
**ECU series “ECU001-F14-12V”
Low voltage ECU evaluation kit
Users Manual**

Index

1. はじめに.....	3
1.1. はじめに.....	3
1.2. 適用ユーザー.....	3
1.3. 注意事項.....	3
1.4. 警告事項.....	4
2. インバータ概要.....	6
2.1. 特徴.....	6
2.2. インバータブロック図.....	6
2.3. 仕様.....	7
3. 各回路ブロックの注意事項.....	8
3.1. 電流検出回路のゲイン.....	8
3.2. 電流検出回路のフィルター.....	8
3.3. ワンシャント電流検出時の改造箇所.....	9
3.4. 主回路過電流検出回路.....	11
3.5. 出力電圧検出回路.....	12
4. 外部接続.....	13
4.1. Inverter output.....	13
4.2. Inverter DC power input.....	13
4.3. E1 connector (CN10).....	14
4.4. ICS++ connector (CN9).....	14
5. 添付品.....	15
5.1. 添付品.....	15
5.2. ECU001 本体.....	15
5.3. 入力電源用ケーブル 3.5SQ×2 芯.....	16
5.4. 出力3相ケーブル 3.5SQ×3 芯.....	16
5.5. E1 変換ケーブル (変換基板付).....	16
5.6. オプション抵抗 (5 mΩ : 3 個、15 mΩ : 3 個).....	17
5.7. モータ (BLY171S-15V-8000 Anaheim automation).....	17
5.8. 透明ケース (カバー).....	17
6. 発注情報.....	18
6.1. 型番一覧.....	18
7. 変更履歴.....	19
7.1. 変更履歴.....	19

1. はじめに

1.1. はじめに

本ユーザーズマニュアルは、ECU001-F14-12V 低電圧評価用 ECU ユニットです。

このインバータは、永久磁石型同期モータなどのモータ制御用に使用することを目的に設計されています。ただし、モータの特性、パラメータ、要求仕様の違いによりモータを駆動できない場合もあります。センサー、電力、電圧、電流範囲などをご確認の上、ご購入していただけるようお願いいたします。

1.2. 適用ユーザー

本インバータは、製品の研究段階や試作段階用のインバータとして設計されています。

1.3. 注意事項

1. この資料に記載されたすべての情報は、本資料発行時点の物であり、予告なく変更することがあります。弊社製品のご購入およびご使用にあたりましては、必ず最新の資料を参照していただけるようお願いいたします。
2. 本資料に記載された弊社製品、技術情報の仕様に関連し発生した第三者の特許権、著作権、その他の知的財産権の侵害に関し、弊社は一切その責任を負いません。弊社は、本資料によって弊社または第三者の特許権、著作権、その他の知的財産権を許諾するものではありません。
3. 弊社製品の複製等を行わないでください。
4. 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、インバータ製品の動作例、応用例を説明するための物です。お客様の機器の設計、実験において、回路、ソフトウェアおよびこれ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。これらの仕様に起因して、お客様または、第三者に生じた損害に関し、弊社は一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他、輸出関連法令を順守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続きを行ってください。本資料に記載されている弊社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、弊社製品および技術を国内外の法令および規制により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することはできません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すために慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りによる損害がお客様に生じた場合においても、弊社は、一切その責任をおいしません。
7. 本製品は、実験用として設計されています。特に、交通システム（自動車、電車、船舶）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全機器、医療機器、生命維持機器、航空機器、原子力制御機器などに使用なさないようお願いいたします。
8. 本資料に記載された弊社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他、諸条件につきましては、弊社提案範囲内でご使用ください。
9. 弊社は、弊社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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。弊社製品は、耐放射線設計については、行っておりません。弊社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせない様、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対策およびエーijing処理等、機器またはシステムとしての保証をお願いいたします。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、お客様が製造、実験なさる最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。

9. 本資料の全部または一部を弊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固くお断りいたします。

1.4. 警告事項



危険

- ・火災の恐れがあります。

インバータが発火、発煙、異音、その他異常を感じた場合には、インバータをすぐに停止してください。その後、インバータへ接続している電源を遮断し、内部の電解コンデンサに残っているエネルギーがなくなっていることを確認してから、負荷などを外してください。



危険

- ・失明のおそれがあります。

本インバータには、インバータを覆うための透明ケースがありますが、透明ケースで覆っていない時にインバータの内部が破裂した場合、内部のコンデンサに含まれる液体、破損した部品などが目に入り、失明する可能性があります。運転中はもちろんのこと、停止後でも、すぐには透明ケースの覆いを開けないようにしてください。また、透明ケースの覆いを開ける場合、下の写真のような防護用のゴーグルを着用するようにしてください。



注意

- ・やけどのおそれがあります。

本インバータには、運転中、運転後は場合により100℃を超えるような高温になる場合があります。触れる場合には、細心の注意をはらうようにしてください。



注意

- ・運転中はファンを動作させるようにしてください。

本インバータには、冷却するためのファンがありませんが、インバータ運転中にファンを運転しないとインバータの温度が上昇し、インバータ破損、発火の原因となる場合があります。



注意

・ソフトウェアを作成する場合、過電流、過熱など各種保護ソフトを先に作成してください。
本インバータには、ハードウェア単体でインバータを保護する機構がありません。CPUソフトウェアとCPUの内部機能を利用して保護する設計思想になっています。モータなどを運転するためのアプリケーションソフトを作成する前に、必ず、保護用のソフトウェアを作成するようにしてください。保護が働かない場合、インバータ破損、発火の原因となります。



注意

・高温、高湿度などの環境で動作させないでください。
本インバータには、実験用として設計されております。下記のような特別な環境で動作するように設計されていません。本説明書の動作環境からはずれた環境でお使いにならないようにしてください。故障、発火、破損の原因となります。

- ・振動・衝撃などがある環境
- ・腐食性ガス、可燃性ガス、湿度80%以上の環境
- ・高温、低温環境



注意

・本製品は、高電圧・高電力を取り扱います。高電圧・高電力の危険性を認識している方がお使いください。

本製品には、参考用の配線材などが同封されていますが、必ずしも、お客様の用途に合った配線材料とは限りません。かならず用途を確認してお使いください。

配線時には、危険をさけるため、電気を入れない状態で配線してください。

配線時には、濡れた手で扱わないようにしてください。



注意

・本製品の定格は、特定条件下で測定されたものです。

お客様がご使用になる入力電圧、出力電圧、出力電流、負荷条件、運転条件、温度環境などにより、扱うことのできる電力容量が大きく変化します。インバータが破損しないよう、温度、電流、電圧などをCPU、もしくは外部のセンサーなどで監視、保護するようにしてください。

2. インバータ概要

2.1. 特徴

本インバータユニットは、特に車載用機器の研究・開発用として設計されたものです。

- ・ 安価な量産用の回路をベースとした非絶縁構成の DC12V 対応インバータ
- ・ ルネサスエレクトロニクス社製 CPU RL78F14 を搭載
- ・ 量産を考慮して、CPU の空ピンを自由に使用できる回路構成
- ・ 量産を考慮した CPU のハードウェア保護を利用した過電流検出回路に対応（CPU 依存）
- ・ DC バス電流、DC バス電圧、3 相出力電流、3 相出力電圧
- ・ 最大出力電流 40A peak
- ・ 実験に便利な、アクリル透明ケース(カバー)

2.2. インバータブロック図

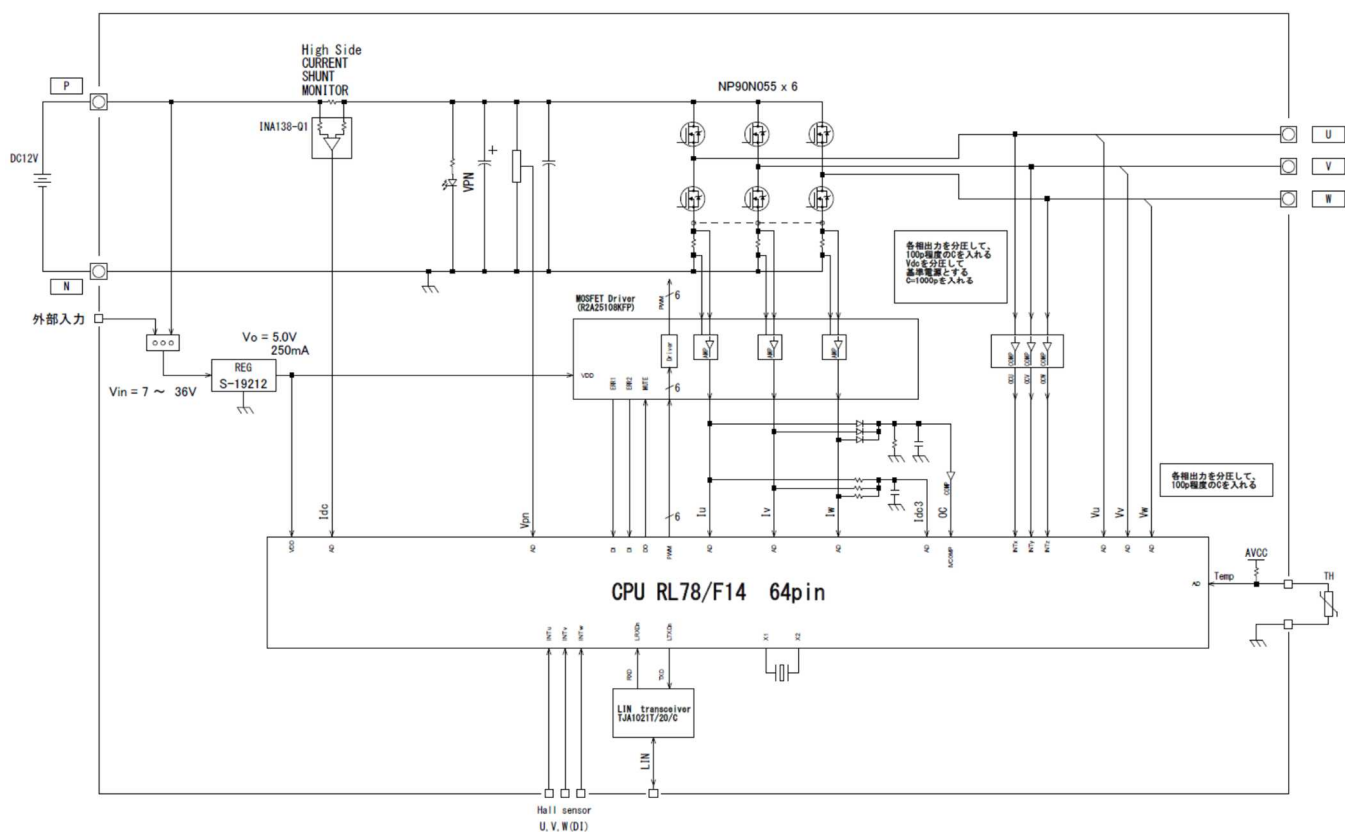


図 2.1. インバータブロック図

2.3. 仕様

項目	仕様	備考
使用温度範囲	0℃～40℃	
使用湿度範囲	90%以下(結露しないこと)	
外形寸法	146 x100 x 35 mm	
重量	355g	
動作入力電圧範囲	0V～DC18V	
最大入力電力	300W DC12V 入力時	
最大出力電流	AC40Apeak (28Arms)	スイッチング周波数 10kHz 時 <Tc 100℃
スイッチング周波数	2kHz～20kHz	左記のデータは参考です。ソフトウェア、負荷などに依存します。
デッドタイム	1.5us 以上	左記のデータは参考です。ソフトウェア、負荷などに依存します。
電流検出方式	3シャント方式	1シャント方式に改造可能
シャントレジスター	2mΩ	
PWM 論理	正論理	
主回路素子	NP90N055VUK	RENESAS
制御電源	主回路電源から生成(非絶縁)	
主回路—制御回路間絶縁	非絶縁	
冷却	なし	
DC バス電流センサー	INA138UA による検出	
DC バス電圧センサー	抵抗分割による検出	
3相出力電流検出	シャント抵抗による電圧検出	
3相出力電圧検出	抵抗分割による検出	
温度センサー	オプション	

※注意 各種最大値、定格値は、負荷の種類、入力電圧、周囲環境、空冷条件などによって変わることがあります。デスクトップラボでは、これらの定格値・最大値を全ての条件において保証するものではありません。実験環境、負荷環境などに応じて、お客様で保護をかけるようにしてください。

3. 各回路ブロックの注意事項

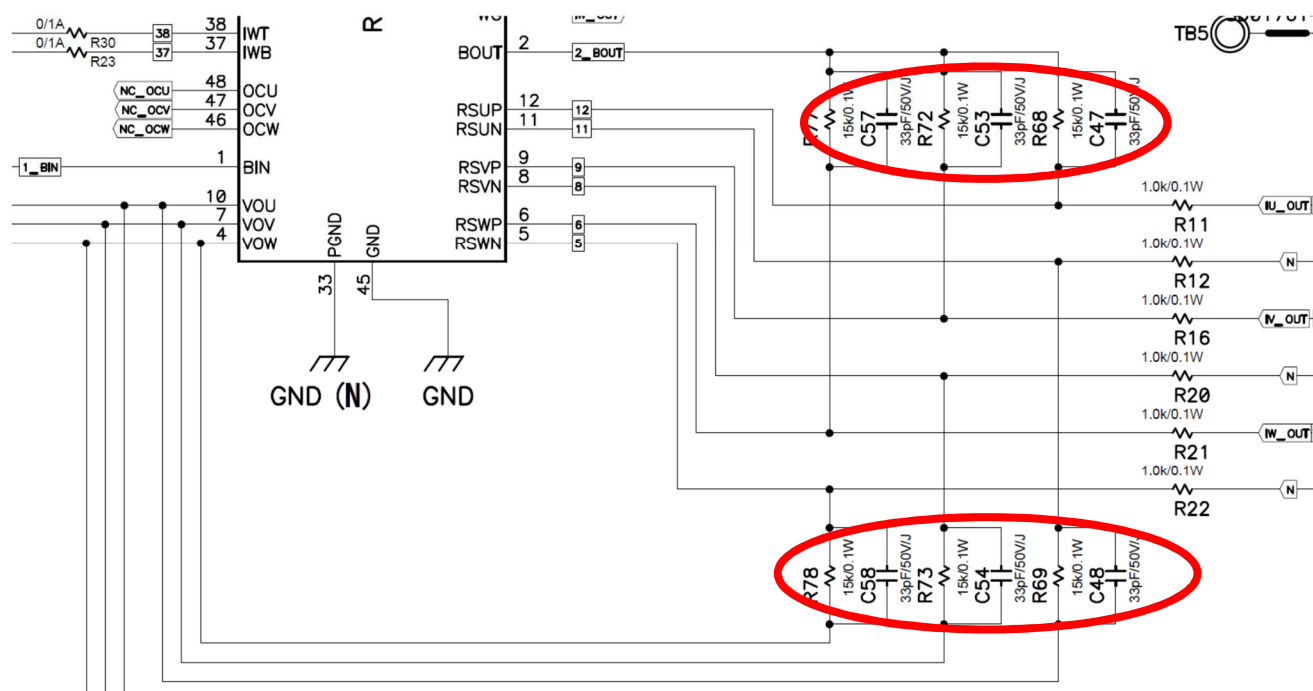
3.1. 電流検出回路のゲイン

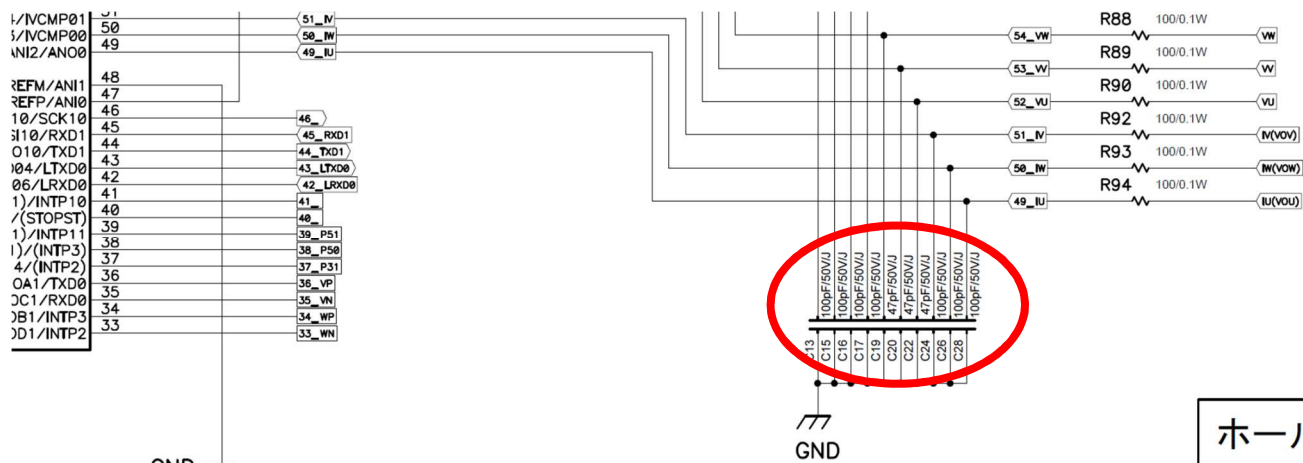
三相電流検出回路のオペアンプゲインは 15 倍固定になっています。

出力	式
Iu OPAMP 出力	$V_{out} = 15 * R * I_{in} + AV_{cc} / 2$ $R = 2m\Omega$
Iv OPAMP 出力	$I_{in}=83.333A \Rightarrow V_{out}=5V$ $I_{in}=0A \Rightarrow V_{out}=2.5V$ $I_{in}=-83.333A \Rightarrow V_{out}=0V$
Iw OPAMP 出力	
Idc AMP	$I_{dc}=52A \Rightarrow V_{out} = 5V$ $I_{dc}=0A \Rightarrow V_{out} = 0V$

3.2. 電流検出回路のフィルター

電流検出回路のフィルターは、用途・ノイズ環境・スイッチング周波数・制御方法などにより変更する必要があります。本インバータでは下の回路図の様にフィルターコンデンサ用がついています。用途や制御内容に応じて、コンデンサの値を修正してください。

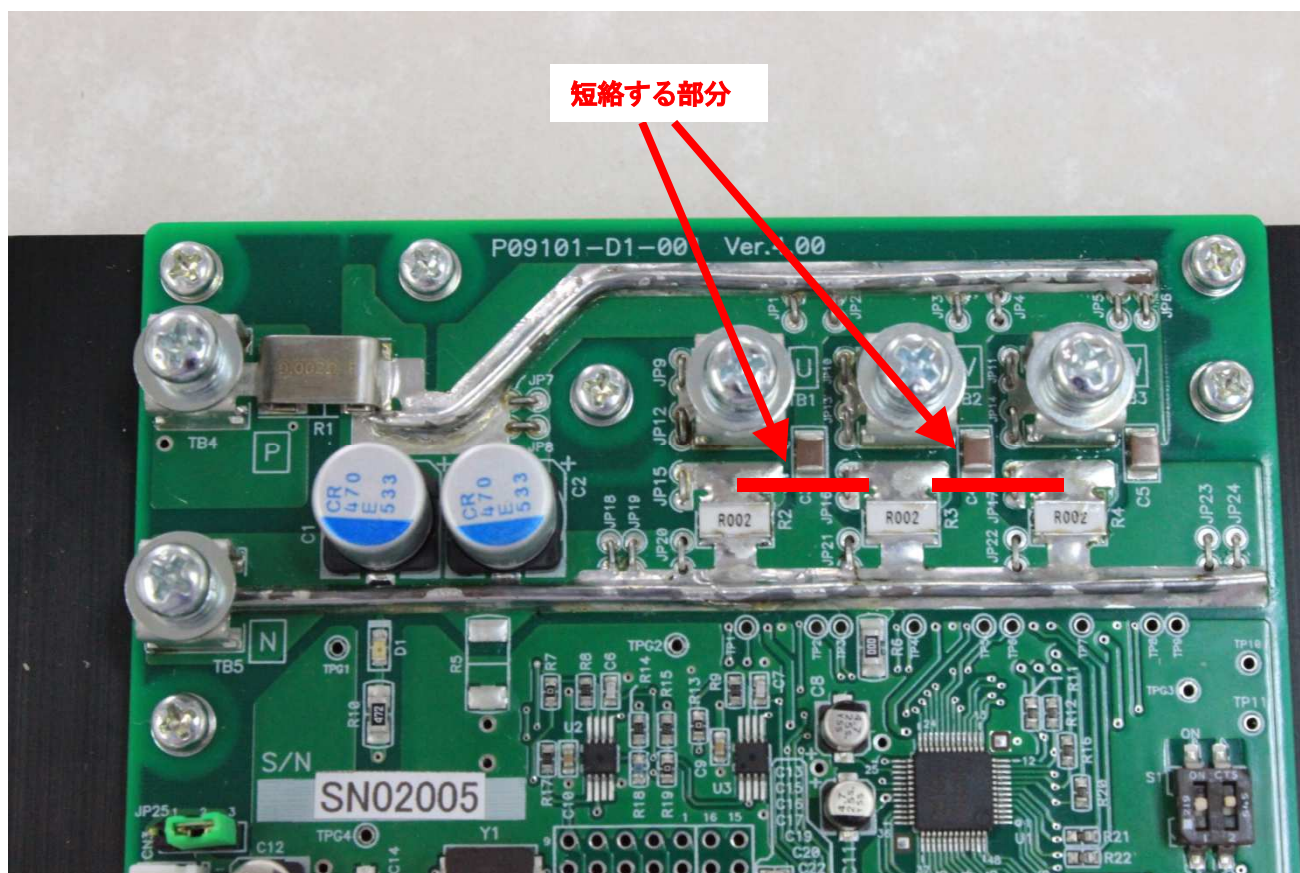


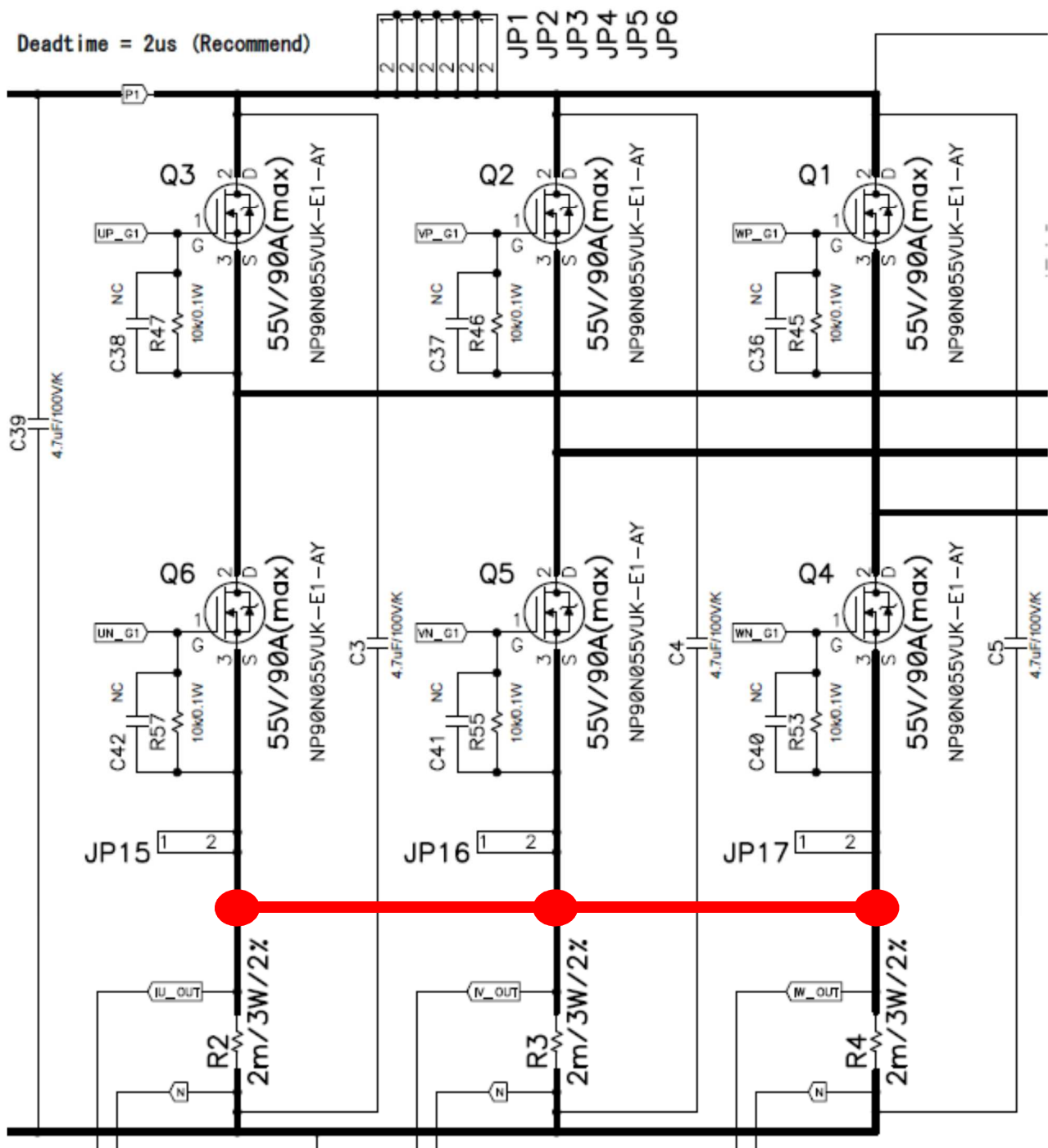


3.3. ワンシャント電流検出時の改造箇所

本インバータでは、三相電流検出は3シャント方式を前提としています。ただし、改造により、ワンシャント電流検出方式にハードウェアとしては、対応可能です。ワンシャント電流検出方式に対応する場合には、下図の R2, R3, R4 の MOSFET 側を短絡してください。

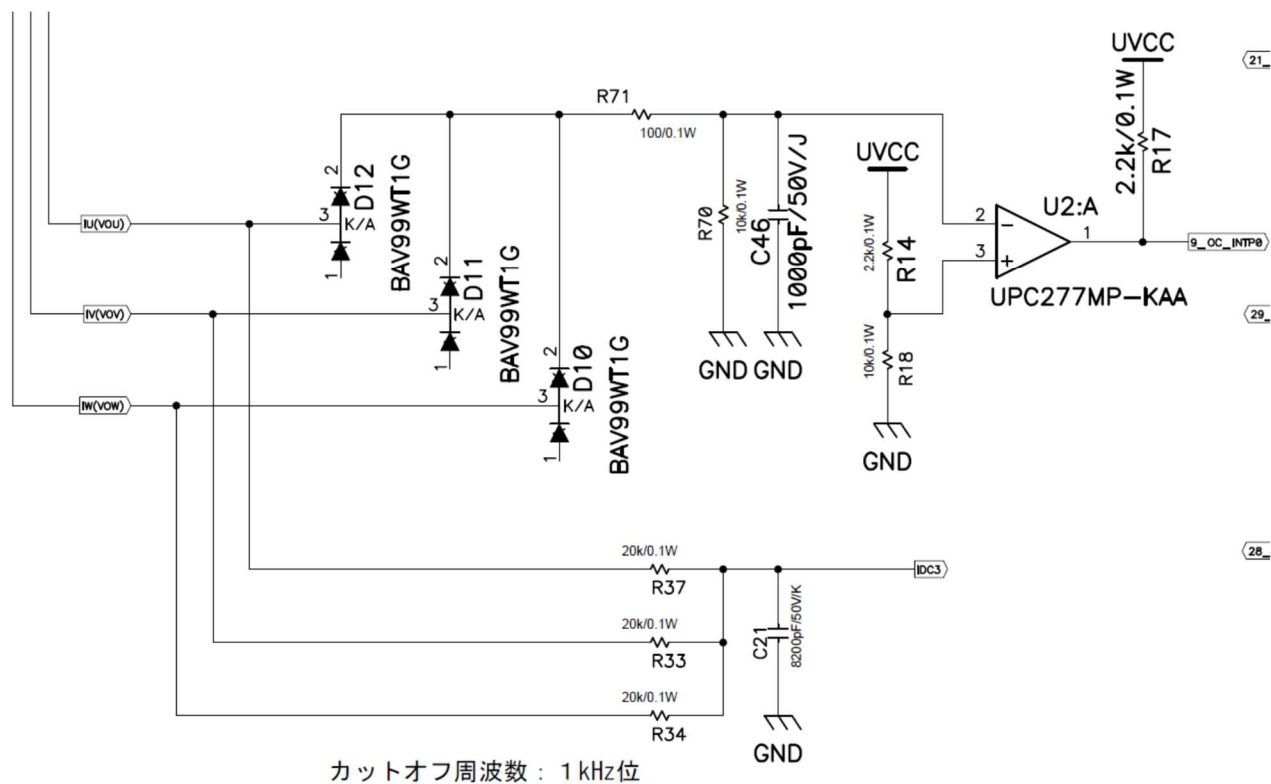
また、この改造を行った場合には、電流検出抵抗の値が $1/3$ になってしまいます。このため、必要に応じて添付のオプション抵抗に交換する、取り外すなどを行い、適切な値に変更する必要があります。





3.4. 主回路過電流検出回路

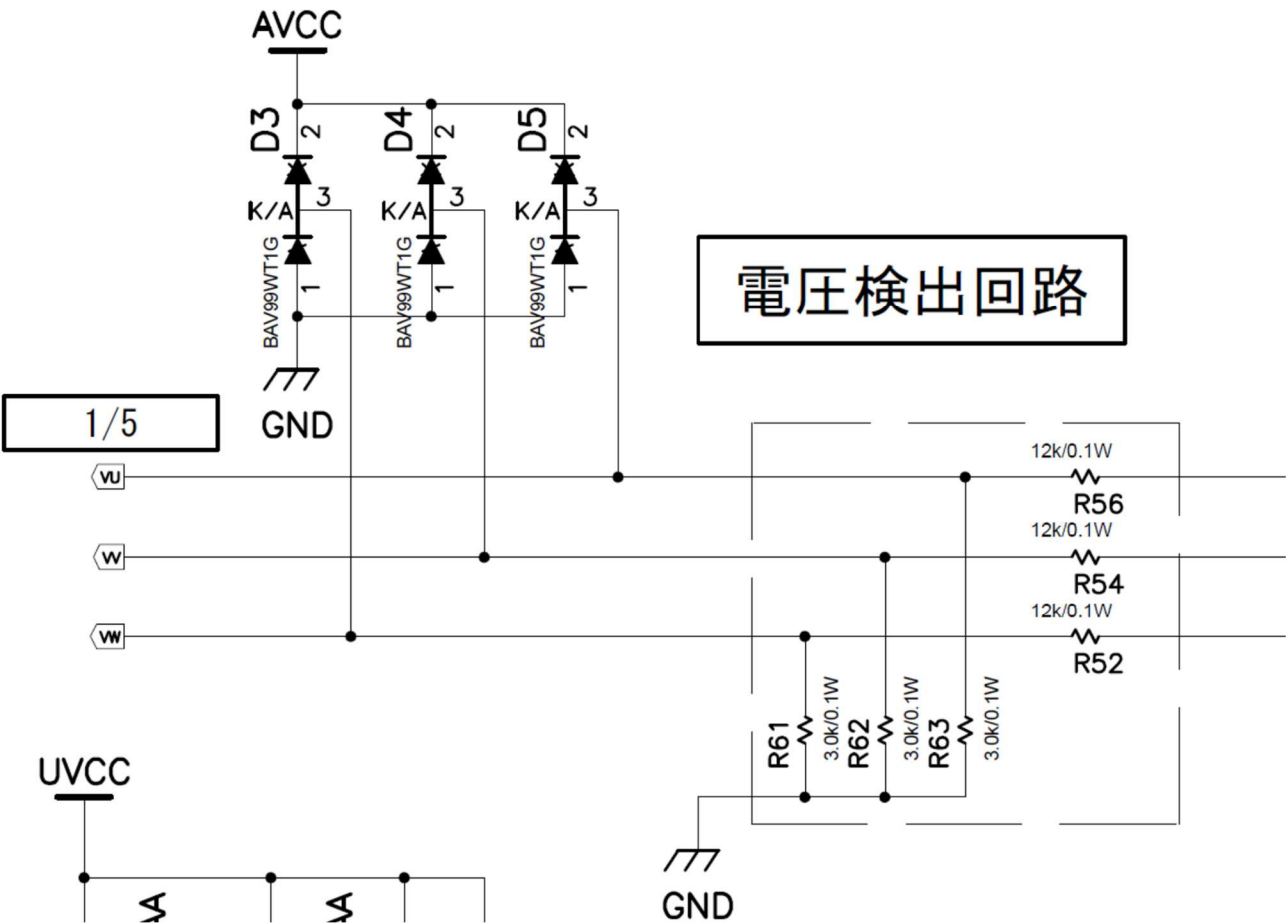
本インバータでは主回路の過電流検出回路として、コンパレータを利用した回路を採用しています。CPU の /INTP0 に割り当てられているため、必要に応じて、ゲートブロック処理を行ってください。



3.5. 出力電圧検出回路

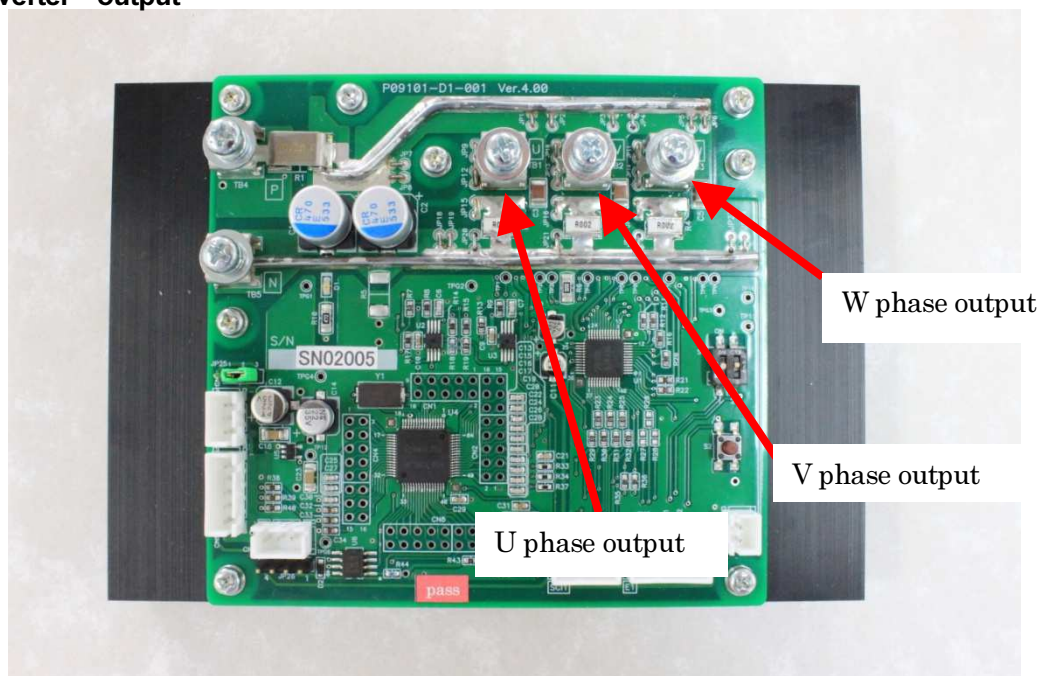
本インバータでは、DC リンク電圧、三相出力電圧の計 4 点の電圧検出回路を持っています。

電圧	式
DC link	$V_{out} = \frac{3}{12 + 3} \times V_{in}$ <p>$V_{in}=15V \Rightarrow V_{out}=3V$ $V_{in}=0V \Rightarrow V_{out}=0V$</p>
U phase	
V phase	
W phase	



4. 外部接続

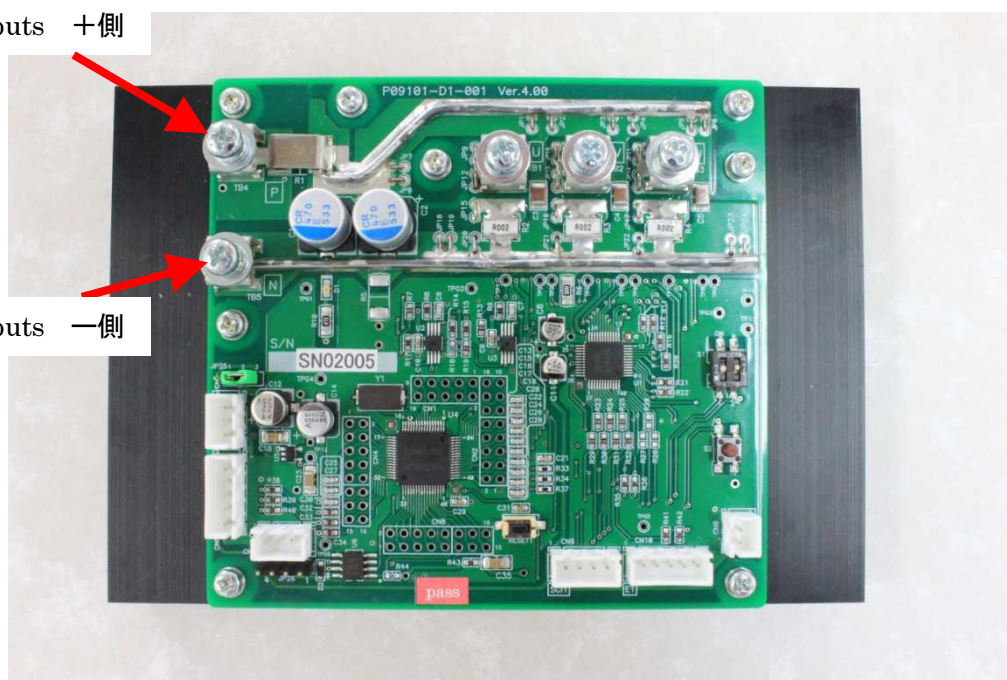
4.1. Inverter output



4.2. Inverter DC power input

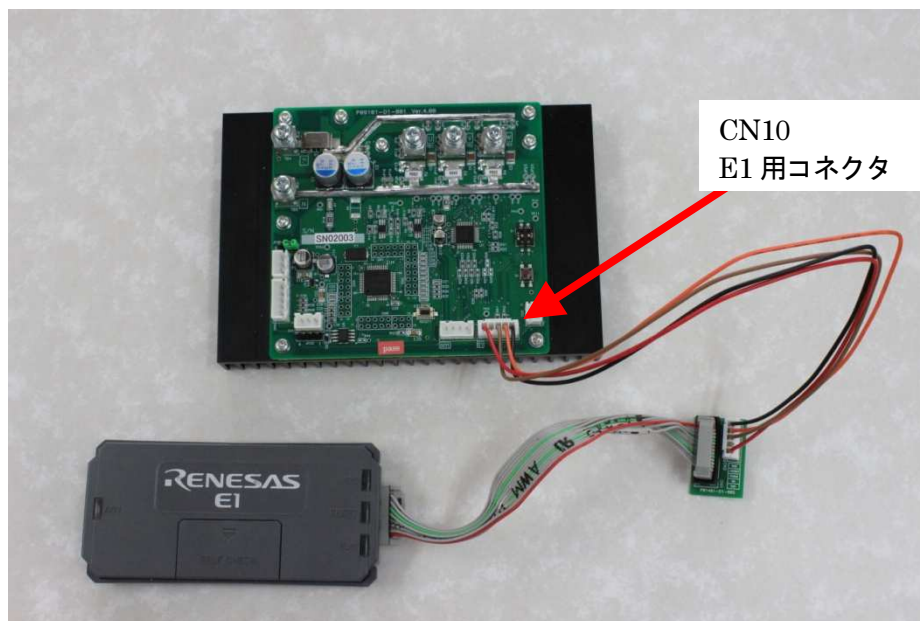
DC inputs +側

DC inputs -側



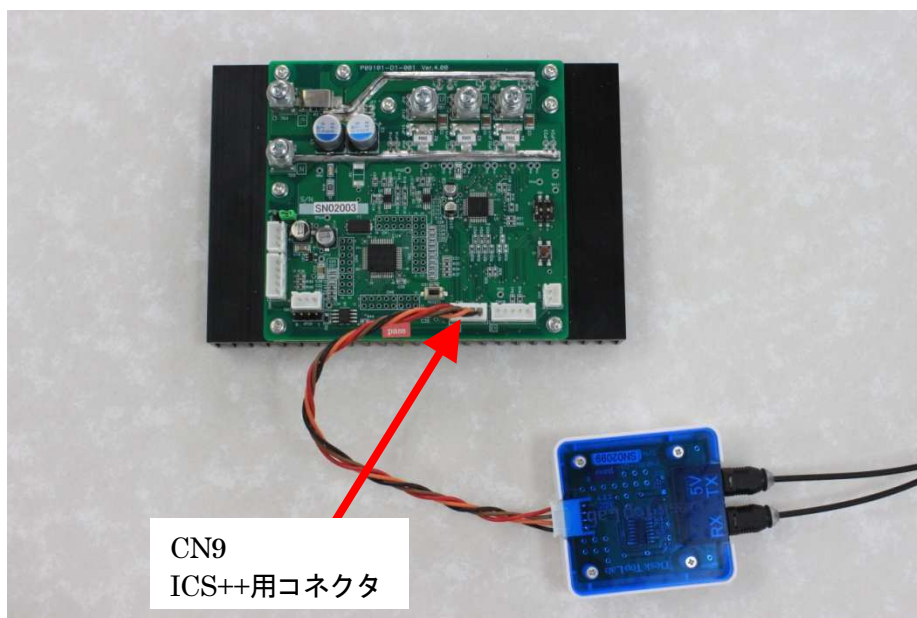
4.3. E1 connector (CN10)

下記の写真のように添付品の変換コネクタを使って、E1 Emulator に接続してください。



4.4. ICS++ connector (CN9)

ICS++を接続する際には、CN9 に接続してください。通常の UART 用コネクタとしても使用可能です。



5. 添付品

5.1. 添付品

添付品は、下記の5点です。

- | | |
|--|-------|
| ・ ECU001-F14-12V 本体 | 1 点 |
| ・ 入力電源用ケーブル 3.5SQ×2 芯 (定格 23Arms) | 1 本 |
| ・ 出力3相ケーブル 3.5SQ×3 芯 (定格 23Arms) | 1 本 |
| ・ E1 変換ケーブル (変換基板付) | 1 点 |
| ・ オプション抵抗 (5mΩ : 3個、15mΩ : 3個) | 1 セット |
| ・ モータ (BLY171S-15V-8000 Anaheim automation) | 1 点 |
| ・ 透明ケース (カバー) | 1 点 |

※注意 :

回路図、部品表、マニュアルなどのドキュメント類は、弊社 HP
<http://www.desktoplab.co.jp/download.html>
からダウンロード可能です。

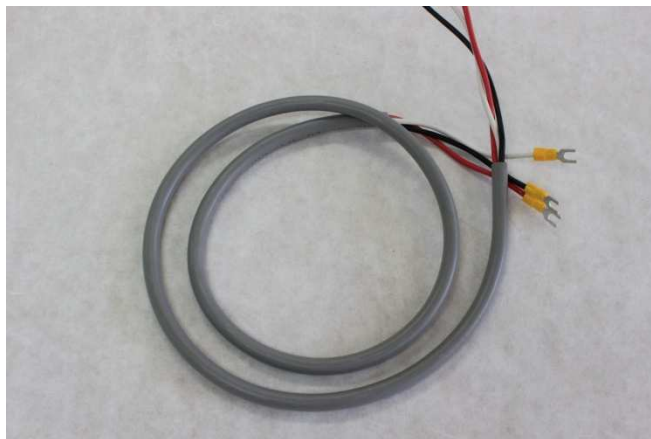
5.2. ECU001 本体



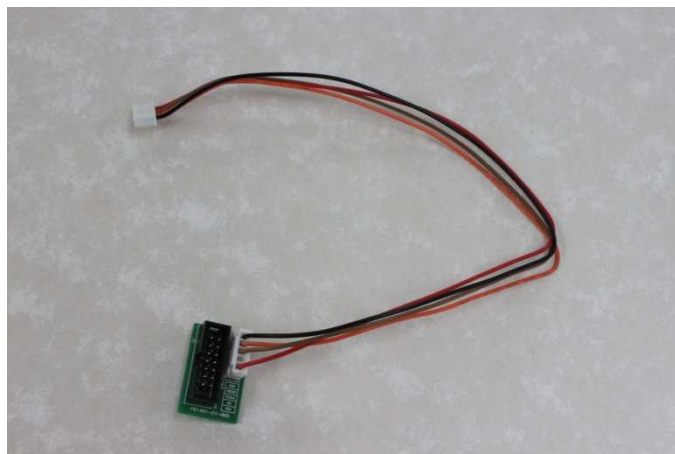
5.3. 入力電源用ケーブル 3.5SQ×2 芯



5.4. 出力3相ケーブル 3.5SQ×3 芯



5.5. E1 変換ケーブル (変換基板付)



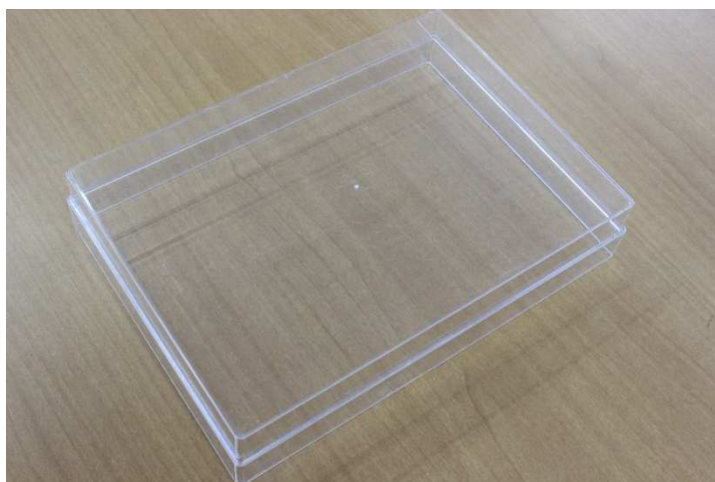
5.6. オプション抵抗 (5mΩ : 3個、15mΩ : 3個)



5.7. モータ (BLY171S-15V-8000 Anaheim automation)



5.8. 透明ケース (カバー)



6. 発注情報

6.1. 型番一覧

本製品は、指定オプションによって、下記のような構成の違いがあります。

型番	ファン	ケース
ECU001-F14-12V	なし	なし

OPTION

OPTION	内容
なし	

7. 変更履歴

7.1. 変更履歴

Version	日付	内容
V0.50	2016-03-30	・ 暫定初版発行
V0.60	2016-04-06	・ 誤記修正
V0.70	2016-04-10	・ 梱包品追加
V0.80	2017-02-14	・ USB メモリの内容の誤記を修正 ・ 注意書きの誤記を修正
V1.00	2020-06-26	・ 梱包品を変更

ECU series ECU001-F14-12V Low voltage ECU Unit Users Manual

発行年月日 2020 月 2 月 26 日 Ver.1.00 JP

発行 デスクトップラボ株式会社
〒192-0362 東京都八王子市松木 3 5 - 7 倉庫付事務所 1 0 1