User's Manual

MCI-HV-2-3PH ユーザーズマニュアル

ルネサス エレクトロニクス
www.renesas.com

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、
予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

Rev.1.00 2025 年 3 月 1 日

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策
   CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。
2. 電源投入時の処置
   電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。
3. 電源オフ時における入力信号
   当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。
4. 未使用端子の処理
   未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。
5. クロックについて
   リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。
6. 入力端子の印加波形
   入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。
7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止
   リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。
8. 製品間の相違について
   型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   標準水準：　コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

   高品質水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

© 2025 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

安全にお使い頂く為に

本項では、本製品を安全にお使いいただくための注意事項について説明しています。製品をお使いになる前に必ずお読みください。

表記の意味

本書では、製品を安全にお使いいただくための事項を次のように記載しています。
この取扱説明書に記載されている表示内容を守らなかった場合、人的傷害を負う可能性、または物的損害が発生する可能性について、想定される内容を次のとおり表しています。

⚠危険	使用者が死亡または重症を負うことが想定され、かつその切迫性が高い内容を示します。
⚠警告	使用者が死亡または重症を負うことが想定される内容を示します。
⚠注意	人が傷害を負うことが想定される、もしくは物理的損害の発生が想定される内容を示します。

本製品の警告表示

■ 危険項目

⚠危険	
	● 本製品の使用は、電気的および機械的なコンポーネント、システムに精通し、かつ取り扱いに関するリスクを熟知した、インバータモータ制御およびモータの取り扱いに関して教育・訓練された人、あるいはスキルを持った人（以下「ユーザー」）に限定します。 マニュアルに記載されている注意事項をよく読み、使用者を限定してください。 ● 本製品には危険な可能性のある高温の部品が含まれています。 通電中は製品やケーブルに触れないでください。 ● 基板やコネクタ、ケーブルに導電性物質やゴミが付着していないかよく確認してください。 ● 通電中はモータに触れないでください。 ● 電源を供給する前に、モータが絶縁され、安定した場所に置かれていることを確認してください。

■ 警告項目

⚠警告	
	動作中および電源遮断後の 30 秒間は端子に高電圧が印加されています。 この間は端子や製品に触れないでください。
	プラグ、コネクタ、ケーブルは必ず確実に差し込み、奥まで差し込まれていることを確認してください。接続が不完全な場合、火災、火傷、感電、ケガの原因となります。
	マニュアルに記載されている電源装置を使用してください。 火災、やけど、感電、けが、故障の原因となります。
	システムを一定期間使用しない場合やシステムを移動する場合は、電源を切り、すべてのケーブルを取り外します。 火災、やけど、感電、故障の原因となります。 これにより、落雷による損傷からシステムが保護されます。
	電源供給を停止（遮断）できる機構（スイッチ、コンセントなど）に手が届くところでご使用ください。 緊急時には、速やかに電源を遮断する必要がある場合があります。
	本製品では主電源回路の GND が CPU ボードの GND に接続されています。ユーザが製品を評価する場合、測定器の接続方法によっては製品や測定器を破損する可能性がありますのでご注意ください。
	万一、煙や異臭、異常な音、異常な発熱などが発生したときは、直ちに電源供給を停止してください。そのまま使用すると、火災、やけど、感電の原因になります。
	本製品を分解、改造または修理はしないでください。 火災、やけど、感電、けが、故障の原因となります。
	試験室や実験室でのモータ制御の初期評価以外の目的に製品を使用しないでください。製品またはその一部を他の機器に組み込まないでください。 製品の電源が入っているときは、ケーブルやコネクタの抜き差しをしないでください。 製品には安全保護ケースは付いておりません。安全保護のため、ユーザは製品を覆う必要があります。 火災、感電、やけど、故障の原因となります。 本来の用途以外に使用した場合、期待通りの性能が発揮できない場合があります。

■ 注意項目

⚠注意	
	高温注意！ モータは熱くなります。 触れると火傷を負う恐れがあります。
	システムの電源をオンまたはオフにするときは、マニュアルに指定されている手順に従ってください。発熱や故障の原因となります。
	静電気注意 静電気防止バンドを使用してください。 誤動作や不安定な動作の原因となります。

目次

1. 概要 4
1.1 本書の前提 4
1.2 キット構成 4
2. ハードウェア構成 5
2.1 ハードウェア仕様 5
2.2 機能ブロック図 7
2.3 基板レイアウト 7
2.4 ジャンパーの設定 8
2.5 コネクタピンアサイン 9
3. セットアップガイド 10
3.1 ハードウェアセットアップ 10
3.2 モータ制御動作 16
4. ハードウェア詳細 17
4.1 電源供給 17
4.2 インバータ 18
4.3 保護 19
4.4 センサ I/F 21
5. 安全上の注意 22
6. 規制に関する情報 22
7. ウェブサイトおよびサポート 22
改訂履歴 23

1. 概要

MCI-HV-2-3PH はモータ制御評価用のインバータボードキットです。本製品をCPU ボードと通信ボードと組み合わせて使用することでモータ制御を簡単に実現できます。

MCI-HV-2-3PH には、下記の特徴があります。

(1) 過電流検出機能、過電圧保護機能、過熱検出機能搭載
(2) 3 相 AC 入力(3 相 AC200~240V 50/60Hz)に対応
(3) 高電圧部とユーザインターフェース部を強化絶縁
(4) 3 相相電流検出に対応
(5) ホールセンサ、エンコーダ信号入力を強化絶縁対応

1.1 本書の前提

1. ツール類使用の経験について：本書は、e^2 studio などの統合開発環境（IDE）などのターミナルエミュレーションプログラムを使用した経験をすでにお持ちであるユーザを想定しています。
2. 開発対象の知識について：本書は、MCU、組み込みシステムに関して、サンプルプロジェクトを修正するために必要な基本的な知識をお持ちであるユーザを想定しています。
3. 本製品の使用には、静電防止バンドを使用してください。静電気を帯電している状態で本製品に触れると機器の故障や動作不安定の原因になります。
4. 本製品はモータ制御および高電圧処理の知識を持つエンジニアが実験室で使用することを目的としています。
5. 本製品をご使用の際は、本書の安全上の注意事項 (5 章参照) を必ずお守りください。 安全対策を講じずに本製品を使用すると、感電や火傷の恐れがあります。

1.2 キット構成

本キットは以下の部品で構成されています。

1. インバータボード(RTK0EM0000B16030BJ) x1
2. 10mm スペーサ x8
3. M3 ネジ x16

1. インバータボード

2. 10mm スペーサ x8

3. M3 ネジ x16

図 1-1 MCI-HV-2-3PH キット構成

2. ハードウェア構成

2.1 ハードウェア仕様

表 2-1 MCI-HV-2-3PH 概要

項目	仕様
製品名	MCI-HV-2-3PH
基板型名	RTK0EM0000B16030BJ
外観	 【注】実物は写真と異なる場合があります。
製品寸法	335 mm(W) x 238 mm(L) x 75 mm(H)
使用環境	室内使用に限る 2000m 以下の高度 気温 0 ~ 40℃ 湿度 0 ~ 75% RH 主電源変動率 ±10% 過電圧カテゴリー II 汚染度 2
低電圧指令	EN61010-1
EMC 規格	EN61326-1:2021 EMI : Class A EMS : Industrial Electromagnetic Environment

表 2-2 MCI-HV-2-3PH 仕様

項目		仕様
定格入力		AC:200-240V 50/60Hz 10A (3 相) 3.5kVA
定格出力		12A, 2.2kW
スイッチング周波数		8kHz (typical), 20kHz (max)
電流検出方式		ホールセンサ方式 3 相相電流検出
電圧検出		バス電圧
保護機能	過電流	I_{total}(R27,R26 に流れる電流) : 66.7A I_U,I_V,I_W : 41.25A
	過電圧	416V
	過熱	81.2 ℃
対応センサ		ホールセンサ、エンコーダ(A/B/Z-phase)

表 2-3 MCI-HV-2-3PH 性能

項目	仕様
無負荷待機電力	6.9W
インバータ効率	95.7% （定格出力時）

2.2　機能ブロック図

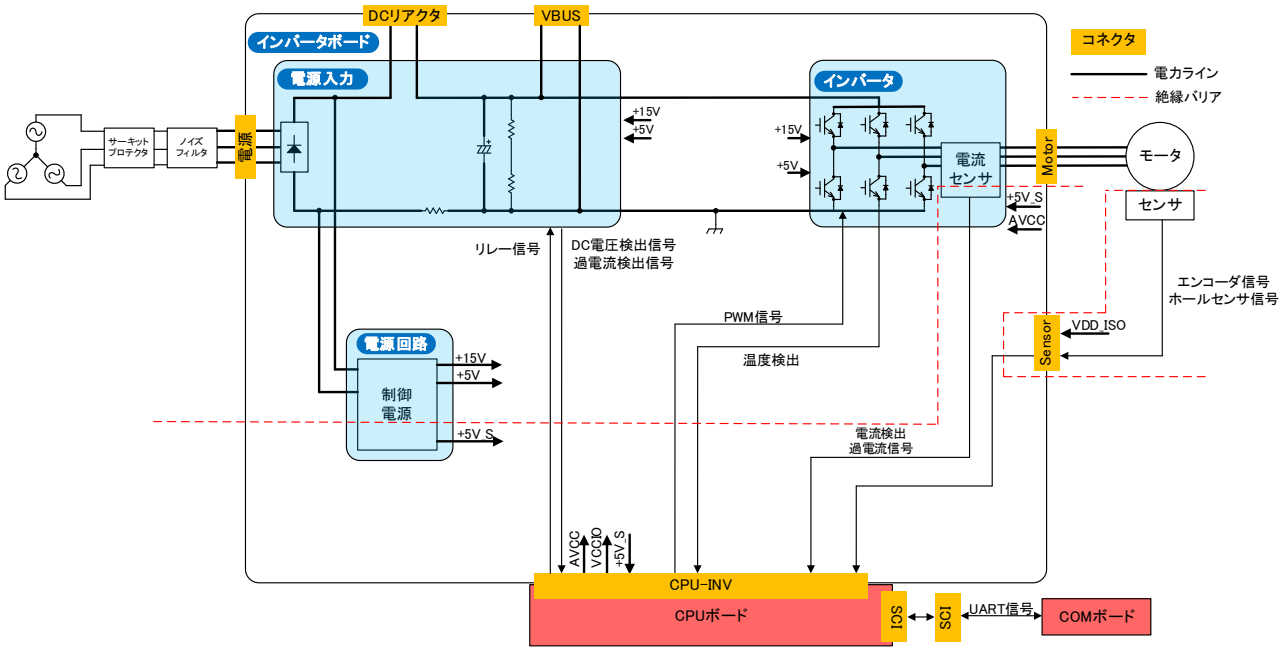


図 2-1 MCI-HV-2-3PH 機能ブロック図

2.3　基板レイアウト

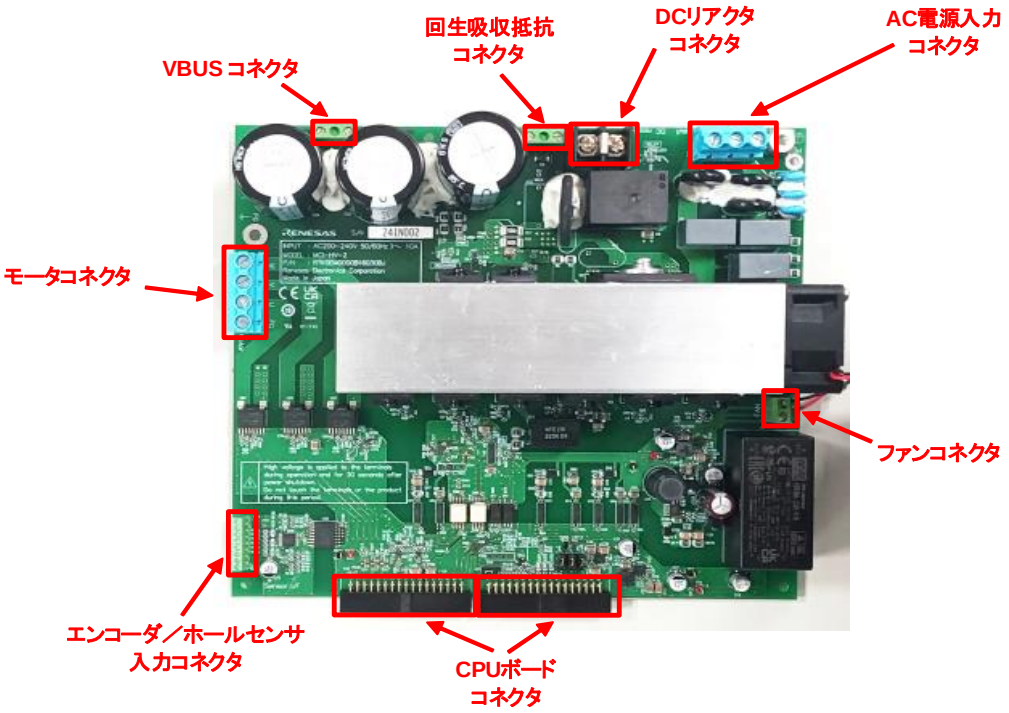


図 2-2 インバータボードレイアウト

2.4　ジャンパーの設定

ジャンパーピン(JP1~JP4)の初期設定と機能について下記に示します。

表 2-4 ジャンパーピンの初期設定と機能

ジャンパーピン	初期設定	機能
JP1	2-3pin ショート	1-2pin ショート: SW1　HIGH レベル 2-3pin ショート: SW1　LOW レベル
JP2, JP3, JP4	2-3pin ショート	1-2pin ショート: ホールセンサ信号入力 2-3pin ショート: エンコーダ信号入力

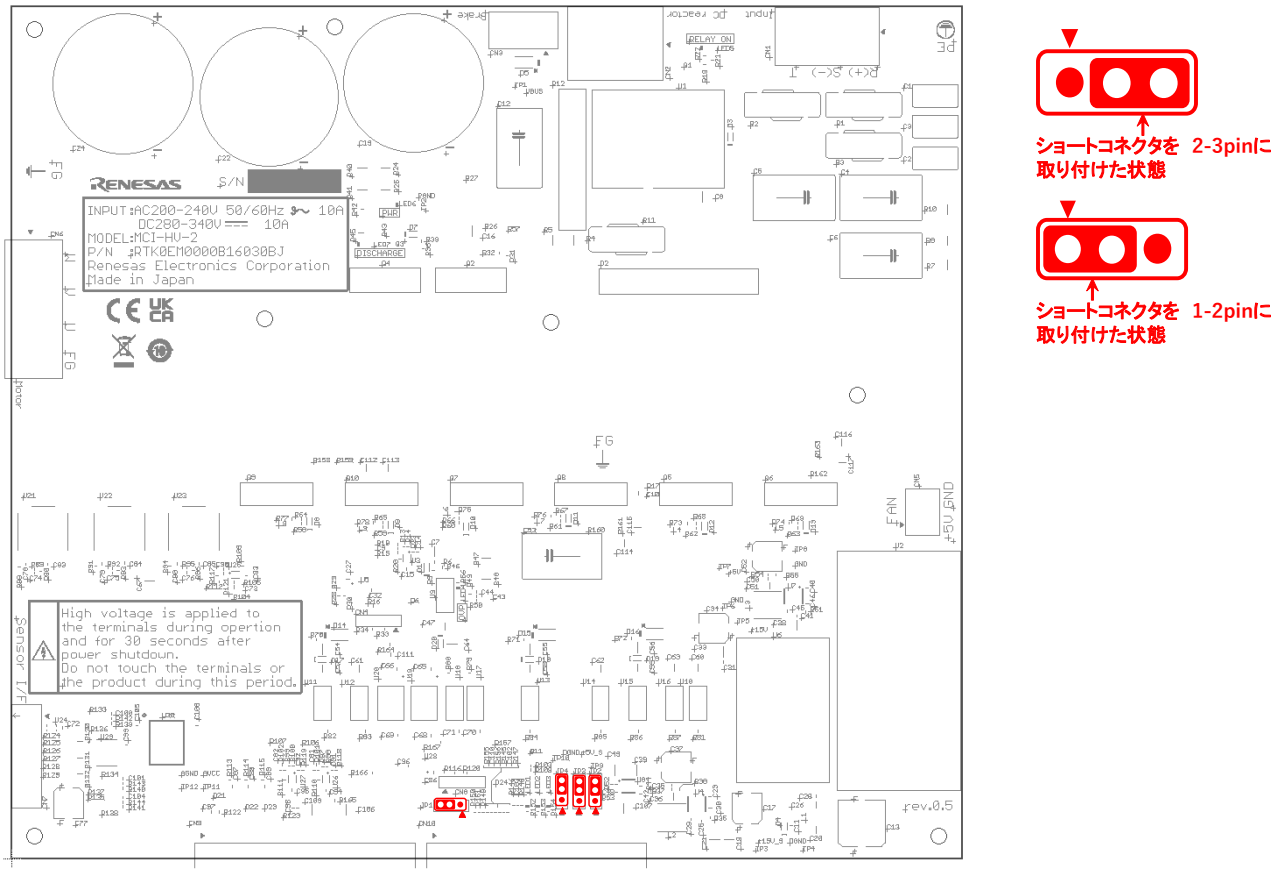
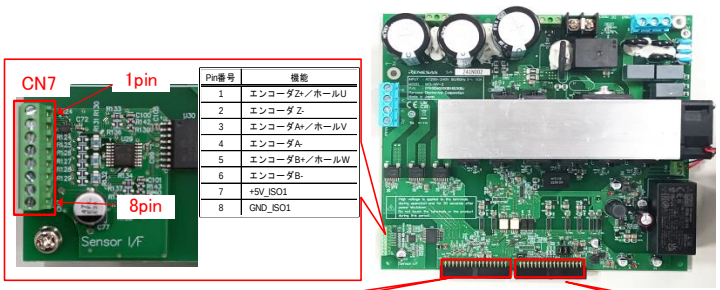


図 2-3 インバータボードジャンパーピンの初期設定

2.5　コネクタピンアサイン



Pin番号	機能
1	エンコーダZ+／ホールU
2	エンコーダ Z-
3	エンコーダA+／ホールV
4	エンコーダA-
5	エンコーダB+／ホールW
6	エンコーダB-
7	+5V_ISO1
8	GND_ISO1

CN9

Pin番号	信号名	機能
1,17	TEMP_AD	温度検出
2,4,6,8,10,14,18,21,22	AGND	アナログGND
3	VDC_AD	VBUS電圧検出
5	IU_AD	U相電流検出
7	IV_AD	V相電流検出
9	IW_AD	W相電流検出
11,12,13,15,16	-	N.C.
19,20	AVCC	アナログVCC
23,24	VCCIO	デジタルVCC
25,26,28,30,32,34	DGND	デジタルGND
27	UL_PWM_IN	PWM U相（Lower)
29	UH_PWM_IN	PWM U相（Upper)
31	VL_PWM_IN	PWM V相（Lower)
33	VH_PWM_IN	PWM V相（Upper)

CN10

Pin番号	信号名	機能
1	WL_PWM_IN	PWM W相（Lower）
2,4	DGND	デジタルGND
3	WH_PWM_IN	PWM W相（Upper）
5,6,7,8,9,14,24,25,28,30	-	N.C.
10	INV_CONNECTED	INV接続判定信号
11	SAFE_LOCK	セーフインターロック用接続信号
12	OC#_1	過電流検出 （電流センサ/検出回路ワイヤードオア）
13	OC#_2	過電流検出（検出回路）
15	RELAY_IN	突入電流防止リレー駆動信号
16	SW1_OUT	スイッチ1信号
17	THERMAL_OUT	過熱検知信号
18	LED1#	LED1
19	LED2#	LED2
20	LED3#	LED3
21	HALL_U	ホールセンサ U相
22	HALL_V	ホールセンサ V相
23	HALL_W	ホールセンサ W相
26	ENC_Z	エンコーダZ相
27	ENC_A	エンコーダA相
29	ENC_B	エンコーダB相
31,32	GND	GND
33,34	5V	+5V

図 2-4 コネクタピンアサイン

3. セットアップガイド

3.1 ハードウェアセットアップ

本製品を使用する場合、表 3-1 に記載された機器を準備し(1) ~ (10)の手順に従ってセットアップしてください。セットアップを完了し設定を確認するまではボードに電源を供給しないでください。

なお、このセットアップガイドでは CPU ボードとして RTK0EMA270C00000BJ を使用していますが、対応する CPU ボードにつきましてはルネサスウェブサイトでご確認ください。 記載のノイズフィルタ、サーキットプロテクタ、DC リアクタ、モータは参考例です。 評価環境（電源、電流等）に応じて適切な製品をお選びください。

表 3-1 必要機器一覧

機器名	仕様、製品例
インバータボード	RTK0E0000B16030BJ (本製品)
CPU ボード (制御基板)	RTK0EMA270C00000BJ (ルネサス製)
通信ボード	RTK0EMXC90Z00000BJ (ルネサス製)
モータ	インダクションモータ：MLU1107D (富士電機製)
	ブラシレス DC モータ：BXM6200-A (オリエンタルモーター製)
電源ユニット	出力: AC200~240V (3 相), 50/60Hz, >10A, 3.5kVA 絶縁安定化電源または絶縁トランス
DC リアクタ*1	195E20 (Hammond 製)
サーキットプロテクタ	CP30FI-3P020 (富士電機製)
ノイズフィルタ	JAC-20-103-H (COSEL 製)
PC	Windows10 またはそれ以降、USB 端子付き
通信ケーブル	0151370402 (Molex 製) RTK0EMXC90Z00000BJ に同梱
USB ケーブル	Type C

*1 力率改善用オプション

ハードウェアのセットアップにあたっては、下記の仕様を満たす配線を使用してください。

CN1 および CN6 に接続する配線:

- 線径: AWG14 (2mm^2) ~ AWG10 (5.5mm^2)
- 剥き線長: 8mm
- 絶縁性能: 3000Vac/1min

PE 端子に接続する保護接地配線:

- 線径: AWG14 (2mm^2) ~ AWG10 (5.5mm^2)
- 線色: 緑/黄

(1) 本体カバーを固定しているネジ 12 本を外し本体カバーを開けます。

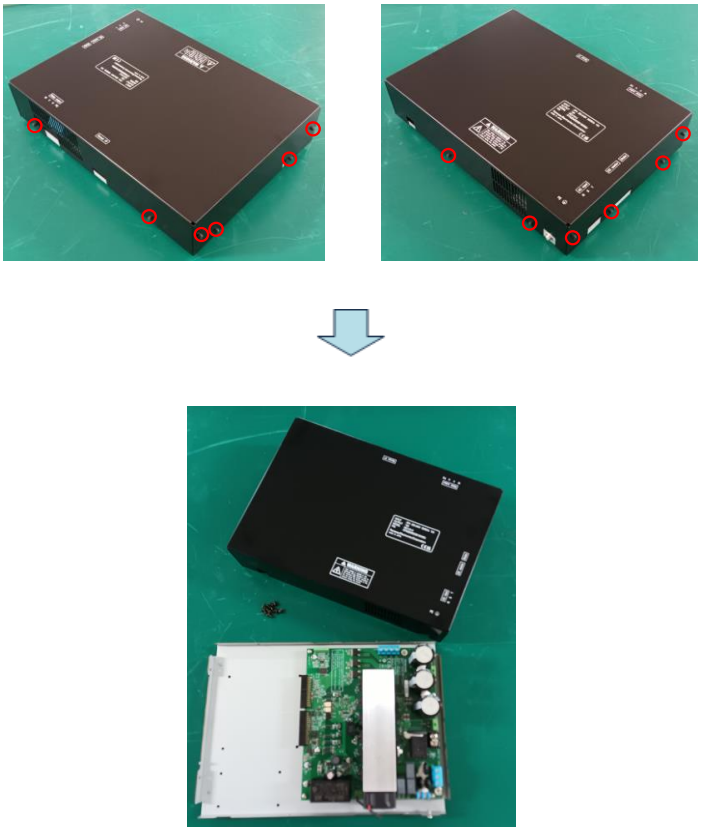


図 3-1　本体カバーの取り外し

(2) CPU ボードと通信ボードのスペーサを付属の難燃性スペーサに交換します。

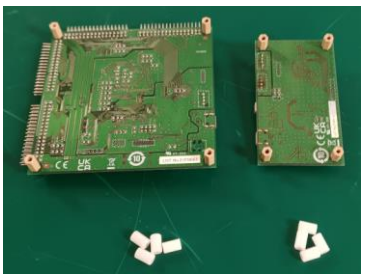


図 3-2　スペーサの交換

(3) CPU ボードとインバータボードの接続

インバータボードの CN9 と CN10 を CPU ボードに接続します。CPU ボードにはあらかじめソフトウェアの書き込みを行ってください。(ソフトウェアの書き込み方法については各 CPU ボードのマニュアルをご確認ください。)

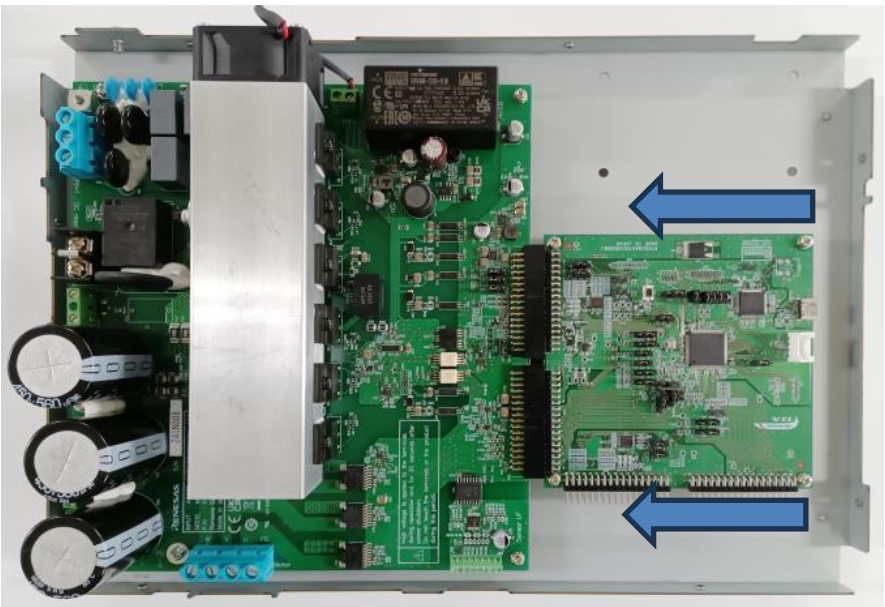


図 3-3 基板の接続 (インバータボード、CPU ボード)

(4) 通信ボードと CPU ボードをベースプレートにスペーサを介してねじ止めします。

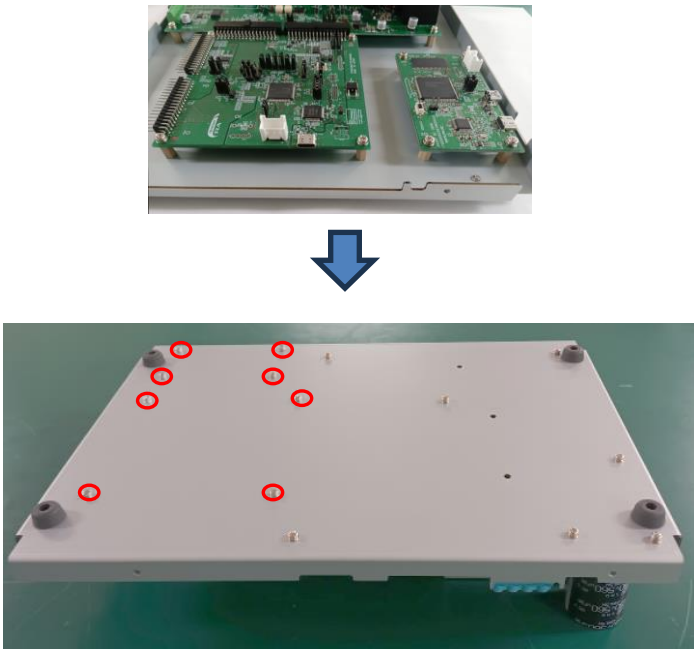


図 3-4 ベースプレートへの取り付け (通信ボード、CPU ボード)

(5) 通信ボードを CPU ボードに通信ケーブルで接続し、通信ボードと PC を USB ケーブルで接続します。

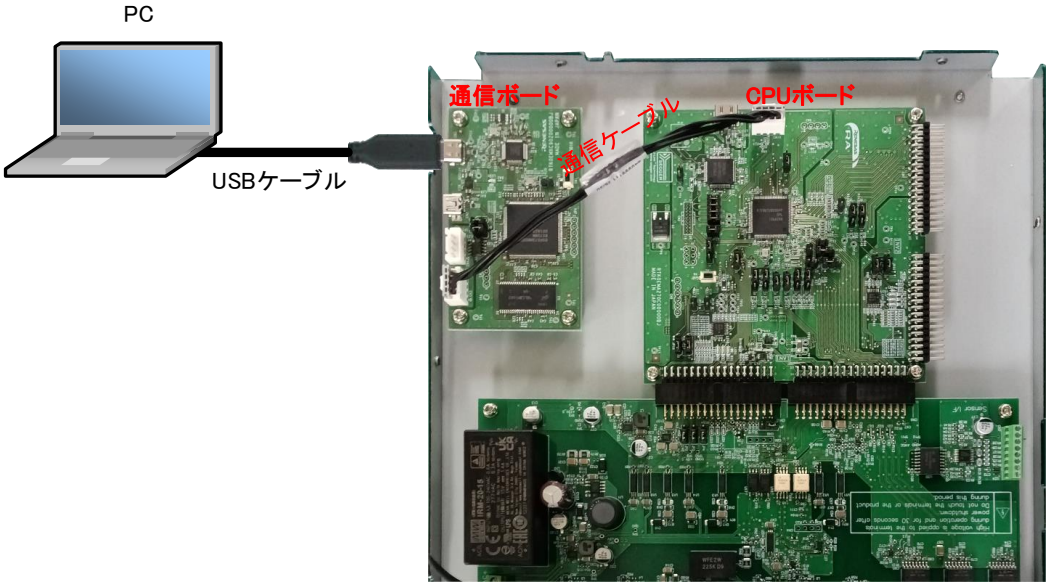


図 3-5　基板の接続 (通信ボード、PC)

(6) モータをインバータボードに接続します。

モータケーブルの U、V、W 相を図 3-6 のようにモータコネクタ(CN6)に接続します。
また、モータケーブルの FG を図 3-7 のように基板上の FG 端子に接続します。

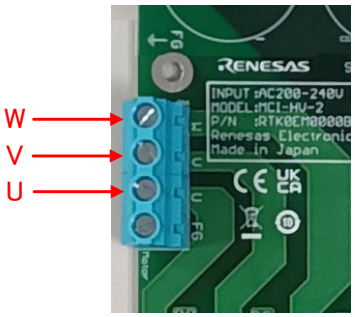


図 3-6　モータの接続

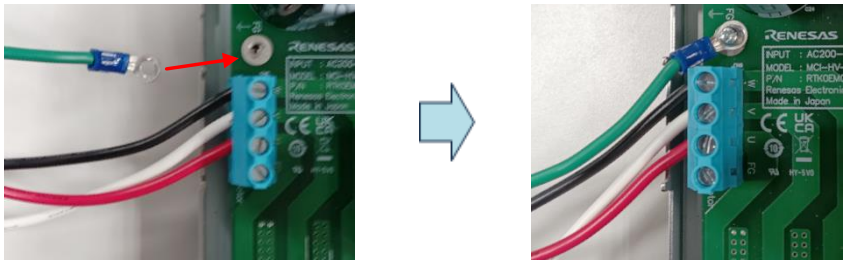


図 3-7　モータ FG の接続

(7) 保護アース線の接続

圧着端子付き保護アースケーブルをシャーシの PE 端子 (シャーシに「PE」のマーク) に丸形圧着端子を M4 ネジで接続します。M4 ネジはシャーシに予めねじ止めされています。保護アース線は所定の場所に固定して、周囲との絶縁距離は 3mm 以上確保してください。

図 3-8　PE の接続

(8) 電源接続

インバータボードの電源端子(CN1)に AC 電源をサーキットプロテクタとノイズフィルタを介して接続します。DC リアクタを接続する場合は CN2 のジャンパを取り外して DC リアクタを CN2 に接続してください。

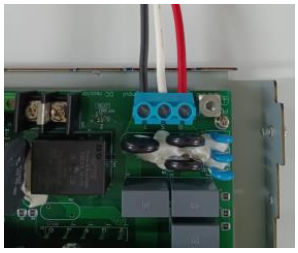


図 3-9　AC 電源コネクタ

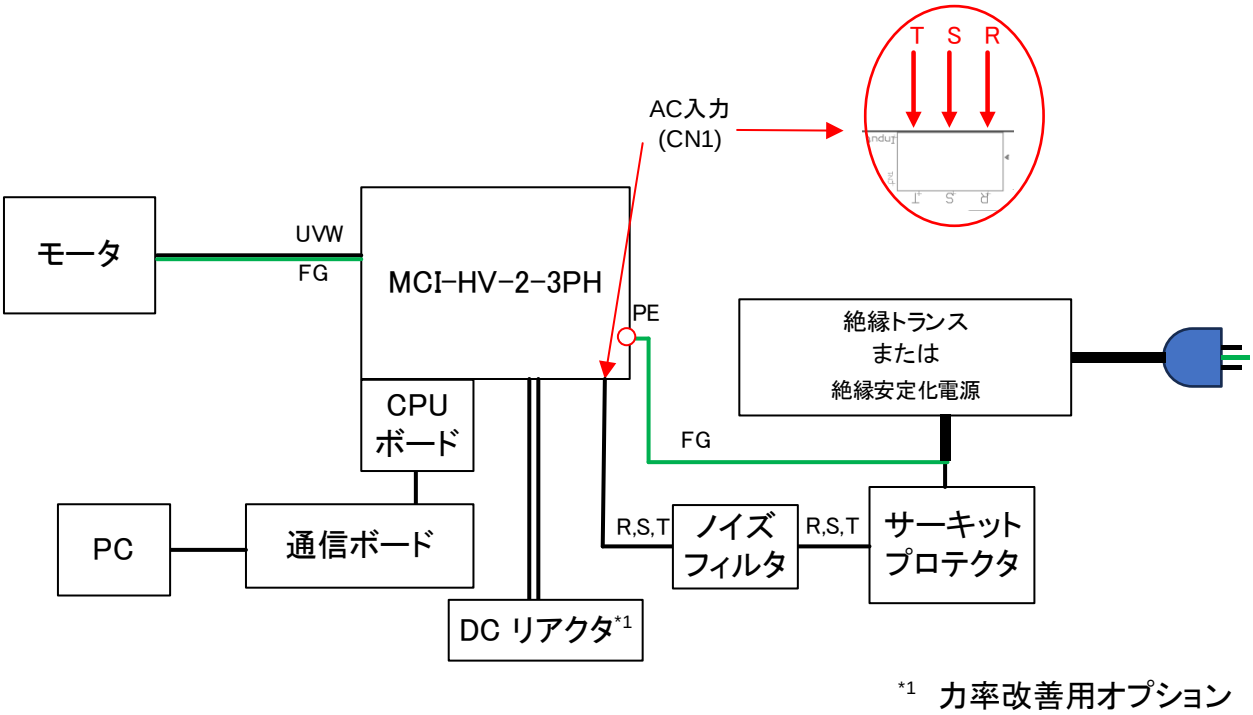


図 3-10　AC 電源接続

(9)　本体カバーを元の通りにしっかりとネジで組付けてください。

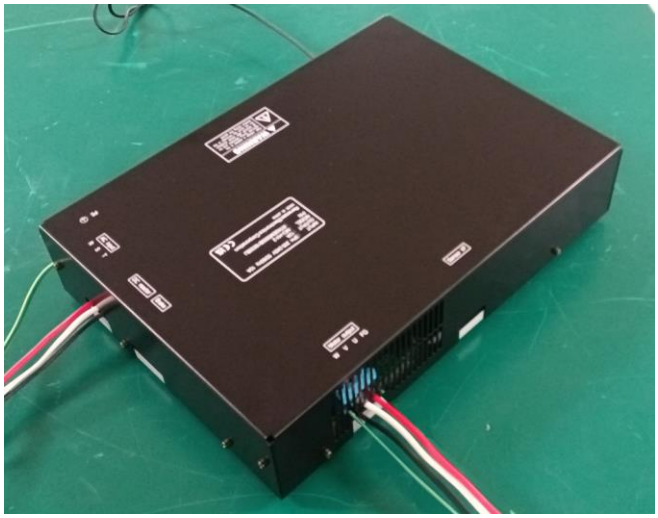


図 3-11　**本体カバーの組付け**

(10) 安全のためのシステムカバー

本製品を安全にご使用いただくため、図 **3-12** に示すようにインバータ基板とノイズフィルタを直接触れないように強度のある金属または難燃性材料の筐体で必ず覆い床面に固定し、筐体には熱対策用のスリットおよびケーブルを通す穴を設けてください。
また、回路遮断器（サーキットプロテクタ）については、次のとおり適切に配置してください。
- 操作しにくい場所に設置しないでください。
- 簡単に手の届く適切な場所に設置する必要があります。
- 回路遮断器は遮断装置として認証されたものを使用してください。

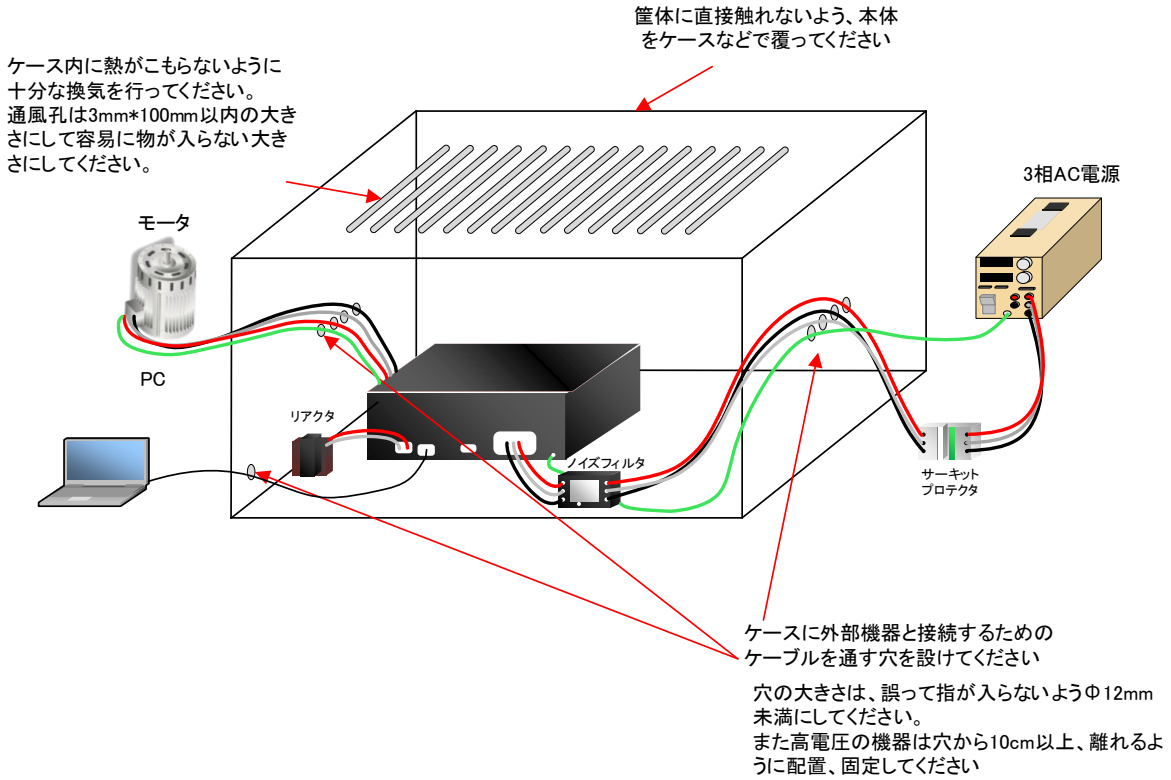


図 3-12 安全操作のためのセットアップ

3.2 モータ制御動作

本製品を使用してモータを制御する具体的な方法は、本製品に接続されている CPU ボードに書かれたソフトウェアの仕様に依存します。 制御動作の詳細については、ソフトウェアのアプリケーションノートを参照してください。

4. ハードウェア詳細

ここでは各機能ブロックの構成について説明します。 必要に応じて回路図を参照してください。

4.1 電源供給

4.1.1 電圧レギュレータ

本製品は内部で一次回路用の DC15V と DC5V、二次回路用の DC5V を生成します。
表 4-1 に各電源の詳細を示します。

表 4-1 電圧

電圧	1 次側/2 次側	定格電流	供給先
DC15V	1 次側	0.4A	DC5V の生成 IGBT モジュール、リレー駆動 ゲートドライバ駆動
DC5V	1 次側	3A*1	FAN 駆動
DC5V	2 次側	3A	制御回路、CPU ボード

*1 実際の最大電流は使用する 15V の DC/DC コンバータに依存します。

4.1.2 電圧検出

バス電圧(VBUS)は図 **4-1** の回路で検出されます。VBUS を分圧し、アイソレーションアンプ、差動アンプを介し、VDC_AD として CPU ボードに入力されます。

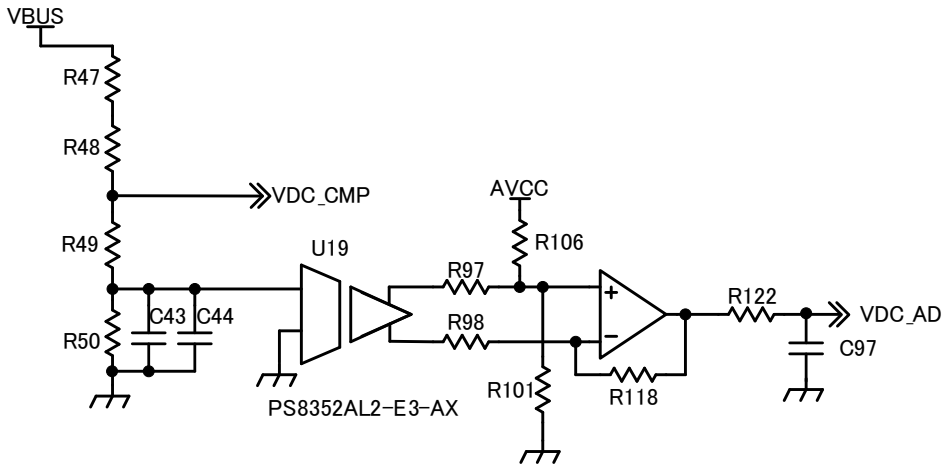


図 4-1 バス電圧検出回路

4.1.3 放電制御

主電源が遮断されると、放電スイッチがオンになり、バス電圧が IGBT を通して放電されます。
放電中は LED7 (「DISCHARGE」と印字)が点灯します。電源遮断後、LED7 が消灯するまでは内部に電圧が印加されており、感電の恐れがありますので触れないでください

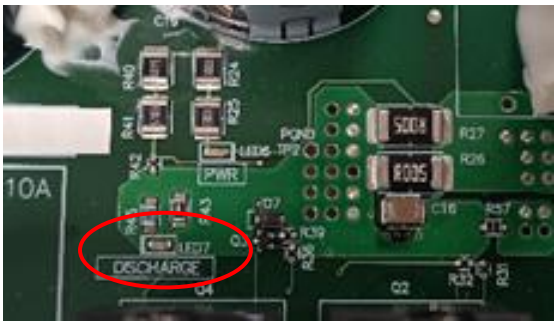


図 4-2 放電制御 LED

4.2 インバータ

4.2.1 相電流検出

相電流の検出は、U,V,W 相の電流(IU,IV,IW)がホール式電流センサで検知され、次の式に従って CPU ボードコネクタに出力されます。

$$\mathrm{IU_AD} = \mathrm{IU} \times 0.05333 + \frac{\mathrm{AVCC}}{2}$$

$$\mathrm{IV_AD} = \mathrm{IV} \times 0.05333 + \frac{\mathrm{AVCC}}{2}$$

$$\mathrm{IW_AD} = \mathrm{IW} \times 0.05333 + \frac{\mathrm{AVCC}}{2}$$

4.3 保護

4.3.1 突入電流保護

電源投入時の突入電流を防止する回路です。
この回路は、電源投入時の突入電流を防止します。リレー信号は U10 によって絶縁されます。
CPU ボードからの信号「RELAY_IN」が LOW の場合、リレー (U1) はオフになり、バス電圧はサーミスタ (R12) を介して充電されます。「RELAY_IN」が HIGH の場合、リレー (U1) はオンになります。
ユーザは、起動時に「RELAY_IN」を LOW にし、バス電圧を充電した後で HIGH になるように制御する必要があります。「RELAY_IN」は、CN10 の 15pin から入力されます。

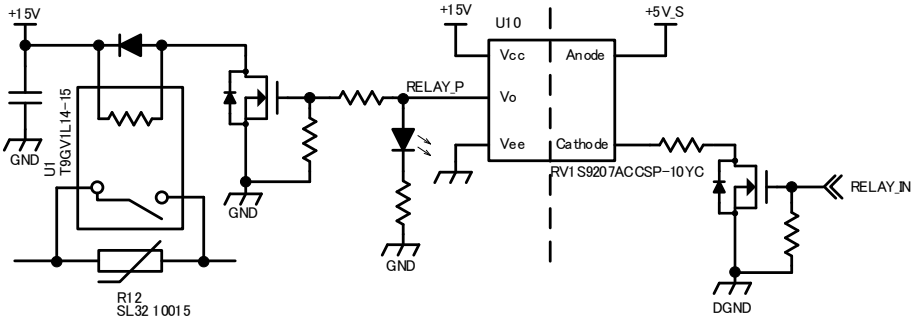


図 4-3 突入電流保護回路

4.3.2 過熱検出

IGBT 周辺の温度が 81.2℃を超えると、OT#_S 信号が LOW に下がり、インバータの動作が停止します。（この時すべての PWM 信号は LOW のままとなります。）OT#信号は CN10 の 17pin にも出力されます。

4.3.3 過電圧保護

バス電圧 (VBUS) が 416V より高くなると、制御信号 OVP_G が立ち上がり、MOSFET Q2 がオンします。OVP_G が HIGH になったあとは、VBUS が 402V より低くなった場合に立下ります。
CN3 に外付け回生吸収抵抗を取り付けることで、VBUS が 416V 以上に上昇するのを抑えることができます。
一例として、抵抗値 100Ω 以上/定格電力 200W などのメタルクラッド抵抗器を取り付け可能です。
100Ω 未満の抵抗の取り付けは避けてください。 内部の吸収回路が破損する可能性があります。
高速運転から減速する場合、回生吸収抵抗器は十分に放熱する必要があり、抵抗器の発熱が許容範囲内であることを確認する必要があります。
なお、本製品にはブレーキ抵抗器は付属しておりませんので、モータ減速時などの過電圧を防止したい場合はお客様にて取付けてください。

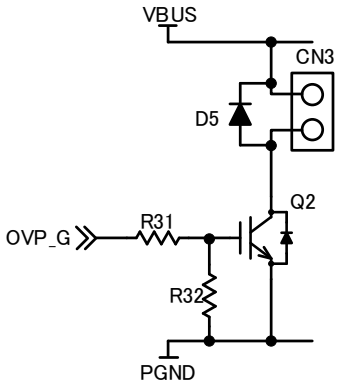


図 4-4 過電圧保護

4.3.4 過電流保護

過電流保護は Itotal 過電流検出回路と IU,IV,IW 過電流検出回路の 2 種類搭載されています。Itotal 過電流検出回路は R26,R27 に流れる電流をシャント抵抗により検出し、差動増幅回路(U3)、コンパレータ(U5)、アイソレータ(U18)を介し、信号名「OC#_1」として CPU ボードに入力されます。また、IU,IV,IW 過電流検出回路は電流センサ(U21,U22,U23)を流れる電流を検出し、こちらも信号名「OC#_1」として CPU ボードに入力されます。Itotal 過電流検出回路と IU,IV,IW 過電流検出回路は、共にオープンドレイン出力であり、ワイヤード OR 接続されています。

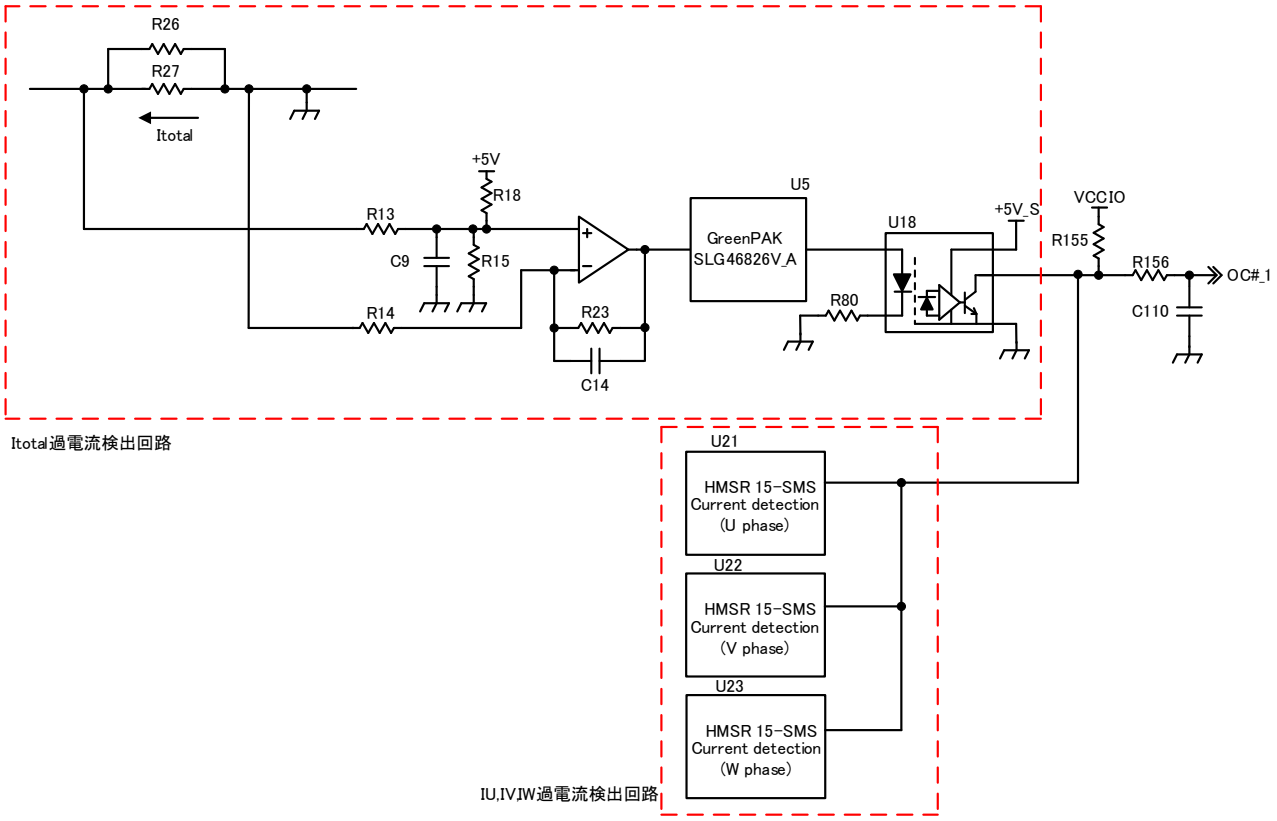


図 4-5 過電流保護

4.3.5 PWM 信号のオーバーラップ保護

U28 は、IGBT を制御するための PWM 信号のオーバーラップ保護を提供します。下側 PWM 信号(UL_PWM_P、VL_PWM_P、WL_PW_P)が HIGH の場合、上側 PWM 信号(UH_PWM_P、VH_PWM_P、WH_PWM_P)は常に LOW になります（下側信号が優先）。

4.4　センサ I/F

ホールセンサとエンコーダに対応したセンサ I/F です。
図 4-6 にセンサ I/F 回路を示します。
デジタルアイソレータ(U30)により、本製品とエンコーダセンサなどの外部機器との間の絶縁を強化します。センサ I/F の電源は、CN7 の 7pin に外部から供給する必要があります。
エンコーダ信号については、シングルエンド入力と差動入力に対応しています。ただし、差動入力を使用する場合は、ジャンパー抵抗を切り替える必要があります。
ホール信号入力とエンコーダ信号入力はセンサ I/F コネクタ CN7 を共用しています。
ピン配置を図 2-4 に示します。JP2、JP3、JP4 は、CPU ボードコネクタに信号をホールセンサ信号として出力するか、エンコーダ信号として出力するかを切り替えるために使用します。設定の詳細については、表 2-4 を参照してください。

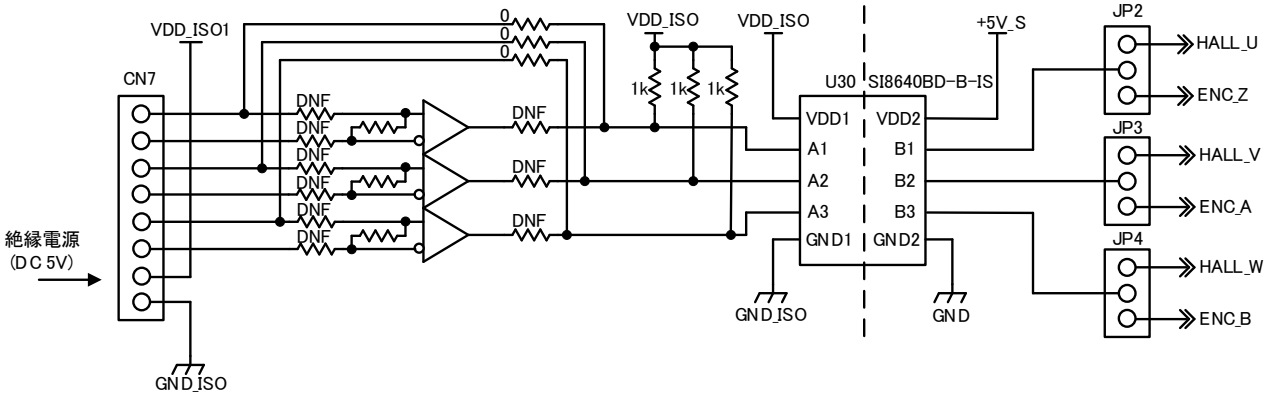


図 4-6 センサ I/F 回路

5. 安全上の注意

- 本書または安全マニュアルに指定されていない方法で本製品を使用すると、本製品が提供する安全保護が失われる可能性があります。本製品は、本書および安全マニュアルに記載された方法に従って必ずご使用ください。
- 本製品の動作中は高電圧が印加されます。動作中に本製品に触れると感電の恐れがありますので、3.1(10)に示す安全対策を必ず行ってください。
- 通電した状態で配線作業を行わないでください。感電や回路破損の恐れがあります。電源を切った状態で行ってください。
- 電源コネクタ（CN1）から主電源を入力する場合は、必ずサーキットプロテクタおよびノイズフィルタを接続してください。
- 保護接地端子（PE）は必ず接地してください。3.1(7)を参照してください。
- コネクタ(CN3)に過電圧保護用の抵抗を接続する場合は、評価環境に合わせて 100Ω 以上、定格電力 200W 以上の電力抵抗を選定してください。
- 力率改善用コネクタ(CN2)にリアクトルを接続する場合は、評価環境に合わせて 2mH 以上、定格電流 20A 以上のリアクトルを選択してください。またリアクトルは床面に固定するようにしてください。
- 回路遮断器（サーキットプロテクタ）については、次のとおり適切に配置してください。

  - 操作しにくい場所に設置しないでください。

  - 簡単に手の届く適切な場所に設置する必要があります。

  - 回路遮断器は遮断装置として認証されたものを使用してください。
- ご使用の前にこの説明書をよくお読みください。 ジャンパー設定が正しくないと、回路が損傷する可能性があります。

6. 規制に関する情報

本製品は以下の指令に適合しています。

- 低電圧指令 : 2014/35/EU (EN61010-1)
- EMC 指令 : 2014/30/EU (EN61326-1:2021)

  EMI : Class A
  EMS : Industrial Electromagnetic Environment

7. ウェブサイトおよびサポート

本製品の設計・製造に関する情報は renesas.com から入手できます。
キットに関する学習や、ツールやドキュメントのダウンロード、技術サポートなどは、下記の各ウェブサイトを通じて利用できます。
• Renesas サポート renesas.com/support

改訂履歴

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2025 年 3 月 1 日	ー	初版

MCI-HV-2-3PH ユーザーズマニュアル

ルネサス エレクトロニクス株式会社

R12UZ0170JJ0100