

Evaluation System for BLDC Motor

ユーザーズマニュアル

安全にお使い頂くためには




Evaluation System for BLDC Motor (RTK0EMX270S00020BJ) (以下「本製品」という。)をご使用になる前に本書を必ずお読みください。

- 本書の記載内容を守って本製品をご使用ください。
- 本書は必要なときにすぐに参照できるように、本製品の近くに保管してください。
- 書面による承諾がある場合を除き、本製品を第三者への譲渡及び転売を禁止します。
- 本製品の購入者および輸入者は、必要に応じてご自身で居住地の法規制に適用してください。また、本製品をお客様の国(地域)の法律に基づき正しくかつ安全に扱う責任はお客様にあります。
- 本製品に関するマニュアル、並びに仕様(以下、「ドキュメント等」という。)は、本製品に搭載された当社半導体デバイス(以下、「当社製デバイス」という。)の機能及び性能評価用に開発したツールであり、当社商品と同等の品質、機能、性能を保証するものではありません。
- 本製品のご購入または当社ホームページからドキュメント等のダウンロードにより、当社からのサポート業務提供を約束されるものではありません。
- 本書に記載されている全ての情報は本書発行時点のもので、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本書に記載した製品、仕様、お問い合わせの窓口、ホームページの内容やアドレスなどを変更することがあります。あらかじめご了承ください。最新の情報はルネサス エレクトロニクスのホームページなどでご確認ください。

表記の意味

本書では、製品を安全にお使い頂く為の項目を次のように記載しています。

■記載内容を守っていただけない場合、人身への危害、財産への損害がどの程度あるかを表しています。

 危険	使用者が死亡または重症(注1)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(注2)を負うことや、物的損害(注3)の発生が想定される内容を示します。

(注1) 重症とは、失明や怪我、火傷(高温、低温)、感電、骨折、中毒などで後遺症が残るものおよび治療に入院・長期の通院を要するものをいいます。

(注2) 傷害とは、治療に入院や長期の通院を要するものをいいます。

(注3) 物的損害とは、家屋・家財など周辺への拡大損害を示します。

■製品の取り扱いにおける要求を次のように分類しています。



・その行為を禁止するマークです。

	一般禁止 記載されたその行為を禁止します。		(例) 接触禁止 特定の場所に触れることで傷害を負う可能性を示します。
---	--------------------------	---	--

・その行為を禁止するマークです。






	一般注意 特定しない一般的な注意を示します。		(例) 高温注意 高温による傷害の可能性を示します。
---	---------------------------	---	-------------------------------

・指示に基づく行為を強制するマークです。







	一般指示 指示に基づく行為を強制するものです。		(例) 電源供給停止 (遮断) 製品への電源供給を停止 (遮断) する指示です。
---	----------------------------	---	---

本体使用上の警告表示






■危険事項

 危険	
	<ul style="list-style-type: none"> ・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「使用者」）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。
	<ul style="list-style-type: none"> ・本製品は一般的な機器類と異なり、製品安全上の防護となる筐体がなく、可動部や高温になる危険な部位があります。通電中は評価ボードおよびケーブル類に触れないでください。
	<ul style="list-style-type: none"> ・基板、コネクタ、ケーブルに導電性の材料片や埃が付着していないことを十分に確認してください。 ・モータによる可動部を有しています。通電中はモータに触れないでください。 ・モータは絶縁されかつ安定した場所に設置した上で通電してください。
	<p>モータへの負荷接続禁止。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、傷害の原因になります。

■警告事項

 警告	
	<p>回転物注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータがあります。回転軸に接触すると、高温火傷や傷害の可能性があります。
	<p>プラグ、コネクタ、ケーブル類は根元まで確実に差し込み、奥まで十分入っていることを確認してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・接続が不完全な場合、火災、火傷、感電や故障の原因になります。 <p>マニュアルで指定されている電源装置を使用してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、感電、傷害や故障の原因になります。 <p>使用しない時や移動時には、電源供給を停止し全てのケーブル類を外してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発熱、火災、火傷、感電や故障の原因になります。 ・落雷による機器の破損を防ぎます。 <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常時に、素早く電源供給を停止する必要があります。
	<p>異臭や煙、異常な音や発熱などが発生したら、直ちに電源供給を停止してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常状態で使用を続けると火災、火傷、感電の原因になります。
	<p>分解、改造、修理は禁止です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災、火傷、感電、傷害や故障の原因になります。
	<p>実験室、研究室におけるモータ制御の初期評価以外に使用することは禁止です。 本製品もしくはその一部をその他の機器類に組み込むことは禁止です。</p> <p>電源が入った状態でケーブルやコネクタの抜き差しは禁止です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品は、安全のための筐体がありません。 ・火災、感電、火傷や故障の原因になります。 ・目的外の用途では、性能は発揮されません。

■注意事項

 注意	
	<p>高温にご注意ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータは発熱します。触れると高温火傷の原因になります。
	<p>各システムの電源投入・切断はマニュアルに記載されている手順に従ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発熱や機器の故障が生ずる原因になります。
	<p>静電気注意</p> <p>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。</p>
	<p>本製品を使用する際には、インバータボードとモータとを接続するケーブルにフェライトコアを取り付けてご使用ください。フェライトコアはインバータボードの近くに取り付けてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の機器への動作阻害や機器故障の原因になります。

本製品に関する要旨

Evaluation System for BLDC Motor (RTK0EMX270S00020BJ) はモータ制御評価キットです。
本ユーザーズマニュアルは、本製品の取り扱い方法について説明します。

搭載デバイス

Gate Driver	: HIP4086ABZT
MOSFET	: RJK1054DPB
Regulator	: ISL9001AIRNZ

関連ドキュメント

- INV-BRD 関連
 - 回路図 : R12TU0072
 - 部品表 : R12TU0073
 - PCB パターン図 : R12TU0074
- モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench" 関連
 - ユーザーズマニュアル : R21UZ0004

同梱物

同梱紙「Included Items」をご参照ください。

略語及び略称の説明

略語/略称	正式名称	備考
Motor RSSK	Evaluation System for BLDC Motor	本製品 型名 : RTK0EMX270S00020BJ
INV-BRD	インバータボード (Inverter Board)	本製品に同梱のインバータボード 型名 : RTK0EM0000B10020BJ
Support Tool	モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench V.x.xx "	ルネサス エレクトロニクス製 モータ制御開発支援ツール ※ V.x.xx は本ツールのリリース バージョンを示します

目次

安全にお使い頂くためには.....	1
本製品に関する要旨	4
1. 特徴.....	6
2. スペック概要.....	7
2.1 スペック一覧.....	7
2.2 規則に関する情報	9
3. ブロック図	10
4. レイアウト	11
5. 使用方法.....	12
5.1 ハードウェアのセットアップ	12
5.2 Support Tool を使用するためには	16
5.3 異常時の対応.....	17
6. インバータボードの仕様	18
6.1 概要	18
6.2 機能	18
6.3 端子割り当て.....	23
7. 注意事項.....	25
ホームページとサポート窓口	26
改訂記録.....	27

1. 特徴

- (1) 永久磁石同期モータに対応
- (2) 3 シャント電流検出に対応
- (3) Support Tool 通信用に USB mini B を搭載
- (4) 過電流検出回路を用いて過電流保護機能を実現

2. スペック概要

2.1 スペック一覧

表 2.1 Evaluation System for BLDC Motor スペック一覧 (1/2)


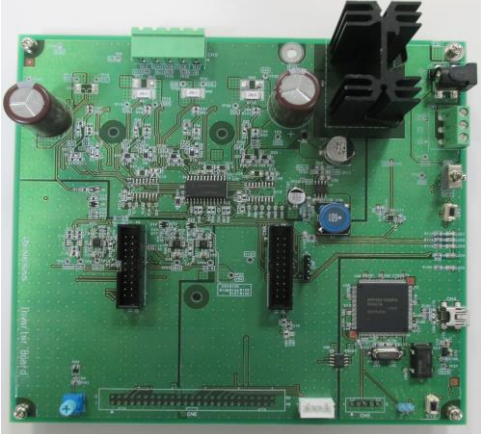
項目	仕様	
キット仕様		
シリーズ	Evaluation System for BLDC Motor	
キット型名	RTK0EMX270S00020BJ	
キット構成	インバータボード	RTK0EM0000B10020BJ
	永久磁石同期モータ	TG-55L-KA (ツカサ電工株式会社製) 定格電圧 : 24[V] 定格電流 : 0.42[A]
インバータ回路 - CPU カード間	非絶縁	
外観	 <p>注 : CPU カードは本製品には含まれておりません</p>	
使用温度	常温	
使用湿度	結露なきこと	
EMC 規格	欧州 : EN61326-1 : 2013 Class A	

表 2.2 Evaluation System for BLDC Motor スペック一覧 (2/2)

項目	仕様
インバータボード仕様	
品名	インバータボード
基板型名	RTK0EM0000B10020BJ
外観	
動作入力電圧	DC 24~48 V (±5%) 下記のどちらか一方を選択 <ul style="list-style-type: none"> ● 電源コネクタ ● センタープラス型 DC ジャック
最大入力電力	250 W
定格出力容量	250 VA
定格出力電流	AC 5 A (実効値)
スイッチング周波数	2 kHz ~ 20 kHz (推奨値)
電流検出方式	3 シャント方式
シャント抵抗	10mΩ
PWM 論理	下アームは正論理、上アームは負論理
DC バス電圧検出 (母線電圧検出)	抵抗分割による検出 (5 V ~ 48 V)
三相出力電圧検出	抵抗分割による検出 (0 V ~ 48 V)
三相出力電流検出	MOSFET ソース下のシャント抵抗による検出 (-10 A ~ +10 A)
過電流検出機能	10 A
通信インターフェース	USB mini B ※PC との通信にはルネサスエレクトロニクス製"Support Tool" が必要です。
コネクタ	<ul style="list-style-type: none"> ・ CPU カード接続用コネクタ×2 ・ USB mini B コネクタ ・ 電源入力コネクタ ・ モータコネクタ
スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> ・ トグルスイッチ×1 ・ プッシュスイッチ×1
LED	<ul style="list-style-type: none"> ・ LED×3 ・ インバータ制御回路部電源用 LED

2.2 規則に関する情報

2.2.1 European Union regulatory notices

This product complies with the following EU Directives. (These directives are only valid in the European Union.)

CE Certifications:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
EN61326-1 : 2013 Class A

WARNING: This is a Class A product. This equipment can cause radio frequency noise when used in the residential area. In such cases, the user/operator of the equipment may be required to take appropriate countermeasures under his responsibility.

- Information for traceability
 - Authorised representative
Name: Renesas Electronics Corporation
Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Manufacturer
Name: Renesas Electronics Corporation
Address: Toyosu Foresia, 3-2-24, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan
 - Person responsible for placing on the market
Name: Renesas Electronics Europe GmbH
Address: Arcadiastrasse 10, 40472 Dusseldorf, Germany
 - Trademark and Type name
Trademark: Renesas
Product name: Evaluation System for BLDC Motor
Type name: RTK0EMX270S00020BJ

Environmental Compliance and Certifications:

- Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2012/19/EU

3. ブロック図

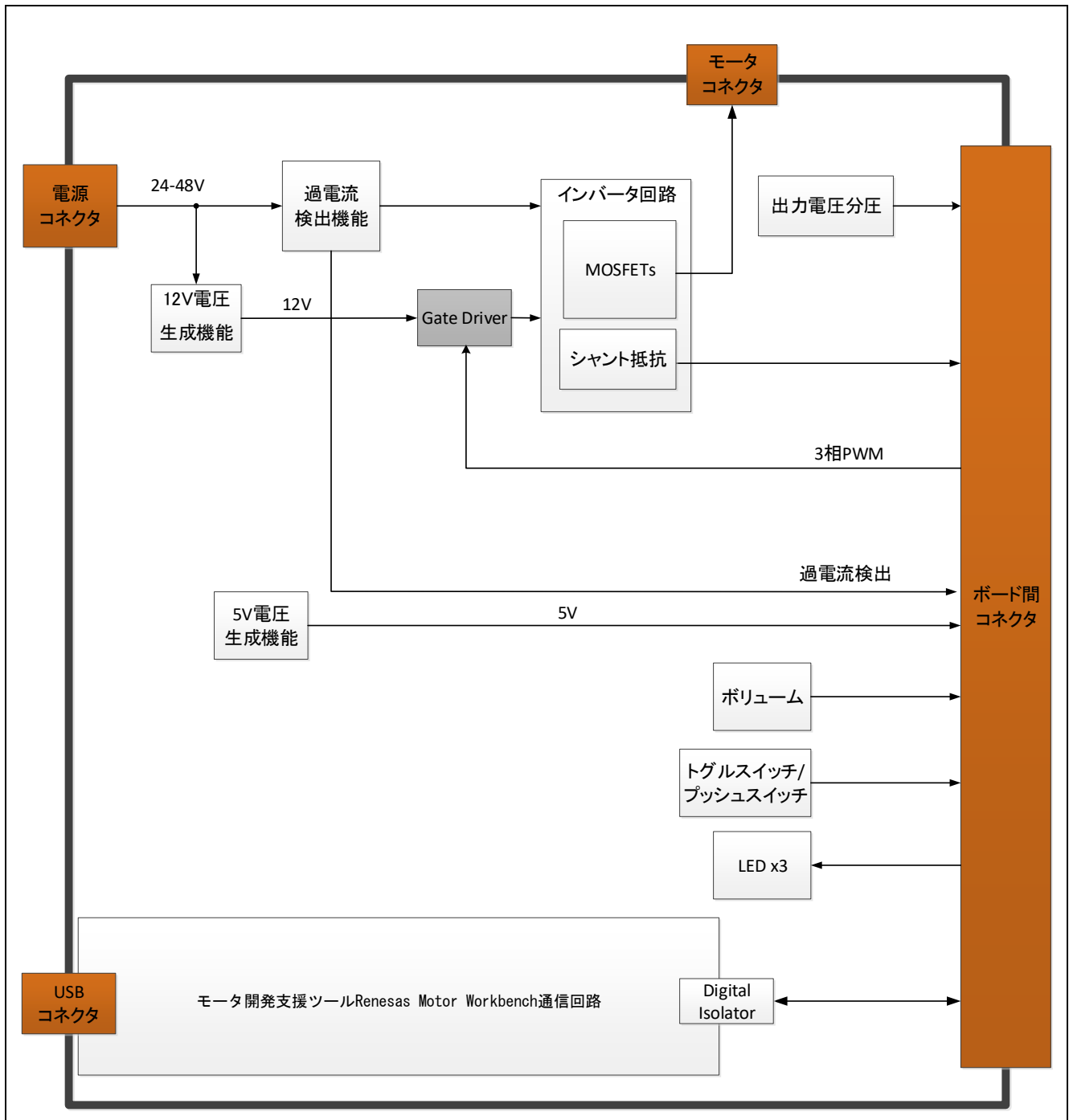


図 3.1 Evaluation System for BLDC Motor

4. レイアウト

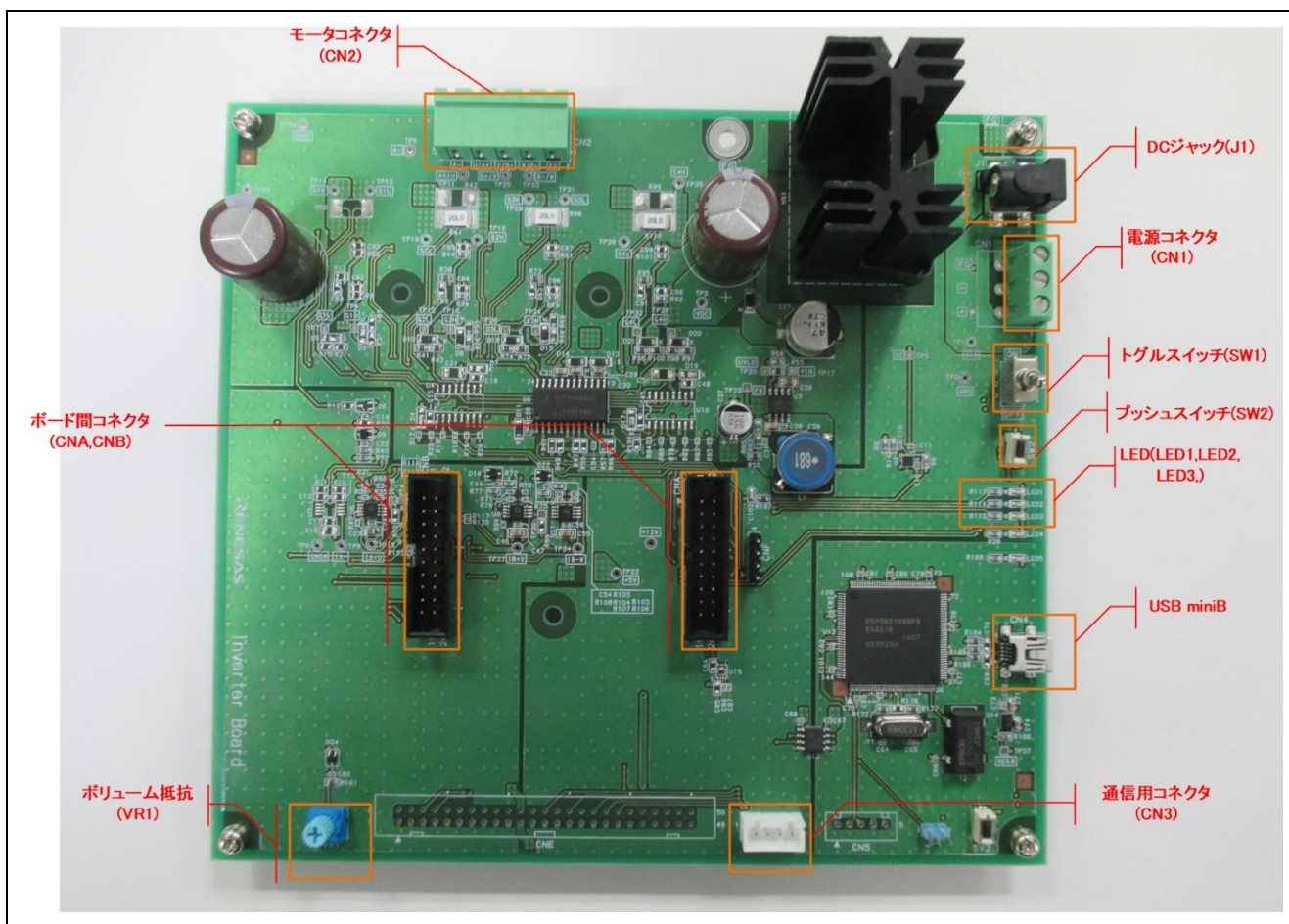


図 4.1 レイアウト

5. 使用方法

5.1 ハードウェアのセットアップ

本節では、本製品とオプションボードである CPU カードを組み合わせた場合のハードウェアセットアップについて記述しています。動作手順は CPU カードおよびそこに書き込まれたソフトウェアによって異なりますので、具体的な動作手順につきましてはそれぞれのユーザーズマニュアルおよびアプリケーションノートをご参照ください。

本製品はツカサ電工株式会社製永久磁石同期モータ ”TG-55L-KA” (以下、モータと言う。)を同梱しています。本章では同梱しているモータを使用した場合のセットアップ手順を記述しています。

なお、本製品は 2 章に記載しているインバータ仕様に対応したモータと接続することができます。同梱しているモータ以外を使用する場合は、モータの仕様を十分に確認した上でご使用ください。

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。

事前準備

下記を準備してください。

- ・安定化電源 : 出力電圧 DC24 [V]以上、電流 1[A]をリミット設定可能
- ・電源ケーブル(2 本) : 電流 1[A]以上流すことが可能なケーブル(安定化電源と INV-BRD の接続用)
- ・CPU カード : 本製品に対応した CPU カード

例) RX23T CPU カード(型名 : RTK0EM0003C01202BJ)

5.1.1 モータおよび CPU カードとボードを接続する

図 5.1 に通り INV-BRD に CPU カードを装着し、さらに同梱しているモータとケーブルを図 5.1 に通り接続します。

同梱モータ ”TG-55L-KA” の接続図を図 5.1 に示します。

なお、ケーブルにはホールセンサ信号コネクタがついていますが、ホールセンサ信号を使用しない場合(センサレスベクトル制御をする場合)は接続する必要はありません。



図 5.1 を参考にして、モータ接続ケーブルに、本製品に同梱されているフェライトコアを取り付けてご使用ください。フェライトコアは本製品の近くに取り付けてください。

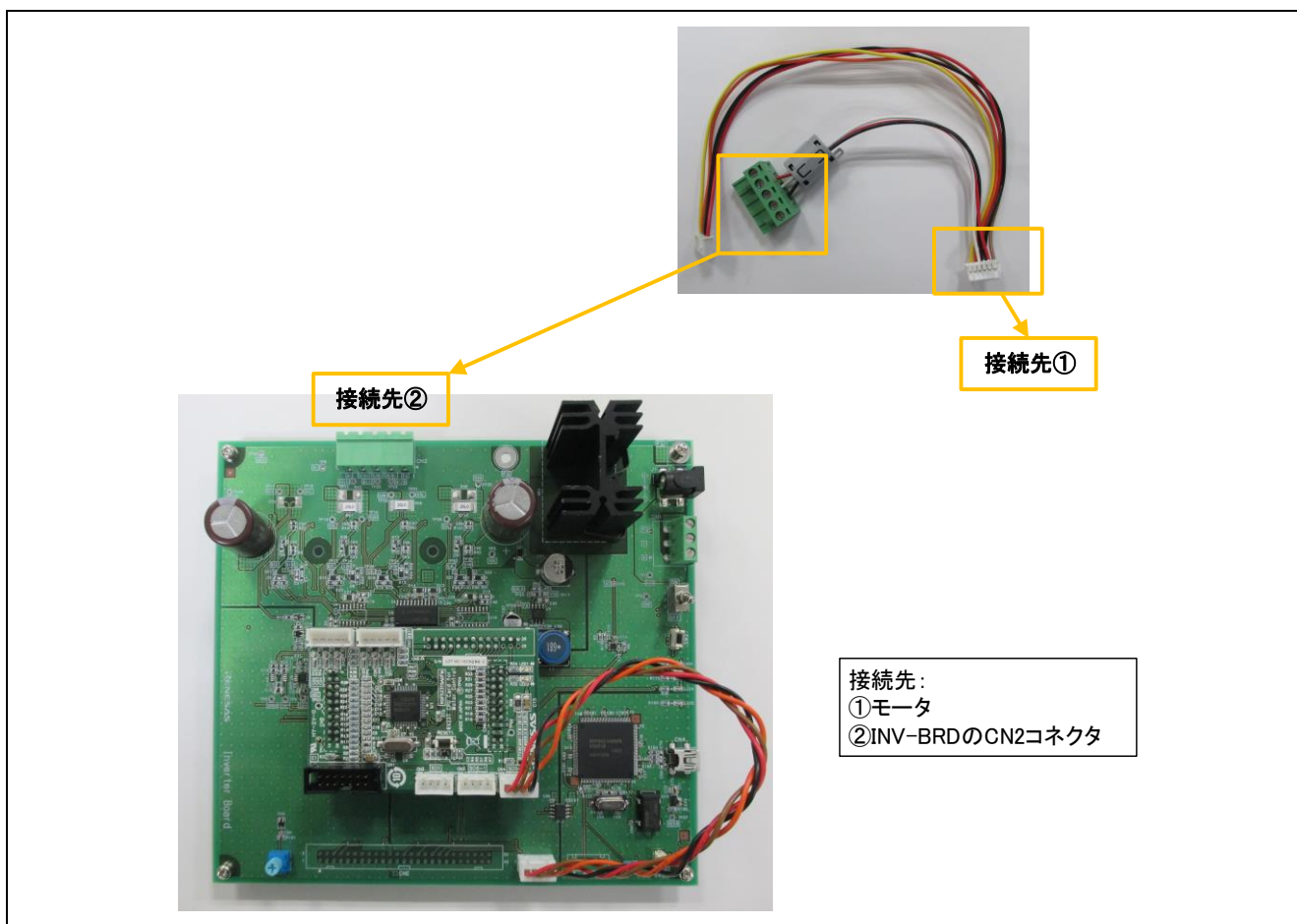


図 5.1 ケーブル接続

5.1.2 安定化電源とケーブルを接続する

本製品は、ボードへの電源供給用コネクタとして端子台 (CN1) を用意しています。安定化電源のプラス出力を CN1 の 1 ピン(“+”のシルク)に、マイナス出力を 2 ピン(“-”のシルク)にケーブルで接続してください。

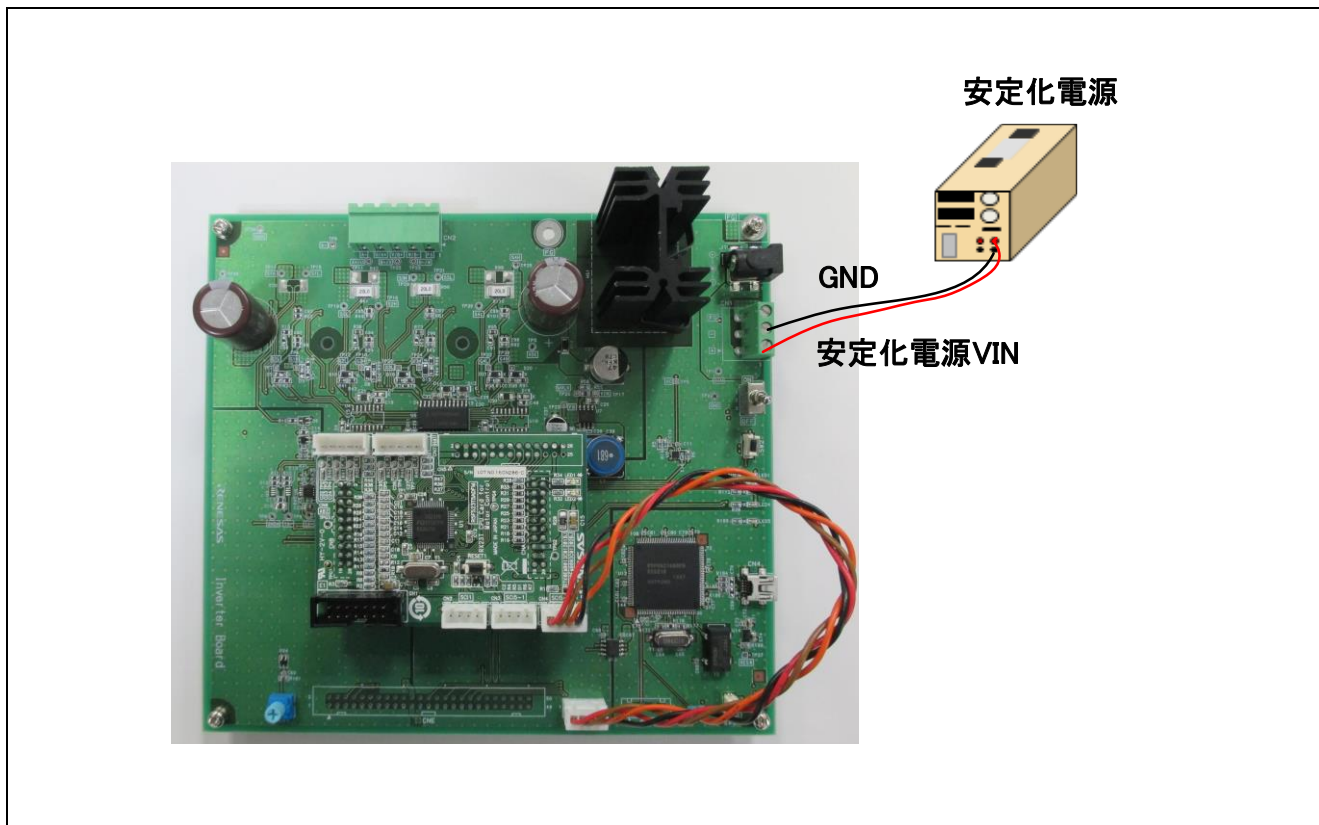


図 5.2 安定化電源接続

5.1.3 電源を供給する

電源は安定化電源を用い、出力電圧 24 [V]、リミット電流 1 [A]に設定し、ON してください。瞬時でも電圧が低下すると CPU カードに供給している電源も低下するためリセットが発生しプログラムが中断されます。

5.1.4 モータの動作を確認する

モータの回転、停止の手順は CPU カードに書き込んだソフトウェアのアプリケーションノートに従ってください。

5.1.5 動作の確認を終了する

動作確認を終了する場合、回転が停止していることを確認し、安定化電源の出力を OFF にします。

5.2 Support Tool を使用するためには

本製品ではルネサスエレクトロニクス製"Support Tool"を使用することが可能です。通信インターフェースとして USB mini B コネクタを搭載しています。"Support Tool" を使用するためには INV-BRD と PC を USB ケーブルで接続してください。(CPU カードのコネクタ番号は、例として RX23T-CPU カードの物としています。他の CPU カードについては各 CPU カードのマニュアルを参照してください。)

(1) 通信用ケーブルの接続

CPU カード上の SCI 用コネクタ CN4 と INV-BRD 上のコネクタ CN3 を本製品に同梱している通信用ケーブルで接続してください。

(2) USB ケーブルの接続

インバータボード上の USB mini B コネクタ CN4 とお使いの PC を本製品に同梱している USB ケーブルで接続してください。

ツールの使用方法に関しては、モータ制御開発支援ツール "Renesas Motor Workbench V.x.xx"ユーザーズマニュアルをご参照ください。

※ V.x.xx は該当ツールのリリースバージョンを示します。

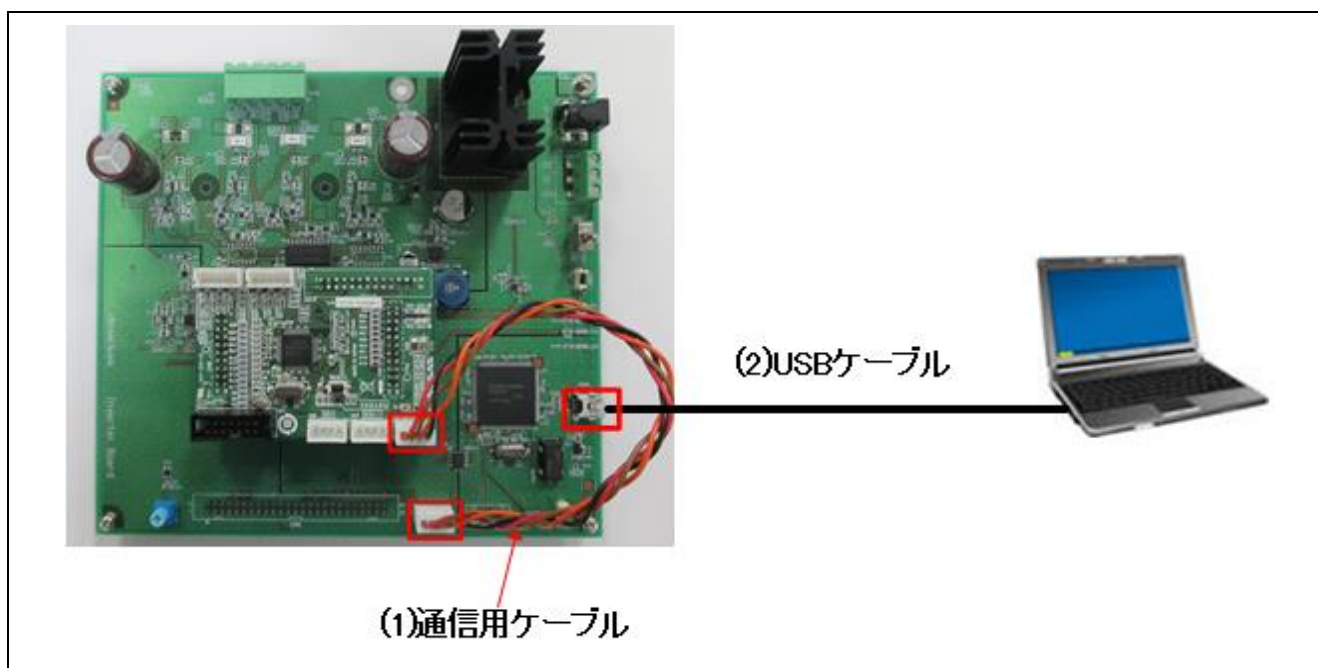


図 5.3 ケーブル接続

5.3 異常時の対応

5.3.1 異臭、発煙、異音、発熱時などの対応

何らかの異常（異臭、発煙、異音、発熱など）が発生した場合、直ちに安定化電源を OFF にし、インバータに流れ込む電流を遮断してください。

6. インバータボードの仕様

本章では、INV-BRD の仕様について説明しています。

6.1 概要

INV-BRD は、ルネサス エレクトロニクス製 CPU カードと接続することにより、モータを動作させることのできるインバータボードです。

6.2 機能

6.2.1 インバータ制御回路部

INV-BRD では6つの POWER MOS-FET を用いてモータを制御するインバータ制御回路部を搭載しています。POWER MOS-FET はマイクロコントローラの6相タイマ出力により制御します。

インバータ制御回路部では DC 母線電圧、U、V、W 各相電圧端子およびシャント電流端子をコネクタ (CNA, CNB) へと出力しています。これらの出力を CPU カードのマイクロコンピュータの A/D に入力する事により、各電圧とシャント電流のアナログ値の測定が可能となります。電流検出は 6.2.2 節、電圧検出は 6.2.4 節を参照ください。また、入力電流から過電流を検出する機能を搭載しています。詳細は 6.2.3 節をご参照ください。

インバータ制御回路部イメージを図 6.1 に示します。実際の A/D 端子への入力は分圧やオフセットなどを經由している箇所があります。詳しくは回路図をご参照ください。

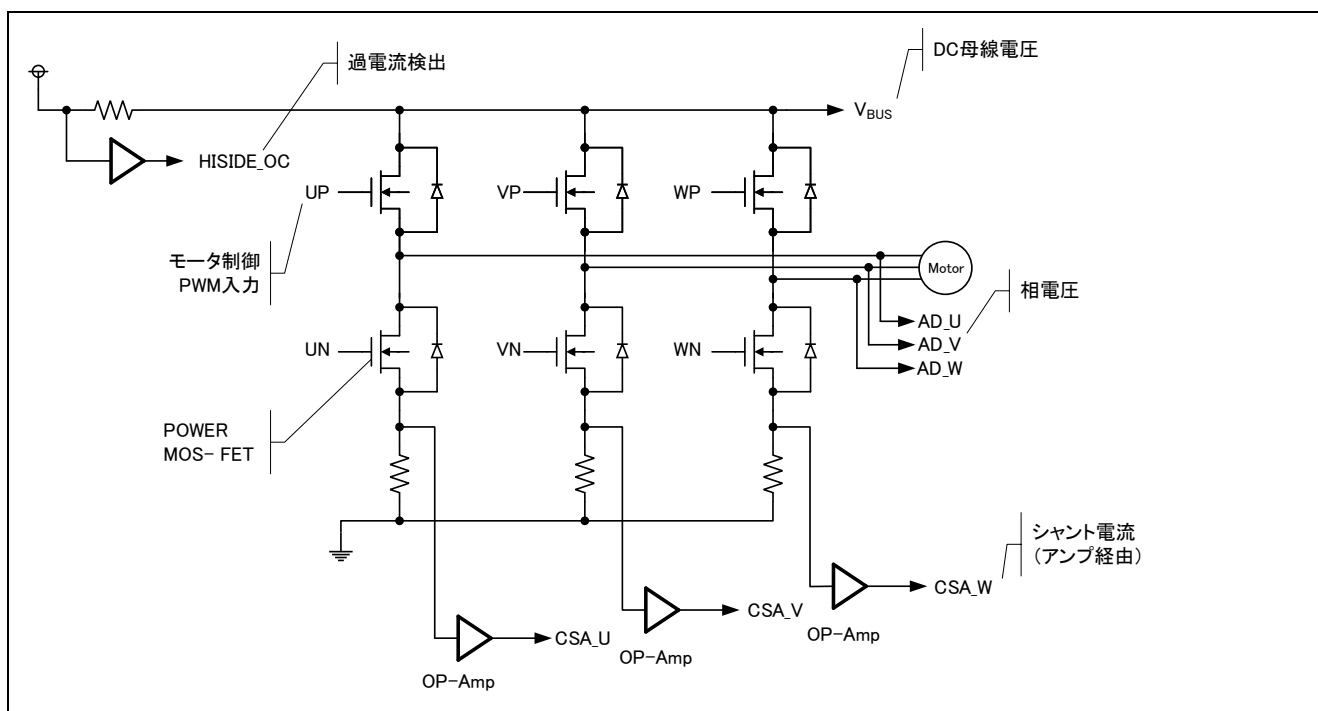


図 6.1 インバータ制御回路部イメージ

6.2.2 電流検出回路

INV-BRD では U、V、W 相の電流を測定するための電流検出回路を搭載しています。U 相、V 相、W 相にシャント抵抗を搭載することにより電流検出回路を実現しています。電流がそのシャント抵抗に流れることにより発生する電圧降下分を電流検出アンプで増幅させて出力しています。シャント抵抗に流れる電流 I_{in} と電流検出回路から出力される電圧 V_{out} の関係は式 (1) となります。

$$V_{out}[V] = I_{in}[A] \times R_s[\Omega] \times 20 + 2.5 \quad (1)$$

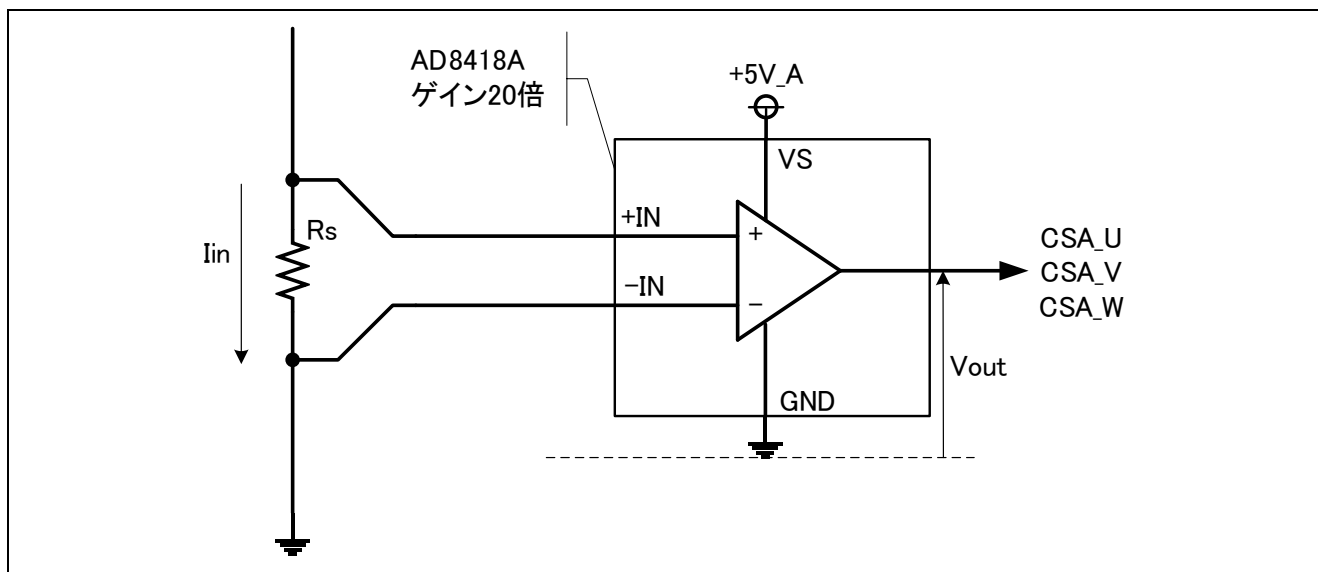


図 6.2 電流検出回路

表 6.1 シャント抵抗に流れる電流と電流検出回路から出力される電圧の関係

I_{in} [A]	V_{out} [V]
10	4.5
2	2.9
0	2.5
-2	2.1
-10	0.5

6.2.3 過電流検出回路

図 6.3 の過電流検出回路を用いて入力電流から過電流を検出します。電流値が閾値以下であれば、HISIDE_OC は HIGH ですが、過電流を検出すると LOW となります。よって、端子 OC を監視し、LOW である場合にモータ制御 PWM 信号を強制的に非アクティブ状態(ハイサイド信号 UP, VP, WP は HIGH、ローサイド信号 UN, VN, WN は LOW)となるよう設定することで、ボードおよびモータを保護することができます。

本回路はボードおよびモータを直接保護するものではありません。 マイクロコントローラなどにより適切な処理を行い、保護するようにしてください。

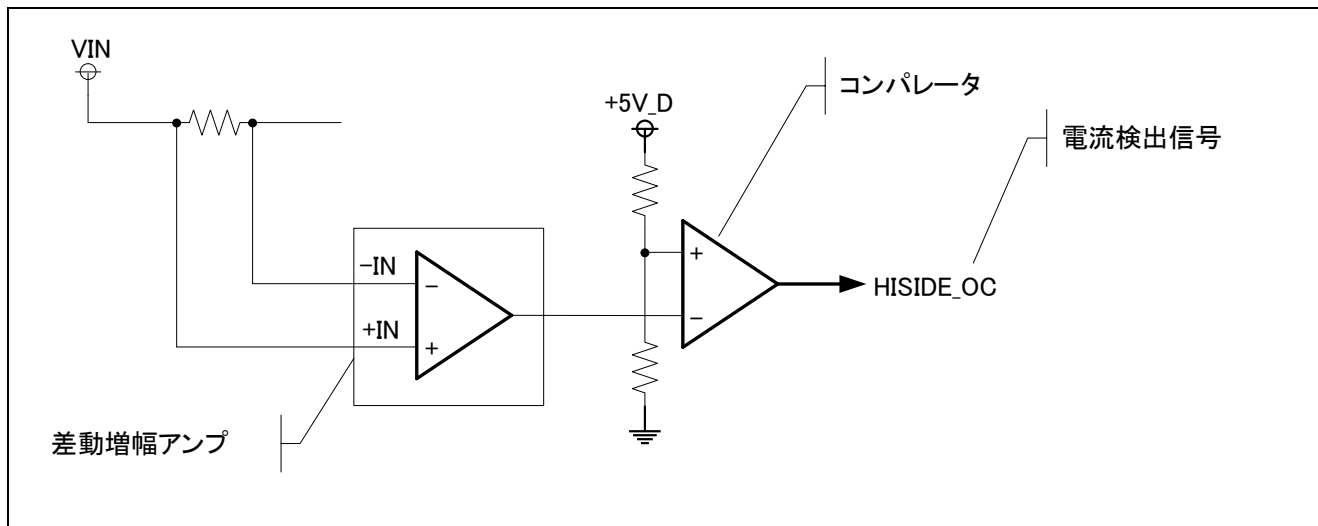


図 6.3 過電流検出回路

6.2.4 出力電圧検出回路

INV-BRD では抵抗分圧を介して母線電圧及び三相出力電圧 (U 相、V 相、W 相) をマイクロコントローラの AD 端子に入力する回路を搭載しています。三相出力電圧及び母線電圧と検出用電圧の関係は式 (2) となります。

$$V_{out}[V] = \frac{470}{10 \times 10^3 + 470} \times V_{in}[V] \quad (2)$$

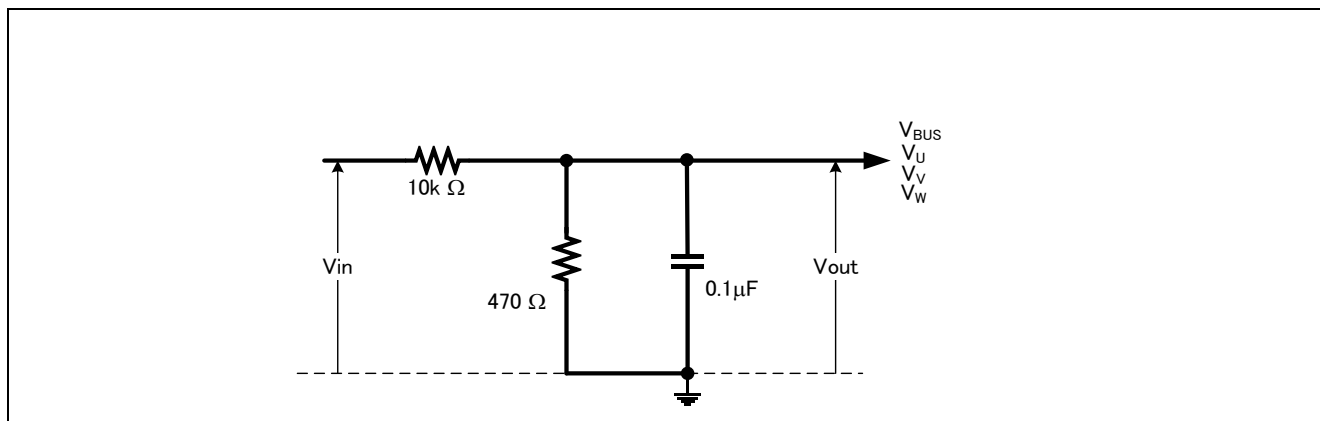


図 6.4 出力電圧検出回路

6.2.5 電圧生成回路

INV-BRD では主電源 (24~48V) から 12V、5V を生成しています。

表 6.2 電圧生成回路

項目	入力電圧 [V]	出力電圧 (TYP.) [V]	出力電流 (Max) [A]	用途
12V 生成	24~48	12	0.6	<ul style="list-style-type: none"> ● 5V 生成 ● ゲートドライバ IC
5V 生成	12	5	0.5	<ul style="list-style-type: none"> ● MCU 電源

6.2.6 LED

INV-BRD では、ユーザが制御可能な LED を 3 個搭載しています。ユーザは INV-BRD に接続した CPU カードから LED を制御することが可能です。

表 6.3 LED

CPU カード接続用コネクタ対応端子		LED1	LED2	LED3
CNA-1	Hi	消灯	-	-
	Low	点灯	-	-
CNA-2	Hi	-	消灯	-
	Low	-	点灯	-
CNA-3	Hi	-	-	消灯
	Low	-	-	点灯

6.2.7 トグルスイッチ、プッシュスイッチ

INV-BRD では、トグルスイッチ (SW1)、プッシュスイッチ (SW2) を搭載しています。ユーザが任意に使用することが可能です。

表 6.4 トグルスイッチ、プッシュスイッチ

CPU カード接続用コネクタ対応端子		SW1	SW2
CNA-13	Hi	OFF	-
	Low	ON	-
CNA-14	Hi	-	RELEASE
	Low	-	PUSH

6.2.8 ボリューム抵抗

INV-BRD では、ボリューム抵抗 (VR1) を搭載しています。ユーザが任意に使用することが可能です。ボリューム抵抗を時計回りに回すとボリューム抵抗の端子電圧(コネクタ CNB の 15 ピン)が低く、反時計回りに回すと高くなります。

表 6.5 ボリューム抵抗仕様

項目	仕様
電圧範囲	0~+5V_A
可変抵抗範囲	0~10k Ω

6.3 端子割り当て

6.3.1 コネクタ端子機能割当

表 6-6 ボード間コネクタ CNA 接続関係

#	出力方向	信号	インバータボード接続先
1	To INV	LED1#	LED1
2	To INV	LED2#	LED2
3	To INV	LED3#	LED3
4	To INV	VRL	-
5	To CPU	過電流検出	コンパレータ出力 U2.1
6	-	-	-
7	To INV	PWM W 相 N	ゲートドライバ U6.11 CLI
8	To INV	PWM V 相 N	ゲートドライバ U6.4 ALI
9	To INV	PWM U 相 N	ゲートドライバ U6.3 BLI
10	To INV	PWM W 相 P	ゲートドライバ U6.12 CHI
11	To INV	PWM V 相 P	ゲートドライバ U6.5 AHI
12	To INV	PWM U 相 P	ゲートドライバ U6.2 BHI
13	To CPU	SW1	SW1
14	To CPU	SW2	SW2
15	To CPU	デジタル 5V	+5V_D
16	To CPU	デジタル 5V	+5V_D
17	To CPU	デジタル GND	GND_D
18	To CPU	デジタル GND	GND_D
19	-	-	-
20	-	-	-

表 6-7 ボード間コネクタ CNB 接続関係

#	出力方向	信号	インバータボード接続先
1	1	To CPU	アナログ 5V
2	2	To CPU	アナログ 5V
3	3	To CPU	-
4	4	To CPU	差動入力電流検出
5	5	To CPU	U 相電流検出
6	6	To CPU	V 相電流検出
7	7	To CPU	W 相電流検出
8	8	To CPU	電源電圧分圧
9	9	-	-
10	10	To CPU	U 相電圧分圧
11	11	To CPU	V 相電圧分圧
12	12	To CPU	W 相電圧分圧
13	13	-	-
14	14	-	-
15	15	To CPU	ボリューム
16	16	-	-
17	17	To CPU	デジタル 5V
18	18	To CPU	デジタル 5V
19	19	To CPU	アナロググランド
20	20	To CPU	アナロググランド

表 6-8 ボード間コネクタ CN10 接続関係

#	出力方向	信号	インバータボード接続先	CPU カード接続先
1	To INV	RMW 通信 送信	U13.3 A2	U2.22 PD3/TXD1
2	-	デジタルグラウンド	GND_D	GND_D
3	To CPU	RMW 通信 受信	U13.2 A1	U2.20 PD5/RXD1
4	-	デジタルグラウンド	GND_D	GND_D

7. 注意事項

本製品を使用する上での注意事項を以下に示します。

- 本製品の FG（フレームグランド）を有効にする場合は、INV-BRD の四隅に金属の脚を装着してご使用ください。FG へ接続する場合、CN1 の 3 ピンおよび J1 横の脚をご使用ください。（いずれも”FG”のシルクあり）

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2019.12.25	—	初版発行
1.10	2023.6.8	20	6.2.3 過電流検出回路 過電流検出に関する説明文修正

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しないでください。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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ 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くと、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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。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まれます。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、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、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。
5. 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）、交通管制（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。

6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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したします。
11. 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。
12. 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.4.0-1 2017.11)

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

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/

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。