

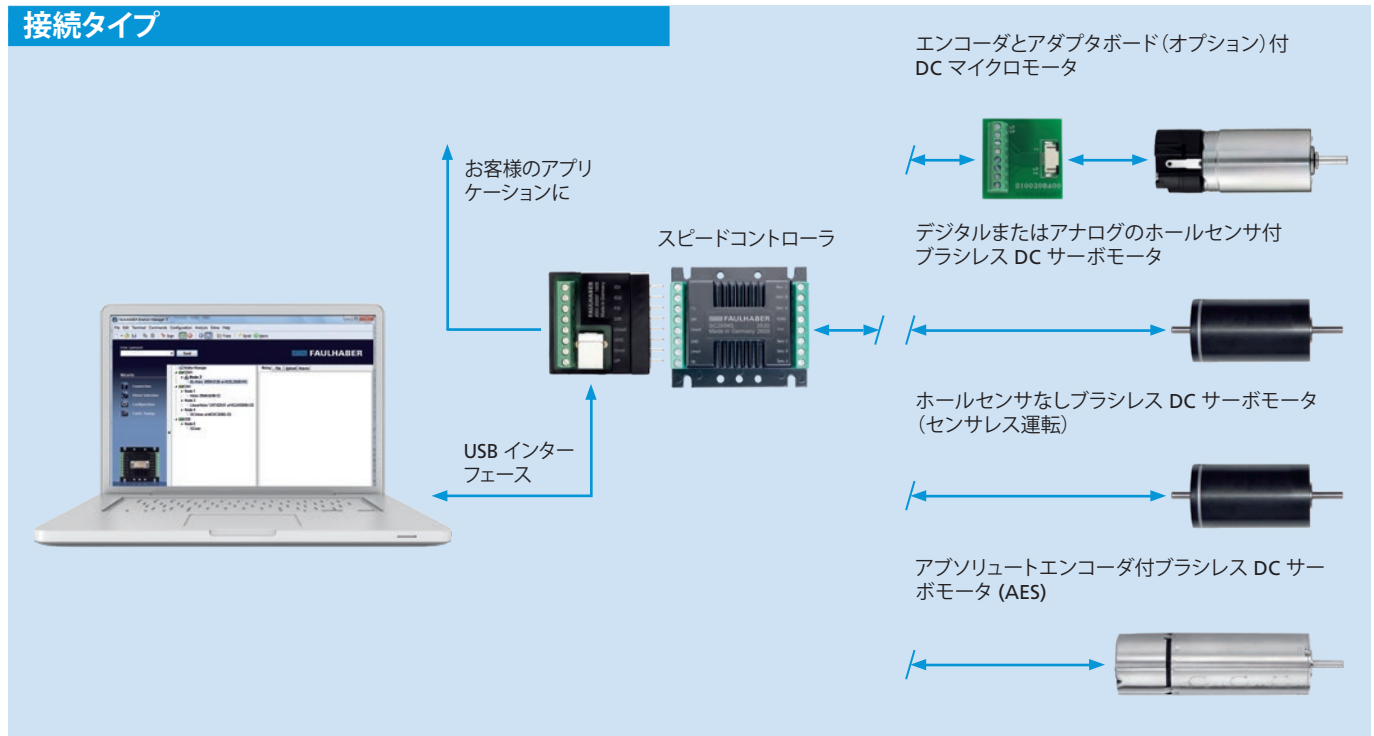
ドライブエレクトロニクス 技術情報



スピードコントローラ

技術情報

接続タイプ



全般

FAULHABER スピードコントローラは、次のとおり大変優れた速度制御器です。

- インクリメンタルエンコーダ付と無しの DC モータ
- アナログあるいはデジタルホールセンサ付き BL モータ
- AES アブソリュートエンコーダ付 BL モータ
- デジタルホールセンサと
インクリメンタルエンコーダを搭載した BL モータ

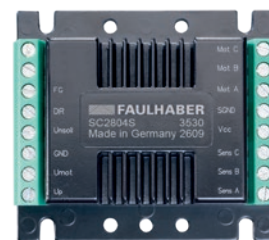
サイズや納品状態により、スピードコントローラ上で動作可能なモータとセンサの組み合わせは異なります。

コントローラ	DC センサレス	DC+エンコーダ	BL センサレス	BL + D-Hall	BL + A-Hall	BL + AES
SC 1801	•	•	•	•	(2)	(2)
SC 2402/2804	•	•	•	• (1)	(2)	(2)
SC 5004/5008	-	•	-	• (1)	(2)	(2)

- 1) 追加インクリメンタルエンコーダ入力も任意で利用可能
2) 任意で利用可能

多様なサイズならびに多様な接続の可能性により、ラボ技術および製造設備、オートメーション技術、ピックアンドプレイスマシン、工作機械、ポンプ等々の用途への適合を実現します。

製品コード番号



- SC スピードコントローラ
- 28 最大電源電圧 (28 V)
- 04 最大連続出力電流 (4 A)
- S ネジ留め式端子付のハウジング
- 3530 動作モード (ブラシレスモータとデジタルホールセンサ)

SC_28_04_S_3530

スピードコントローラ

技術情報

全般

ソフトウェア「FAULHABER Motion Manager」を介して、FAULHABER スピードコントローラをアプリケーションに適合させることができます。セットポイント入力の種類やスケールリング、動作モード、制御パラメータの調整が可能です。スピードコントローラ用USBプログラムアダプタを使用して設定を行います。

スピードコントローラは、ハウジングを装備したものとそうでないものがあります。ハウジングを装備したものは、ねじ端子によって接続され、ハウジングのない回路基板は直接マスターボードに接続が可能です。

インターフェース - 別々のI/O

- PWMもしくはアナログ電圧値を介して速度設定用の設定値入力としてのアナログ入力
- モータ回転方向を指定する為の切替入力としてのデジタル入力
- デジタル出力は、周波数出力又はエラー出力のいずれかで設定できます

注意

インストールおよびスタートアップのためのデバイスマニュアル、ならびにFAULHABER Motion Managerソフトウェアは、ご注文に応じて、またはwww.faulhaber.comからインターネットでも入手できます。すべてのスピードコントローラが全ての動作モードに適している訳ではありません。各動作モードの詳細情報はそれぞれのデータシートおよび技術マニュアルでご覧いただけます。

利点

- コンパクト設計
- 電流と電圧で拡張可能
- シンプルな配線
- 異なるモータを接続するための適合バージョン
- 電流制限器の統合(モータ保護)
- コントローラの設定は、プロミングアダプタを介してモーションマネージャと組み合わせて行うことができます
- 幅広いDCマイクロモータおよびブラシレスDCサーボモータをサポート

スピードコントローラ

概要/動作モード

オペレーティングモード

さまざまなパラメータを持つPIコントローラでスピードを制御します。

バージョンに応じて、接続しているセンサシステムあるいはセンサーレスモータ電流でスピードは決まります。

設定値はアナログ値またはPWM信号で指定可能です。回転方向は、別のスイッチング入力により変更できます。速度信号は周波数出力を通じて読み取ることができます。

モータはコントローラの設定により、電圧コントローラとして、もしくは固定速度モードで動作させることができます。

デジタルまたはアナログホールセンサ付 BL モータ

ホールセンサ付き BL モータの構成では、回転数が制御された状態でモータが動作します。このとき、ホールセンサの信号は、転流と実際の速度の決定に使用されます。

ホールセンサのない BL モータ (センサーレスモード)

この構成ではホールセンサは使用されません。その代わりに、モータの逆起電力が転流と速度制御に使用されます。

アブソリュートエンコーダ付 BL モータ

この構成は、適切なハードウェアとの組合せでのみ選択できます。

この構成では、エンコーダは絶対位置を出力します。これは転流と速度制御に使用されます。高分解能エンコーダにより、このモードでの低回転を実現することが可能となっています。

デジタルホールセンサとブレーキ/イネーブル入力付 BL モータ

この構成では、回転数が制御された状態でモータが動作します。ブレーキの追加とイネーブル入力で、PLCや安全回路などへ簡単に接続できるようになります。

デジタルホールセンサとエンコーダを搭載した BL モータ

この構成では、ホールセンサが転流のための情報を出力します。スピードはインクリメンタルエンコーダからの信号に従って制御されます。

そのため、高分解能エンコーダで極めて低回転を実現することが可能となっています。

エンコーダ付 DC モータ

「エンコーダ付 DC モータ」の設定では、回転数が制御された状態でモータが動作します。インクリメンタルエンコーダは速度実績値エンコーダとして必要です。

エンコーダなしの DC モータ

「センサーレス DC モータ」の設定では、回転数が制御された状態でモータが動作します。このとき、負荷条件によって、逆起電力 (EMF) または IxR 補正のいずれかを使用して速度実績値を取得します。

この操作モードではそれぞれのモータタイプに適合していることが必要です。

次のようなパラメータも「FAULHABER Motion Manager」ソフトウェアを使用して変更することが可能です。

- コントローラのパラメータ
- 出力電流制限
- 固定速度
- エンコーダ分解能
- アナログまたは PWM 信号による速度設定値の指定
- 最大速度または最大速度範囲

保護機能

FAULHABER スピードコントローラはモータの負荷特性からモータコイル温度を判定します。動的には、通常は連続電流の2倍ある最大電流が利用可能になりますが、高い負荷が継続した場合、電流は設定されている連続電流に制限されます。

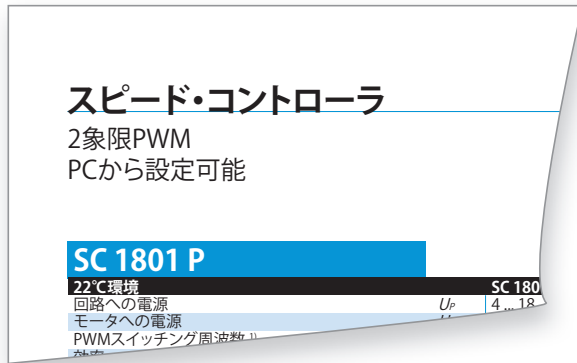
多数接続し、反転動作が頻繁に発生する場合は、モーション・コントローラを使用することを推奨します。

特殊機能

特殊なアプリケーション向けに、ランプなどの特殊機能、切り替え可能な固定速度、より複雑なプロセスなど、その追加入力によっては工場出荷時に実装することが可能です。これによりFAULHABER スピードコントローラを特殊なアプリケーションの要件にも最適に適合させることができます。

スピードコントローラ

概要/動作モード



技術データの説明

スピードコントローラの次のデータシートの値は、22度の環境温度で測定または計算されています。

スピードコントローラは一般的に、同じ接地接続を利用するモータおよび電子部品のために、入力をそれぞれ別で備えています。必要に応じて共通の入力として利用することもできます。

電子回路への給電 U_p [V DC]

電子制御回路の許容供給電圧の範囲を示します。

モータへの給電 U_{mot} [V DC]

接続されたモータの許容供給電圧の範囲を示します。

PWMスイッチング周波数 f_{PWM} [kHz]

パルス幅変調は、2つの値の間の電圧の変化を示します。SCに接続されたモータは、小さな値の電気時間定数を有します。PWMに関連する損失を低く抑えるため、高いスイッチング周波数が必要です。

電気効率 η [%]

制御装置の消費電力と供給電力の比。

最大連続出力電流 I_{cont} [A]

コントローラが追加の冷却なしで22度の環境温度において接続されたモータに連続的に送ることができる電流を示します。

最大ピーク出力電流 I_{max} [A]

コントローラがS2動作 (追加の冷却無しのコールドスタート) で、一定の負荷および定格条件で、データシートに指定された時間、熱制限を超えずに到達できる電流について示しています。特に定義されていない限り、ピーク電流は連続電流の2倍に等しくなります。

電子回路へのスタンバイ電流 I_{el} [A]

電子制御回路にて消費される電流値を示します。

動作温度範囲[°C]

定格条件における最小および最大動作温度を示します。

ハウジング材料

ハウジング材料、および必要に応じて表面処理。

重量[g]

標準コントローラの一般的な重量は、部品の違いに応じて変わります。

注意

回転数範囲

モータと組み合わせたときに到達可能な回転数は、使用可能な電圧、それぞれのモータの種類、スピード・コントローラの最大処理速度によって変わります。

最大回転数の範囲は極数が1の場合となっています。極数がこれよりも多いモータの場合、回転数範囲は極数に応じて減少します。

$$\text{最大速度} = \frac{\text{極数 1 の場合の最大速度}}{\text{接続されたモータの極数}}$$

モーションコントローラ

特長の比較

全般

ファウルハーバモーションコントローラは、高ダイナミックなポジ位置決めシステムで、ハウジングの有無があり、DC、LMまたはBLモータを制御します。モーションコントローラは、「FAULHABER Motion Manager」ソフトを介して設定します。

ドライブは、CANopenまたはEtherCAT(MC V3.0のみ)フィールドバスインターフェイスを介したネットワークで操作可能です。比較的小規模なセットアップでは、RS232インターフェイスを介してネットワークを構築することもできます。

モーション・コントローラは、原則としてスレーブとしてネットワークにおいて動作し、他の軸を起動するためのマスター機能は提供されていません。

Motion Managerによる基本的なスタートアップの後で、コントローラは、さらに通信インターフェイスなしでも操作することが可能です。

V2.5世代

- 立証された技術が集約されたBL、DC及びLMモータ
- 極めてシンプルな設定とスタートアップ

- 数多くの設定オプション

- 医療、ラボ技術、製造設備、オートメーション技術、医療技術から航空宇宙業界等の分野で活躍

- 極小寸法も入手可能

V3.0世代

V2.5コントローラシリーズが発揮する特長や性能を超える用途に適用可能な新しい世代のコントローラ

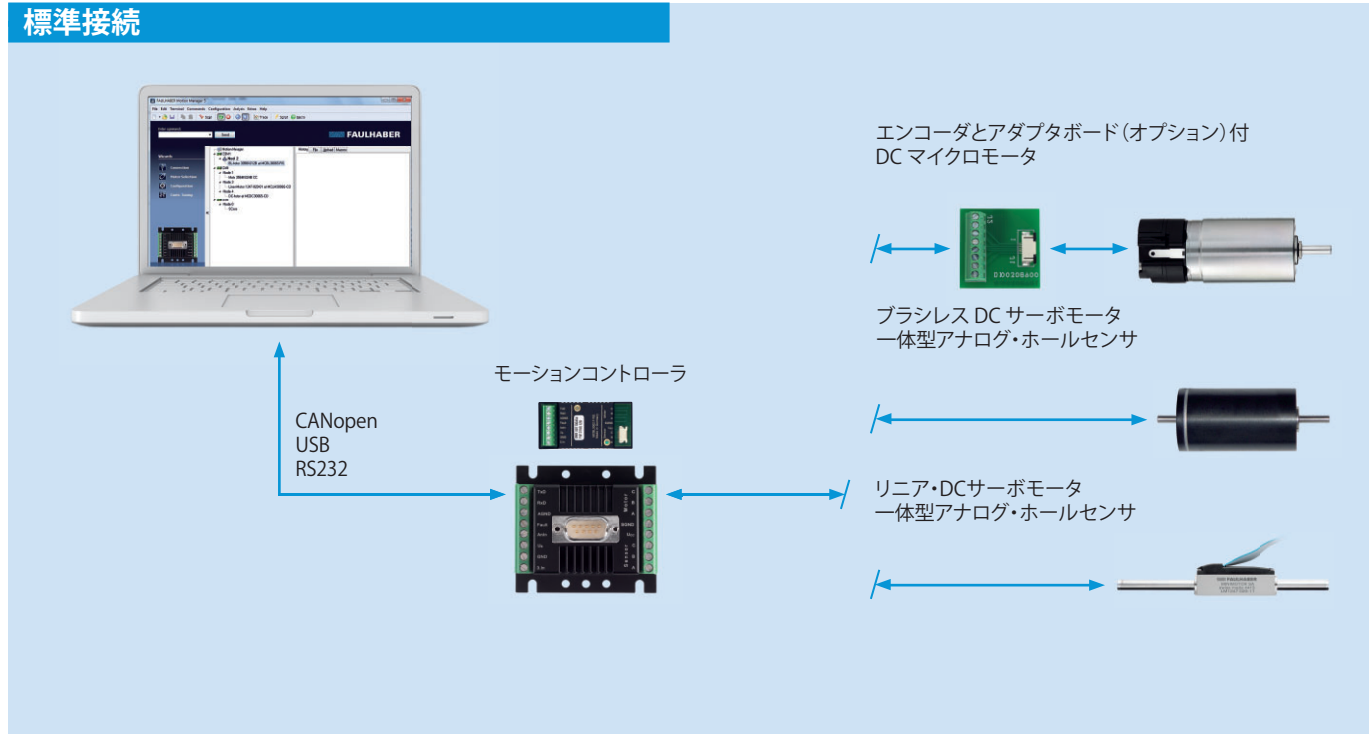
- 高出力、迅速制御、新オペレーティングモード
- すべてのモータタイプおよびエンコーダタイプに対して1つのコントローラ
- セットポイントと実際の値に対するI/Oのフレキシブルな使用
- 追加のI/Oとインターフェイス
- シーケンシャルプログラムは、あらゆるインターフェイス技術におけるシンプルなローカルオートメーションに対してBASICでプログラムすることができます
- 拡張された診断機能
- バージョン6.0を始めとして、モーションマネージャを使ってシンプルなスタートアップが実現

	V2.5世代		V3.0世代	
	MCxx 3002	MCxx 3003/06	MC 5004	MC 5005/10
電圧範囲	<ul style="list-style-type: none"> ■ モータ: 最大30V ■ エレクトロニクス: 最大30V, オプションで分離 		<ul style="list-style-type: none"> ■ モータ: 最大50V ■ エレクトロニクス: 最大50V, 標準で分離 	
連続電流	2A	3 / 6A	4A	5 / 10A
ピーク電流	3A	10A	12A	15 / 30A
モータタイプ	<ul style="list-style-type: none"> ■ MCDC: DC + エンコーダ ■ MCBL: BL + A-Hall ■ MCLM: LM + A-Hall 		<ul style="list-style-type: none"> ■ ポジション/スピードセンサ内蔵のDCモータ ■ ポジション/スピードセンサ内蔵のBLモータ ■ ポジション/スピードセンサ内蔵のLMモータ 	
スピードと ポジセンサ	モータタイプ参照		<ul style="list-style-type: none"> ■ DCモータ: インクリメンタル¹⁾, AESエンコーダ¹⁾, SSIエンコーダ¹⁾, アナログ値(ポテンシオメータ/タコメータ) ■ BL/LMモータ: D-Hall, D-Hall + エンコーダ¹⁾, A-Hall, AESエンコーダ¹⁾, SSIエンコーダ¹⁾, アナログ値(ポテンシオメータ/タコメータ) 	
入力/出力	MCDC: DigIn: 最大5 DigOut: 最大1 AnIn ±10V: 1	MCBL/MCLM: DigIn: 最大3 DigOut: 最大1 AnIn ±10V: 1	DigIn: 8 DigOut: 3 AnIn ±10V: 2	DigIn: 3 DigOut: 2 AnIn ±10V: 2
	第2リファレンスエンコーダが任意接続(ギアリングモード)。配線によってすべてのI/Oが利用できるとは限りません。		第2リファレンスエンコーダが任意接続(ギアリングモード)。	
通信	RS232またはCANopen		USB, RS232および/またはCANopen, EtherCAT	
コントローラ	ポジセンサ、速度、電流制限		ポジセンサ、速度、電流/トルク	
オペレーティング モード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 様々なインターフェイスに応じた、インターフェイスやアナログ(RS)を介した設定値入力によるポジセンサ、速度及び電流の制御 		<ul style="list-style-type: none"> ■ プロファイル設定を考慮したプロファイルポジセンサモード(PP)とプロファイル速度モード(PV) ■ サイクル同期ポジセンサ、サイクル同期速度またはサイクル同期トルク(CSP, CSVまたはCST) ■ ポジセンサ、速度、トルクまたは電圧(APC, AVC, ATC, ボルト)のアナログ入力 	
プロファイルオ ペレーション	すべてのオペレーティングモードにおけるリニア台形プロファイル		PPモードおよびPVモードにおける直線スピードもしくはsin ² スピード	
自律処理	RS232インターフェイス付きバージョンで使用可能		すべてのバージョンで最大8シーケンシャルプログラム(パスワード保護はオプション)	

モーションコントローラ

技術情報

標準接続



特長

V2.5世代のFAULHABER モーション・コントローラは、異なるモータやセンサシステムを制御する極めて機能的な位置決めシステムです。

- MCDC 300x: インクリメンタルエンコーダ付 DC モータ
- MCBL 300x: アナログホール信号付 BL モータ
- MCLM 300x: アナログホール信号付 LM モータ

サーボドライブとしての位置制御に加え、速度制御もできます。内蔵された電流制御により、トルクが制限され、電子機器や接続されたモータは過負荷から防護されます。

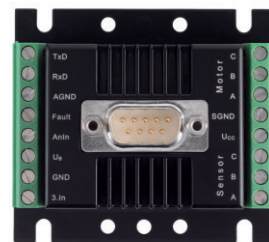
V2.5世代のモーション・コントローラは、さまざまなサイズおよびパフォーマンスクラス、またRS232もしくはCANインターフェース付きもあるため、各種ネットワークに繋ぐことも可能です。PCによる操作に加え、あらゆる一般的な産業制御による制御も可能です。

モーションコントローラは、ハウジングを装備したものとそうでないものがあります。ハウジングを装備した標準は、ねじ端子によって接続され、ハウジングのない標準は直接にマスターボードに接続が可能です。

利点

- コンパクト設計
- RS232 または CAN インターフェースで制御可能
- 最低限の配線要件
- ソフトウェア「FAULHABER Motion Manager」と USB インターフェースを使って設定可能
- 幅広いアクセサリ
- シンプルなスタートアップ

製品コード番号



MC	モーションコントローラ
BL	ブラシレス DC モータ向け
30	最大電源電圧 (30 V)
06	最大連続出力電流 (6 A)
S	ネジターミナル付きハウジング
CO	CANインターフェース

MC₁BL₁30₁06₁S₁CO₁

モーションコントローラ

構成、ネットワーク、インタフェース

オペレーティングモード

ポジショニング操作

ドライブは予め設定された目標位置に移動し、その際、速度と位置に対して設定された制限を維持します。運動制御システムが広範囲の負荷に対して導入可能です。リミットスイッチは直接評価されます。リミットスイッチと基準スイッチによりポジションが初期化できます。

スピードコントロール

誤差が持続することなく、PIスピードコントローラを介して予め設定した目標速度に制御されます。

電流制御

最大電流を設定しモータ電流を制限することにより、ドライブを保護することが可能です。必要に応じて、一体型熱モデルを用いて電流を連続電流に制限することができます。

モーションプロファイル

加速およびブレーキランプならびに最高速度は、速度および位置決め動作で事前に設定できます。

自主操作

RSのバージョンでは、自由にプログラム可能なプロセスがモーションコントローラに保存ができます。RS232インタフェースがなくても操作は可能です。

保護機能

- ESD に対する保護
- エレクトロニクスおよびモータの過負荷保護
- 過熱からの自己保護
- ジェネレータの過電圧保護モード

オペレーティングモード (RS)

- ポジション制御
 - インタフェースを介したセットポイントの入力
 - アナログセットポイント
 - ギアリングモード
 - ステッピングモータ運転
- 速度制御
 - インタフェースを介したセットポイントの入力
 - アナログセットポイント
- トルク制御
 - インタフェースを介したセットポイントの入力
 - アナログセットポイント
- 電圧コントローラモードでサーボアンプとして作動

オペレーティングモード (CO)

- プロファイルポジションモード (PP)
- プロファイル速度モード (PV)
- ホーミングモード

オプション

モータや電子アクチュエータへの個別電源供給はオプション対応となります (アプリケーションの安全の為に重要です)。この場合、第三の電源入力が必要ありません。またコントローラに応じて追加プロミングアダプタと接続サポートもご用意できます。モードとパラメータの要求に応じて特別に事前設定することも可能です。

インタフェース - 別々のI/O

セットポイントの入力

操作モードに応じて、セットポイントはコマンド入力、アナログ電圧値、PWM信号、直交位相信号を介して入力できます。

エラー出力 (オープンコレクタ)

として構成されています。また、デジタル入力、フリースイッチ出力、速度制御、あるいは到達位置の確認信号としても使用できます。

その他のデジタル入力

リファレンススイッチの評価用です。

インタフェース - ポジションエンコーダ

モデルに応じて、位置と速度センサの記載されているインタフェースのいずれかがサポートされています。

アナログホール、信号

ブラシレスDCモータモータやリニアDCサーボモータにおいて、120°でオフセットする3つのアナログホール信号があります。

インクリメンタルエンコーダ

マイクロモータとブラシレスDCモータ用の追加センサ。

モーションコントローラ

構成、ネットワーク、インタフェース

ネットワーク

V2.5世代のFAULHABER モーション・コントローラは、全部で2種類のネットワークバージョンがあります。

RS-RS232インターフェースを備えたシステム

製造設備、およびハイレベルなコントローラを使用しないすべての用途にも適しています。ネットモードを使用すれば、複数のRSコントローラを1台のRS232インターフェイスで利用することも可能です。

CO – CANopen acc. to CiA 402

CANopenインターフェース、または、例えばProfibus/PrifinNETまたはEtherCAT上のゲートウェイを介した、直接的なPLC上でのFAULHABERモーション・コントローラの操作に理想的なバリエーション。

インタフェース — バス接続

RS232バージョン

最大115Kbaudの転送率でPCに接続し、RS232インターフェースを使用することで、一台のPC/PLCで複数のドライブに接続することが可能です。制御用コンピュータについては特別なカスタマイズは不要で、そのインターフェースはオンラインで制御データや数値を取得することも可能です。

包括的ASCIIコマンドはプログラミングと操作に対して利用することができます。これは「FAULHABER Motion Manager」を使用することで他コントロール用コンピュータから設定することが可能です。

さらにこれらのコマンドから複雑なプロセスを作成してドライブ上に格納することができます。スピード、位置決めコントローラ、ステッピングモータ、電子ギアユニットとして一度アナログ入力を介してプログラムすればRS232インターフェースから独立して動かすことも可能です。

CANopen付きバージョンCO

CANopenインターフェース付きのコントローラのパターンは、様々な用途で最適な統合を実現するために利用可能となっています。CANopenは、インターフェースを小さい電子モジュールにも統合可能なため、ネットワークのマイクロドライブに理想的です。そのサイズと効率的な通信手順により、産業の自動化での使用に理想的に適合します。

COバージョンは標準的なオペレーションモードのCiA402を提供します。

すべてのパラメータは操作対象に直接保存されます。そのため「FAULHABER Motion Manager」もしくはオートメーション市場で共通化された標準構成ツール作成に貢献します。

COバージョンはさまざまなCANopenデバイスをご使用の方、PLCによるモーション・コントローラをご使用の方に最適です。ダイナミックなPDOマッピングによってCANネットワークに極めて高い効率を発揮します。

モーションコントローラ

構成、ネットワーク、インタフェース

COの特長

	CO
NMT with node guarding	•
Baud rate	1 Mbit max., LSS
EMCYオブジェクト	•
SYNCHオブジェクト	•
Server SDO	1 x
PDOs	4 x Rx 4 x Tx (動的マッピング)
PDO ID	adjustable
Configuration	Motion Manager from V5
Trace	Any PDO
Standard operating modes	•
- Profile Position Mode - Profile Velocity Mode - Homing	

モデルはCiA 301 V4.02のCANopen通信プロファイルaccをサポートします。転送率とノードナンバーはCiA 305 V1.11で定義されたLSSプロトコルに一致したネットワーク経由で設定されます。

その為、弊社では「FAULHABER Motion Manager最新版」をご使用頂くことをお勧めしております。

注意

インストールおよびスタートアップのためのデバイスマニュアル、通信および機能マニュアル、ならびに「FAULHABER Motion Manager」ソフトウェアは、ご注文に応じて、またはwww.faulhaber.comからインターネットでも入手できます。

モーションコントローラ

構成、ネットワーク、インタフェース



技術データの説明

次のデータシートにあるモーション・コントローラの値はV2.5世代のもので、22度の環境温度で測定または計算されています。標準バージョンでは、モーション・コントローラにはモータおよび電子部品のためにそれぞれ別の入力はありませんが、オプションとして装備することはできます（第三の電源入力が必要）。

電子回路への給電 U_B/U_{EL} [V DC]

電子制御回路の許容供給電圧の範囲を示します。

モータへの給電 $-/U_B$ [V DC]

接続されたモータの許容供給電圧の範囲を示します。

PWMスイッチング周波数 f_{PWM} [kHz]

パルス幅変調は、2つの値の間の電圧の変化を示します。MCSに接続されたモータは、小さな値の電気時間定数を有します。PWMに関連する損失を低く抑えるため、高いスイッチング周波数が必要です。

電気効率 η [%]

制御装置の消費電力と供給電力の比。

最大連続出力電流 I_{cont} [A]

コントローラが追加の冷却なしで22度の環境温度において接続されたモータに連続的に送ることができる電流を示します。

最大ピーク出力電流 I_{max} [A]

コントローラがS2動作（追加の冷却無しのコールドスタート）で、一定の負荷および定格条件で、データシートに指定された時間、熱制限を超えずに到達できる電流について示しています。サイズやバージョンに応じて、ピーク電流は連続電流に対して最大3倍高くなります。

電子回路の消費電流 I_{el} [A]

電子制御回路にて消費される電流値を示します。

動作温度範囲 [°C]

定格条件における最小および最大動作温度を示します。

ハウジング材料

ハウジング材料、および必要に応じて表面処理。

重量 [g]

標準コントローラの一般的な重量は、異なる部品に合わせて、個々のインタフェースの相違内で変化します。

注意

回転数範囲

モータと組み合わせたときに到達可能な回転数は、使用可能な電圧、それぞれのモータの種類、モーション・コントローラの最大処理速度によって変わります。

最大回転数の範囲は極数が1の場合となっています。極数がこれよりも多いモータの場合、回転数範囲は極数に応じて減少します。

$$\text{最大速度} = \frac{\text{極数 1 の場合の最大速度}}{\text{接続されたモータの極数}}$$

モーションコントローラ

技術情報



特長

ファウルハーバー・モーション・コントローラV3.0は、ファウルハーバーのモータラインからのDCマイクロモータならびにBL DCサーボモータおよびLM DCサーボモータと組み合わせて使用するための、非常にダイナミックで、最適の調整を経たポジショニングコントローラです。FAULHABER Motion Managerバージョン6.0以降で、モータタイプの設定および構成ができます。

サーボドライブとしての位置制御に加え、速度制御もできます。速度および位置に関する現在値は、サポートされた複数のセンサシステムを用いてここで確認することができます。リミットスイッチとリファレンススイッチは、直接接続が可能です。

制御のセットポイントは、通信インターフェース、アナログ入力、またはPWM入力を介してプリセットするか、内部に保存されているシーケンシャルプログラムから引き出すことが可能です。

通信インターフェースとしてサポートされているのは、デバイスの違いに応じて、USB、RS232およびCANOpen、オプションとしてはEtherCATです。ドライブのすべての機能は、ここでは、すべてのインターフェースを介して制限なく使用可能です。

製品コード番号



MC	モーション・コントローラ
50	最大供給電圧 (50 V)
5	最大連続出力電流 (5 A)
S	プラグイン接続付きのハウジング
RS	RS232インターフェース

MC_50_05_S_RS

FAULHABERのモーション・コントローラ (バージョン3.0) は、4つのサイズ、および4つのパワークラスからお選びいただけます。

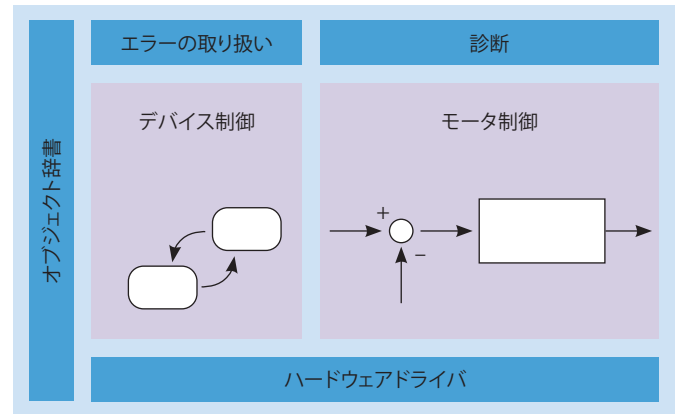
- **MC 3001** – 最大1.4Aの連続電流で、マザーボードに直接接続可能、製品ラインナップのより低いパワーレンジのモーターとの組み合わせ向けに最適化されています。
- **MC 3603** – 連続電流は最大 3A。低電力から中電力のモーターとの組み合わせに最適な設計です。
- **MC 5004** – 4Aまでの直流電流で、マザーボードに直接接続が可能であり、ほとんどのI/Oを提供できます。
- **MC 5005** – 5Aまでの直流電流で、ファウルハーバー製品群のほとんどのモーターに対応する理想的なパートナーです。
- **MC 5010** – 10Aまでの直流電流で、さらに高度な電力要求を伴う用途にも適合しています。非常にダイナミックなBLモーターと組み合わせでの使用に特に適合しています。

考えられる応用範囲は、実験室でのオートメーションから産業向け製造設備、オートメーション技術および航空産業用ロボットまで、多岐にわたります。

モーターへの接続は、所定形状のプラグまたは拡張ケーブルによって確立され、オプションまたはアクセサリとして、すべてのサポートされたモーターに使用可能です。

利点

- すべてのモータータイプおよびエンコーダタイプに対して1つのコントローラ
- 超ダイナミックなコントロール
- ファウルハーバー・DC、BL、LMモーターに対する理想的な適合
- さまざまなセットポイントおよび実際の値のインターフェース
- 全てにおいてスタンドアロンの操作が可能
- シンプルなプラグコンセプトによる接続
- ステータスLEDによる迅速なフィードバック
- FAULHABER Motion Manager バージョン6.0を無償提供
- 利用可能な拡張取り付けアクセサリ



ユーザ設定

モーター制御

ドライブの電流、スピード、位置はコントローラカスケードによって制御可能です。オプションのパイロットパスを用いて、どれほど素早い動きでも優れた再現性で確実に制御可能です。調整可能なフィルタは、多様なエンコーダおよびロードに適用可能です。

モーションプロファイル

加速およびブレーキランプならびに最大スピードは、プロファイルポジションモード(PP)およびプロファイル速度モード(PV)の動作モードにおいて、スピードおよびポジショニング動作にプリセット可能です。

自律的なオペレーション

BASICで書かれたシーケンシャルプログラムはコントローラ上で直接保存と実行が可能です。それらのシーケンシャルプログラムの1つは、自動スタートアプリケーションとして構成可能です。アクセス保護が起動可能です。

保護および診断機能

V3.0世代のファウルハーバー・モーションコントロールシステムは、熱モデルを用いて、モーターや電子部品を過負荷から保護します。供給電圧はモニタリングされ、回生動作での使用も可能です。その際、外部装置は、ダイナミック動作中に過電圧から保護されます。

プロファイルポジションモード(PP)／プロファイル速度モード(PV)

動作のターゲットのみがコントローラに示されるアプリケーション。加速およびブレーキランプならびに最大スピードは、一体型プロファイルジェネレータを通じて考慮されます。そのため、プロファイルベースの動作は、例えばRS232またはCANopenのような標準ネットワークとの組み合わせに適合しています。

モーションコントローラ

技術情報

サイクル同期ポジション(CSP)／サイクル同期速度(CSV)／サイクル同期トルク(CST)

比較的高レベルのコントローラが、多軸に対しても同期してパスプランを実行するアプリケーション用。位置、スピード、電流に対するセットポイントは、常にアップデートされます。一般的なアップデートレートは、数ミリ秒の範囲内です。そのため、サイクルモードは、主にEtherCATとの組み合わせに適合しています。CANopenも使用可能です。

アナログポジションコントロール(APC)／アナログ速度コントロール(AVC)／アナログトルクコントロール(ATC)

コントロールのセットポイントが、アナログ値として示されるか、または、例えば直接接続されたリファレンスエンコーダを介して示されるアプリケーション用です。そのため、これらの動作モードは、特に、比較的高レベルのマスターを備えていないスタンドアロンの動作に適合しています。

電圧モード(VOLT)

電圧モードでは、電流制限コントローラのみが使用されます。全てのコントロールループは、比較的高レベルのシステムによって閉じられています。セットポイントは、通信システムまたはアナログ入力を介してセット可能です。

インターフェース - 別々のI/O

リミットスイッチとリファレンススイッチの接続、またはリファレンスエンコーダの接続のための3から8のデジタル入力。ロジックレベルは切り替え可能です。

セットポイントまたは実際の値として自由に使用できる2つのアナログ入力(±10V)。

保持しているブレーキを直接起動するためのエラー出力、またはフレキシブルな診断出力として自由に使用できるデジタル出力は2～3種類です。

インターフェース - ポジションエンコーダ

V3.0世代のファウルハーバー・モーション・コントローラは、位置およびスピードならびにアナログまたはデジタルホール信号用のマイクロモータで一般的に使用される全てのセンサシステムをサポートしており、ラインドライバを備える／備えないインクリメンタルエンコーダ、またはプロトコルベースのAESまたはSSIエンコーダをサポートしています。

オプション

MC 3001 シリーズを除く、すべてのコントローラはオプションで、工場出荷時にEtherCATインターフェースを搭載できます。高度にダイナミックなアプリケーションのために、ブレーキチョップの使用によって、回復エネルギーの消散が支援されます。

ネットワーク

RS-RS232インターフェースを備えたシステム

デバイス構成、および取り付けられたコントローラ上でモーション・コントローラが操作される全ての用途に最適。ネットモードの使用によって、RS232インターフェース上で複数のRSコントローラを操作することも可能です。送信レートは、9600ボーと115キロボーの間で調整することが可能です。

CO - CANopen acc. to CiA 402

CANopenインターフェース、または、例えばProfibus/PrifinetまたはEtherCAT上のゲートウェイを介した、直接的なPLC上でのファウルハーバー・モーション・コントローラの操作に理想的なバリエーション。ダイナミックPDOマッピングならびにノードゲーティングまたはハートビートもサポートしています。セットポイントおよび実際の値に対するリフレッシュレートは、一般的に10msからです。

ET - EtherCAT

ダイレクトEtherCATインターフェースを備えたモーション・コントローラ。コントローラはCiA402サーボドライブプロファイルのCoEを介して呼び出されます。パスプランニングおよび多軸動作のインターポレーションを実行する高パフォーマンスのインダストリアルコントローラとの組み合わせに最適。セットポイントおよび0.5msからの実際の値に対するリフレッシュレートがサポートされています。

インターフェース — バス接続

構成

V3.0世代の全てのモーション・コントローラには、USBインターフェースが装備されています。これは、主に構成インターフェースを意図したものです。ドライバは、USBを介してRS232まで、またはUSBを介してCANコンバータまで、どちらも同じく制限なしに選択的に構成することができます。

記載されている動作モードおよび機能の全ては、使用されている通信インターフェースから独立して利用可能です。

インターフェースは並列での使用も可能なので、USBインターフェースを介したトレース機能を用いて診断結果が評価されている間に、CANopenまたはEtherCATインターフェースを介してドライバを工業用インターフェースに統合することができます。

全般

システム内容

MC 3001、MC 3603、MC 5004、MC 5005、MC 5010シリーズの製品は、ファウルハーバー・モーション・コントローラのバリエーションで、ハウジングの有無があり、DC、LMまたはBLモータで制御されます。モーション・コントローラは、ここでは、FAULHABER Motion Managerによって構成されます。

ドライブは、CANopen または EtherCAT フィールドバスインターフェースによってネットワークで操作することができます。比較的小さいセットアップで、ネットワークはRS232インターフェースでも実行することが可能です。

モーション・コントローラは、原則としてスレーブとしてネットワークにおいて動作し、他の軸を起動するためのマスター機能は提供されていません。

Motion Managerによる基本的なスタートアップの後で、コントローラは、さらに通信インターフェースなしでも操作することが可能です。

MC 3001シリーズのコントローラは、使用されているフィードバックコンポーネントに応じて、基板対基板接続用コネクタまたはピンストリップで様々なマザーボードに接続できます。

MC 5004シリーズのコントローラは、50-pinコネクタによってマザーボードに接続可能です。

FAULHABERでは、この目的のために、標準の製品ラインナップとして、1~4軸の幅広いマザーボードをご用意しております。

MC 3603、MC 5005およびMC 5010のコントローラは、取り付け穴によって平らなベース板に固定されています。オプションのアクセサリで、DINレールへの取り付けが可能です。

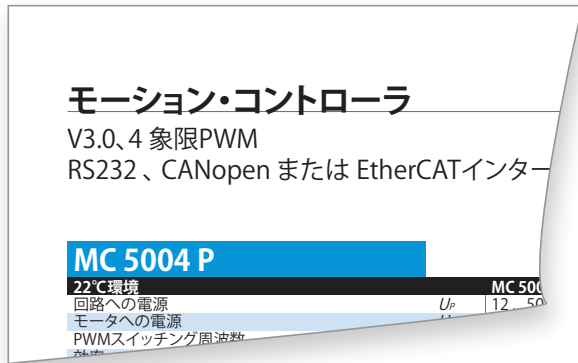
オプションおよびアクセサリ

ファウルハーバーは、顧客特性に応じた標準製品のカスタマイズを得意としています。次の標準オプションおよびアクセサリ部品は、ファウルハーバー・モーション・コントローラMC V3.0用に利用可能です：

- 供給およびモータ側の接続ケーブル
- エンコーダ用のアダプターセット
- コネクタセット
- マザーボードMC 3001 / MC 5004
- プログラミングボード
- スターターキット
- カスタマイズされたマザーボード、特別構成およびファームウェア

モーションコントローラ

技術情報



データシートの補足説明

モーション・コントローラの次のデータシートの値は、22度の環境温度で測定または計算されています。

モーションコントロールシステムは、一般的に、同じ接地接続を備えたモータおよび電子部品のために、それぞれ別の入力を提供します。必要に応じて、これらの入力は、共通の供給として用いることができます。

電子回路への給電 U_p [V DC]

電子制御回路の許容供給電圧の範囲を示します。

モータへの給電 U_{mot} [V DC]

MCSに接続されたモータの許容供給電圧の範囲を示します。

PWMスイッチング周波数 f_{PWM} [kHz]

パルス幅変調は、2つの値の間の電圧の変化を示します。ベル型のアーチャモータは、小さな値の電気時間定数を有します。PWMに関連する損失を低く抑えるため、高いスイッチング周波数が必要です。V3.0において、この値は100kHzに固定されています。パルスパターン生成(中心整列)によって、モータに効果的なスイッチング周波数の高さは2倍です。

電気効率 η [%]

制御装置の消費電力と供給電力の比。

最大直流電流 I_{dauer} [A]

コントローラが追加の冷却なしで22度の環境温度において接続されたモータに連続的に送ることができる電流を示します。

最大ピーク出力電流 I_{max} [A]

コントローラがS2動作(追加の冷却無しのコールドスタート)で、一定の負荷および定格条件で、データシートに指定された時間、熱制限を超えずに到達できる電流について示しています。特に定義されていない限り、ピーク電流は連続電流の2倍に等しくなります。

電子回路の消費電流 I_{el} [A]

電子制御回路にて消費される電流値を示します。

動作温度範囲 [°C]

定格条件における最小および最大動作温度を示します。

重量 [g]

標準コントローラの一般的な重量は、異なる部品に合わせて、個々のインターフェースの相違内で変化します。

注意

回転数範囲

モータと組み合わせたときに到達可能な回転数は、使用可能な電圧、それぞれのモータの種類、モーション・コントローラの最大処理速度によって変わります。

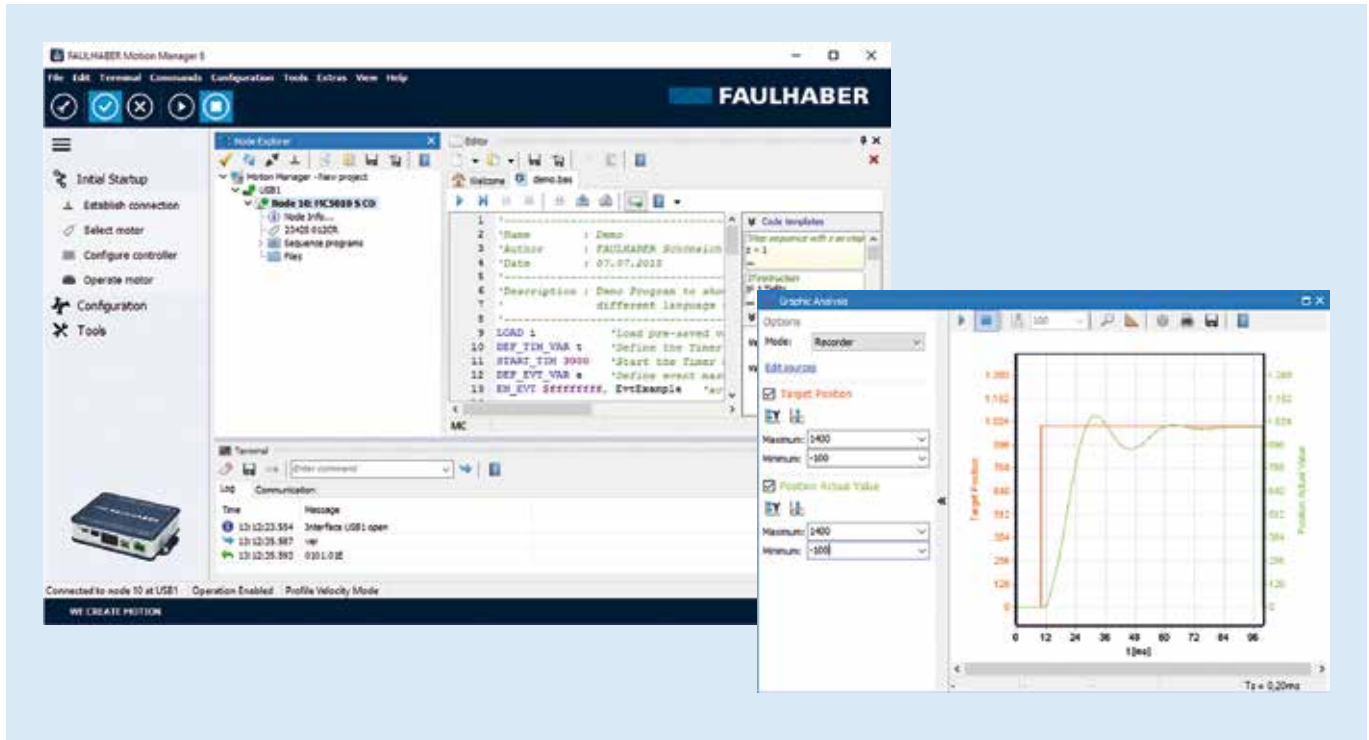
最大回転数の範囲は極数が1の場合となっています。極数がこれよりも多いモータの場合、回転数範囲は極数に応じて減少します。

$$\text{最大速度} = \frac{\text{極数 1 の場合の最大速度}}{\text{接続されたモータの極数}}$$

マニュアル/ソフトウェア

取付けおよびスタートアップのための装置マニュアル、通信および機能マニュアル、ならびに「FAULHABER Motion Manager」ソフトウェアは、ご注文に応じて、またはwww.faulhaber.comからインターネットでも入手できます。

モーションコントローラ ソフトウェア



FAULHABER Motion Manager

パワフルなFAULHABER Motion Managerソフトウェアは、モーション・コントローラおよびスピードコントローラを用いてドライブシステムを監視および構築するために利用可能です。

モーション・コントローラは一般的にインターフェースRS232、USBおよびCANopenをサポートします。接続されたデバイスに応じて、例えばUSBを介してモーション・コントロール・システムを構築する場合には、インターフェースアダプターを使用する必要があります。

グラフィカルユーザインターフェースによって、デバイス系列や使用されているインターフェースから独立して、一様で直観的な手続きを行うことができます。

サポートしているインターフェース	モーション・コントローラ モーション・コントロールシステム	スピードコントローラ スピードコントロールシステム
RS232	•	•
USB	•	•
CANopen	•	

ソフトウェアには次の特徴があります：

- スタートアップサポートウィザード
- ノードエクスプローラを介して接続されたデバイスのアクセス
- それぞれのデバイス系列に対して、便利で強調したダイアログを用いたドライブ機能およびコントローラパラメータの設定ができます。
- コンテキストセンシティブなオンラインヘルプ
- モーション・コントローラのみ：
 - ドライブの動きとコントローラのセッティングのためのグラフィカル解析ツール
 - プログラムシーケンスの実行に対するマクロ機能
 - シーケンシャルプログラムおよびVisual Basic Scriptプログラムのための開発環境

Motion Manager 6の新しい特徴

- ウィンドウのドッキング機能を備えた完全に刷新されたユーザインターフェース
- 統合されたプロジェクトマネージメントを備えるノードエクスプローラ
- MC V3.0系列のモーション・コントローラのサポート
 - ルート認識を備えるコントローラ設定
 - 拡張したグラフィカル解析オプション
 - 操作およびコントローラチューニングのための、さらなるツール

モーションコントローラ

ソフトウェア

マイクロソフトWindows用の「FAULHABER Motion Manager」は、www.faulhaber.comから無料でダウンロード可能です。

スタートアップと設定

FAULHABER Motion Managerで、便利に接続されたコントローラとパラメータの設定が可能となります。

コントローラのスタートアップ中のウィザードアシスト。選択されたインターフェースにおいて検出されたドライブユニットは、デバイスエクスプローラで表示されます。

現在のインターフェースとディスプレイ設定は、プロジェクトファイルに保存することができます。

保存および実行のためのシーケンシャルプログラムは、デバイス上で作成、編集、転送、および実行が可能です。エラー検出の可能性およびプログラムのフローの監視も可能です。

コントローラの操作およびモーションタスクの実行は、以下を介して実行されます：

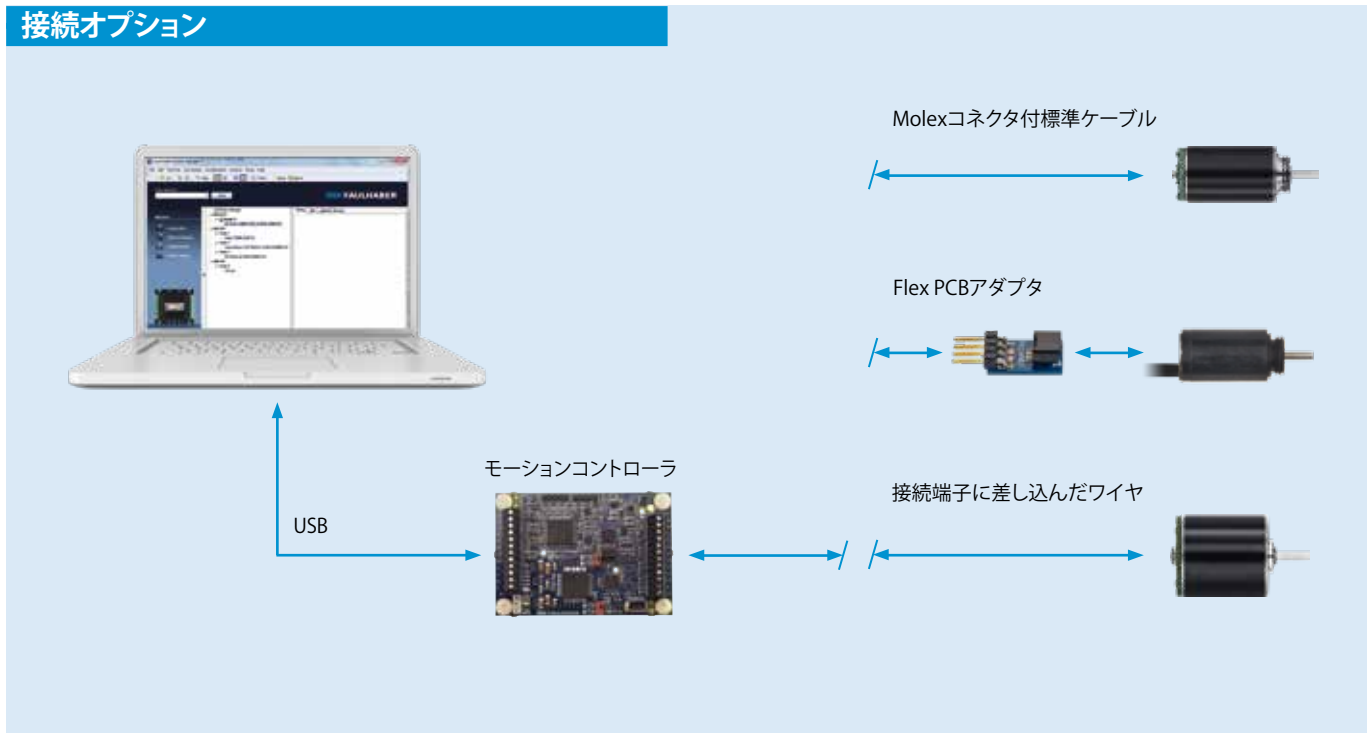
- グラフィカル操作要素
- コマンドエントリー
- マクロ機能
- Visual Basic Script (VBScript)を介したシーケンスのプログラミング

セットポイントや実際の値のような制御パラメータは、グラフィカル解析機能を介してロガーまたはレコーダで記録することができます。制御パラメータ生成および最適化に対してツールの追加が可能です。

ステッピングモータ モーションコントローラ

技術情報

接続オプション



特長

FAULHABERステッピングモータ モーションコントローラは、マイクロステッピングモータ操作に特に適するようカスタマイズされた動的な位置決めシステムです。

全のFAULHABER ステッピングモータの範囲が制御可能なことに加え、コントローラは3軸位置決め管理も可能にします(2つの追加のボードが必要)。参照検索とエンコーダ管理機能は、コントローラが実現可能とする数多くの特長の一部です。

IDEの完成品が内蔵されている為、ユーザーは包括的でユーザーフレンドリーなインターフェースを利用して、最大限の機能性から利点が得られます。

省配線により設置を簡易化し、省スペースも実現しました。

利点

- ソフトウェアを使って完全にプログラム可能 (グラフィックユーザーインターフェース)
- USB インターフェース
- 9V...36VDC /50 mA~1.1A
- マイクロステッピングは最大1/256
- 4 GPIと7 GPO
- ステップ/ディレクションドライバーとしてのみ使用可能
- 基準入力(ホーミング機能用)
- LabViewと互換性あり
- ボード寸法:68mm x 47.5mm

製品コード番号



MC	モーション・コントローラ
ST	ステッピングモータ
36	最大供給電圧 (36V)
01	最大連続出力電流 (1A)

MC ST 36 01

ステッピングモータ モーションコントローラ

技術情報

主要特性

モーションコントローラ

- リアルタイムで動作プロファイルを計算
- モータパラメータのフライオルタレーション (例: 位置、速度、加速度)
- システム全体制御とシリアル通信プロトコル処理に対するハイパフォーマンスなマイクロコントローラ

バイポーラ・ステッピングモータドライバ

- フルステップに対して最大256マイクロステップ
- 高効率運転、低電力分散
- ダイナミック電流制御
- 一体化された防護機能

ソフトウェア

- TMCL™: スタンドアロン操作もしくは遠隔操作制御
- PCで操作可能なアプリケーション開発ソフトTMCL™ – IDEは、無料で使用可能

ユーザ設定

スタンドアロン

プログラムはコントローラボードメモリに保存され、システムのパワーがオンになった時に起動します。ソフトウェアは、デジタルI/O、エンコーダ、センサー等の外部からの刺激に反応できます。プログラマは、モータ位置決め制御機能の完全なリスト並びに標準プロセッサの指示リストを入手できます。

ダイレクトモード

IDE “ダイレクトモード” 機能を使用して、ユーザーは、USBリンクを介して、指示をひとつづつボードに送信が可能です。専用GUIによって、ユーザーは、ステータス情報、位置/速度値をリアルタイムで読み出すことができます。

リモートソフトウェア

USBリンクを介して、すべてのユーザーが開発したソフトを使って遠隔で制御可能です。LabviewとC++ ライブラリが入手可能で、コントローラと共に使用できます。

特殊機能

スピード・プロファイル

モータの作動は、ユーザーが定義可能なスピード・プロファイルを使用して操作できます。後者は、完全なパラメータカリキュレータインターフェースを使って設定可能で、それによりユーザーは最も適正な速度値を見つけることができます。

StallGuard™

ストール検出機能により、コントローラはステップ損失の場合に反応し、モータのハードストップの検出にも使用可能です。

CoolStep™

負荷変動時には、モータへの電流の流れが自動的に作動します。この特長により、全システムの消費電力を小さくすることができます。

ホーミング

参照検索プロセスは、スタートアップのコントローラを使って自動で行うことができます。ユーザーは操作を実行する方法を設定することができます (方向、スイッチ番号、原点、その他)。

インターフェース

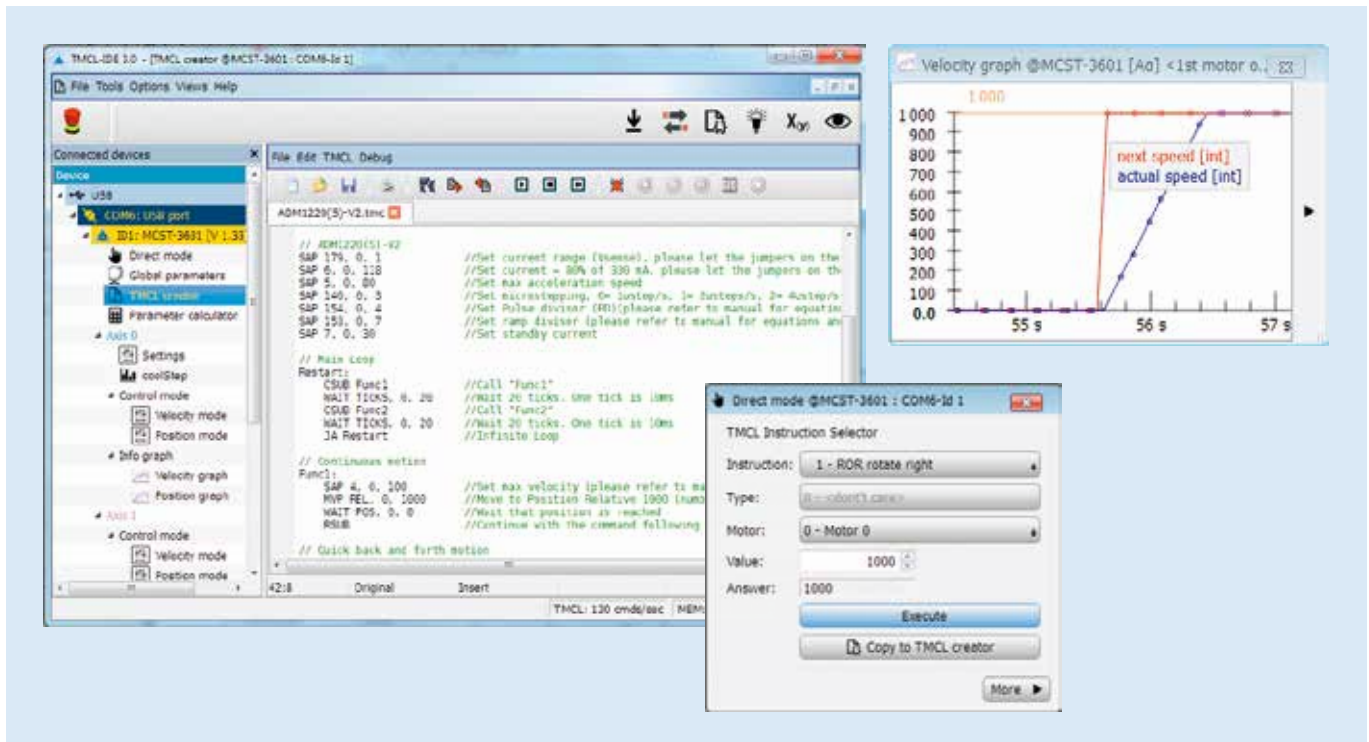
- USBデバイスインターフェース (オンボードミニUSB コネクタ)
- 6x オープンドレイン出力 (24V対応)
- REF_L / REF_R / HOME スイッチ入力 (24V プログラマブルプルアップに対応)
- オンボードドライバ用1x S/D入力 (オンボードモーションコントローラを動作停止させることが可能)
- 別途の2台の外部ドライバ用2x ステップ/方向出力 (オンボード以外)
- インクリメンタルa/b/n型エンコーダ用1x エンコーダ入力
- 3x 汎用デジタル入力 (24V対応)
- 1x アナログ入力 (0 .. 10V)

以下の点にご注意ください:コネクタピンが共有なため、全ての機能は同時に利用できません。

注

設置と立ち上げに関するデバイスマニュアル、通信と機能に関するマニュアル、及び“TMCL™ – IDE” ソフトウェアは、ご要望に応じて、www.faulhaber.comから入手可能です。

ステッピングモータ モーションコントローラ ソフトウェア



TMCL™ – IDE

ハイパフォーマンスソフトウェアのソリューション、“TMCL™ – IDE”によって、ユーザーは、USBインターフェースを介して、ステッピングモータコントローラの制御と構成が可能になります。

“TMCL™ – IDE”ソフトウェアと沢山のプログラムのサンプルは、無料でwww.faulhaber.comからダウンロードできます。






スタートアップと設定

ドライバーとライブラリーは自動でTMCL™-IDEソフトウェアと一緒にインストールされます。接続されたコントローラデバイスはすぐさま検出され、ソフトに認識されます。グラフィカル・ユーザーインターフェースは、読み出し、変更と構成をリロードするために使用されます。個々のコマンドまたは完全なパラメータセットとプログラムシーケンスはコントローラに挿入、転送されます。

ドライバの操作はいくつかのウィザードでサポートされ、ユーザーは容易に全てのパラメータを設定することができます。

クイックスタート、ハードウェア及びファームウェアの完全なユーザーマニュアルも無料でwww.faulhaber.comから入手できます。初回のご使用前に、クイックスタートマニュアルを参照ください。

More information

-  [faulhaber.com](https://www.faulhaber.com)
-  [faulhaber.com/facebook](https://www.faulhaber.com/facebook)
-  [faulhaber.com/youtubeEN](https://www.faulhaber.com/youtubeEN)
-  [faulhaber.com/linkedin](https://www.faulhaber.com/linkedin)
-  [faulhaber.com/instagram](https://www.faulhaber.com/instagram)

As at:
17th edition, 2022

Copyright
by Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23 / 25 · 71101 Schönaich

All rights reserved, including translation rights. No part of this description may be duplicated, reproduced, stored in an information system or processed or transferred in any other form without prior express written permission of Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG.

This document has been prepared with care. Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG cannot accept any liability for any errors in this document or for the consequences of such errors. Equally, no liability can be accepted for direct or consequential damages resulting from improper use of the products.

Subject to modifications.

The respective current version of this document is available on FAULHABER's website: www.faulhaber.com