テクニカルインフォメーション

PLUS+1®
MC0XX-1XX コントローラファミリー

改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
July 2025	MC088-121 の情報を追加	0702
August 2022	DOUT が駆動できる PVG バルブに関する記述を削除	0701
February 2020	カタログ番号を「BC00000227」および「L1321895」から「BC152986484529」に変更	0603
October 2019	主機メーカーの責任を更新	0602
October 2019	圧着工具部品情報の修正：引抜工具 DEUTSCH 0411-240-2005; 16〜20, 20〜24 AW	0502
May 2019	センサ電源定格の、仕様（MC050-055/05B を除くすべてのモジュール）および仕様（MC50-155/15B）の表を更新	0501
April 2018	DOUT および DOUT/PVGpwr トピックに注意文を追加し、新しいトピック「150 C での単一パルス最大消磁エネルギー」を追加	0401
August 2017	軽微な修正	0302
May 2017	ファスナーの推奨トルクを更新	0301
July 2016	アナログ (AIN) 仕様表に 5.7V とハイレンジに関する注記を追加、アナログ入力のハイレンジ入力インピーダンス表を追加、センサ電源定格を更新：仕様 (MC50-155/15B)	0201
March 2016	レイアウトフォーマットの変更	0102
Mar 2014	初版	AA

目次

MC0XX-1XX コントローラファミリーの参考資料
テクニカルインフォメーション (TI) 4
データシート (DS) 4
API 仕様 (API) 4
PLUS+1® GUIDE ユーザーマニュアル 4

ユーザーの責任と安全に関する記述
主機メーカーの責任 5

概要
MC0XX-1XX コントローラファミリー 6

入出力のタイプ
入力タイプ 7
DIN 7
AIN 8
アナログ入力ハイレンジ入力インピーダンス 9
A/D リフレッシュレート 10
AIN/Temp/Rheo; Din/AIN/FreqIN/Rheo 10
DIN/AIN/FreqIN; Din/AIN/FreqIN/Rheo (全モデル) 11
出力タイプ 13
DOUT および DOUT/PVGpwr 14
150 C でのシングルパルス最大消磁エネルギー 15
PWMOUT/DOUT/PVGOUT 15

コントローラエリアネットワーク (CAN)
CAN システム設計 18
終端抵抗の仕様 18
CAN バス設置に関する注意事項 18
拡張モジュール CAN バス負荷 18

製品定格
電源 20
モジュールの電源電圧/最大電流 定格 20
センサ電源定格 20
PVG バルブ電源定格 21
不揮発性メモリ読み出し/書き込み定格 21
FRAM メモリ 21
ボールトメモリ 21
一般定格 22
環境試験基準 22
モジュールハウジング 23

製品の設置とスタートアップ
コネクタ 24
取り付け 25
故障診断コネクタ 25
接地 25
ホットプラグ (活線挿抜) 25
車両配線ガイドライン 26
車両溶接ガイドライン 26
PLUS+1® USB/CAN ゲートウェイ 26

MC0XX-1XX コントローラファミリーの参考資料

カタログタイトル	カタログ種別	カタログ番号
PLUS+1® MC0XX-1XX Controller Family Technical Information	テクニカルインフォメーション	**BC152986484529**
PLUS+1® MC012-110 and 112 Data Sheet	データシート	**AI152986480902**
PLUS+1® GUIDE Software User Manual	ユーザーマニュアル	**AQ152886483724**

詳細な技術資料がオンライン (*http://www.danfoss.com*) から入手できます。

テクニカルインフォメーション (TI)

TI は、エンジニアリングおよびサービス担当者が参照するための包括的な情報です。

データシート (DS)

DS には、個々の PLUS+1® モジュールに固有の、次のような要約情報とパラメータが含まれます。

- 入力と出力の数値とタイプ
- モジュールコネクタのピン配置
- モジュールの最大電流容量
- モジュールセンサ電源 (存在する場合) の電流容量
- モジュール取付図
- モジュール重量
- 製品発注情報

API 仕様 (API)

モジュール API 仕様には、モジュール BIOS に関する詳細情報が含まれています。 PLUS+1® BIOS 機能はピンに依存します。ピンは、モジュールデータシートで C (コネクタ番号) p (ピン番号) として定義されています。

API 仕様は次のとおりです。

- 変数名
- 変数データ型
- 変数の方向 (読み取り/書き込み)
- 変数の機能とスケーリング

モジュール API 仕様は、 PLUS+1® モジュールのピン特性に関する最も確実な情報源です。

PLUS+1® GUIDE ユーザーマニュアル

操作マニュアル (OM) は、 PLUS+1® アプリケーションの構築に使用される PLUS+1® GUIDE ツールに関する情報を詳しく説明しています。

この OM では、以下の大まかなトピックについて説明します:

- マシンアプリケーションを作成するための PLUS+1® GUIDE グラフィカルアプリケーション開発ツールの使用方法
- モジュールの入出力パラメータの設定方法
- PLUS+1® GUIDE アプリケーションを PLUS+1® ハードウェアモジュールにダウンロードする方法
- チューニングパラメータのアップロードとダウンロード
- PLUS+1® Service Tool の使用方法

ユーザーの責任と安全に関する記述

主機メーカーの責任

弊社の製品が取り付けられた機械または車両については、発生する可能性のある全ての結果に対して主機メーカーが全責任を負います。 故障や誤動作によって発生した直接的または間接的な結果について、弊社は一切の責任を負いません。

- 機器の不適切な取り付けやメンテナンスにより発生した事故について、弊社は一切の責任を負いません。
- 弊社の製品が誤って適用されたり、安全性を脅かすような方法でシステムがプログラムされた場合、弊社はいかなる責任も負いません。
- 全ての安全に関わるシステムには、電子制御システムの出力の主電源電圧をオフにする非常停止を含めるものとします。すべての安全に関わるコンポーネントは、主電源電圧をいつでもオフにできるように設置しなければなりません。非常停止は、オペレータが容易にアクセスできるようにしてください。

概要

MC0XX-1XX コントローラファミリー

PLUS+1® 車両搭載用モジュールは、多様な車両用途向けに、柔軟性に富み、拡張可能で、強力で、コスト効率のよい総合マシン管理システムとして設計されています。

これらのモジュールは、車両のコントローラエリアネットワーク (CAN) データバスを介して、相互に通信し、他のインテリジェントシステムとも通信します。

PLUS+1® コントローラ製品は、可能な限り、モジュール設計を採用しています。このモジュール性は、製品のハウジング、コネクタ、制御回路にまで及びます。

PLUS+1® ハードウェア製品は、各ノードにインテリジェンスを搭載した分散型 CAN システムでも、小規模なマシンシステムのスタンドアロンコントロールでも、同じように効果を発揮するように設計されています。

PLUS+1® コンプライアントなシステムは段階的に拡張可能です： さらに別のモジュールをマシン CAN バスに簡単に追加して、システム機能や計算能力を増強することができます。

この製品ラインは、12 ピン、24 ピン、50 ピン、88 ピンの 4 つの標準ハウジングで構成されています。

入出力のタイプ

入力タイプ

- デジタル (DIN)
- デジタルまたはアナログ (DIN/AIN)
- アナログまたは温度またはレオスタット（AIN/Temp/Rheo）
- マルチファンクション：デジタルまたはアナログまたは周波数（DIN/AIN/FreqIN）
- マルチファンクション：デジタルまたはアナログまたは周波数またはレオスタット（DIN/AIN/FreqIN/Rheo）
- 固定レンジアナログまたは CAN シールド (AIN/CAN シールド)

各 PLUS+1® モジュール入力ピンは、上記の機能タイプのいずれかをサポートします。マルチファンクションのピンでは、入力構成は、 PLUS+1® GUIDE テンプレートを使用して、ユーザーがプログラム可能です。

DIN

専用デジタル入力ピンに接続されたデジタル入力 (DIN) は、 PLUS+1® ソフトウェアでデバウンスされます。デジタル入力デバウンスは、ステータス変化が報告される前に、入力が、3 つのサンプルに対して特定のステータスにあることとして定義されます。サンプル時間は、アプリケーションループ時間の関数です。

デジタル入力 (DIN) として構成されたマルチファンクションピンは、そのピンのアナログ入力 (AIN) 機能と同じリフレッシュレートに従います。関数にヒステリシスが組み込まれているため、デバウンスは使用されません。遷移を認識するまでの時間は、スイッチ起動のタイミングとサンプルレートに依存します。

入力時間に対する一般的応答

説明	コメント
最小電圧を下回る入力への応答	入力回路の損傷およびラッチアップはありません。読み取り値は下限値となります。
最大電圧を上回る入力への応答	入力回路の損傷およびラッチアップはありません。読み取り値は上限値となります。
入力のオープンに対する応答	ピン設定に依存： プルアップなし/プルダウンなし=フロート 5 Vdc にプルアップ = 5 Vdc プルダウン = 0 Vdc プルアップ/プルダウン = 2.5 Vdc
動作電圧範囲	プログラム可能 (範囲については、個別のデータシートを参照してください)。

仕様

説明	単位	最小	標準	最大	コメント
入力電圧範囲	V	0	—	36	MC088-121 は最大 16V
立上り電圧スレッショルド	V	—	—	3.91	高電圧保証
立下り電圧スレッショルド	V	0.85	—	—	低電圧保証
入力インピーダンス	kΩ	230	233	236	プルアップ、プルダウンなし MC088-121 の RIN タイプ 330
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	13.9	14.1	14.3	5 V にプルアップ、またはグランドにプルダウン

入出力のタイプ

AIN

アナログ入力 *(AIN)* 仕様

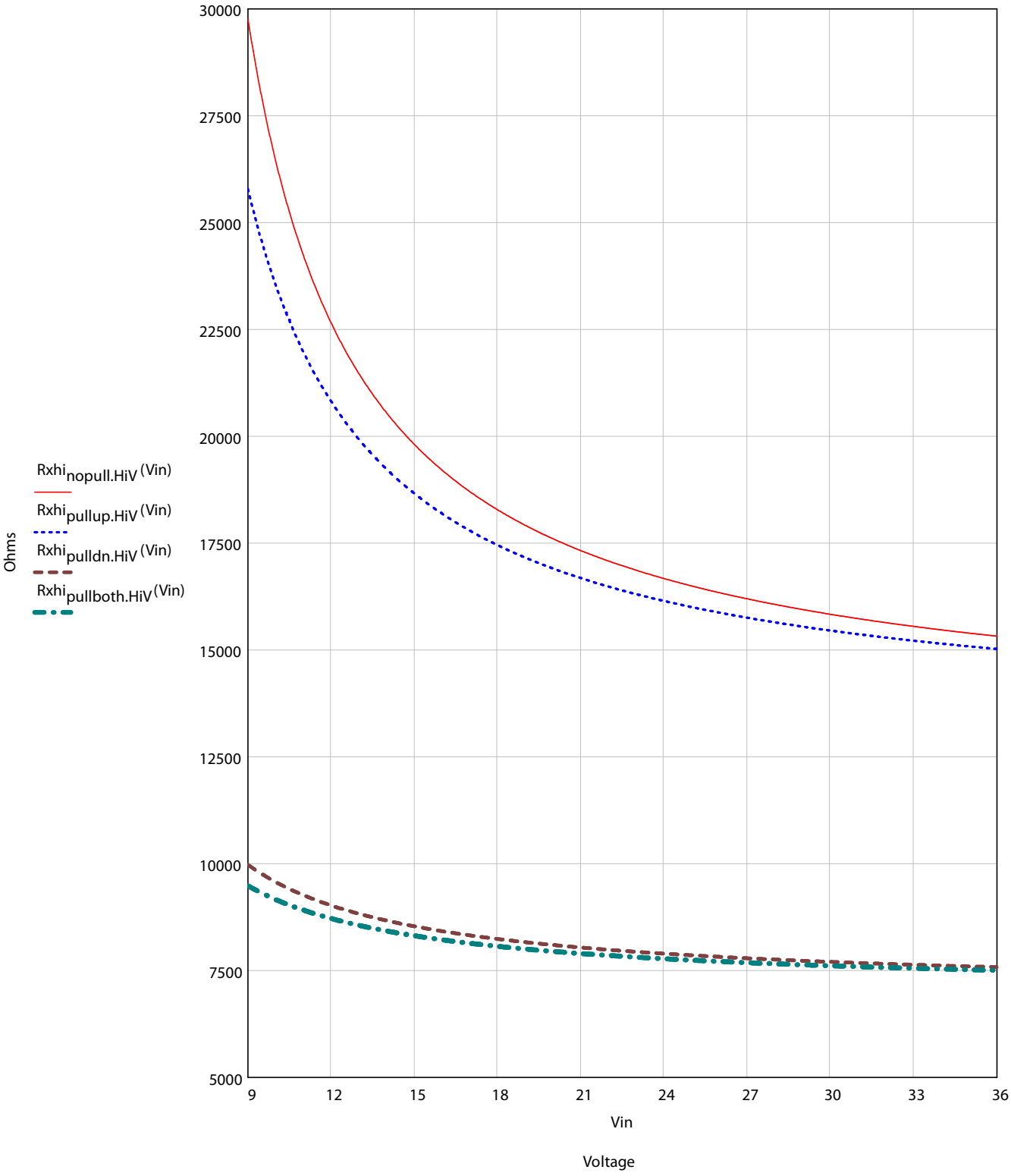
説明	単位	最小	標準	最大	コメント
ピンの許容電圧	V	0	—	36	MC088-121 は最大 16V
ミドルレンジ					
最小識別電圧	mV	0	—	20	
最大識別電圧	V	5.15	—	5.37	
精度	mV	—	1.3	—	
最悪ケースエラー	mV	—	—	120	全温度範囲
入力インピーダンス	kΩ	230	233	236	プルアップ、プルダウンなし
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	13.9	14.1	14.3	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	7.1	7.3	7.4	+2.5 V にプルアップ
ハイレンジ ハイレンジは MC088-121 には適用されません。					
最小識別電圧	mV	0	—	130	
最大識別電圧	V	34.1	35.3	36.4	
精度	mV	—	9	—	
最悪ケースエラー	V	—	—	1.1	全温度範囲
入力インピーダンス	kΩ	108	109	111	プルアップ、プルダウンなし
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	13.0	13.2	13.4	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	6.9	7.0	7.1	+2.5 V にプルアップ

> 5.7 V の電圧については、*アナログ入力ハイレンジ入力インピーダンス*（9 ページ）を参照してください。

ハイレンジでは、入力電圧が増加するにつれて入力インピーダンスが減少します。

入出力のタイプ

アナログ入力ハイレンジ入力インピーダンス



入出力のタイプ

A/D リフレッシュレート

個々の PLUS+1® MC0XX-1XX ファミリモジュールおよび拡張モジュールのアナログ/デジタル (A/D) リフレッシュレートを下表に示します。

PLUS+1® モジュール	A/D リフレッシュレート
MC012-110/112	すべて: 1.00 ms
MC024-110/112	すべて: 1.00 ms
MC024-120/122	すべて: 1.00 ms
MC050-110/112	すべて: 1.00 ms
MC050-120/122	すべて: 1.00 ms
MC050-155/15B	すべて: 1.00 ms
MC088-121	すべて: 1.00 ms
IOX012-110	リフレッシュレートは CAN メッセージ周波数の関数
IOX024-120	リフレッシュレートは CAN メッセージ周波数の関数

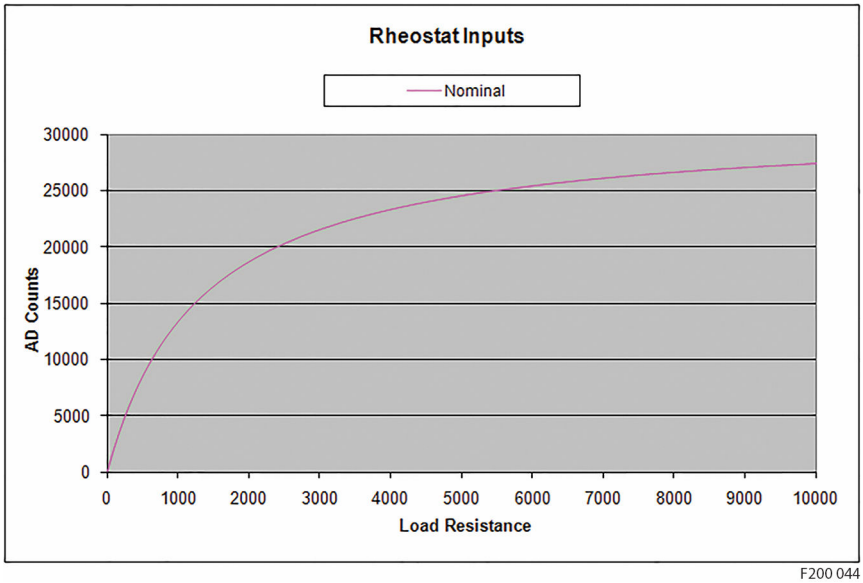
AIN/Temp/Rheo; Din/AIN/FreqIN/Rheo

アナログ/温度/レオスタット (AIN/Temp/Rheo);

デジタル/アナログ/周波数/レオスタット (Din/AIN/FreqIN/Rheo)

抵抗/レオスタット/温度センサ入力として構成されるとき、デバイスは外部負荷に最大 3.76 mA の電流を供給し、それを測定することができます。与えられた負荷に対する AD カウントの計算式は次のとおりです： AD カウント= (30996 x RL / (RL+ 1322))。以下のチャートは、AD カウントと負荷抵抗との関係を示しています。

レオスタット入力

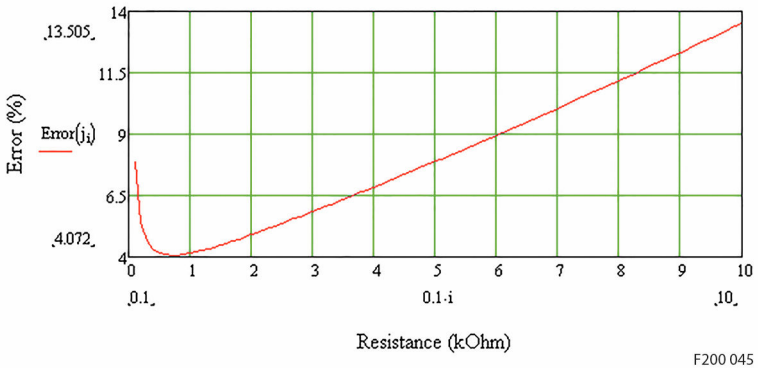


F200 044

次のチャートは、全動作温度-40°C～70°C（-40°F～158°F）における負荷抵抗とワーストケース誤差の関係を示しています。

入出力のタイプ

負荷抵抗vs ワーストケースエラー



DIN/AIN/FreqIN; Din/AIN/FreqIN/Rheo (全モデル)

デジタル/アナログ/周波数 (DIN/AIN/FreqIN) ピンの特性は PLUS+1® GUIDE ソフトウェアで制御されます。入力は、デジタル、アナログまたは周波数です。

入力は 5 Vdc にプルアップ、グランドにプルダウン、2.5 Vdc にプルアップ、またはプルアップ/プルダウンなしにすることができます。

DIN/AIN/FreqIN 一般情報

説明	コメント
最小電圧を下回る入力への応答	入力回路の損傷およびラッチアップはありません。読み取り値は下限値となります。
最大電圧を上回る入力への応答	入力回路の損傷およびラッチアップはありません。読み取り値は上限値となります。
予想される測定値	周波数 (Hz)
	周期 (0.1 µsec)
	チャンネル間位相シフト (ペア入力...) (0.1 ms)。
	PWM デューティサイクル (0.01%) — デューティサイクル測定は、最大 5 kHz (FreqIN) まで有効。
	エッジカウント
	直交カウント (直交エンコーダから駆動されるペア入力)。
プルアップ/プルダウン設定	プルアップまたはプルダウンはプログラム可能で、プルアップ/プルダウンなしが標準。故障モードは検出可能です。

アナログ入力ピンと同様に、次の表の値は、AD コンバータのオフセットエラーに対するソフトウェア補償を想定しています。

仕様

説明	単位	最小	標準	最大	コメント
ピンの許容電圧	V	0	—	36	MC088-121 は最大 16V
周波数範囲	Hz	0	—	10,000	1Hz 単位
クワッドカウントまたは位相シフトとして使用する場合の周波数入力	Hz	0	—	5000	1Hz 単位
ローレンジ					
最小認識電圧	mV	—	—	12.9	
最大認識電圧	mV	341	368	394	

入出力のタイプ

仕様 （続き）

説明	単位	最小	標準	最大	コメント
精度	mV	—	0.09	—	
最悪ケースエラー	mV	—	—	27	全温度範囲
立上り電圧スレッショルド	V	—	—	0.30	周波数入力がハイになるのに必要な電圧
立下り電圧スレッショルド (ローレンジ)	V	0.04	—	—	周波数入力がローになるために必要な電圧
ミドルレンジ					
最小認識電圧	mV	0	—	20	
最大認識電圧	V	5.14	5.26	5.37	
精度	mV	—	1.3	—	
最悪ケースエラー	mV	—	—	120	全温度範囲
立上り電圧スレッショルド	V	—	—	3.92	周波数入力がハイになるのに必要な電圧
立下り電圧スレッショルド	V	0.84	—	—	周波数入力がローになるために必要な電圧
ハイレンジ ハイレンジは MC088-121 には適用されません。					
最小認識電圧	mV	0	—	130	
最大認識電圧	V	34.1	35.3	36.4	
精度	mV	—	9	—	
最悪ケースエラー	V	—	—	1.1	全温度範囲
立上り電圧スレッショルド	V	—	—	26.52	周波数入力がハイになるのに必要な電圧
立下り電圧スレッショルド	V	5.61	—	—	周波数入力がローになるために必要な電圧
ハイレンジ DAF					
入力インピーダンス	kΩ	108	—	111	プルアップ、プルダウンなし
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	13.0	—	13.4	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	6.64	—	7.02	+2.5 V にプルアップ
ミドルおよびローレンジ DAF					
入力インピーダンス	kΩ	230	—	236	プルアップ、プルダウンなし
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	13.9	—	14.3	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	7.1	—	7.4	+2.5 V にプルアップ
ハイレンジ DAFR ハイレンジ DAFR は MC088-121 には適用されません。					
入力インピーダンス	kΩ	63	—	95	プルアップ、プルダウンなし

入出力のタイプ

仕様 （続き）

説明	単位	最小	標準	最大	コメント
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	12	—	13.1	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	6.64	—	7.02	+2.5 V にプルアップ
ミドルおよびローレンジ DAFR					
入力インピーダンス	kΩ	91	—	175	プルアップ、プルダウンなし
入力インピーダンス (5 V/GND)	kΩ	12.7	—	14.0	5 V にプルアップまたはグランドにプルダウン
入力インピーダンス (2.5 V)	kΩ	6.86	—	7.26	+2.5 V にプルアップ

周波数がゼロになると、データは時間の経過とともに減衰せず、新しいパルスが検出されるか、またはタイムアウトになると更新されます。パルス数を監視して、周波数読み取り値が更新されるタイミングを知ることができます。

出力タイプ

- デジタル (DOUT)
- デジタル/PVG バルブ基準出力 (DOUT/PVGpwr)
- パルス幅変調 (PWM/DOUT/PVGOUT)

MC0XX-1XX コントローラファミリで使用可能な出力ピン

PLUS+1® モジュール	DOUT (3 A)	DOUT/PVGpwr (3 A)	PWMOUT/DOUT/PVGOUT (3 A)
MC012-110/112			2
MC024-110/112			4
MC024-120/122			8
MC050-110/112	3	3	10
MC050-120/122	6	2	6
MC050-155/15B	1		2
IOX012-110			2
IOX024-120			8
OX012-110			6
OX024-110	4	2	10

MC088-121 で使用可能な出力ピン

DOUT (0.3 A)	DOUT (0.5 A)	RTN (2 A)	DOUT (2 A)
12	1	2	16

PLUS+1® モジュールは、ユーザーが構成可能な出力ピンパラメータを備えています。出力ピンパラメータは、 PLUS+1® GUIDE テンプレートを使用して構成します。

⚠ 警告

車両や機械の意図しない動きによって、技術者や周囲の人がけがをすることがあります。
モジュールの出力ピンにバッテリー電圧が印加されると、モジュールの電源が入ります。意図しない動きを防止するため、車両を固定してください。

入出力のタイプ

注意

モジュールが損傷した場合、保証は無効になります。
出力ピンを介して大きな電流が逆流するのを避けてください。

DOUT および DOUT/PVGpwr

デジタル (DOUT) および デジタル/PVG 基準電源 (DOUT/PVGpwr)。

デジタル出力は最大 3 A まで供給可能。

- MC050-110、MC050-120、および OX024-110 モジュールのみ、DOUT を備えています。
- DOUT および DOUT/PVG Pwr ピンはペア制限付きで、温度の関数です。

  ペアあたりの出力は 25° C [77° F]で最大 6 A です。ペアあたりの出力は 70°C[158°F]で最大 4A です。
- MC050-110 ペアは C1p31 と C1p32、C1p33 と C1p34、C1p35 と C1p36。
- MC050-120 ペアは C1p33 と C1p34、C1p35 と C1p36、C1p37 と C1p38、C1p39 と C1p40。
- OX024-110 のペアは C1p6 と C1p7、C1p8 と C1p9、C1p10 と C1p11。
- 例：モジュール温度が 70°C[158°F]の場合、C1p31 が 2.5A を供給すると、そのペアピン C1p32 に供給できる最大電流は 1.5A です。

注意

150 C でのシングルパルス最大消磁エネルギー（15 ページ）よりも高いターンオフエネルギーでインダクタンスを駆動すると、デバイスが損傷する可能性があります。これは、外付けの再循環ダイオードを追加するか、PWM 出力で駆動することで回避できます。

一般

説明	コメント
構成	ソーシングのみ。
タイプ	リニアスイッチング。
接地短絡保護	ステータス表示付きの損傷のない電流/熱制限。自動ラッチオフ/レジューム。
開回路検出	故障表示あり。GUIDE ピンステータスでは、500 mA の負荷を接続するか、オープン回路故障の宣言が要求されます。
パラレル動作	同一モジュールからのデジタル出力は、正味電流定格が個々の定格の合計になるようまとめて接続することができます。タイミングはオペレーティングシステムによって調整されます。診断機能が維持されます。
シャットオフ	ハードウェアウォッチドッグオーバーライドによるプロセッサコントロール。

仕様

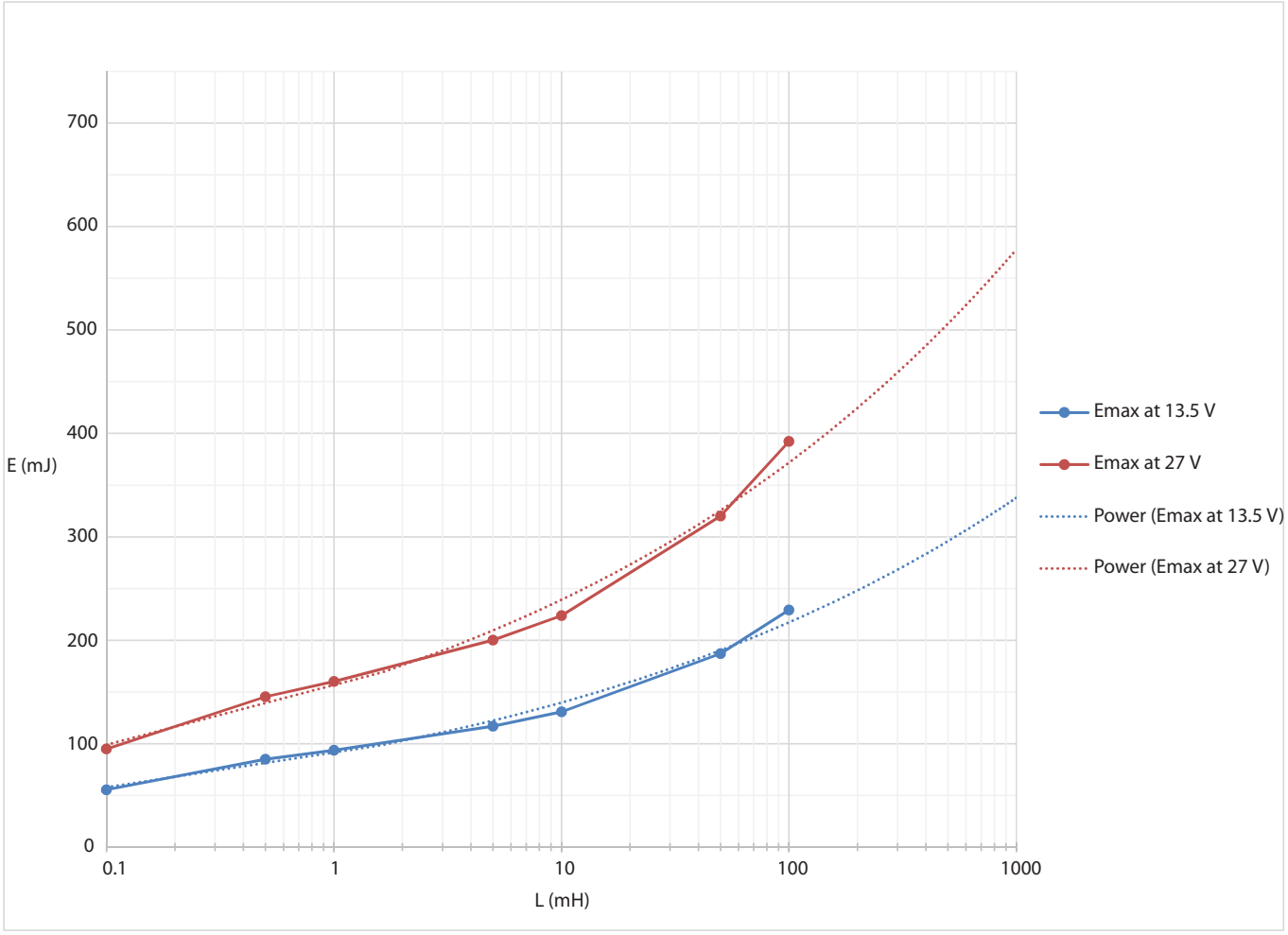
説明	単位	最小	最大	コメント
ピンでの許容電圧	V	0	36	MC088-121 は最大 16V。 上記の「注意」を参照してください。
出力電圧、通電状態	V	Vbatt-1.0	Vbatt	全負荷状態
出力電圧、オフ状態	V	0	0.1	Rload=200 Ω 時
ステータスビットが OK を読むための出力電流範囲	A	0.5	3	上記の*ペアに関する記述*を参照してください。

直列ダイオードなしでデジタル出力をバッテリー+（バックドライブ）に接続しないでください。

入出力のタイプ

150 C でのシングルパルス最大消磁エネルギー

1. ハイサイドドライバ（HSD）には、誘導負荷の高速消磁のための電圧クランプが内蔵されています。
2. ターンオフエネルギーは HSD によって吸収されます。
3. ターンオフエネルギーが以下のグラフに示す HSD の最大値を超える場合、2 つの選択肢があります：
   a. 外部クランピングまたは再循環ダイオードを使用する。
   b. 再循環/クランピングを内蔵した PWM 出力を使用する。
4. 100mH を超えるインダクタンスのグラフを拡張するために電力傾向線を追加した。



PWMOUT/DOUT/PVGOUT

PLUS+1® モジュールのすべての比例出力は、パルス幅変調（PWM）です。PWM 周波数は、 PLUS+1® GUIDE を使用してソフトウェアで設定されます。一部の出力には、低周波ディザをソフトウェアで追加することもできます（ディザをサポートする PWM 出力については、個々のモジュールの API 仕様を参照してください）。PWM 動作にはオープンループとクローズドループ（電流制御）の 2 つのモードがあります。

オープンループモードでは、電流を流し込む（ソース）または引き込む（シンク）ことができますが、出力は PWM デューティサイクルです。電流フィードバックはオープンループモードで監視できますが、出力は定電圧で、定電流ではありません。PVG バルブの信号ラインは、オープンループ PWM で駆動で

入出力のタイプ

きます。PVE 電源ピンを駆動するデジタル出力が 0 に設定されると同時に、制御信号を駆動する PWM を 0 に設定する必要があります。

オープンループモードでは、電流をソースまたはシンクできます（全モジュールのシンクは 8 アンペアに制限されますが、出力は PWM デューティサイクルです。電流フィードバックはオープンループモードでモニタできますが、出力は定電流ではなく定電圧です。PVG バルブは、オープンループ PWM で駆動できます。

クローズドループモードでは、電流が供給され、内部電流フィードバックを使用して、モジュールのオペレーティングシステムによって定電流が維持されます。負荷インピーダンスは 65 オームを超えないでください。

クローズドループモードでは、最大電流はフィードバック電流を測定することによって制限されます。熱保護はありません。最大電流を超えると、コントローラカーネルは出力をシャットダウンしてラッチします。また、カーネルは、出力を再投入できる速度（250 ミリ秒）を制限します。コマンドが 0 または False（デジタル出力として構成されている場合）になるまで、出力をリセットできません。

デジタルシンク出力として使用される比例出力には、オフ時に最大 5 mA のリーク電流が発生する可能性があります。

PWM 出力は、入力電流リップルを低減するために位相シフトされます。

各 PLUS+1® モジュールの最大許容出力電流については、個々のモジュールのデータシートを参照してください。

一般

説明	コメント
構成	ソーシングまたはシンク
タイプ（リニア vs PWM）	PWM
動作モード	プログラム可能： クローズドループ電流制御またはオープンループ電圧制御（デューティサイクル）
デュアルコイル PCP	非駆動コイルで誘導電流を補償（クローズドループモード）
接地短絡	出力は損傷から完全に保護され、障害を検出します。
モード選択（電流または電圧）およびフルスケール電流範囲	プログラム可能

直列ダイオードなしでデジタル出力をバッテリー+（バックドライブ）に接続しないでください。

PLUS+1® PWM 出力回路は、入力として使用するように設計されていません。出力電流フィードバックの読み取り値は、障害チェックにのみ使用してください。

⚠ 警告

車両や機械の意図しない動きによって、技術者や周囲の人がけがをすることがあります。
モジュールの出力ピンにバッテリー電圧が印加されると、モジュールの電源が入ります。意図しない動きを防止するため、車両を固定してください。

⚠ 注意

モジュールが損傷した場合、保証は無効になります。
出力ピンを介して大きな電流が逆流するのを避けてください。

入出力のタイプ

仕様

説明	単位	最小	最大	コメント
フルスケール比例電流出力	mA	10	3000	オープンループモードでは、偶発的に電流が超過する可能性があります。電流がトリップポイントを超えると、出力はラッチオフされます。
出力電圧、100%デューティサイクル	V	0	Vbatt-1	
出力分解能 3 A	mA		0.25	
フルレンジの再現性	% フルスケール基準		0.5	
フルレンジの絶対精度	% フルスケール基準		3	1% 標準。コマンドを Ø にするとオフセットが除去されます。
出力設定時間	ms		100	負荷特性による。
PWM 周波数	Hz	33	4000	モジュールアプリケーションプログラムインターフ ェース（API）を参照してください。
ディザ周波数	Hz	33	250	段階的に増加、モジュール API を参照してください。
ディザ振幅	A	0	0.5	段階的に増加、モジュール API を参照してください。
過電流トリップポイント	A	5	5.25	各出力ドライバには過電流保護素子が組み込まれています。瞬時電流がトリップポイントを超えると、ドライバ出力はラッチオフされます。GUIDE アプリケーションソフトウエアはラッチをリセットし、再度電流駆動が可能です。

コントローラエリアネットワーク (CAN)

CAN システム設計

すべての PLUS+1® モジュールには、CAN シールドも含めて CAN 2.0B 仕様に準拠する CAN ポートが装備されています。

MC050-155/15B コントローラの CAN1 ポートおよび CAN2 ポートは、 PLUS+1® GUIDE アプリケーションプログラムのダウンロードには使用できません。

終端抵抗の仕様

CAN バスの主幹配線の両端は、CAN_H と CAN_L の配線を適切な抵抗で終端する必要があります。この終端抵抗は、CAN_H ラインと CAN_L ラインの間に接続する必要があります。

仕様

説明	単位	最小	最大	公称	コメント
抵抗	Ω	110	130	120	最小消費電力 400mW (CAN_H への 16Vdc のショートを想定)
インダクタンス	µH		1		

CAN バス設置に関する注意事項

トータルバスインピーダンスは 60Ω とする必要があります。

CAN トランシーバは、許容範囲外の電圧（-27～+36Vdc）を印加すると、非常に短いパルスでも破損する可能性があります。

シールドケーブルを使用する場合、シールドは 1 点のみで車両のグランドに接地する必要があります。できれば、CAN バスの中間点とします。 PLUS+1® モジュールの各 CAN シールドピンは、ケーブルシールドに接続する必要があります。

拡張モジュール CAN バス負荷

アプリケーションに拡張モジュールを組み込む場合は、 PLUS+1® システム設計者は PLUS+1® CAN バスの負荷とコントローラメモリの使用に注意する必要があります。各拡張モジュールは PLUS+1® コントローラに関連付けられ、モジュール間の通信にコントローラのメモリリソースの一部を使用します。以下の表はシステム CAN バスの負荷と、関連するコントローラ上の I / O モジュールのメモリへの影響を示しています。

メモリと通信リソースの推定使用量

説明	IX012-010	IX024-010	OX012-010	OX024-010	IOX012-010	IOX024-20
モジュールバス負荷の推定値（デフォルト更新と 250K バス速度を使用）	4%	10%	11%	27%	11%	27%
モジュールバス負荷の推定値（70ms の更新と 250K のバス速度を使用）	2%	5%	3%	8%	4%	8%
MC012-XXX の RAM 使用量	9%	12%	9%	14%	9%	17%

コントローラエリアネットワーク (CAN)

メモリと通信リソースの推定使用量 （続き）

説明	IX012-010	IX024-010	OX012-010	OX024-010	IOX012-010	IOX024-20
MC024-010 の RAM 使用量	9%	12%	9%	14%	9%	17%
MC050-010, MC050-020 の RAM 使用量	1%	1%	1%	2%	1%	2%
MC050-055 の RAM 使用量	1%	1%	1%	2%	1%	0%
MC012-XXX の ROM 使用量	8%	11%	12%	18%	10%	19%
MC024-010 の ROM 使用量	8%	11%	12%	18%	10%	20%
MC050-010, MC050-020 の ROM 使用量	3%	4%	4%	6%	3%	8%
MC050-055 の ROM 使用量	3%	4%	4%	6%	3%	8%

製品定格

電源

モジュールの電源電圧/最大電流 定格

PLUS+1® モジュールは、公称 9〜36 Vdc の電源で動作するように設計されています。

供給電圧が 36 Vdc 未満のままである場合、モジュールは完全な機能を維持します。

ただし、MC088-121 の最大電圧は 16V です。

仕様

説明	単位	最小	最大	コメント
ピンでの許容電圧	V	0	36	
モジュール許容電流	A	0	120	

注意

プリント基板が破損することがありますので、モジュールの損傷を防ぐために、全モジュールの電源＋ピンを車両の電源に接続して、公表されているモジュールの最大出力電流容量をサポートする必要があります。モジュールの電源＋ピンを使用して、車両の他のモジュールに電源を供給しないでください。

センサ電源定格

PLUS+1® モジュールはセンサ入力をサポートし、ソフトウェアで調整可能な専用のセンサ電源とグランドピンを搭載しています。センサ電源定格電流については、個別の製品データシートを参照してください。

製品データシートに特に明記されていない限り、センサの電圧は公称 5 Vdc です。

一般

説明	コメント
接地短絡	出力は損傷を受けず、故障を検出されます。
バッテリーへの短絡＋	出力は損傷を受けず、故障を検出されます。

仕様（*MC050-055/05B* を除くすべてのモジュール）

説明	単位	最小	最大	コメント
出力短絡電圧	V		36	
出力電圧（実際）	V	4.88	5.12	
出力電圧（内部測定）	V	4.64	5.32	
出力電流	mA			センサ電源定格については、個別のデータシートを参照してください。
出力負荷容量	µF		10	
停電後の待機時間	ms	5	15	

MC0XX-1XX コントローラは、1.6 Vdc および 3.3 Vdc2 つのレベルのレギュレータ電圧を追加装備しているのが特徴です。 PLUS+1® GUIDE アプリケーション開発者は、これらの電源を DIN/AIN 入力と組み合わせて使用すると、デジタル入力の断線および短絡を検出できます。

製品定格

仕様 *(MC50-155/15B)*

説明	単位	最小	最大	コメント
出力短絡電圧	V		36	
出力電圧, センサ (実際)	V	4.56	5.10	コントローラ電源が 9 Vdc 未満の場合、センサ電源は最小値より低下します。
出力電圧, センサ (内部測定値)	V	4.34	5.33	
出力電圧, DIN 診断	V	1.58	1.71	公称 1.6
出力電圧, DIN 診断	V	3.16	3.39	公称 3.3

PVG バルブ電源定格

DOUT/PVGpwr ピンは、弊社 PVG バルブについてアプリケーションソフトウェアでバルブコントロールするような制御方法で使用されるバルブ電子回路に必要なバッテリ電源電圧を供給することができます。

DOUT/PVGpwr ピンが有効になると、バッテリ（基準）電圧を PVG バルブ電子回路に供給します。1 つの DOUT/PVGpwr ピンで最大 3 つの PVG バルブに電力を供給できます。PVGpwr ピンの特性については各モジュールの API ドキュメントを参照してください。

不揮発性メモリ読み出し/書き込み定格

FRAM メモリ

書き込み/消去サイクル

説明	最小	最大	コメント
FRAM 書き込み/消去サイクル	100 兆		動作温度範囲全体で最小限有効です。

MC0XX-1XX コントローラで使用される FRAM は、セクタあたり 100 兆回の読み取り/書き込みサイクルを定格とします。セクタサイズは 32 ビットです。値が FRAM に書き込まれるとき、保存された値のサイズに関係なく、特定のセクタのすべての 32 ビットが常に書き込まれます。セクタに保存されている値が 32 ビット未満の場合（U8、S16、BOOL など）、同じ FRAM セクタ内の隣接するビットは以前の値で書き換えられます。このメモリプロパティでは、2 つの値が同じメモリセクタに書き込まれている場合、セクタの耐用年数は最も頻繁に書き込まれる値によって決定されることになります。その値が 100 兆回の読み取り/書き込みサイクルを超える場合、耐用年数を超えると、セクタ内のすべての値が損なわれる可能性があります。

ボールトメモリ

PLUS+1® モジュールの中には、2M バイトのシリアルフラッシュボールトメモリを搭載しているものもあります。 (これは別名、*アプリケーションロギングメモリ*とも言います)

アプリケーション開発者は、このメモリを使用して車両のイベントデータを記録し、 PLUS+1® サービスツール を使用して記録されたデータを抽出することができます。 PLUS+1® モジュールにはリアルタイムクロックがないため、ボールトメモリにタイムスタンプ機能はありません。

不揮発性メモリまたはアプリケーションログメモリにアクセスすると、サービスツールのスキャンが遅れることがあります。

製品定格

一般定格

MC コントローラ 一般定格

説明	単位	最小	最大	コメント
動作温度	˚C [˚F]	-40 [-40]	70 [158]	MC012-026/029 モジュールの最高保管温度は 105°C (221° F) です。
保管温度	˚C [˚F]	-40 [-40]	85 [185]	MC012-026/029 モジュールの最高保管温度は 105°C (221° F) です。
モジュール許容電源電圧	Vdc	9	36*	MC038-010 モジュール CPU 電源ピンの最小許容電源電圧は、6 Vdc です。
モジュールセンサ電源電圧	Vdc	4.8	5.2	モジュール電源電圧が 9 Vdc 未満の場合、センサ電圧は最小値より低下します。 MC050-055/05B と MC024-01A は例外です。センサ電源定格を参照
アナログ入力電圧レベル	Vdc		36*	
許容出力負荷電流（ピンあたり）	A			各モジュールのデータシートを参照
モジュール許容合計出力電流	A			各モジュールのデータシートを参照
全モジュール IP 保護等級**				IP 67
すべてのモジュール CE 定格				CE 準拠

* MC050-055/05B および MC088-121 の最大入力電圧は 16 Vdc に制限されています。

** PLUS+1® モジュールの IP67 等級は、モジュールの相手側コネクタが所定の位置にあり、未使用のコネクタピン位置にシーリングプラグが取り付けられている場合にのみ有効です。

環境試験基準

気候環境

説明	適用基準	コメント
保存温度	IEC 60068-2-1、テスト Ab、IEC 60068-2-2 テスト Bb	
動作温度	IEC 60068-2-1、テスト Ab、IEC 60068-2-2 テスト Bd	
サーマルサイクル	IEC 60068-2-2、テスト Na、IEC 60068-2-38（部分的）	
湿度	IEC 60068-2-78、IEC 60068-2-30 テスト Db	高温高湿ステディステートおよびサイクリックテスト
保護の程度	IEC 60529	

化学環境

説明	適用基準	コメント
塩水噴霧	IEC 60068-2-58 test Kb	
耐薬品性	ISO 16750-5	

製品定格

機械的環境

説明	適用基準	コメント
耐振動性	IEC 60068-2-6 テスト Fc、 IEC 6008-2-64 テスト Fh	
バンプ	IEC 60068-2-29 テスト Eb	
衝撃	IEC 60068-2-27 test Ea	
自由落下	IEC 60068-2-32 テスト Ed	

電気/電磁気

説明	適用基準	コメント
EMC エミッション	ISO 13766, SAE J1113-13	土工機械の電磁両立性。
EMC イミュニティ	ISO 13766	土工機械の電磁両立性。
静電気放電	EN 60-1 000-4-2	
自動制御電気過渡特性	ISO 7637-2, ISO 7637-3	
短絡保護	弊社試験	入出力は連続的な短絡に耐えます。短絡が解除されると通常の機能を再開します。
極性反転保護	弊社試験	電源電圧の逆極性に少なくとも 5 分間耐えます。

モジュールハウジング

MC0XX-1XX モジュールの筐体は、超音波溶接により一体化され、改竄防止構造になっています。一度工場で組み立てられると、修理のためにハウジングを開けることはできません。

注意

ケースを開けると保証は無効です。
機器はフィールドでの修理不可です。機器を開けないでください。

製品の設置とスタートアップ

コネクタ

PLUS+1® モジュールは DEUTSCH コネクタを使用します。弊社は、相手側コネクタキットを組み立てたものを、バッグアセンブリと呼んでいます。

相手側コネクタセットの発注情報は、モジュール製品のデータシートに記載されています。

DEUTSCH 相手側コネクタ 部品情報

説明	12 ピンモジュール	24 ピンモジュール	50 ピンモジュール
圧着工具	HDT48-00 (ソリッド接点) (20 〜 24 AWG)	HDT48-00(ソリッド接点) (20 〜 24 AWG)	HDT48-00 (ソリッド接点) (20 〜 24 AWG)
	DTT20-00 (スタンプコンタクト) (16 〜 20 AWG)	DTT20-00 (スタンプコンタクト) (16 〜 20 AWG)	DTT20-00 (スタンプコンタクト) (16 〜 20 AWG)
コンタクト	ソリッド: 0462-201-2031 (20 〜 24 AWG)	ソリッド: 0462-201-2031 (20 〜 24 AWG)	ソリッド: 0462-201-2031 (20 〜 24 AWG)
	スタンプ: 1062-20-0144 (16 〜 20 AWG)	スタンプ: 1062-20-0144 (16 〜 20 AWG)	スタンプ: 1062-20-0144 (16 〜 20 AWG)
コネクタプラグ	灰色 A キー DTM 06-125A	灰色 A キー DTM 06-12SA 黒色 B キー DTM 06-12SBA	DRC26-50S01
ウェッジ	WM-12S	WM-12S	不要
ストリップ長さ	3.96 〜 5.54 mm [0.156 〜 0.218 in]	3.96 〜 5.54 mm [0.156 〜 0.218 in]	3.96 〜 5.54 mm [0.156 〜 0.218 in]
リアシール最大絶縁外径	3.05 mm [0.120 in]	3.05 mm [0.120 in]	2.41 mm [0.095 in]
シーリングプラグ	0413-204-2005	0413-204-2005	0413-204-2005

相手側コネクタセット 部品情報

説明	12 ピンモジュール	24 ピンモジュール	50 ピンモジュール
相手側コネクタセット (20 〜 24 AWG)	10100944	10100945	10100946
相手側コネクタセット (16 〜 20 AWG)	10102025	10102023	10102024

圧着引抜工具の部品情報

説明	発注番号
20〜24 AWG 用の圧着工具	10100745
16〜20 AWG 用の圧着工具	10102028
引抜工具ツール DEUTSCH 114010、 12 AWG	11068808
引抜工具 DEUTSCH 0411-240-2005、 16〜20、20〜24 AWG	10100744

製品の設置とスタートアップ

取り付け

PLUS+1® MC0XX-1XX 12、24、および 50 ピンモジュールは、以下の 3 つの方法のいずれかで取付けることができます:

- 縦置 (バルクヘッド) の取付
- 最大 3 台まで積み重ね可能
- 個別に横置取付

モジュールのコネクタの配置を確認し、湿気がコネクタから離されて排出されるようにする必要があります。

モジュールを横置または積み重ねて取り付けする場合は、ハーネスにドリップループを設けてください。モジュールが縦置に取り付けられている場合、コネクタはモジュールの底面に設置する必要があります。

相手側コネクタ配線にはストレインリリーフを設けて下さい。

注意

モジュールの損傷が発生する可能性があります。
モジュールを取り付けるときは注意してください。相手側コネクタ配線のサイズによっては、配線に余裕を持たせたストレインリリーフが設けてあっても過度の圧力が加えられた場合、モジュールのエンドキャップがねじれて外れてしまう可能性があります。

留め具

推奨外径（OD）	推奨トルク
6.0 mm (0.25 in)	2.26 N•m (20 in•lbs)

故障診断コネクタ

PLUS+1® モジュールで制御される車両には、診断コネクタを設置することを推奨します。このコネクタは、オペレータのキャビン内または車両の運転が制御される場所に設置し、簡単にアクセスできるようにする必要があります。

PLUS+1® モジュールとパーソナルコンピュータ間の通信（ソフトウェアのアップロードとダウンロード、サービスおよび診断ツールの通信）は、車両の CAN ネットワークを通して行われます。診断用コネクタは車両 CAN バスに接続し、以下の端子を備えている必要があります:

- CAN +
- CAN -
- CAN シールド

接地

電子制御システムを適切に動作させるには、ディスプレイ、マイクロコントローラ、拡張モジュールを含むすべての制御モジュールを共通のアースに接続する必要があります。車両のバッテリに接続された適切なサイズの専用アース線を推奨します。

ホットプラグ (活線挿抜)

MC0XX-1XX モジュールを相手側コネクタに接続する際は、車両の電源を切ってください。

製品の設置とスタートアップ

車両配線ガイドライン

以下の配線ガイドラインをご使用ください。

- 機械的な衝撃から電線を保護するため、電線をフレキシブルな金属製またはプラスチック製の管路に通してください。
- 耐摩耗性被覆付き 85° C (185° F) 耐熱電線を使用し、高温表面の近くでは 105° C (221° F) 耐熱電線の使用を考慮してください。
- モジュールのコネクタに適したサイズの電線を使用してください。
- ソレノイド、ライト、オルタネータ、燃料ポンプなどの大電流配線は、センサなどのノイズに敏感な入力配線から分離してください。
- 可能な限り、金属製の機械表面の内側または近くに沿って配線を行ってください。これはシールドの役割を果たし、EMI (電磁干渉) / RFI (無線周波数干渉) 放射の影響を最小限に抑えることができます。
- 配線をとがった金属の角の近くに通さないでください。角を曲がる際には、グロメット（保護リング）を使用して配線することを検討してください。
- 高温の機械部材の近くに配線しないでください。
- すべての電線にストレインリリーフを設けてください。
- 動いている部品や振動している部品の近くに電線を配線しないでください。
- サポートのない長い電線スパンは避けてください。
- 電子モジュールは、バッテリー (-) に接続された十分なサイズの専用導体に接地してください。
- センサとバルブ駆動回路には、専用の配線電源とグランドリターンから電源を供給を行ってください。
- センサラインは 10cm ごとに 1 回転程度撚るようにしてください。
- ワイヤハーネスのアンカーは、固定アンカーではなく、電線を車両に対して可動性のあるものを使用してください。

車両溶接ガイドライン

以下の溶接ガイドラインをご使用ください。

電子部品を搭載した車両で溶接する場合は、以下が推奨されます。

- エンジンを停止します。
- アーク溶接の前に、車両から電子部品を取り外します。
- バッテリからマイナスバッテリケーブルを外します。
- 溶接機をグランドに接続するため、電気部品を使用しないでください。
- 溶接機のアースケーブルは、溶接する部品の溶接箇所のできるだけ近くに固定してください。

PLUS+1® USB/CAN ゲートウェイ

PLUS+1® モジュールとパーソナルコンピュータ（PC）間の通信（ソフトウェアのアップロードとダウンロード、サービスおよび診断ツールの相互作用）は、車両の PLUS+1® CAN ネットワークを使用して行われます。

PLUS+1® CG150-2 USB/CAN ゲートウェイは、PC の USB ポートと車両の CAN バス間のコミュニケーションインターフェースとして機能します。PC に接続すると、ゲートウェイは USB スレイブとして動作します。この構成では、必要な電力はすべて上流の PC ホストから供給されます。他の電源は必要ありません。

ゲートウェイのセットアップ情報については、 *PLUS+1® GUIDE Software User Manual*, **AQ152886483724** を参照してください。電気的仕様およびコネクタピンの詳細については、*CG150-2 USB/CAN Gateway Data Sheet*, **AI152986480800** を参照してください。

主な取扱製品：

- 油圧ポンプ
- 油圧モータ
- 油圧トランスミッション
- PVG 比例弁
- PLUS+1® ソフトウェア
- コントローラ
- ディスプレイ
- ジョイスティック
- リモートコントロール
- 位置制御およびセンサ

ダイキン・ザウアーダンフォスは、世界各地に製造拠点と販売拠点を展開し、世界の車両市場にシステムソリューションを提供する総合油圧機器メーカーのダンフォスグループとともに、車両用油圧 システムの専門メーカーとして皆様のベストパートナーを目指しています。

閉回路用ポンプ･モータ、 開回路用ポンプ、 バルブ、 電子油圧制御機器など、 豊富で広範囲にわたる製品群とシステムを取り揃え、 農業･建設･ 物流･道路･芝刈･林業･オフハイウエイ環境等、 様々な分野で幅広く使用されています。

また豊富な販売代理店網および認定サービスセンターのネットワークを通して、グローバルなサービスを提供できる国際企業として高い評価をいただいています。

ダイキン･ザウアーダンフォス株式会社

本　　社　〒566-0044 大阪府摂津市西一津屋1-1
TEL: 06-6349-7264　FAX: 06-6349-6789
西日本営業　〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原1-5-28 新大阪テラサキ第3ビル6F
TEL: 06-6395-6090　FAX: 06-6395-8585
東日本営業　〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-7-1 神田IKビル8F
TEL: 03-5298-6363　FAX: 03-5295-6077

ダイキン・ザウアーダンフォスは、カタログ・資料およびその他の印刷物あるいは電子資料に生じ得る誤りに対して責任を負うものではありません。また弊社は予告なく製品仕様を変更する権利を有します。 この変更は、すでに合意された仕様の変更を必要とするものでない限り、すでに発注された製品にも適用されます。本資料のすべての商標は該当各社が所有するものです。Danfoss、Danfoss ロゴタイプ、Sicon、PLUS+1®はダンフォスグループの商標です。Daikin、Daikin ロゴはダイキングループの商標です。無断転載を禁じます。