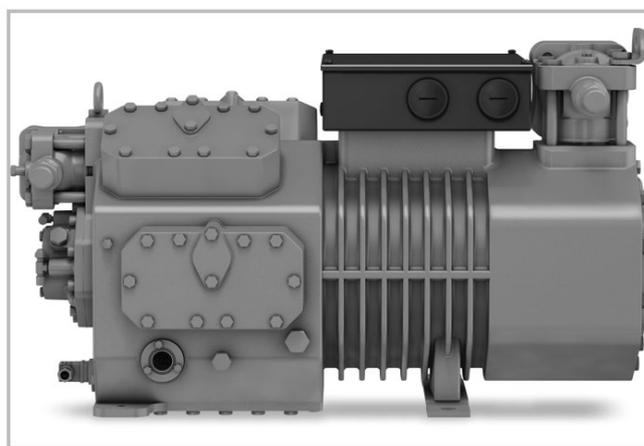


図 21：写真は一例です

設置状況：圧縮機モジュールは端子箱に取り付けられています。保護導体ケーブルとモータ温度監視用の2本のケーブルは、圧縮機モジュールに直接接続されています。

- ▶ 端子箱のカバーを取り外します。
- ▶ 圧縮機モータの電源ケーブルを、適切なケーブルブッシュを通して端子箱に導きます。
- ▶ 単位箱カバー内側の接続図に従って、電源ケーブルを接続します。圧縮機の取扱説明書に従ってください。

- ▶ ケーブルブッシュをしっかりと密封します。
- ▶ 保護導体ケーブルとモータ温度監視用の 2 本のケーブルを確認します。
- ▶ 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。
- ▶ 端子箱を閉じて、カバーをねじ込みます。

8.2 CM-RC-01 に必要な電気接続

- ▶ モジュールハウジングカバーを取り外します。
- ▶ 8-シリンダ圧縮機の場合：端子箱のカバーを取り外します。

8.2.1 端子台 CN1 へのモジュール電源接続

供給電圧は、7 ページの「圧縮機モジュール (K03)」を参照。

- 端子 1 : L
- 端子 2 : N

8.2.2 セーフティチェーンへの統合

- ▶ セーフティチェーンの最後のリンクとして圧縮機モジュールを統合します。
- ▶ セーフティチェーンの入力信号用ケーブルをモジュールに接続し、端子台 CN2、端子 3 に接続します。
- ▶ 出力信号用ケーブルを端子台 CN2、端子 2 に接続します。

シリアル番号 815292000504FPXXXXXXX (前のバージョン) 以前の CM-RC-01

以前の圧縮機モジュールでは、端子 CN2 : 3 も上位コントローラ (K01) からの開始信号の検出に使用されていました。

8.2.3 モータ接触器

配線図に従って、すべてのモータ接触器を端子台 CN2 に接続します。

8.2.4 タイマ用起動コマンド

上位コントローラ (K01) からの始動信号が、タイマ用の起動コマンドとして圧縮機モジュールに転送される必要があります。この始動信号はモータ接触器 Q02、Q03、Q04 のタイマを起動し、監視機能に必要です。これは FI またはソフトスタータでの運転には適用されません。

- ▶ 上位コントローラ (K01) からの始動信号をノーマリオープン接点 (NO) に切り替えて接続：端子台 CN11、端子 1 および端子台 CN14、端子 3 に接続します。
- ▶ CN14 : 3 の代わりに、選択した接点が割り当てられていない場合、始動信号を CN9 : 1 または CN7 : 5 に接続することもできます。圧縮機モジュールからの 24 V 信号に対して常に切り替わります。
- ▶ 開始信号は、Modbus を介して CM-RC-01 に直接送信することもできます。

シリアル番号 815292000504FPXXXXXXX (前のバージョン) 以前の CM-RC-01

- ▶ このモジュールバージョンでは、上位コントローラ (K01) からの始動信号をモジュールの前のセーフティチェーン (パス 8) のメイク接点として統合します。

8.2.5 上位コントローラからの制御信号 (K01)

これは、容量制御設定点 CR11 または CR のケーブル接続です。この接続は、圧縮機にキャパシタレギュレータが装備されている場合にのみ必要です。

- ▶ Modbus ケーブルを端子台 CN14 に接続します。
- ▶ または、アナログ信号を端子台 CN13 に接続します。上位コントローラは、FI 運転の場合に FI を制御します。

8.2.6 FI 運転時の圧縮機始動のための通信設定

補助リレー K19「セーフティチェーン有効」は、モジュールから FI へのメッセージです。圧縮機の動作のために FI を解除し、障害が発生した場合に STO をアクティブにします。

FI を備えた圧縮機のスイッチオンプロセスは、直接始動方法とは異なります。FI は、補助リレー K18「FI 電源電圧/回転フィードをモータに出力」を介してモジュールにカットイン時間を報告します。

この信号は、操作および監視機能の重要なタイマの開始コマンドです。これは、特にオイル監視とオイル供給に不可欠です。

- ▶ 上位コントローラ (K01) の始動信号をノーマリオープン (NO) 接点として FI に接続します。または、始動信号を Modbus 経由でモジュールに送信し、端子台 CN2 端子 1 の出力経路で FI に渡すこともできます。
- ▶ 端子台 CN2 端子 3 の入力の前にあるセーフティチェーンの補助リレー K18 をアクティブにするための信号を取り出し、FI の「圧縮機が稼働中」リレー接点を介してルーティングします。
- ▶ 補助リレー K18 もノーマリオープン (NO) 接点として端子台

CN11 の端子 1 と端子台 CN14 の端子 3 に接続します。

- ▶ 補助リレー K19 を端子台 CN2 端子 2 に接続します。
- ▶ 補助リレー K19 もノーマリオープン(NO)接点として FI の STO に接続します。

8.2.7 高圧スイッチ (B10) を電気接続する

- ▶ 端子台 CN3 に接続します。
- ▶ 高圧スイッチが CN3 に接続されていない場合：連絡先 CN3 : 1 および CN3 : 2 をブリッジで接続します。

8.2.8 モジュールハウジングを閉じる

- ▶ 保護導体のケーブルがしっかり接続されているか確認してください。
- ▶ モジュールハウジングカバーを取り付け、ねじでしっかりと締めます。
- ▶ 8-シリンダ圧縮機の場合：端子箱のカバーを取り付け、ねじ込みます。

8.3 同梱の周辺機器の電気接続

最初にこれらの構成部品を取り付け（19 ページの「同梱の周辺機器の取り付け」の章を参照）、次にそれらを電氣的に接続します。最後に、BEST SOFTWARE で有効化する必要があります（36 ページの「周辺機器の有効化」を参照）。この章では、電気接続について説明します。

- ▶ モジュールハウジングのカバーを取り外します。
- ▶ 8-シリンダ圧縮機の場合：端子箱のカバーを取り外します。

8.3.1 運転範囲監視を CM-RC-01 に電気接続する 標準冷媒用圧縮機

！ お知らせ

間違った測定データは、圧縮機の故障につながります。
高圧トランスミッタと低圧トランスミッタを交換しないでください。ねじ込み式ニップルのマーキングを正確に確認してください。

配線図に従って、CM-RC-01 の 2 台の圧カトランスミッタのケーブルを端子台 CN12 に接続します。

- ▶ 高圧トランスミッタ B50 : 端子 1、2、および 3 へ。それは「HP」または、「2 CP5-71-47」とマーキングされたねじ込み式センサです。

- ▶ 低圧トランスミッタ B51 : 端子 4、5、および 6 へ。それは「LP」または、「2 CP5-71-49」とマーキングされたねじ込み式センサです。

R744 用途用圧縮機



お知らせ

間違った測定データは、圧縮機の故障につながります。
高圧トランスミッタと低圧トランスミッタのケーブルを交換しないでください。

配線図に従って、CM-RC-01 の 2 台の圧カトランスミッタのケーブルを端子台 CN12 に接続します。

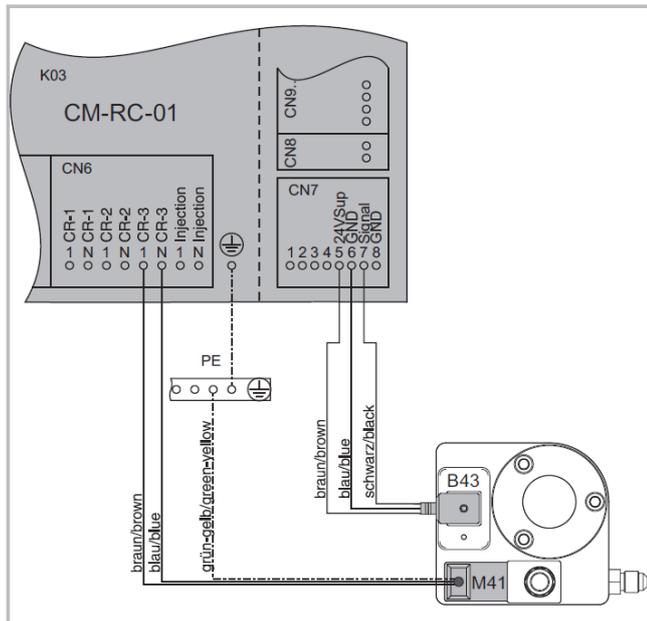
- ▶ 高圧トランスミッタ B50 : 端子 1、2、および 3 へ。このねじ込み式センサは、圧縮機の接続位置 1a (HP)に取り付けられます。
- ▶ 低圧トランスミッタ B51 : 端子 4、5、および 6 へ。このねじ込み式センサは、圧縮機の接続位置 3a (LP)に取り付けられます。

圧カトランスミッタの測定データは、ケーブルが接続されるとすぐに記録されます。つまり、蒸発温度と凝縮温度の露点値です。ただし、運転範囲監視を選択する必要があります。36 ページの「運転範囲監視の有効化」を参照してください。

8.3.2 補助ファン (M02) を CM-RC-01 に電気接続する

- ▶ 配線図に従って、CM-RC-01 の補助ファンのケーブルを端子台 CN5 に接続します。
- ▶ 保護接地導体を接地端子台に接続します。

8.3.3 OLM-IQ アクチュエータセンサユニット (B43 および M41) を CM-RC-01 に電氣的に接続する



オイルレベルコントローラ (B43) 用センサ

- ▶ 配線図に従って、3 番センサケーブルを CM-RC-01 の端子台 CN7 に接続します：茶色は CN7:5 に、青色は CN7:6 に、黒色は CN7:7 に接続します。
- ▶ センサのケーブルカップリングを差し込み、ねじ込みます。

油戻し (M41) 用電磁弁

- ▶ CM-RC-01 の電磁弁の 2 芯信号ケーブルを配線図に従って、端子台 CN5 に接続します：茶色は CN5:1 に、青色は CN5:2 に。保護接地導体を接地端子台に接続します。
- ▶ アクチュエータセンサユニットのケーブルカップリングを差し込み、しっかりとねじ込みます。

8.3.4 RI システム (M05) を CM-RC-01 に電氣接続する

- ▶ RI インジェクションバルブ (M05) の電磁コイルを金属部分に押し付け、ロックします。
- ▶ ケーブルプラグを電磁弁に差し込み、締めます。
- ▶ 配線図に従って、RI インジェクションバルブケーブルを CM-RC-01、端子台 CN6、端子 7 および 8 に接続します。
- ▶ 保護接地導体を接地端子台に接続します。

8.4 システムコントローラから容量制御器を制御する

容量制御は、Modbus またはアナログ信号を介して制御できます。

- ▶ 圧縮機の設定に従ってシステムコントローラをプログラムします。
- ▶ 選択した冷媒の部分負荷運転範囲を遵守してください。

8.4.1 アナログ信号による制御

- ▶ 制御信号：上位コントローラのアナログ信号を端子台 CN13、端子 1 および 2 に接続します。
- ▶ 4~20mA 信号を使用する場合には、500Ω抵抗を端子台 CN13、端子 1 および 2 に制御信号と並列に接続します。
- ▶ BEST SOFTWARE で制御特性を選択します。メニュー設定、その他の設定点制御特性で MIN~MAX または 0~MAX を選択します。

8.4.2 Modbus インターフェイスを介した制御

- ▶ ケーブルを CN14 端子台に差し込むか接続します。図 18 (27 ページ)を参照してください。

→ この場合、BEST SOFTWARE を使用して、Bluetooth 経由で動作パラメータを監視できます。

8.5 BEST インターフェイスコンバータの準備

これは、Bluetooth インターフェイスを使用しない場合、または非作動にする場合に特に推奨されます。

BEST SOFTWARE は、Bluetooth インターフェイスを介して圧縮機モジュールにアクセスします。35 ページの「BEST SOFTWARE を介した通信の確立」の章を参照してください。このインターフェイスを使用しない場合は、操作は、BEST インターフェイスコンバータを介して制御できます。ケーブル接続は、圧縮機の性能検証前に準備するのが理想的です。

- ▶ BEST インターフェイスコンバータを端子台 CN14 に接続します。

→ この場合、電源は端子台 CN13 のアナログ信号を介して制御する必要があります。

- ▶ モジュールハウジングからケーブルをケーブルブッシュ開口部に通します。

8.6 モジュールハウジングを閉じる

- ▶ 保護導体のケーブルがしっかり接続されているか確認してください。

- ▶ モジュールハウジングカバーを取り付け、ねじでしっかりと締めます。
- ▶ 8-シリンドラ圧縮機の場合：端子箱のカバーを取り付け、しっかりとねじ込みます。

9 保護機能

モジュールは、センサの測定値を監視します。34 ページの「監視機能」の章を参照してください。このモジュールは、Modbus RS485 インターフェイス (CN14) を介して上位システムコントローラと通信します。この通信は、正常な動作時の良好なメッセージと圧縮機モータ停止時の間の 3 つの段階を認識します。これらは警報段階です。これらにより、圧縮機を運転限界内で制御できるようにシステムコントローラをプログラムすることができます。

9.1 運転状態表示灯

モジュールは、4 色の LED を介してそれぞれの運転状態を知らせます。それらはモジュールハウジング側の 1 つまたは 2 つのサイドグラスを通して確認することができます。

- 緑色LEDが点灯：正常運転
- 黄色LEDが点灯：少なくとも1つのセンサの測定値が、警告のしきい値を超えています。BEST SOFTWAREでモードが警告もしくは緊急警報です。
- 赤色LEDが点灯：圧縮機モータが停止し、BEST SOFTWAREでモードが異常になります。
- 青色LEDが点灯：データがModbusまたはBluetoothインターフェイスを介して送信されます。

9.2 警報レベルおよび警報リスト

測定値に応じて、最大 3 つの警報レベルが定義されます。これらのメッセージは、ログに記録され、BEST SOFTWARE で警報リストとして表示できます。

警告

運転範囲限界に達すると、警告のしきい値を超えます。黄色 LED が点灯します。出力されているメッセージは、制御介入のベースとして上位システムコントローラによって使用されます。

これはソフトウェアメッセージであり、安全上の注意事項ではありません。警告は、圧縮機の危険な運転状態のみを指します。

緊急警報

限界値を超えています。黄色の LED が点灯します。個々の制

限值がモジュールの動作をトリガーします。33 ページの「制限機能」の章を参照してください。対応する制限値が対応する遅延時間内に再び下がらない場合、いわゆる異常が発生します。

異常

制限値を超過しすぎているか、超過している時間が長すぎる場合です。圧縮機モータが停止となります。赤色の LED が点灯します。これは、警報リストの異常として分類されます。考えられるすべての警報、故障原因、およびリリースのタイプのリストは、BEST SOFTWARE で確認できます。

9.3 制限機能

緊急警報範囲では、モジュールは圧縮機制御に介入できません。一部の制限値については、ファームウェアに対策がプログラムされています。目的は、圧縮機の運転を維持し、正常運転範囲に戻すことです。これらの対策は、キーワード「リミッタ」の下のデータログに登録されます。上位システムコントローラへのリミッタ機能 Modbus メッセージは、ステータスワードビット 10 です。

9.4 監視機能

監視機能	圧縮機起動後の遅延時間	警告！	緊急警報	異常
吐出しガス温度	---	135 °C 超	---	150 °C 超 CM-RC-01 は直ちにオフになります。
モータ温度	---	---	---	CM-RC-01 は直ちにロックします。
OLC-D1 による給油レベル監視	---	1 秒	---	CM-RC-01 は 85 秒後にロックします。
DP-1 による給油差圧監視	---	5 秒	---	CM-RC-01 は 90 秒後にロックします。
OLM-IQ による給油フィード、オプション	---	5 秒	---	CM-RC-01 は 25 秒後にオフになります。
圧縮機のスイッチング周波数	---	圧縮機モデルによります。それぞれの取扱説明書を参照してください。	---	---
運転範囲、オプション (凝縮温度、蒸発温度)	120 秒	運転範囲内 2K 未満	運転範囲外 2K 超 CM-RC-01 を 30 秒後にロックします。	運転範囲外の 4 K 超 CM-RC-01 は直ちにオフになります。
低圧、オプション	---	---	---	入力値未満 CM-RC-01 が直ちにロックします。
高圧、オプション	---	---	---	入力値超 CM-RC-01 が直ちにロックします。

9.4.1 表の情報

表は、故障に対する圧縮機モジュールの動作を簡単に説明しています。

- 「オフ」とは、圧縮機を停止させ、その後自動的に解除して電源を入れることを意味します。
- 「ロック」とは、圧縮機が停止し、リセットする必要があることを意味します。
- 「直ちに」とは、ステータスが遅延なく変更されることを意味します。

カットアウト圧力

- 最高および最低のカットアウト圧力は、BEST SOFTWARE で有効にすることができます。システムに一致する値を入力してください。37 ページの「高圧および低圧スイッチの有効化」の章を参照してください。
- 銘板以上の高圧値は入力しないでください。
- 運転限界未満の低い圧力値を入力することは許容されます。システムと目的に応じて、これは、たとえば、圧縮機の始動後、運転範囲監視が有効になる前の最初の 120 秒間に役立ちます。

9.5 スイッチオンおよびリセット

故障が発生した場合、モジュールは圧縮機モータを停止させます。異常の種類に応じて、モジュールは圧縮機モータのスイッチをオフにするか、またはロックし、上位システムコントローラまたは手動でリセットする必要があります。ワンランク上のリセットがいつでも可能。たとえば、スイッチがオフになっている圧縮機モータを手動でリセットすることもできます。

モジュールは、すべての警報メッセージをデータログに保存します。警報メッセージは、電源を入れ直した後、またはリセットした後もデータログに入力されたままになります。ただし、警報リストでは非作動としてリストされます。

異常に対するモジュールの反応は、圧縮機モータのスイッチをオフにするだけかロックするかに関係なく、一部の監視機能は BEST SOFTWARE で設定できます。

9.5.1 自動スイッチオンの時間遅延リリース（時限リセット）

圧縮機のモータがオフになった後でも、モジュールはすべての測定データを監視します。それらが再び許容範囲内にある場合、モジュールは圧縮機モータをリリースし、時間遅延でスイッチをオンにします。BEST SOFTWARE では、これを「時限リセット」と呼んでいます。遅延時間の工場設定は 60 秒です。BEST SOFTWARE で遅延時間を変更できます。

9.5.2 リセット（外部リセット）

重大な誤動作が発生した場合、24 時間以内に 5 回の同等のスイッチオフの後、または 1 時間以内に 5 回のスイッチオフの後、モジュールはロックされます。この場合、リセットする前にシステムを確認する必要があります。

- ▶ 原因を特定します。これを行うには、BEST SOFTWARE の警報メッセージを評価します。
- ▶ 異常の原因を取り除きます。
- ▶ リセット

→ 容量要求があると圧縮機が始動します。

モジュールはさまざまな方法でリセットできます。

- ▶ 上位システムコントローラによるリセット: Modbus コマンド (コントロールワード) を使用。
- ▶ BEST SOFTWARE でリセット: メニューの「警報」で「リセット」をクリックします。

モータ温度監視を除くすべてのシステム関連警報は、この方法でリセットできます。

9.5.3 再起動

モータの温度が高すぎる場合、モジュールはそれ自体をロックします。手動でリセットする必要があります。

- ▶ 原因を特定します。これを行うには、BEST SOFTWARE の警報メッセージを評価します。
- ▶ 異常の原因を取り除きます。
- ▶ スイッチ S02 (圧縮機セーフティチェーンのリセット) を作動させて、電圧供給を少なくとも 5 秒間切断します。

→ 容量要求があると圧縮機が始動します。

この機能は BEST SOFTWARE では「再起動」と呼ばれています。

10 BEST SOFTWARE または BEST APP による運転パラメータの監視

BEST SOFTWARE と BEST APP は、すべての運転データと運転パラメータへの包括的なアクセスを可能にします。BEST SOFTWARE は、BITZER の Web サイト (www.bitzer.jp) からダウンロードできます。BEST APP は、それぞれのアプリストアから Android および iOS 用を入手できます。次の章には、それに応じて BEST APP の操作も含まれます。

10.1 BEST SOFTWARE を介した通信の確立要件

- PC/モバイル機器
 - Windows 7 以降のオペレーティングシステム
 - Bluetooth インターフェイスまたは USB ポート
 - BEST SOFTWARE をインストール済み
 - ▶ USB ポート経由の通信の場合：
 - BEST インターフェイスコンバータを圧縮機モジュール (CN14) および PC またはモバイル機器に接続します。
 - ▶ アナログ接続を介して圧縮機を制御します。
- Modbus 接続による同時容量制御はできません。

10.1.1 通信を設定する

- ▶ PC/モバイル機器のスイッチを入れて、BEST SOFTWARE を起動します。
- ▶ メニューバーの [新] ボタンをクリックします。
- ▶ IQ モジュール CM-RC-01 を選択します。



図 22 : CM-RC-01 を BEST SOFTWARE に接続する

- ▶ [接続] ボタンをクリックします。
- 次のように接続方法として表示されます。BEST コンバータまたは Bluetooth
ファームウェアの更新は、BEST インターフェイスコンバータ経由でのみ可能です。
- ▶ Bluetooth が選択されている場合、利用可能なすべてのデバイスが一覧表示されます。目的の圧縮機を選択します。
- ▶ 「接続」ボタンをクリックします。
- ▶ Bluetooth パスワードを入力します。ファームウェアバージョン 2.6.58.00 以降の初期値：「8670」、以前のバージョン：「2」
- ▶ 新しい自身のパスワードを入力してください！
- これで、圧縮機モジュールが PC またはモバイル機器に接続されました。

10.2 BEST SOFTWARE で圧縮機モジュールを設定する

圧縮機モジュールは、出荷時の状態で、各圧縮機で使用できるように事前設定されています。

「設定」メニューですべてのパラメータを確認し、必要に応じて変更してください。特に次の設定を確認してください。

- モータ接触器の時間リレー制御のための「モータ始動機能」
- 「冷媒」
- 「日付」
- 「時間」

10.2.1 現在の時刻を設定する

BEST SOFTWARE を使用して、プログラムされた日付と時刻を確認します。

- ▶ 「設定」メニューの「主設定」画面、「日付」および「時間」の行を確認してください。

- ▶ 必要に応じてデータを修正します。

10.2.2 モータ始動機能の選択

圧縮機モジュールはモータ接触器のオンとオフを切り替えます。BEST SOFTWARE を使用すると、異なる始動機能と周波数インバータ運転のいずれかを選択できます。

BEST SOFTWARE で調整：

- ▶ 「設定」メニュー、「主設定」画面で適切なモータ始動機能を設定します。

スターデルタ、分割巻線、または直入れ始動の場合、圧縮機モータは、上位コントローラの始動信号の 1 秒後に始動します。FI VSD およびソフトスター運転の場合の圧縮機モータの応答時間は、それぞれの FI またはソフトスターの特性によります。

10.2.3 使用する冷媒の入力

- ▶ BEST SOFTWARE での冷媒設定：「設定」、「主設定」画面に移動し、「冷媒」で使用冷媒を選択します。

10.2.4 周辺機器の有効化

これらの機能は、それぞれの構成部品のインストールおよび電気接続後、BEST SOFTWARE で起動する必要があります。

- 「運転機能」画面の補助ファン (M02)
- RI システム：「運転機能」画面のインジェクション弁 (M05)
- OLM-IQ：「運転機能」画面のアクチュエータセンサユニット (B43 および M41)
- 「保護機能」画面の OLC-D1 (B30) または DP-1 (B12) によるオイル供給監視
- ▶ BEST SOFTWARE を開きます。
- ▶ 「設定」メニューの「ユーザ設定」列で、接続されている各周辺機器をクリックし、それぞれのケースで「Yes」と入力します。

10.2.5 運転範囲監視の有効化

前提条件：高圧および低圧トランスミッタを設置する必要があります。

- ▶ BEST SOFTWARE で冷媒を設定します。「設定」メニューの「主設定」画面で、使用する冷媒を選択します。
- ▶ 「設定」メニューの「保護機能」画面で、「ユーザ設定」列の「運転範囲保護有効」行に「Yes」と入力します。

- ▶ プログラムされた運転範囲は、調整できません。ただし、許容範囲は、高圧および低圧カットアウトにより制限される場合があります。次の節を参照してください。

10.2.6 高圧および低圧スイッチの有効化

前提条件：高圧および低圧トランスミッタを設置する必要があります。

- ▶ 「設定」メニューの「圧カスイッチ」画面で、「ユーザ設定」列の「高圧/低圧制限保護を有効」行に「Yes」を入力します。
- ▶ カットアウト圧力の調整：「高圧スイッチ：値」行と「低圧スイッチ：値」行の「ユーザ設定」列に適切な制限を入力します。これ以上に高圧を上げることはできません。

10.2.7 Bluetooth インターフェイスの無効化

設置場所によっては、Bluetooth インターフェイスを無効にする必要がある場合があります。

- ▶ BEST SOFTWARE では、「設定」メニューの「Bluetooth」画面、「ユーザ設定」列で「無効」を選択します。
- その後、Bluetooth インターフェイスは送信しなくなります。これで、BEST インターフェイス コンバータを使用したケーブル経由でのみ通信が可能になります。このコンバータを使用して、Bluetooth を再度有効にすることができます。

Bluetooth インターフェイスが無効化されており、BEST インターフェイスコンバータを介して有効化できない場合は、工場出荷時に永久に無効化されています。この場合、有効化できなくなります。

10.2.8 スペアパーツの構成

圧縮機モジュールを交換したら、特定の圧縮機パラメータを設定する必要があります。

- ▶ BEST インターフェイスコンバータを介して、PC/モバイル機器を新しい CM-RC-01 に接続します。
- ▶ BEST SOFTWARE を開き、新しい CM-RC-01 を選択します。
- ▶ ファームウェアの更新を実行します。
- ▶ 提案リストから圧縮機を選択します。
- ▶ 「設定」メニューですべての「主設定」パラメータを調整します。
- ▶ 他のすべてのパラメータを確認し、必要に応じて調整します。

10.3 データログ

監視されているすべての動作パラメータと警報メッセージは内部で保存されます。

- 10 秒間隔のすべての運転パラメータ
- 停止中は 60 秒間隔
- 記録容量：通常の運転で約 2 週間
- 過去 365 日間の警報メッセージと統計

このデータは、BEST SOFTWARE を使用して転送できます。それらは、システム運転の分析が可能にし、トラブルシューティングのための詳細な情報を提供します。35 ページの「BEST SOFTWARE または BEST APP による運転パラメータの監視」の章を参照してください。

11 取り付け時および交換時の注意



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！

介入のリスクを評価し、次のような適切な措置を講じてください。追加の個人用保護具を着用するか、システムを遮断するか、各システム部分の前後のバルブを遮断して減圧してください。

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と O リングは、オイルで湿らせてください。
- ▶ 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材のみを使用してください。

許容されるねじ込み方法

- 校正済みのトルクスパナを使用し、指定されたトルクまで締めます。
- 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。
- 校正可能な電子制御角度付き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試験します。
- ▶ 許容範囲：値が 1 つだけ記載されている場合は、公称値の $\pm 6\%$ が適用されます。
- ▶ トルク範囲は、許容範囲なしで適用されます。

フランジ接続

▶ 少なくとも対角線上の順番に 2 段階 (50/100%) で締めます。

11.1 ねじ込み接続

11.1.1 メートルねじ

サイズ	ケース A	ケース B	ケース C
M5		7 Nm	
M6		9 Nm	16 Nm
M8		25 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

ケース A : フラットガスケット付きねじ、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

11.1.2 ねじ込みニップル : センサ、プリズムユニット

サイズ	コンポーネント	
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	OLM-IQ-AS オイル接続	13 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
M20 x 1.5	DP-1	50~60 Nm
M20 x 1.5	Delta-P11, OLC-K1, OLC-D1	75 Nm

シュレーダ弁カバー

ストレートシュレーダ弁 7/16-20 UNF のねじ込みキャップ : 5~10 Nm

ユニオンナット T 型シュレーダ弁 3/4-16 UNF : 15 Nm

オイル監視 : Delta-P11, OLC-K1, OLC-D1, DP-1

電子ユニットまたは光電子ユニットのねじ込みキャップ : 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。

この記載のないすべての NPTF ねじ込みニップルの締め付トルクは、38 ページの「ガスケットなしのプラグ」の章を参照してください。

11.1.3 シーリング細目ねじ、プラグ、ねじ込みニップル

これらのねじ込み接続部には、銅 (Cu)、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 x 1	25 Nm	30 Nm	
M14 x 1	50 Nm		
M18 x 1.5		60 Nm	
M20 x 1.5	80 Nm	70 Nm	20 Nm
M22 x 1.5	100 Nm	80 Nm	30 Nm
M24 x 1.5	100 Nm	90 Nm	
M26 x 1.5	150 Nm	110 Nm	40 Nm
M30 x 1.5	120 Nm	120 Nm	
M48 x 1.5		300 Nm	
M52 x 1.5			100 Nm
G1/4		40 Nm	
G1 1/4		180 Nm	
1 1/8-18 UNEF			50 Nm

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。

表中の締め付トルクは、油抜きプラグに適用されます。可能なサイズ : M20 x 1.5, M22 x 1.5, M26 x 1.5

11.1.4 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

11.1.5 サイトグラスおよびサイトグラス部のコンポーネント

代替コンポーネント：OLC プリズムユニットおよび OLM-IQ アクチュエータセンサユニット

取り付けまたは交換時、以下を留意ください：

- ▶ 校正済みトルクスパナを使用して、指定トルクに合わせてすべてのコンポーネントを締めます。
- ▶ 空圧式インパクトレンチは使用しないでください。
- ▶ フランジを指定トルクになるまで徐々に締めてください。
- ▶ 取り付ける前と取り付け後、サイトグラスを細かく確認してください。
- ▶ 変更した部品の気密性を試験してください。

シーリングフランジ付き部品

サイズ	
M6	11 Nm
M8	14 Nm
M10	18 Nm

ねじ込み部品

サイズ	AF	
1 1/8-18 UNEF	36	50～60 Nm

50～60 Nm：レシプロ圧縮機、50 Nm：その他のすべての製品

OLM-IQ アクチュエータセンサユニット

アダプタリング用ねじ：7 Nm

11.1.6 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込み接続部、M3：最大 1 Nm
メーカーからの情報をよく確認してください。

11.1.7 電気接点



危険

感電の危険があります！
圧縮機の供給電圧を切断してください。



- ▶ ケーブル切断時には、ケーブルマーキングを移してください。

サイズ	ナット	ねじ
M4	2 Nm	
M5	5 Nm	
M6	6 Nm	14 Nm
M8	10 Nm	25 Nm
M10	25～30 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。

- ▶ 校正済み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

ピッチ間隔	
3.81 mm	0.25 Nm
5.08 mm	0.5 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。

アース端子台の保護接地導体

サイズ	
M5	1.3 Nm

- ▶ ねじ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。

11.1.8 端子箱カバーのねじ接続

サイズ	ケース A	ケース B
M6	5 Nm	4 Nm

▶ すべてのワッシャ付きねじを締めます。

端子箱と端子箱カバー：Case A（金属製）、Case B（樹脂製）

11.1.9 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 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

シーリングプラグ：2.5 Nm

LED サイトグラス

サイズ	
M20 x 1.5	2.5 Nm

80306304 // 12.2022

予告なく変更される場合があります。

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