



高電力密度SiCモジュール「HSDIP20」

三相インバータ評価ボード

(BST70T2P4K01-EVK-001)

User's Guide

目次

<高電圧に関するご注意事項>	2
0. 概要	4
1. はじめに	6
2. LED 表示	7
3. コネクタ ピンアサイン	8
4. ゲートドライバボード	10
4.1 ゲートドライバボードの挿入方法 ゲートドライバボードの挿入方法	10
4.2. ゲート抵抗の設定方法	11
5. 評価方法	12
5.1 デバイス電流の測定方法	12
5.2 ダブルパルス試験(DPT)の接続例	13
6. 連続駆動試験の接続例	14
付録 1. メインボード回路図	18
付録 2. メインボード BOM	19
付録 3. ゲートドライバボード回路図	20
付録 4. ゲートドライバボード BOM	21
付録 5. メインボードガーバー	22
付録 6. ゲートドライバボードガーバー	24

<高電圧に関するご注意事項>

◇操作を始められる前に！

このドキュメントは、**HSDIP20 三相インバータ評価ボード(BST70T2P4K01-EVK-001)**とその機能に限定し記載しています。

BST70T2P4K01-VC のより詳細な内容については、データシートを参照してください。

**安全に操作を行って頂く為に、評価ボードをご使用になる前に
必ずこのドキュメントの全文を読んでください！**



また、使用される電圧およびボードの構造によっては、
生命に危険をおよぼす電圧が発生する場合があります。

必ず下記囲み内の注意事項を厳守してください。

<使用前に>

- ① ボードの落下などによる部品の破損、欠落がない事を確認してください。
- ② 導電性の物体がボード上に落ちていない状態である事を確認してください。
- ③ モジュールと評価ボードのはんだ付けを行う際は、はんだ飛散に注意してください。
- ④ 基板に、結露や水滴がない事を確認してください。

<通電中>

- ⑤ 導電性の物体がボードに接触しないよう注意してください。
- ⑥ **動作中は、偶発的な短時間の接触、もしくは手を近づけた場合の放電であっても、重篤に陥る場合や生命に関わる危険性があります。**

絶対にボードに素手で触れたり、近づけ過ぎたりしないでください。

また、ピンセットやドライバなど導電性の器具を用いての作業も上記同様に注意してください。

- ⑦ 定格以上の電圧が印加された場合、短絡など仕様状況によっては部品の破裂等も考えられます。部品の飛散などによる危険についても考慮して下さい。
- ⑧ 動作時は、熱等によるボード・部品の変色や液漏れ等、及び低温評価による結露に注意しながら作業を進めてください。

<使用後>

- ⑨ 評価ボードには、高電圧を蓄える回路が含まれる場合があります。接続している電源回路を切断しても電荷を蓄えているため、ご使用後には必ず放電し、放電したことを確認してから取り扱うようにして下さい。
- ⑩ 過熱された部品への接触による火傷等に注意してください。

この評価ボードは、研究開発施設で使用されるもので、**各施設において高電圧を取り扱う事を許可された方だけが使用出来ます**。また、高電圧を使用しての作業時には、「高電圧作業中」等の明示を行い、インターロック等を備えたカバーや保護メガネの着用等、安全な環境において作業される事を推奨します。

高電力密度SiCモジュール「HSDIP20」

三相インバータ評価ボード

(BST70T2P4K01-EVK-001)

取扱説明書

本ユーザガイドは、高密度 SiC パワーモジュール「HSDIP20」(6in1 タイプ)で構成された三相インバータ評価ボード (BST70T2P4K01-EVK-001) の使い方について解説したものです。4in1 タイプのモジュール評価ボードではないことに注意してください。

本評価ボードはお客様の評価環境を簡単に構築できるように設計しておりますが、お客様の安全のために本書に書かれた注意点を必ず守りお使いください。

本評価ボードには、評価デバイスに対する短絡保護機能がありません。そのため、通常動作における評価方法であっても、お客様が選定した評価デバイスの電気的仕様(最大電流 等)を逸脱する使い方を行いますと、破裂音を伴ってデバイスの激しい破壊が生じる恐れがありますので、評価デバイスの仕様を逸脱する使い方は決して行わないで下さい。また、万が一激しい破壊が発生した場合に備えて、破片飛散の防止及び保護具の使用等を実施のうえ、お使い下さい。

SiC モジュールの動作条件やアプリケーションへの効果を評価するためには、評価環境を構築する必要があります。しかしこれは簡単なことではありません。そこで「HSDIP20」の評価を簡単に構築できるように評価ボードを準備し評価を効率よく行えるようにしました。また、評価試験の利便性を向上させるために、本ボードは機能単位で分割し配置するモジュラー設計を行っています。

0. 概要

本評価ボードは3種類の基板で構成されています。パワーデバイス及び周辺部品が実装されているメインボードには、パワーデバイスを駆動するゲートドライバボード、デバイスに印加されている電圧と電流を取得するセンシングボードの2種類の子基板を挿入する接続コネクタが用意されています。ゲートドライバボードは付属のものをご使用ください。

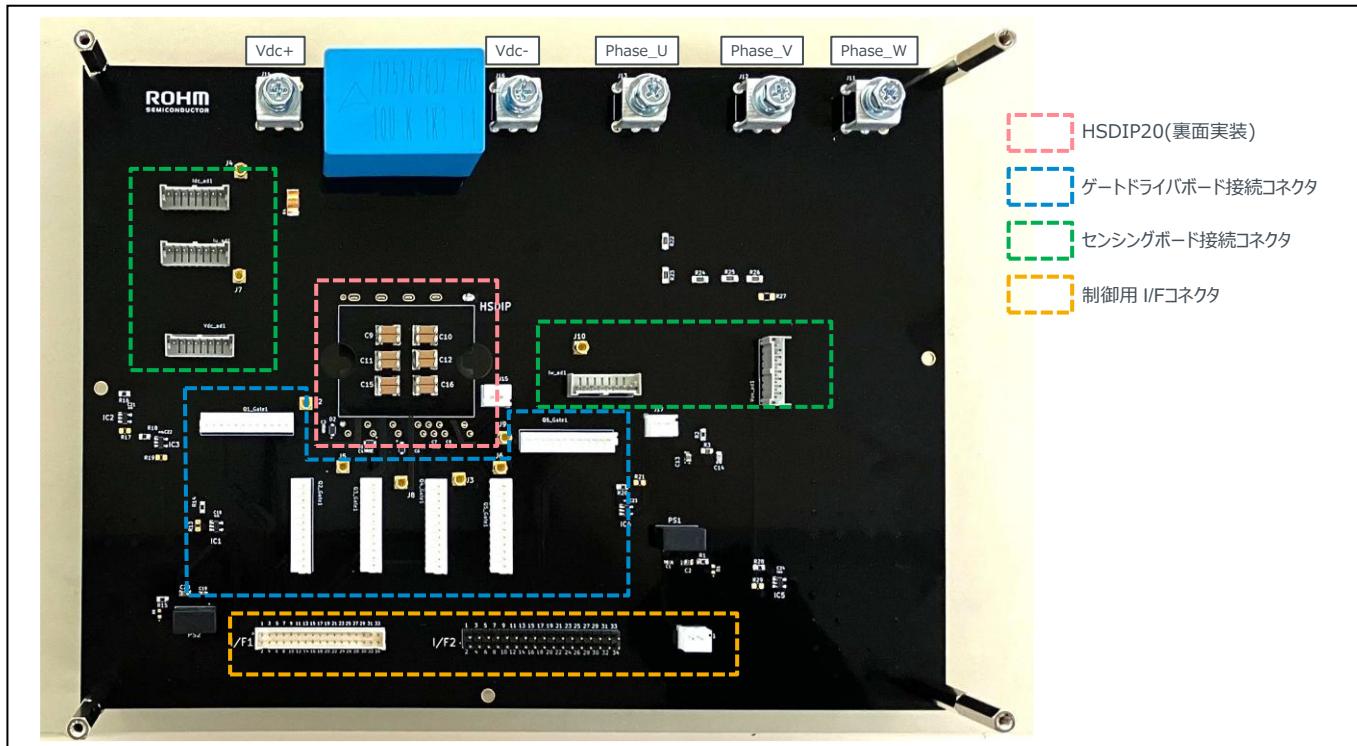


Figure A. 評価ボード外観と機能

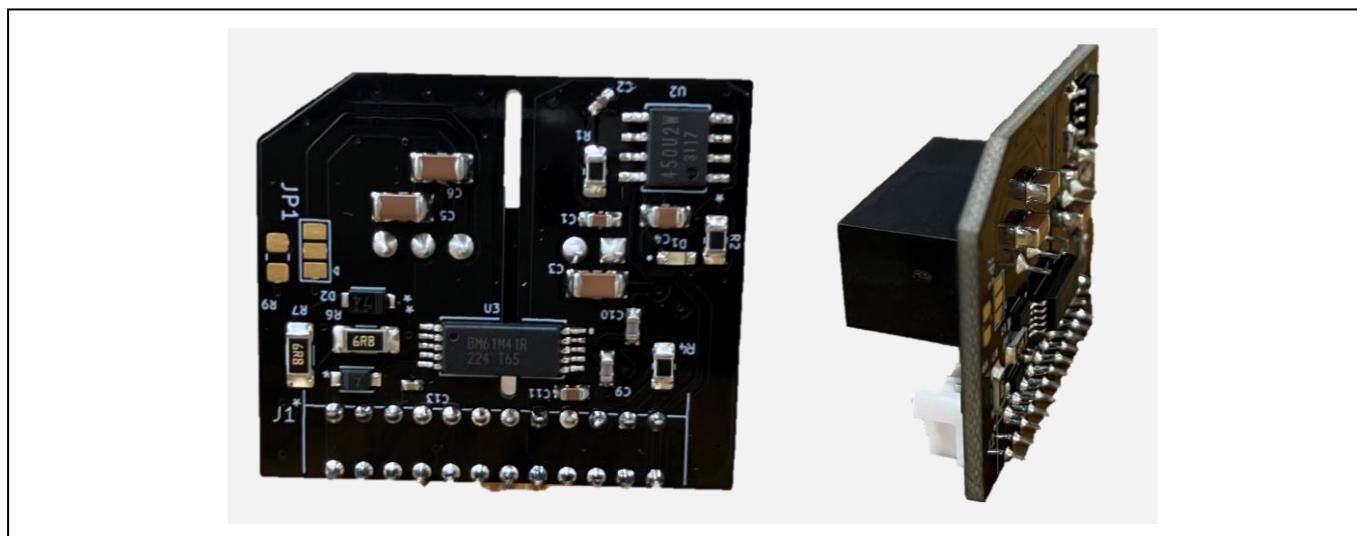


Figure B. ゲートドライバボード外観

Figure A.に評価ボード(メインボード)の外観と機能を、Figure Bにゲートドライバボードの外観を、Figure Cにシステム構成図を示します。なお、センシングボードは付属していません。ただしアナログ信号は取得していますのでお客様で用意された任意のセンシングボードを接続してください。

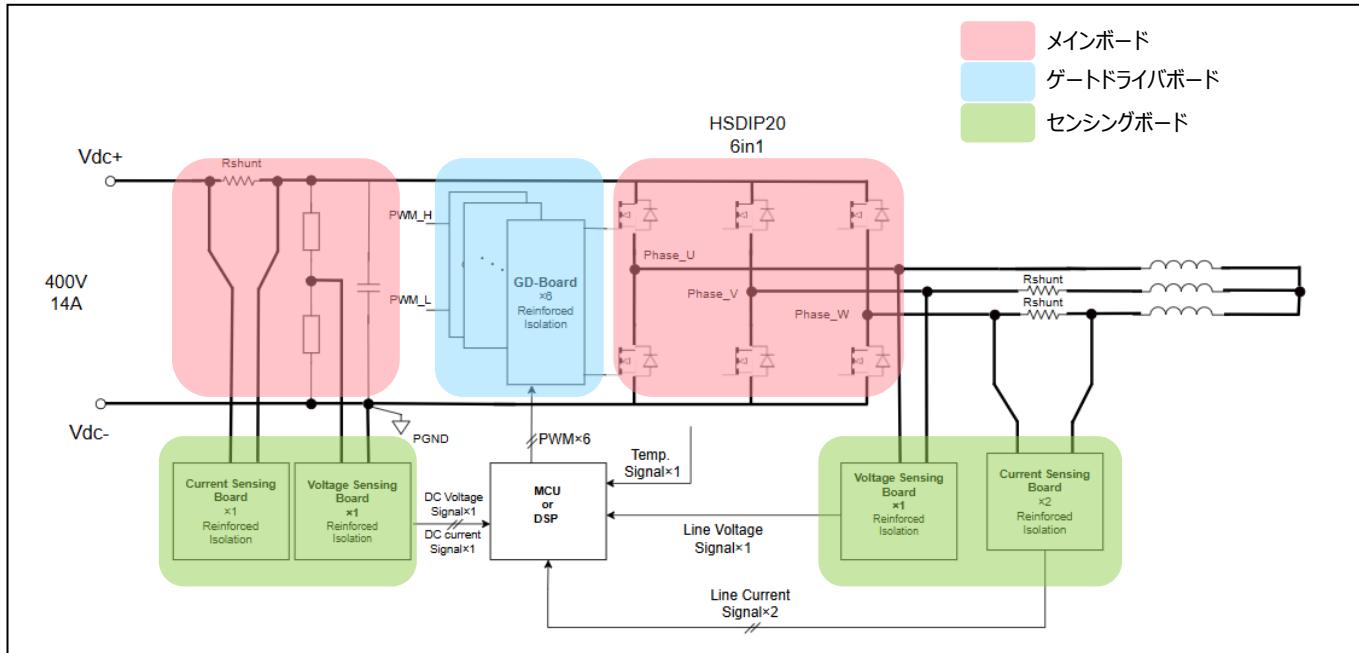


Figure C.システム構成図（センシングボードはアナログ信号のみを出力）

コア部品一覧

Table A. コア部品

製品名	型式	特徴	データシート
パワーモジュール	BST70T2P4K01-VC	6in1 SiC MOSFET モジュール, $R_{thj-c} 0.28^{\circ}\text{C}/\text{W}$, サーミスタ内蔵。	URL
絶縁素子内蔵 ゲートドライバ	BM61M41RFV-C	絶縁耐圧 3750Vrms、入出力遅延時間 65n、最小入力パルス幅 60ns。	URL
電流検出用 チップ抵抗器	PSR100KTQFH1L00	6432 size, 8W, 1mΩ, 超低抵抗 金属板/高電力 シヤント抵抗器	URL
オペアンプ	LMR1802G-LB	高精度、ローノイズ、低入力オフセット、低入力バイアス 電流	URL

1. はじめに

本評価ボードは外部から供給される電圧源や信号源が複数存在するため、下記に定める投入および切断シーケンスを必ず守ることで、破壊等のトラブルを回避できます。

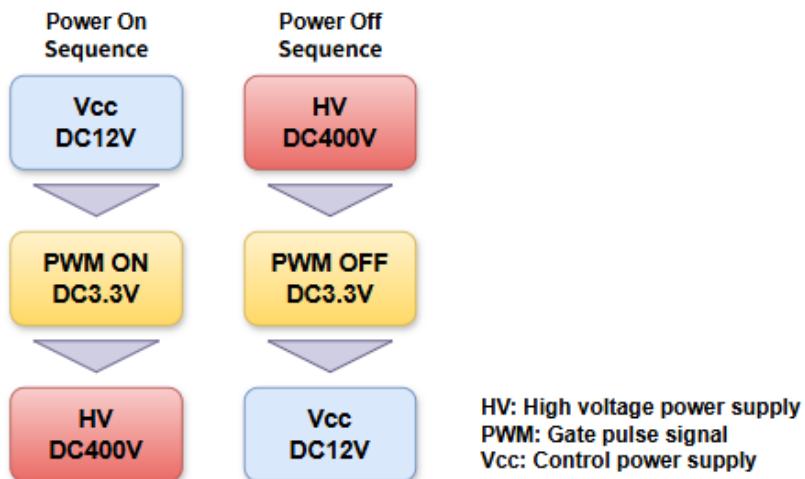


Figure 1-1. On/Off シーケンス

本評価ボードの仕様を Table 1-1.に示します。HSDIP20 の詳細な仕様と電気的特性については該当する HSDIP20 のデータシートを、ゲートドライバ IC(BM61M41RFV-C)の詳細な仕様については BM61M41RFV-C のデータシートをご覧ください。

Table 1-1. 評価ボードの仕様、電気特性

Item	Parameter	Spec.	Remarks
Inverter (Board)	DC-link Voltage	400VDC	Max 600VDC
	Output Current(continuous)	14Arms (max30A_peak)	Rated output 5kVA※ Depends on switching frequency
	Switching Frequency	50 - 70kHz	-
	Power Device	HSDIP20 (6in1)	6in1, 1200V, 18mΩ
	Size	178.8mm * 240.0mm	-
Protection	UVLO	input-side Typ 4.0 V output-side Typ 7.4 V	-
	Gate Driver	Input Simultaneous ON Prevention	-
	Power Device	Embedded Thermistor	-
	Isolation	Basic Insulation	Isolated Gate Driver
Power Supply		DC12V	±10%、10.8V~13.2V, 1A
Control	PWM Voltage	0~5V	

2. LED 表示

本評価ボードには制御電源の状態を把握するための LED が備えられています。制御電源用端子 J1 の上部とゲートドライバボード内に実装されています。具体的な LED の設置場所を Figure 2-1. 及び Figure 2-2 に示し、その詳細を Table. 2-1 に示します。

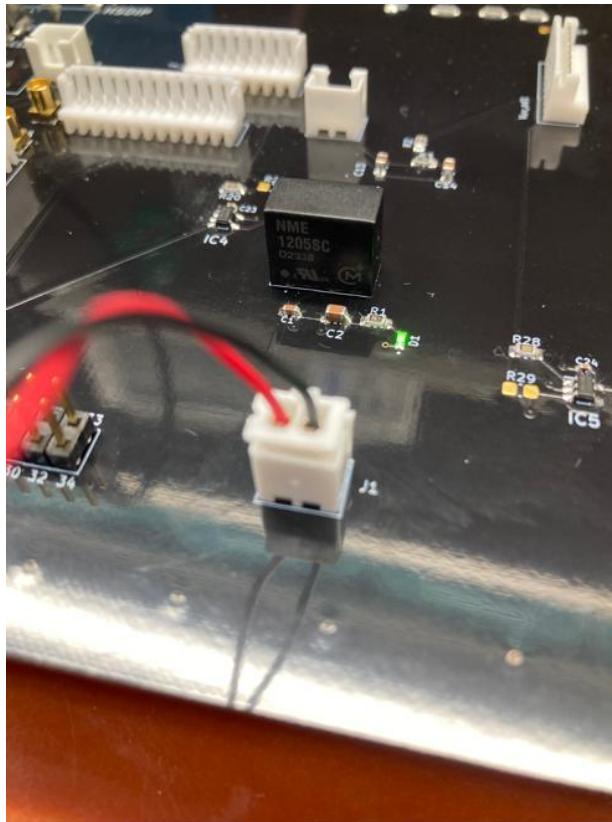


Figure 2-1. 制御電源 LED

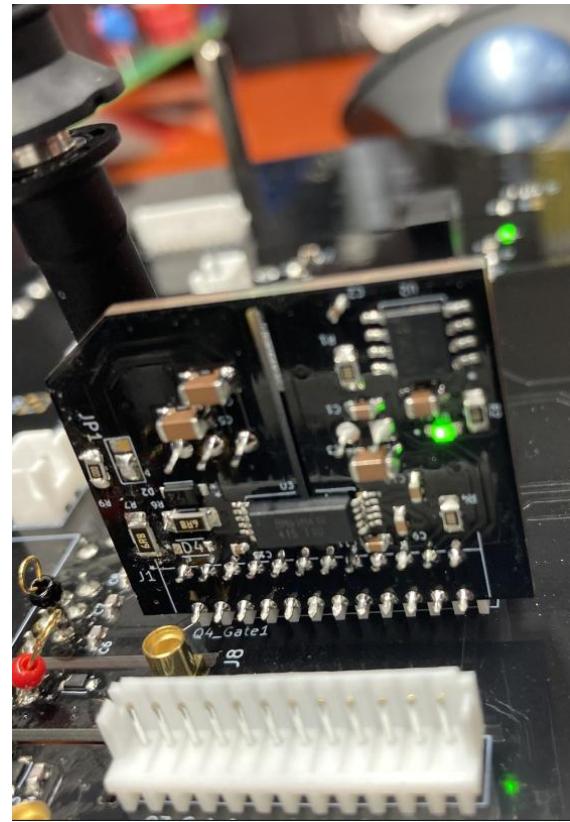


Figure 2-2. ゲートドライバ電源 LED

Table 2-1. LED 点灯とその意味

シリク表記	色	点灯状態	詳細
D1	緑	点灯	正常状態 (DC10.8V~13.2V)。試験可能な状態です。
		消灯	異常状態。制御電源が正常範囲以内であることを確認してください。
D8	緑	点灯	正常状態 (DC10.8V~13.2V)。試験可能な状態です。
		消灯	異常状態。制御電源が正常範囲以内であることを確認してください。
D1(GD)※	緑	点灯	正常状態。試験可能な状態です。
		消灯	異常状態。制御電源を遮断し、ゲートドライバボードを差し直し、再度制御電源を印加してください。

※ゲートドライバ基板にある LED。

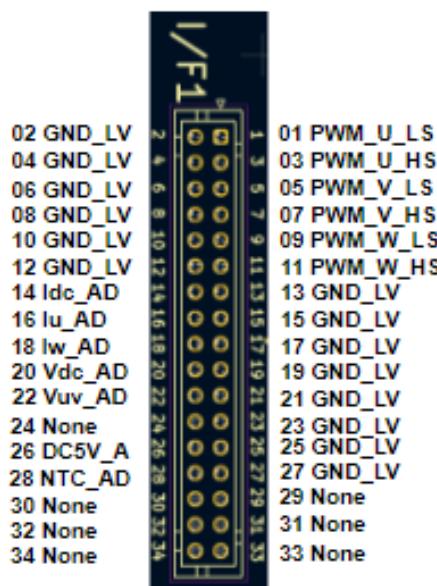
3. コネクタ ピンアサイン

制御電源用入力コネクタ(J1)と制御信号インターフェースコネクタ(I/F1、I/F2)のピンアサインを Figure 3-1.に示します。制御信号インターフェースコネクタはいずれか一方を利用して下さい。また、電源端子及び各信号の定義を Table 3-1.及び Table 3-2.に示します。

1) J1 制御電源入力コネクタ (型式:XH_B2B)



2) I/F1 制御信号インターフェースコネクタ (型式:B34B-PHDSS)



3) I/F2 制御信号インターフェースコネクタ (型式:2.54mmピンヘッダー)

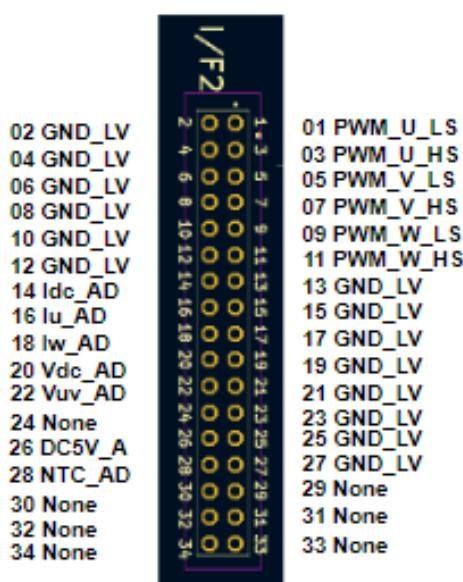


Figure 3-1. コネクタ ピンアサイン (Top View)

Table 3-1. 電源端子の定義

シルク表記	信号	説明
J14	HV_P	インバータ直流電圧の P 側を接続してください。 (M5 ネジ付属)
J16	HV_N	インバータ直流電圧の N 側を接続してください。 (M5 ネジ付属)。制御回路の GND と分離されています。
J13	HV_U	三相負荷の U 相と接続してください。 (M5 ネジ付属)
J12	HV_V	三相負荷の V 相と接続してください。 (M5 ネジ付属)
J11	HV_W	三相負荷の W 相と接続してください。 (M5 ネジ付属)

Table 3-2. 制御信号の定義

信号名	I/O	説明
PWM_U_LS	I	インバータ U 相ローサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
PWM_U_HS	I	インバータ U 相ハイサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
PWM_V_LS	I	インバータ V 相ローサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
PWM_V_HS	I	インバータ V 相ハイサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
PWM_W_LS	I	インバータ W 相ローサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
PWM_W_HS	I	インバータ W 相ハイサイドのゲート信号 (3.3~5.0V) 。 "H" レベルの時パワー素子がオンする。 接続しない場合はプルダウン処理をしてください。
Idc_AD	O	アナログ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。
Iu_AD	O	アナログ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。
Iw_AD	O	アナログ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。
Vdc_AD	O	アナログ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。
Vuv_AD	O	アナログ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。
DC5V_A	O	外部追加接点用等の 5V 電源。負荷電流 80mA 以下にしてご使用ください。
NTC_AD	O	サーミスタ信号取得可。未使用時は開放状態としてください。

HSDIP20 モジュールではサーミスタが内蔵されています。温度測定時の参考値として活用できます。コネクタ情報を Figure 3-2. に示します。

内蔵サーミスタコネクタ (型式:XH_B2B-XH-A)

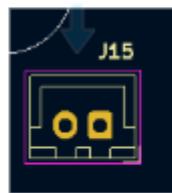


Figure 3-2. 内蔵サーミスタ用コネクタ

内蔵サーミスタの詳細情報は製品データシートのご参照をお願いします。

製品 [WEB PAGE](#)

4. ゲートドライバボード

4.1 ゲートドライバボードの挿入方法

ここではゲートドライバボードの正しい挿入の向きについて紹介します。Figure 4-1.にゲートドライバボード挿入後の様子を示します。また、各相デバイスのゲートドライバボード接続コネクタの場所を Figure 4-2.に示します。この際、以下の事項に注意してください。

- ・子基板を挿抜する前には必ず制御電源をお切りください。
- ・コネクタのロック機構が完全にかかるまでできるだけ垂直方向に力を加えて挿入してください。
- ・挿入不足や、斜めの挿入は接触不良、故障をもたらす恐れがあります。注意してください。

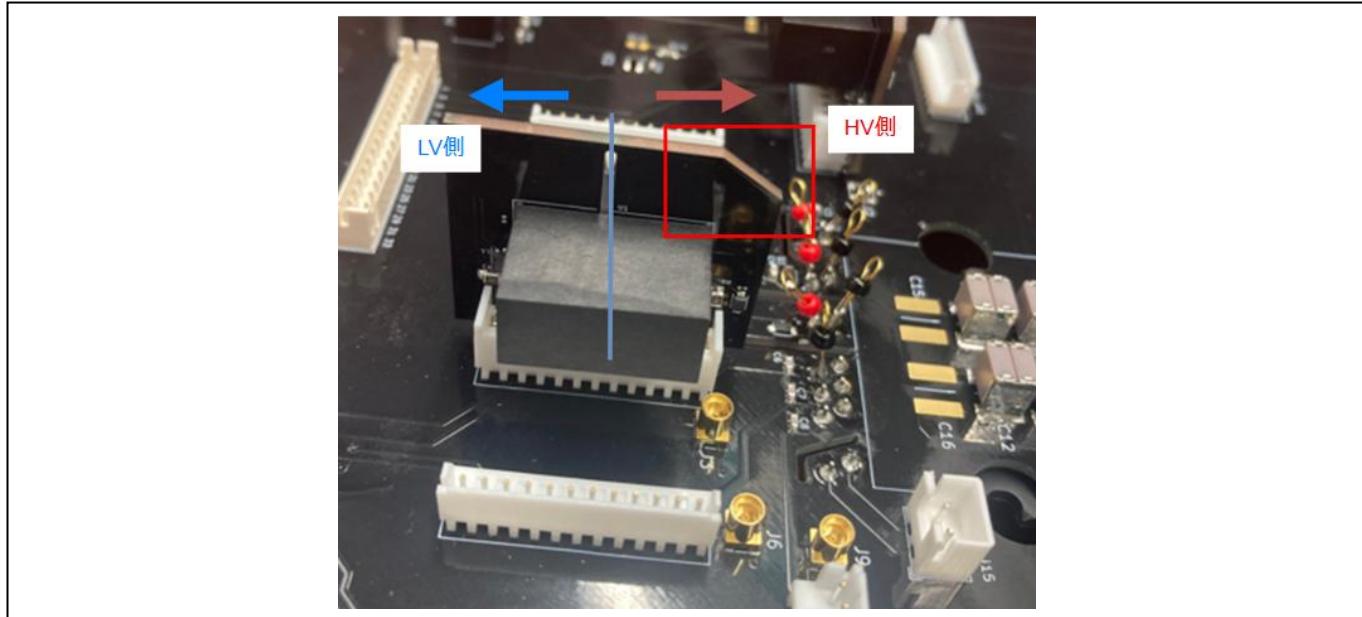


Figure 4-1. GD 基板の向き（赤枠で示した切りかけが HV 側の目印）

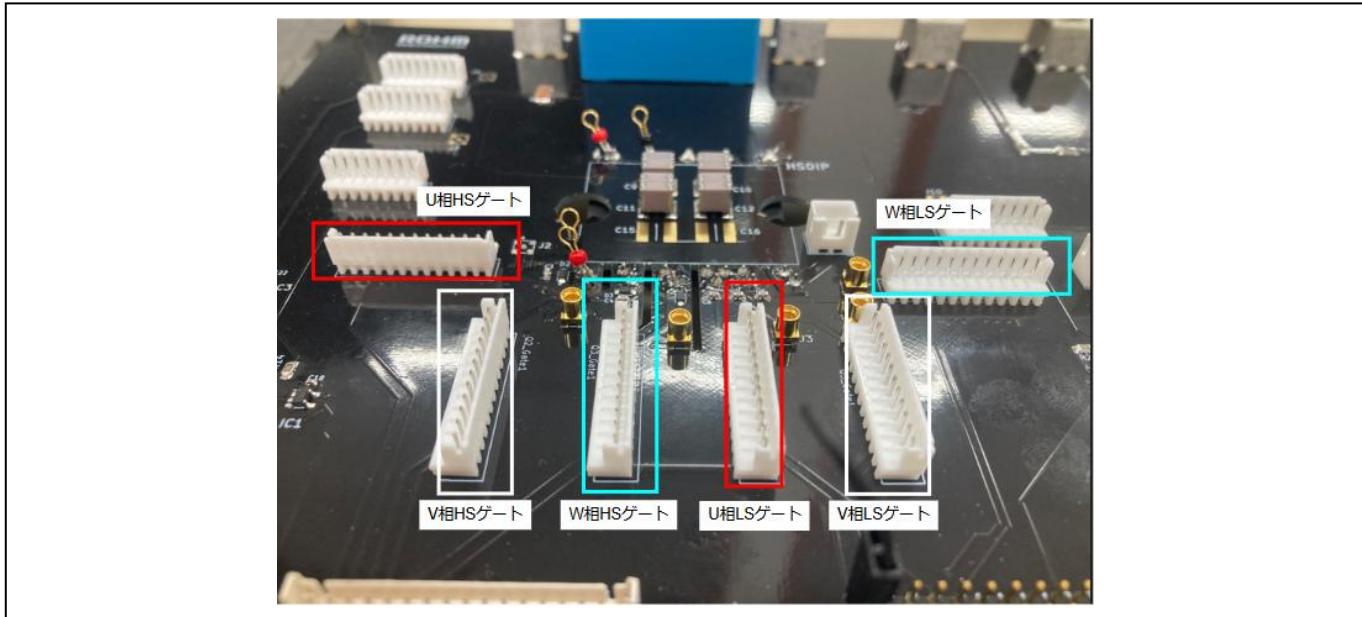


Figure 4-2. ゲートドライバボード接続コネクタの配置

4.2. ゲート抵抗の設定方法

スイッチング速度を調整するためのゲート抵抗はゲートドライバーボードに実装されています。これにより、試験環境を崩さずにゲート抵抗を交換することができます。また、ターンオフ側のゲート抵抗を低くするためのダイオード（D2）も備えているため、ターンオンとターンオフのスイッチング速度を個別に調整することができます。ゲート抵抗の初期値は $R6 = R7 = 6.8\Omega$ とされています。

ターンオン : $R6$

ターンオフ : $R6$ と $R7$ の並列

初期状態ではどちらも（型式:ESR18EZPJ6R8,1206 サイズ）が実装されています。Figure 4-3.にゲート駆動回路の実装状態をそれぞれ示し、Figure 4-4.に回路図を示します。ローム製 MOSFET 駆動 IC (BM61M41RFV-C) の出力信号がゲート抵抗を介して HSDIP20 を駆動しています。

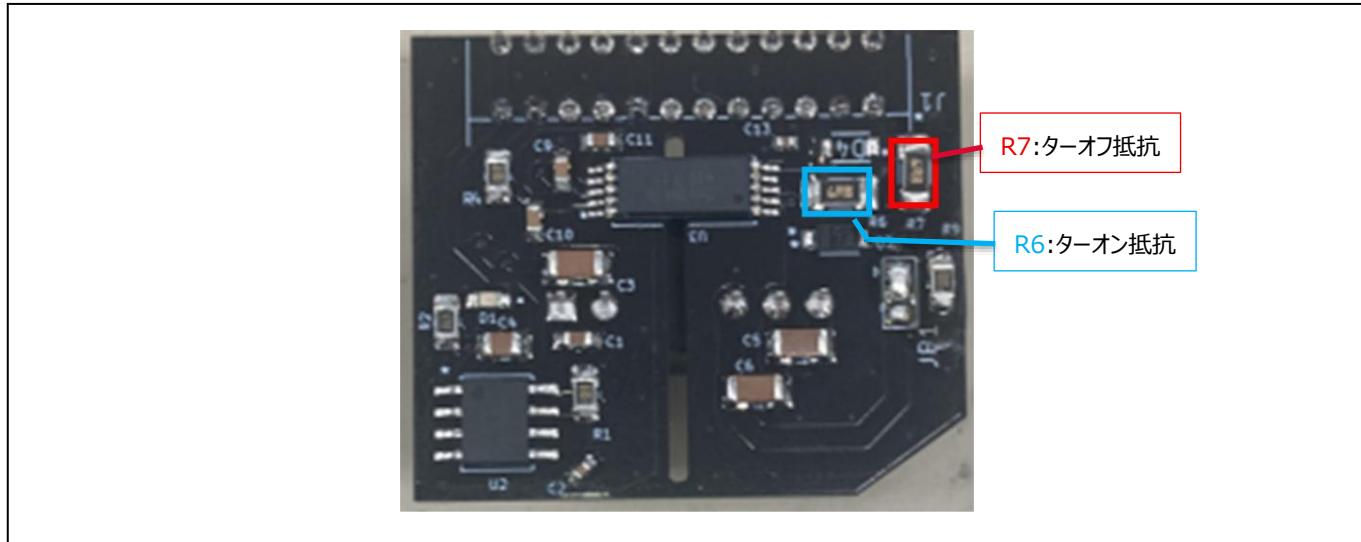


Figure 4-3. ゲート駆動回路の実装状態

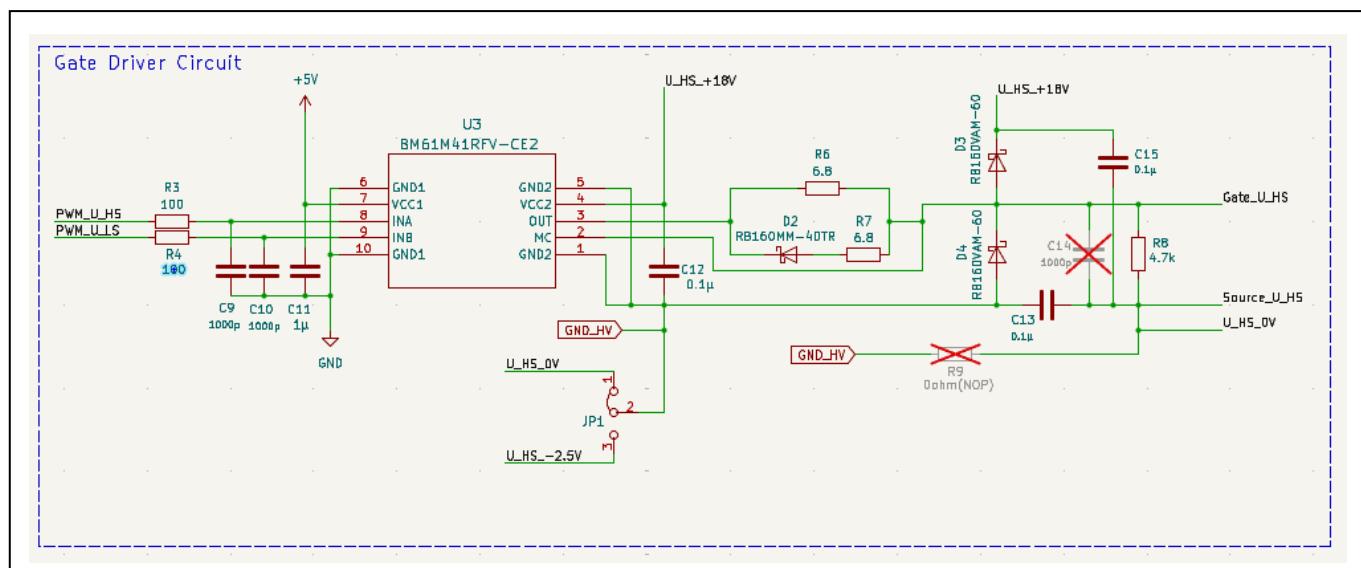


Figure 4-4. ゲート駆動回路の回路図

5. 評価方法

5.1 デバイス電流の測定方法

デバイスのドレイン電流 (Id) の計測にはロゴスキーコイルを使用します。

ロゴスキーコイルの線形は 3 mm 以下、ロゴスキーコイルの直径は 25mm~30mm のものを推奨します。

Figure 5-1.にロゴスキーコイルの接続例を示します。

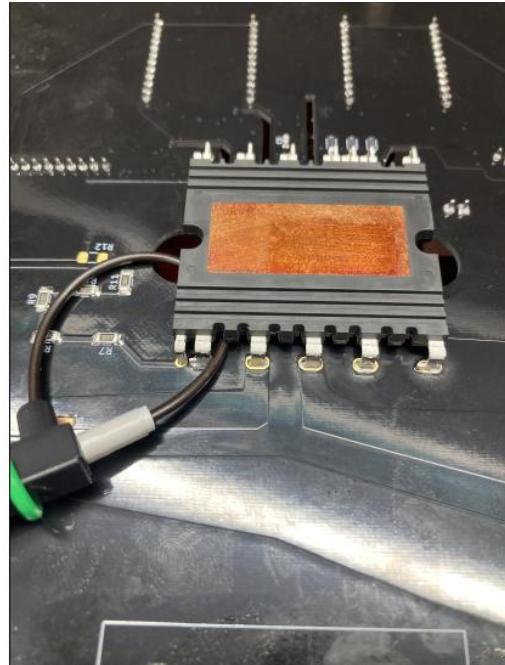


Figure 5-1.ロゴスキーコイルの接続例

5.2 ダブルパルス試験(DPT)の接続例

Figure 5-2.にV相のデバイスを対象にしたDPT (Double Pulse Test) 試験の接続例を示します。

LS側においてセルフターオン現象がないことを確認するため、HS側にゲートパルス、LSには常時LOW指令とされています。インターフェースコネクタに関する詳細のピアサインは第3章を参照してください。またDPTの試験結果例をFigure 5-3.に示します。あくまでも例であり、測定環境により結果は変化します。

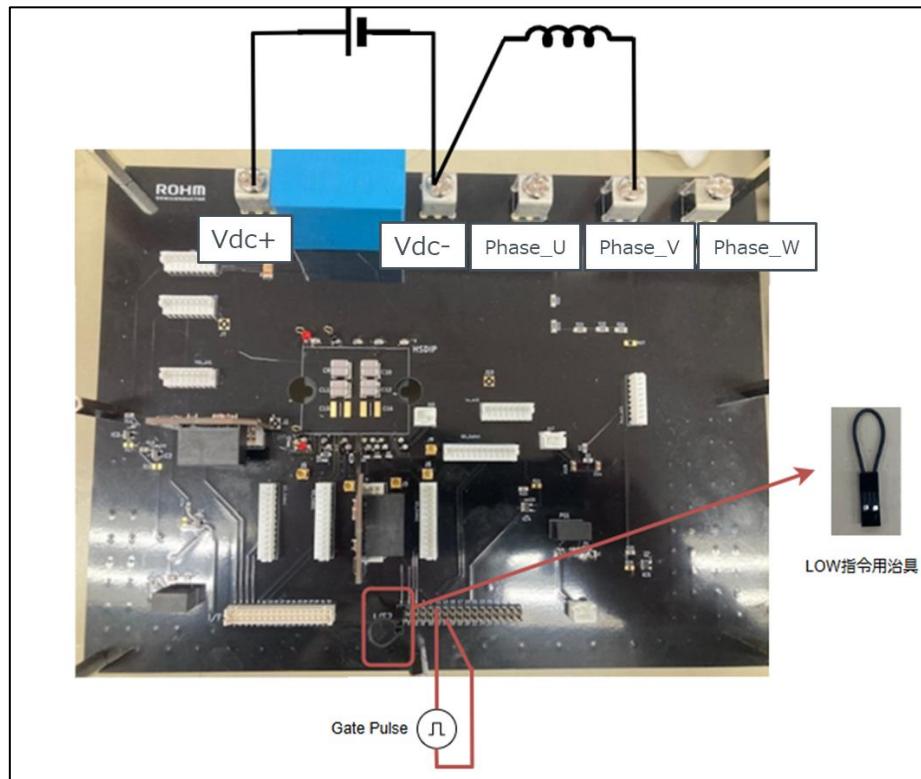


Figure 5-2.ダブルパルス試験構成図

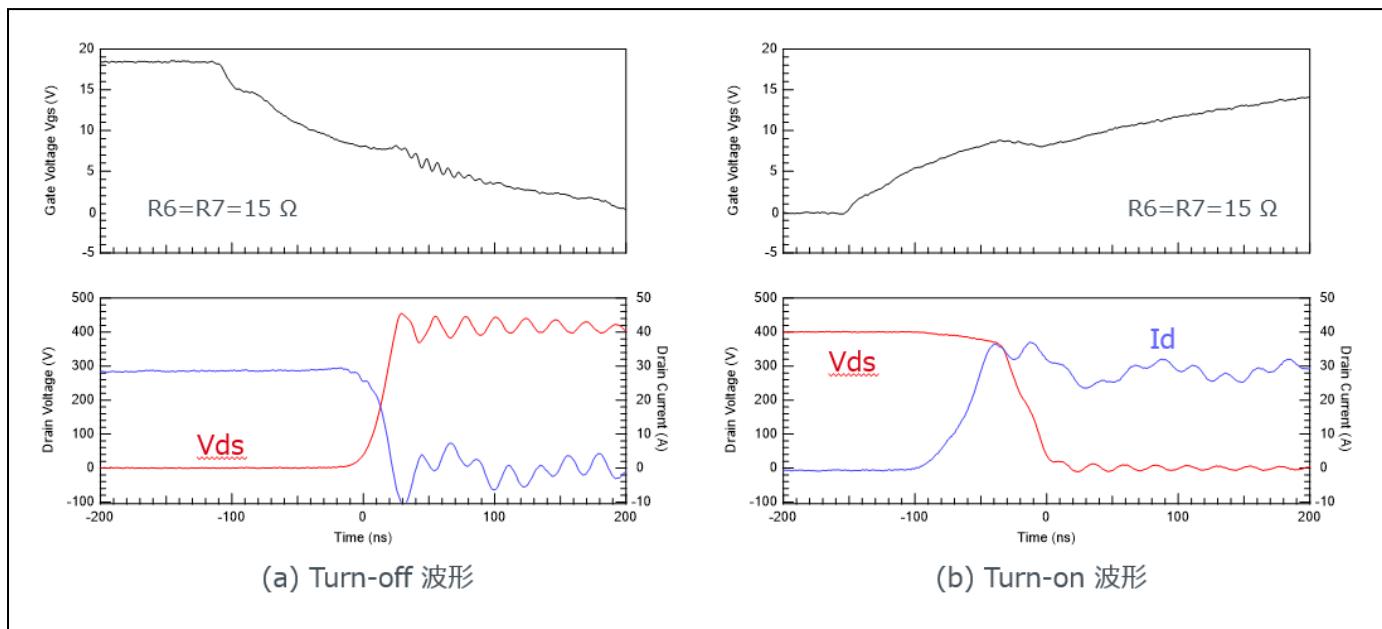


Figure 5-3. ダブルパルス試験 測定波形例

6. 連続駆動試験の接続例

Figure 6-1.に三相インバータ連続駆動試験の接続例を示します。試験を行う前には必ずネジの締め付けチェックを行ってください。接触抵抗が原因の測定誤差の増加や、事故につながる恐れがあるので、注意してください。

本ボードは電源及び負荷の急変評価用には設計されていません。急変状態を評価する場合には、ユーザの責任において V_{dc+} と V_{dc-} 端子間にコンデンサーを追加して下さい。突入電流を防ぐために、直流電圧を徐々に上げるか、直流電源のソフトスタート機能を使用してください。また、配線を外す前には必ずコンデンサーに残留電荷がないことを確認してください。回生型直流電源、または放電抵抗付きの直流電源のご使用を推奨します。

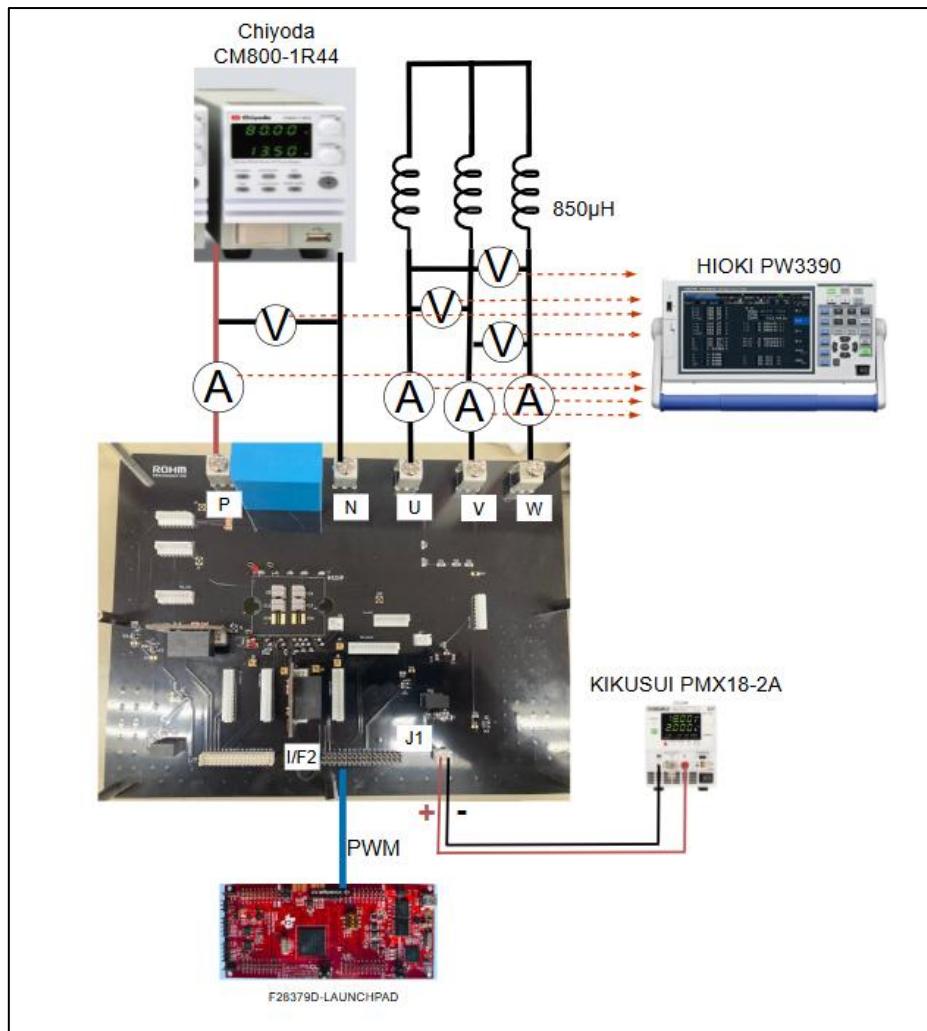


Figure 6-1. 連続駆動試験構成図例

HSDIP20 パッケージは高い放熱能力を備えており、ケース温度の測定が簡単にできる特徴を持っています。三相インバータのパワー素子温度を測定するために通常では各素子の放熱パットに熱電対を配置しますが、HSDIP20 は定常状態であれば一か所の測定でおおよその温度が測定できます。Figure 6-2.には熱電対の設置例を示しています。

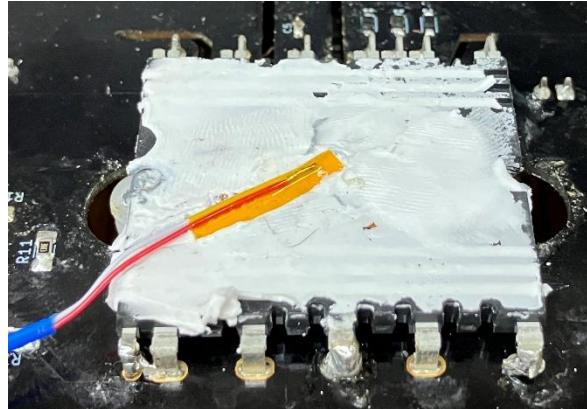


Figure 6-2. 熱電対設置例（熱電対線径 AWG36）

HSDIP20 の放熱パットは高電圧端子から絶縁されていますが、念のため熱電対の先はカプトンテープで絶縁してください。また、HSDIP20 を直接ヒートシンクやフレームなどの金属にとめることもできますが、放熱性能をさらに向上させるために、実験では絶縁放熱粘土（NOK 社、CL28）を使用しています。ただし、上記熱電対を放熱パットとヒートシンクの間に挟む測定方法は放熱性能に悪影響を与えるため、熱設計時には TIM 材の厚みによる熱抵抗も考慮しないといけません（今回の例では $R_{th_TIM}=0.54\text{K/W}$ を加算しています）。また、カプトンテープが持つ熱抵抗の影響で測定温度が低めに出る傾向があるため、必ず安全マージンを持たせてください。精密な解決及び測定が必要な場合は弊社まで問い合わせてください。

過渡状態時の各チップの温度上昇をより正確に測定するには、「Figure 6-3. パッケージ内チップ配置図」を参考にし、適切な位置に熱電対を設置してください。

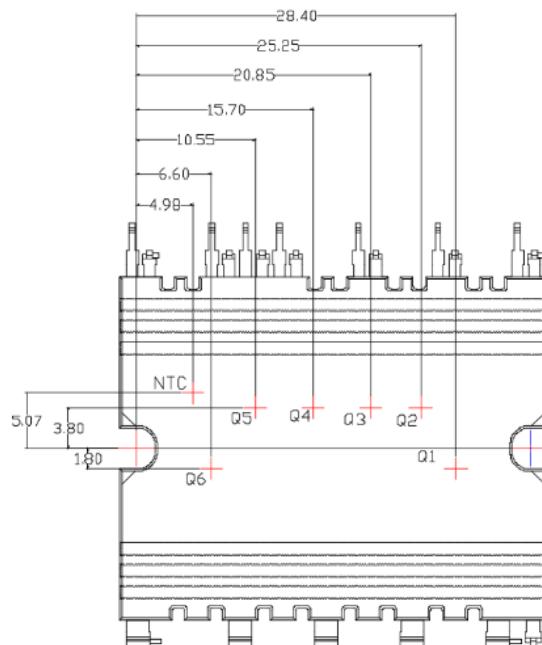


Figure 6-3. パッケージ内チップ配置図（Top View）

また、ヒートシンクを取り付ける際は下記の手順で行ってください。

手順①：HSDIP20 の放熱パットに厚み 0.5mm 以上のグリース※、または放熱粘土を塗布してください。

※推奨方法ではありません。TIM 材の厚み増加による熱抵抗の増加分も設計に加味する必要があります。ここでは安全マージンが十分ある上に一番簡易的な測定方法を紹介しています。精密解析が必要な場合は弊社まで問い合わせてください。

手順②：評価基板をネジ穴があるヒートシンクの上に乗せ、ネジタップ（M3 サイズ）が見えるように位置合わせしてください。

Figure 6-4.「ヒートシンク位置合わせ」を参照してください。

手順③：M3（大平、長さ 10mm 以上）ネジ 2 本を差し込み、仮止めで位置決めをしてください。その際 8mm のワッシャーを利用してください。

手順④：2 本のネジを交互にバランスよく締め付けて、規定トルク 0.69N・m以上、限界トルク 0.78N・m 以下に締め切ってください。
締め付けトルクの不足または超過を回避するために、トルクドライバーの使用を推奨します。

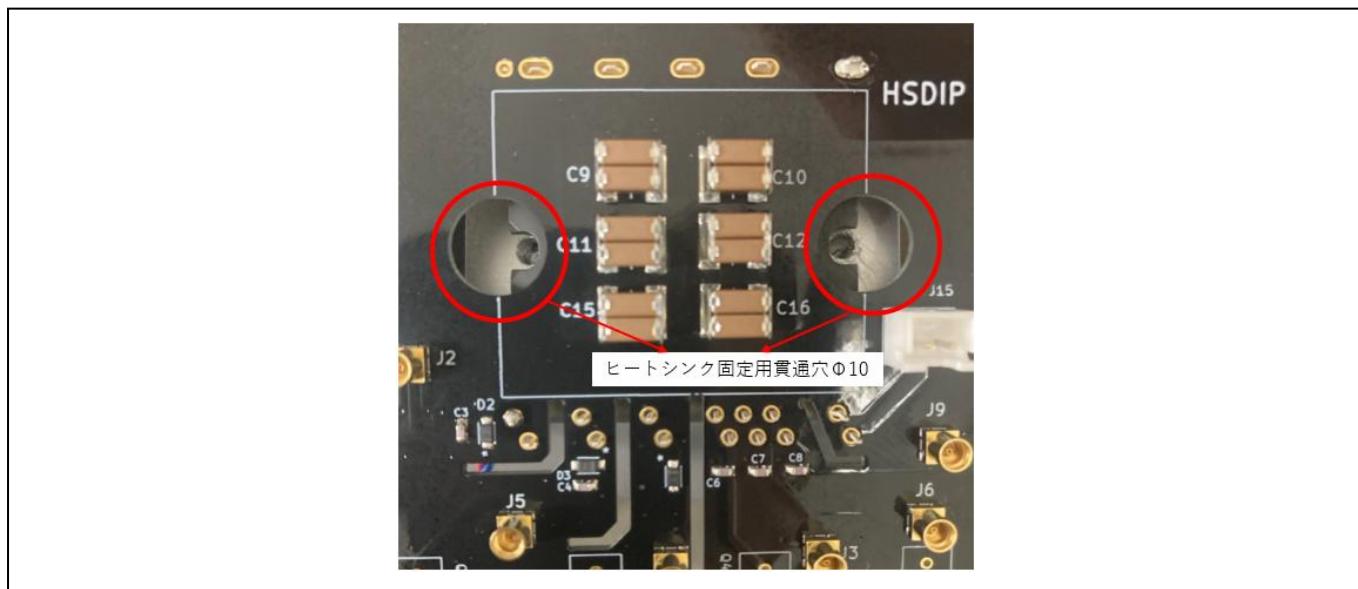


Figure 6-4. ヒートシンク位置合わせ

Figure 6-5. に連続駆動試験時の波形例を、Table 6-1.に連続駆動試験時の結果例を示します*。
※あくまでも例であり、測定環境により結果は変化します。



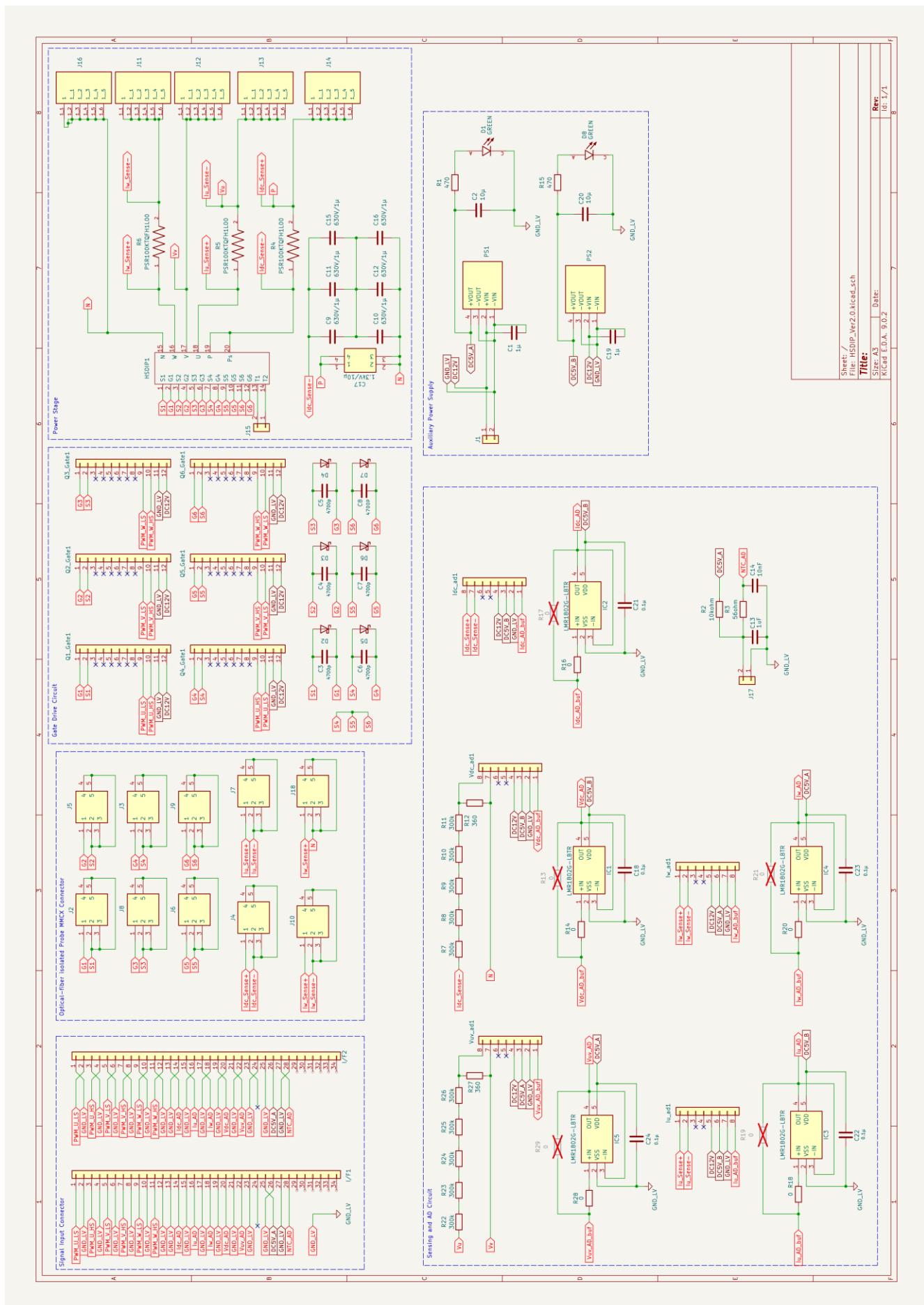
Figure 6-5. 連続駆動試験時、相間電圧波形(黄色)と相電流波形(赤)

Table 6-1. 連続負荷試験データ例(スイッチング周波数 50kHz, R6=R7=6.8Ω)

負荷率	%	0	80	90	100
入力電圧	%	定格	定格	定格	定格
線間電圧 U-V		200.3	193.2	200.4	209.5
V-W	Vrms	200.2	192.8	199.8	209.5
W-U		201.2	193.5	200.5	210.6
相電流 U		-	12.09	13.05	14.10
V	Arms	-	12.01	12.92	13.98
W		-	12.11	12.99	14.14
交流皮相電力	VA	-	4039	4504	5115
直流電圧	V	400.2	400.3	400.2	400.1
直流電流	A	0.05	0.20	0.22	0.25
出力周波数	Hz	-	1000	1000	1000
交流無効電力	Var	-	4039	4503	5115
直流電力	W	21.2	80.0	88.9	101.0
スナバコンデンサ リップル電流	Arms	1.14	5.09	5.56	5.98
パワー素子温度 Tc*	℃	42.8	69.1	71.3	76.2
スナバコンデンサ 上面温度	℃	38.9	58.2	59.1	60.3
雰囲気温度	℃	25.6	25.3	24.3	24.2
パワー素子ΔK	℃	17.1	43.8	47.1	52.0

*厳密なケース温度ではありません。試験時安全確保に使用する目安値です。

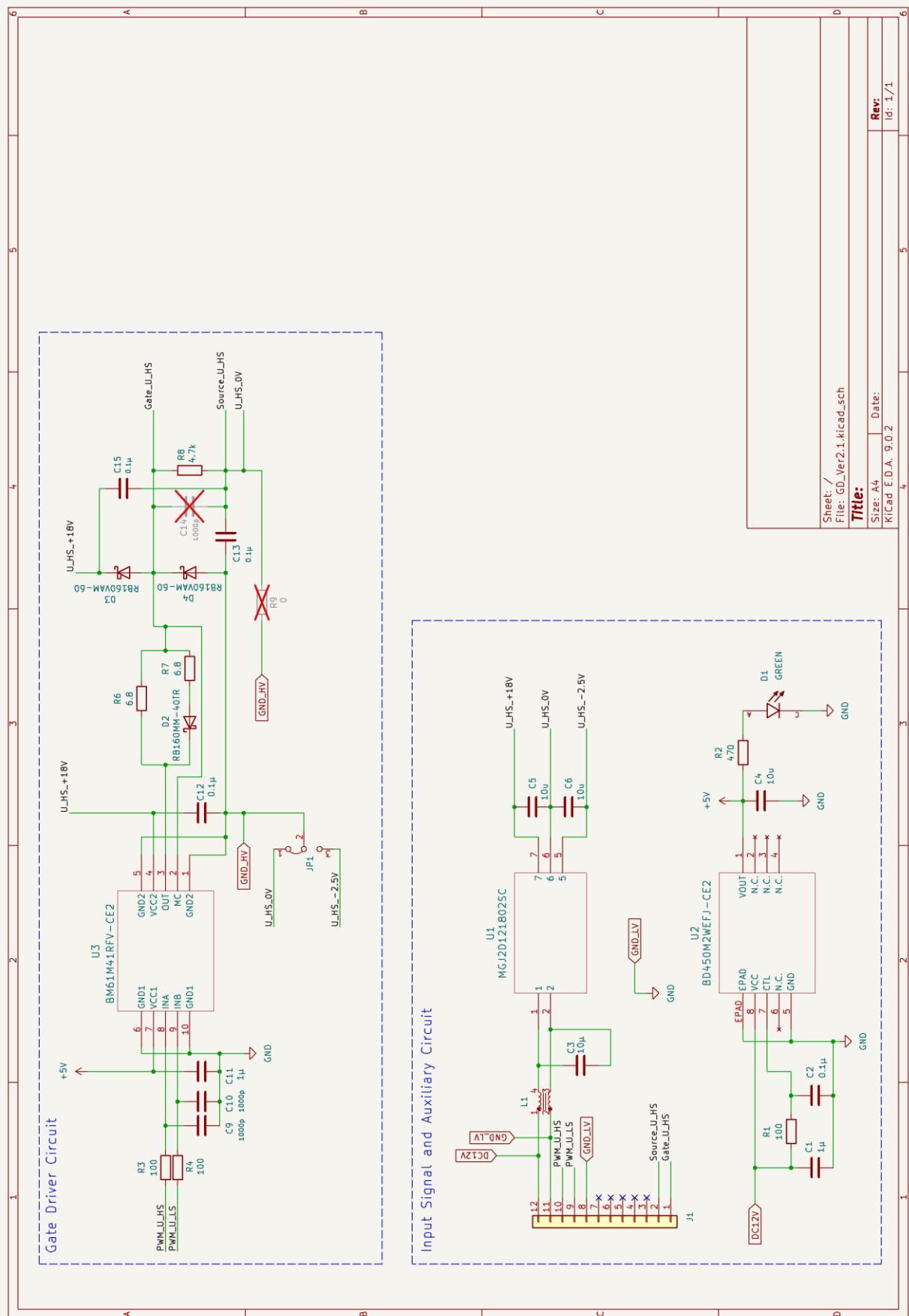
付録1. メインボード回路図



付録 2. メインボード BOM

No.	Device	Designator	Value	Description	Part Number	Manufacturer	Quantity	DNP
1	Capacitor	C1,C19,	35V/1 μ u	CAP CER 1 μ F 35V X7R 0603	CGA5E1X7R1V105K080AC	TDK	2	
2	Capacitor	C2,C20,	10V/10 μ u	CAP CER 10 μ F 10V X7R 0805	C2012X7R1A106K125AC	TDK	2	
3	Capacitor	C3,C4,C5,C6,C7,C8,	50V/4700p	CAP CER 4700pF 50V C0G 0603	CGA5E2C0G1H4721080AA	TDK	6	
4	Capacitor	C9,C10,C11,C12,C15,C16,	630V/1 μ u	CAP STACKED 1 μ F 630V MLCC 2220	CAA572X7T2U105M640LH	TDK	4	
5	Capacitor	C13,	24V/1 μ u	CAP CER 1 μ F 24V X7R 0805	C2012X7R1E106K125AB	TDK	1	
6	Capacitor	C14,	50V/10n	CAP CER 10000pF 50V C0G 0805	C2012C0G1H1031060AA	TDK	1	
7	Capacitor	C17,	1.3kV/10 μ u	CAP FILM 10 μ F 1.3kV/DC	B3277651106K000	TDK	1	
8	Capacitor	C18,C21,C22,C23,C24,	50V/0.1 μ u	CAP CER 0.1 μ F 50V X7R 0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK	5	
9	LED	D1,D8,	GREEN	LED GREEN DIFFUSED 1608 SMD	SML-D12P8W786	ROHM Semiconductor	2	
10	Diode	D2,D3,D4,D5,D6,D7,	60V/1A	DIODE SCHOTTKY 60V 1A TUMD2M	RB160V/AM-60	ROHM Semiconductor	6	
11	SiC Power Module	HSIDIP1,	1200V/70A	HSIDIP20, 1200V, 70A, 3-Phase-bridge,	BST70T2P4K01-V/C	ROHM Semiconductor	1	
12	Connector	I/F1,	B34B-PHDSS	CONN HEADER VERT 34POS 2MM	B34B-PHDSS	IST	1	
13	Connector	I/F2,	TSW-117-07-S-D	CONN HEADER VERT 34POS 2.54MM	TSW-117-07-S-D	SAMTEC	1	
14	Connector	Q1_Gate1,Q2_Gate1,Q3_Gate1,Q4_Gate1,Q5_Gate1,Q6_Gate1,	B12P-MQ	CONN RCPT 12POS 0.098 TIN PCB	B12P-MQ	IST	6	
15	Connector	ldc_ad1,lu_ad1,lu_ad1,Vdc_ad1,Vuv_ad1,	B8P-MQ-C	CONN RCPT 8POS 0.098 TIN PCB	B8P-MQ-C	IST	5	
16	Connector	J1,J15,J17,	B2B-XH-A	CONN HEADER VERT 2POS 2.5MM	B2B-XH-A	IST	3	
17	Connector	J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10	73415-2061	CONN MMCX JACK STR 50 OHM SMD	73415-2061	Molex	9	
18	Terminal	J11,J12,J13,J14,J16,	7808	TERM SCREW M5 6PIN PCB	7808	Keystone Electronics	5	
19	IC	IC1,IC2,IC3,IC4,IC5,	LMR1802G-LBTR	IC CMOS 1 CIRCUIT 5SSOP	LMR1802G-LBTR	ROHM Semiconductor	5	
20	IC	PS1,PS2,	NME1205SC	DC DC CONVERTER 5V 1W	NME1205SC	Murata Electronics	2	
21	Resistor	R1,R15,	470	RES SMD 470 OHM 1% 1.8W 0805	MCR10E2PP4700	ROHM Semiconductor	2	
22	Resistor	R2,	10k	RES SMD 10K OHM 1% 1.8W 0805	MCR10E1RTF1002	ROHM Semiconductor	1	
23	Resistor	R3,	56	RES SMD 56 OHM 1% 1/8W 0805	MCR10E1RTF56R0	ROHM Semiconductor	1	
24	Resistor	R4,R5,R6,	1m	RES SMD 1m OHM 1% 8W 2512	PSR100KTQFH1L00	ROHM Semiconductor	3	
25	Resistor	R7,R8,R9,R10,R11,R22,R23,R24,R25,R26,	300k	RES SMD 300k OHM 1% 1/4W 1206	MCR18ERTF3003	ROHM Semiconductor	10	
26	Resistor	R12,R27,	360	RES SMD 360 OHM 1% 1/4W 1206	MCR18ERTF3600	ROHM Semiconductor	2	DNP
27	Resistor	R13,R17,R19,R21,R29,	0	RES SMD 0 OHM JUMPER 1/8W 0805	MCR10ERTJ000	ROHM Semiconductor	5	DNP
28	Resistor	R14,R16,R18,R20,R28,	0	RES SMD 0 OHM JUMPER 1/8W 0805	MCR10ERTJ000	ROHM Semiconductor	5	

付録 3. ゲートドライバボード回路図

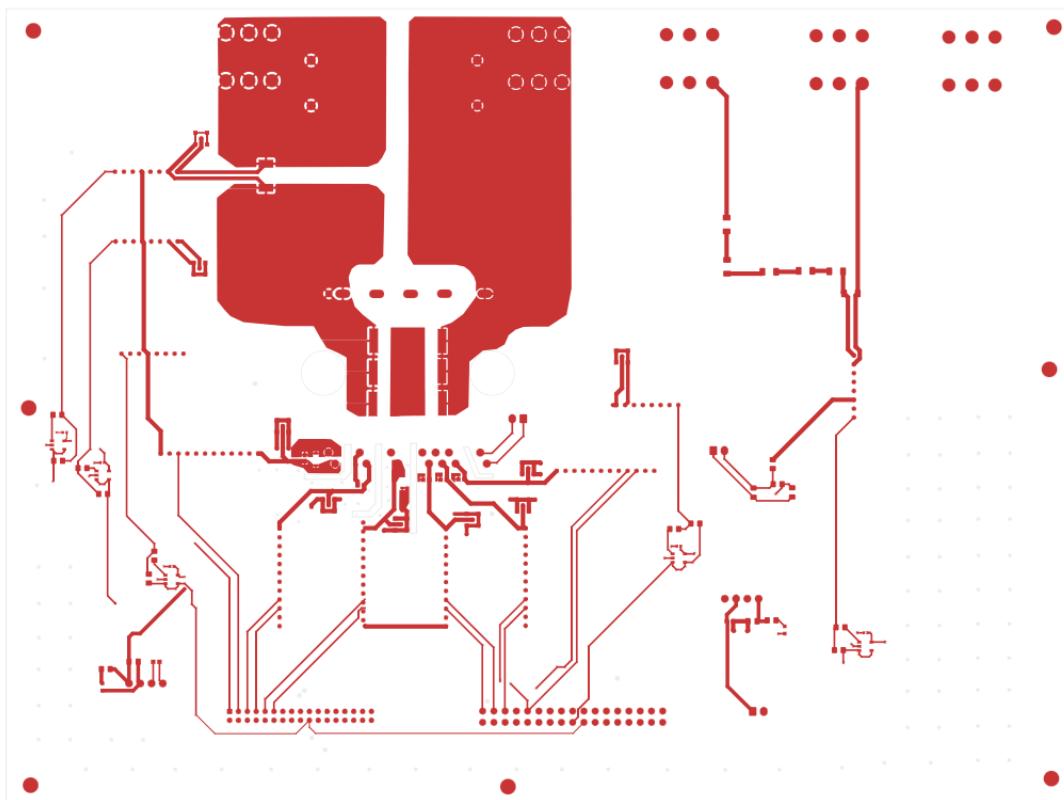
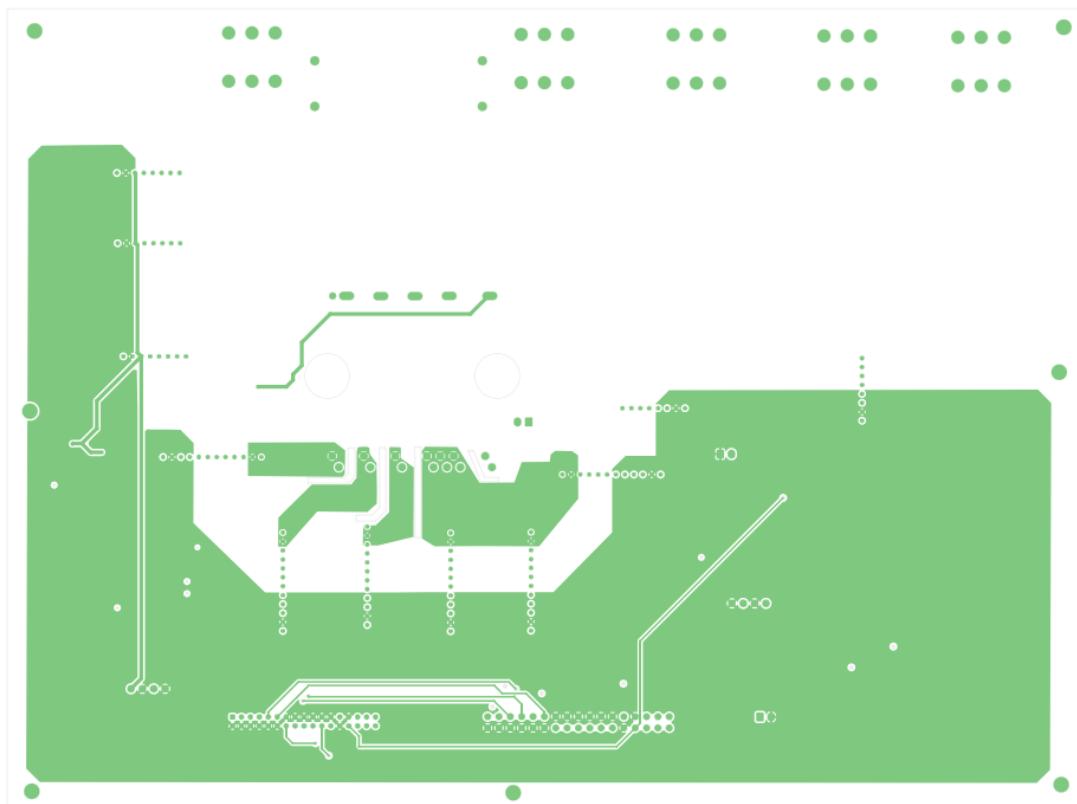


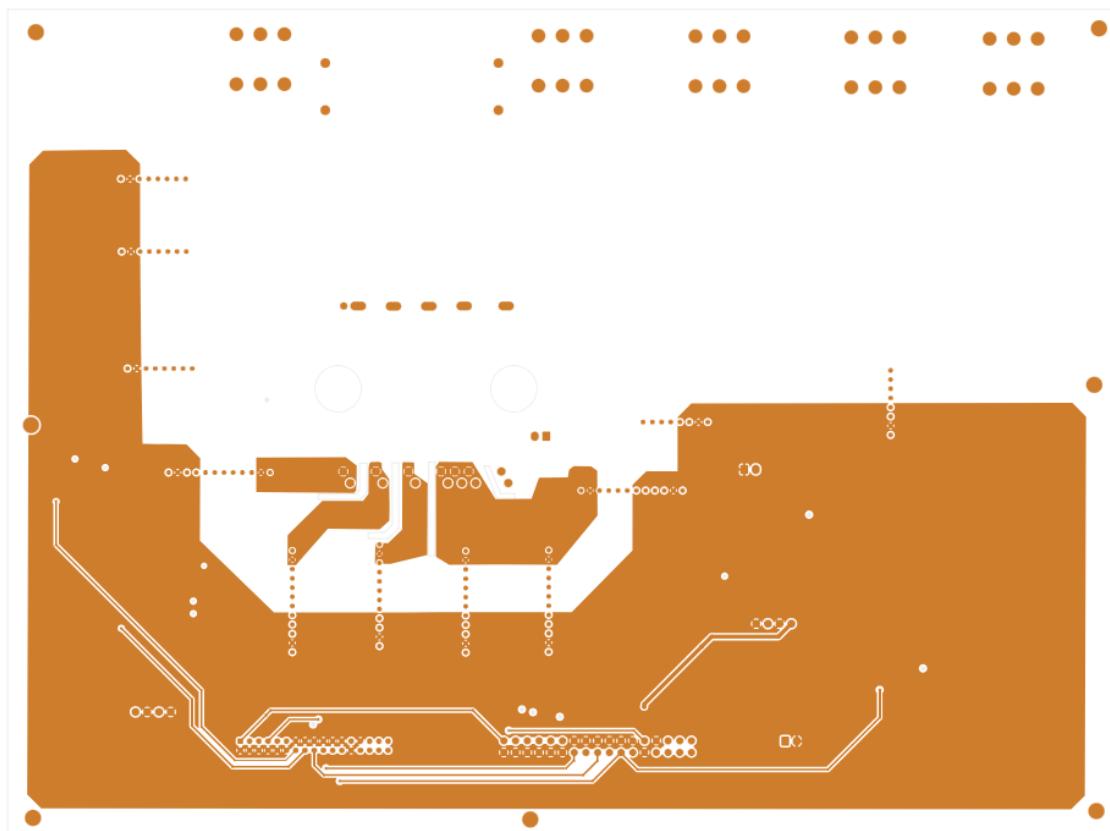
付録 4. ゲートドライバボード BOM

No.	Device	Designator	Value	Description	Part Name	Manufacture	Quantity	DNP
1	Capacitor	C1,C11,	35V/1 μ	CAP CER 1 μ F 35V X7R 0603	CGA3E1X7R1V105K080AC	TDK	2	
2	Capacitor	C2,C12,C13,C15,	50V/0.1 μ	CAP CER 0.1 μ F 50V X7R 0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK	4	
3	Capacitor	C3,C5,C6,	35V/10 μ	CAP CER 10 μ F 35V X7R 1206	CGA5L1X7R1V106M160AC	TDK	3	
4	Capacitor	C4,	25V/10 μ	CAP CER 10 μ F 25V X7S 0805	CGA4JJX7S1E106K125AC	TDK	1	
5	Capacitor	C9,C10,	50V/1000p	CAP CER 1000PF 50V C0G 0603	CGA3E2C0G1H102J080AA	TDK	2	
6	Capacitor	C14,	50V/1000p	CAP CER 1000PF 50V C0G 0603	CGA3E2C0G1H102J080AA	TDK	1	DNP
7	LED	D1,	GREEN	LED GREEN DIFFUSED 1608 SMD	SML-D12P8W	ROHM Semiconductor	1	
8	Diode	D2,	40V/1A	DIODE SCHOTTKY 40V 1A PMDU	RB160MM-40TR	ROHM Semiconductor	1	
9	Diode	D3,D4,	60V/1A	DIODE SCHOTTKY 60V 1A TUMD2M	RB160VAM-60TR	ROHM Semiconductor	2	
10	Connector	J1,	12MQ-ST	CONN RCPT 12P 0.098 TIN PCB R/A	12MQ-ST	JST	1	
11	Resistor	JP1,	-	-	-	-	1	DNP
12	Filter	L1,	DLW21PH201XQ2L	CMC 500MA 2LN 200 OHM SMD AEQCQ200	DLW21PH201XQ2L	Murata Electronics	1	
13	Resistor	R1,R3,R4,	100	RES SMD 100 OHM 5% 1/8W 0805	MCR10EZP1J01	ROHM Semiconductor	3	
14	Resistor	R2,	470	RES SMD 470 OHM 1% 1/8W 0805	MCR10EZP4700	ROHM Semiconductor	1	
15	Resistor	R6,	6.8	RES SMD 6.8 OHM 5% 3/4W 1206	ESR18EZP16R8	ROHM Semiconductor	1	
16	Resistor	R7,	6.8	RES SMD 6.8 OHM 5% 3/4W 1206	ESR18EZP16R8	ROHM Semiconductor	1	
17	Resistor	R8,	4.7k	RES SMD 4.7K OHM 5% 1/8W 0805	MCR10EZP1472	ROHM Semiconductor	1	
18	Resistor	R9,	0	RES SMD 0 OHM JUMPER 1/8W 0805	MCR10ERTJ000	ROHM Semiconductor	1	DNP
19	IC	U1,	18V/-2.5V, 80mA/80mA	DC DC CONVERTER 18V -2.5V 2W	MG12D121802SC	Murata Electronics	1	
20	IC	U2,	200mA/5.0V	IC REG LINEAR 5V 200mA 8HTSOP	BD450M2WEFL-CE2	ROHM Semiconductor	1	
21	IC	U3,	BM61M41RFV-CE2	DGT ISO 3.75KV 1CH GT DVR 10SSOP	BM61M41RFV-CE2	ROHM Semiconductor	1	

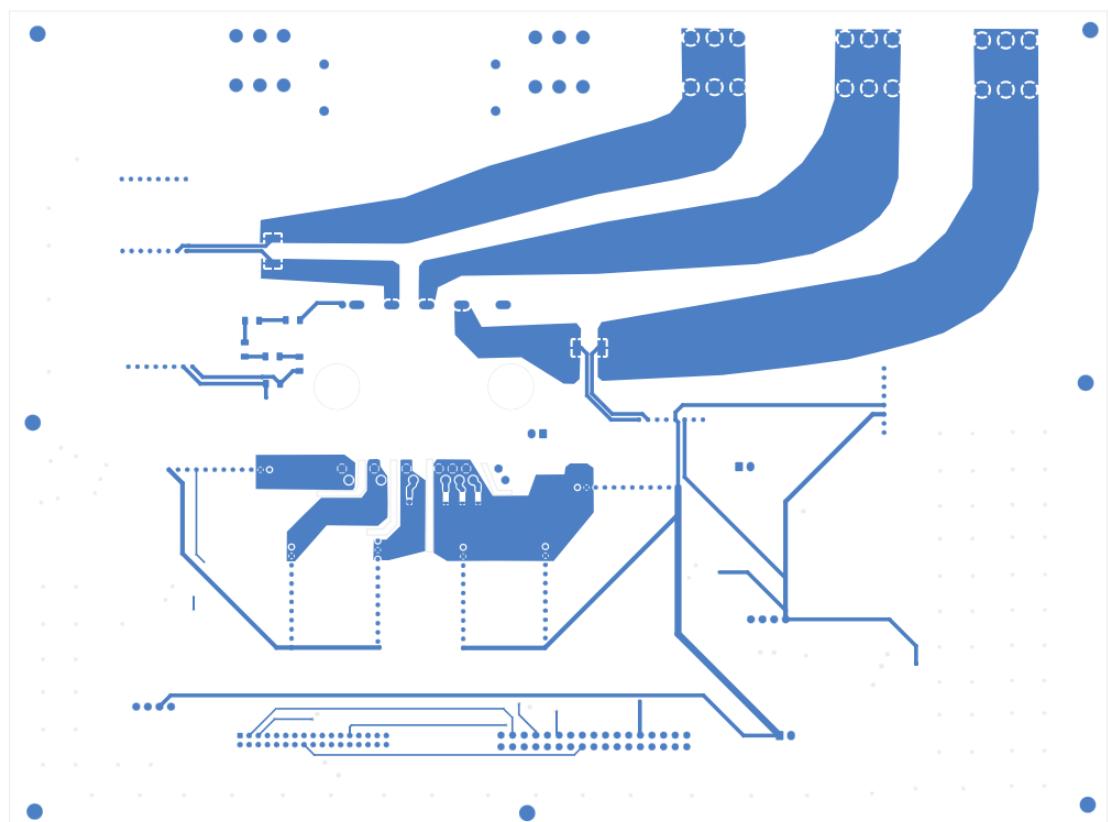
付録 5. メインボードガーバー

[Top layer](Top View)

[2nd layer](Top View)

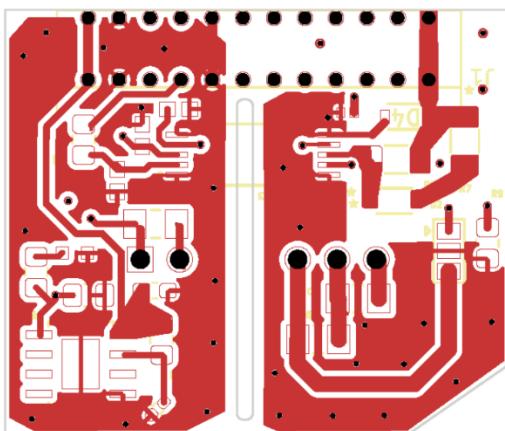
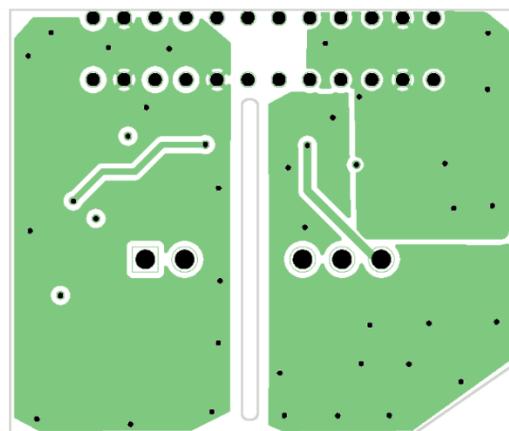
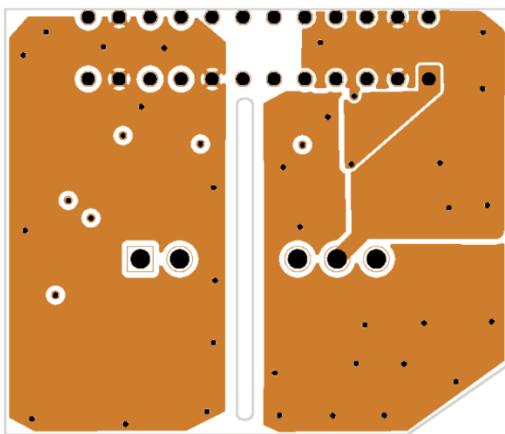
[3rd layer](Top View)

[Bottom layer](Top View)

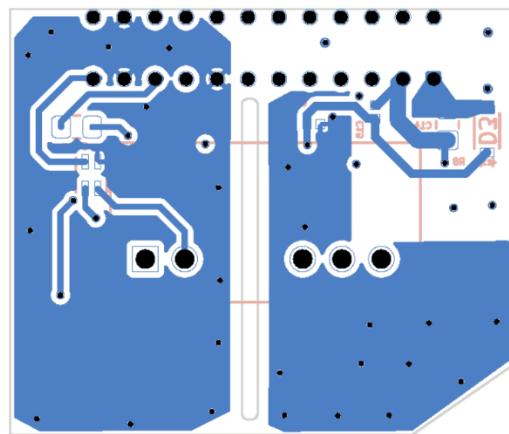


付録 6. ゲートドライバボードガーバー

[Top layer](Top View)

[2nd layer](Top View)[3rd layer](Top View)

[Bottom layer](Top View)



更新履歴

バージョン	日付	更新内容
1.0	2026/1/13	初版発行
		以下空欄

ご 注意

- 1) 本資料に記載されている内容は、ロームグループ(以下「ローム」という)製品のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新のデータシートもしくは仕様書を必ずご確認ください。
- 2) ローム製品は、一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等)もしくはデータシートに明示した用途への使用を意図して設計・製造されています。したがいまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、またはその他の重大な損害の発生に関わるような機器または装置(医療機器、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリーを含む車載機器、各種安全装置等)(以下「特定用途」という)にローム製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願いいたします。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途にローム製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に關し、ロームは一切その責任を負いません。
- 3) 半導体を含む電子部品は、一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、人の生命、身体、財産への危険または損害が生じないように、お客様の責任においてフェールセーフ設計など安全対策をお願いいたします。
- 4) 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、ローム製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を明示的にも黙示的にも保証するものではありません。したがいまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に關し、ロームは一切その責任を負いません。
- 5) ローム製品及び本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続きを行ってください。
- 6) 本資料に記載された応用回路例などの技術情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。また、ロームは、本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有または管理している知的財産権その他の権利の実施、使用または利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。
- 7) 本資料の全部または一部をローム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。
- 8) 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。ローム製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
- 9) ロームは本資料に記載されている情報に誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様または第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどで用意しておりますので、お問い合わせください。

ROHM Customer Support System

<https://www.rohm.co.jp/contactus>