

BM60052FV-C 評価ボード (300A/1200V フル SiC パワーモジュール駆動用)

BM60052FV-EVK-001

1-1. 概要

BM60052FV-EVK-001(BM60052FV-C 評価ボード)は、ROHM 製 2ch 入り 300A/1200V クラスフル SiC パワーモジュール BSM300D12P2E001 に直接実装できる形状の評価用ボードです。絶縁素子内蔵ゲートドライバーIC BM60052FV-C による SiC-MOSFET のゲート駆動回路とゲート電圧を供給する絶縁型 DC-DC コンバータを 1 ユニット化したものです。定数は、BSM300D12P2E001 の駆動に適した値になっています。

SiC-MOSFET の DESAT 検出機能、DESAT 検出時ソフトターンオフ機能、DESAT 検出 FLT 信号出力機能、ゲートパイアス電圧低下検出及びゲート状態監視 RDY 信号出力機能、ミラークランプ機能を内蔵しております。

本評価ボードは、フル SiC パワーモジュールを駆動するための BM60052FV-C を用いて評価する事を目的としています。量産使用を意図した製品ではありません。

1-2. ボード概略図

【BM60052FV-EVK-001】



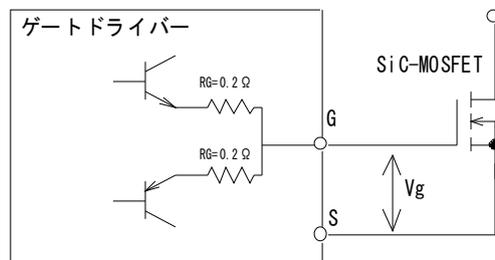
参考:【フル SiC パワーモジュール BSM300D12P2E001】:別途購入必要



2-1. 性能仕様 (Ta=25°C。これは代表値であり、特性を保証するものではありません)

特性項目	規格・定格	備考
電源電圧	DC12V~28V (15V typ, 24V typ)、CN1-2ピンの間電圧	
電源電流	0.8A (電源電圧 DC 15V) 0.5A (電源電圧 DC 24V)	※1
ドライブ回路数	2 回路	
入力信号周波数範囲	DC ~ 100kHz	
最小入力 ON パルス幅	1.0us	※6
最小入力 OFF パルス幅	1.0us	
入力信号	5V 0-P	
最大ゲート駆動電荷	1500nC	※1, ※2
出力順バイアス電圧(+Vg)	+17V ~ +19V	※1
出力逆バイアス電圧(-Vg)	-3V ~ -5V	※1
ゲート順方向バイアス電流 (+I _g)	+7.5A max (Prw≤0.5us)	※1, ※2
ゲート引き抜き電流 (-I _g)	-8.5Amax (Pfw≤0.5us)	※1, ※2
立上がり応答遅れ時間(+Tstg)	100ns typ	※1, ※3
立下がり応答遅れ時間(-Tstg)	100ns typ	※1, ※4
立上がり時間 (Tr)	100ns typ	※1, ※5
立下がり時間 (Tf)	100ns typ	※1, ※5
絶縁耐圧	AC2500V 1 分間 (入力-出力間)	
繰り返しピーク電圧	1200V TH7-8ピンの間電圧、TH8-5間電圧、	
絶縁抵抗	DC500V にて 100Mohm 以上 (入力-出力間)	
DESAT 検出電圧	4.0V (min)	
使用温度範囲	-40 ~ +70°C	
保存温度範囲	-40 ~ +80°C	
使用湿度範囲	30 ~ 90%RH(但し、結露無きこと)	

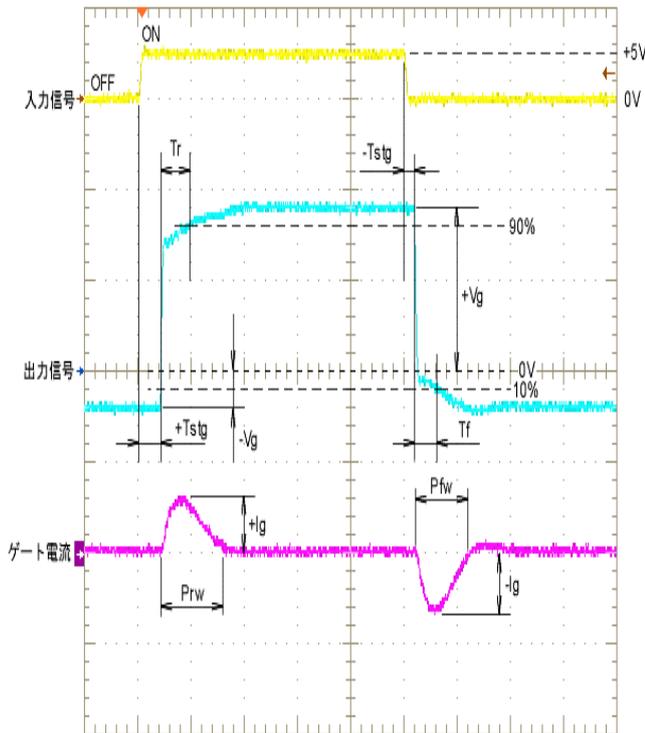
※1 Vin:15V、24V 負荷:BSM300D12P2E001 相当の疑似負荷 1.6ohm+0.083uF f:100kHz Duty:50%
 ※2 下図に示すように、SiC-MOSFET のゲート駆動用回路に 0.2ohm のゲート抵抗 (RG) が挿入してあります。



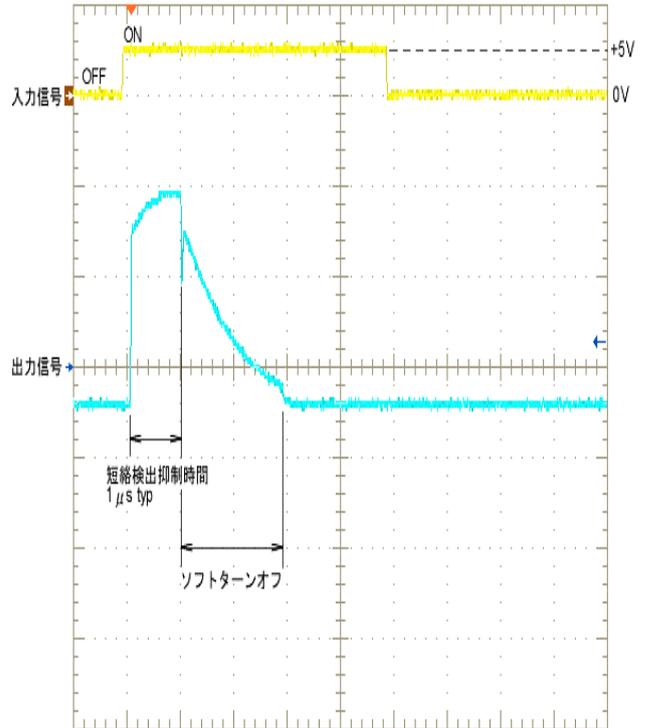
- ※3 入力信号の立上がりから、出力ゲート信号波高値の 10%までの時間 (+Tstg)
- ※4 入力信号の立下がりから、出力ゲート信号波高値の 90%までの時間(-Tstg)
- ※5 出力ゲート信号の波高値の 10%⇔90%までの時間 (Tr,Tf)
- ※6 ゲート立上がりから、DESAT 検出抑制を約 1us 設けています。

2-2. 出力パラメータの定義

(1) 定常出力時



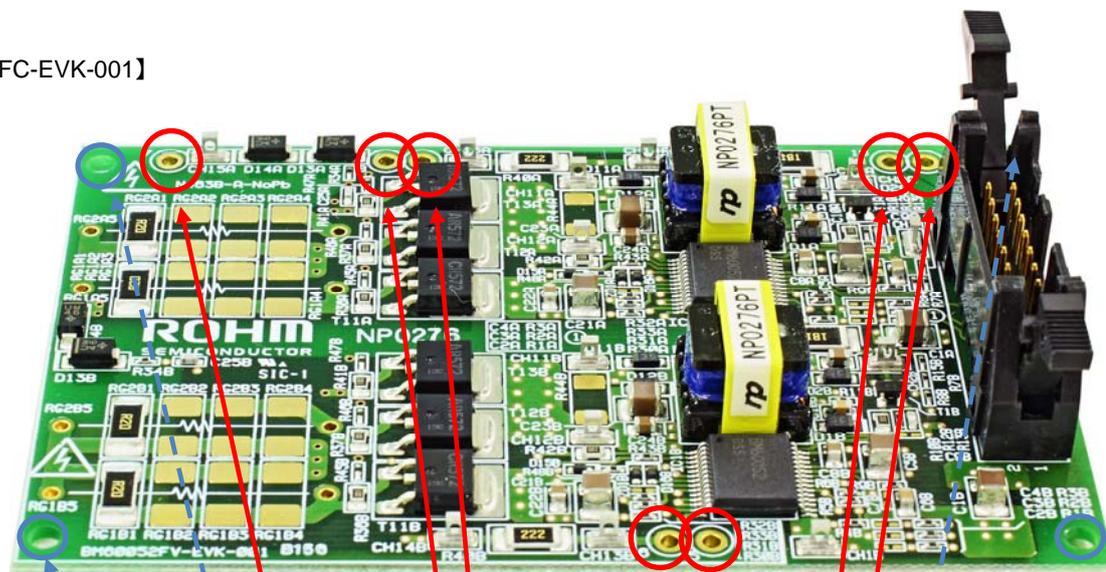
(2) DESAT 検出時



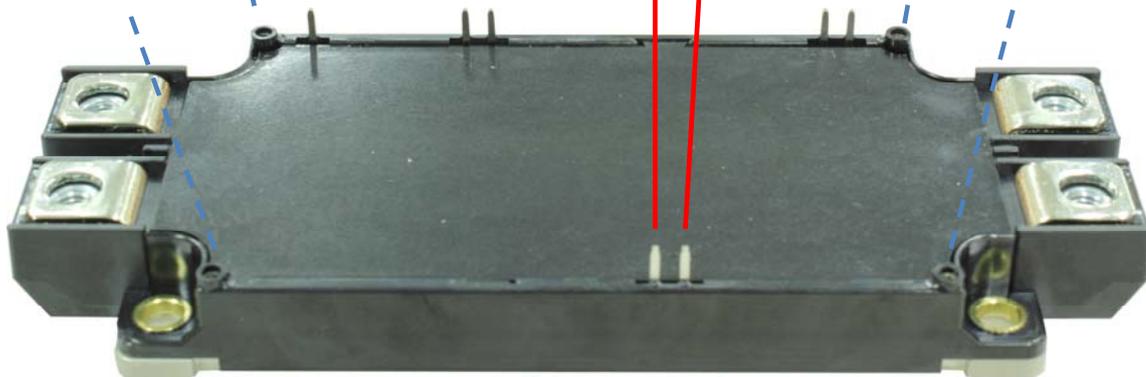
3. 動作手順

- (1) BM60052FV-EVK-001 をフル SiC パワーモジュール上に載せ、7つのピンが正しい位置にあるか確認して下さい。
(下図 赤実線参照)
- (2) セルフタップネジで BM60052FV-EVK-001 を固定して下さい。(下図 青点線参照)
- (3) 7つのピンを半田付けし、電氣的に接続して下さい。

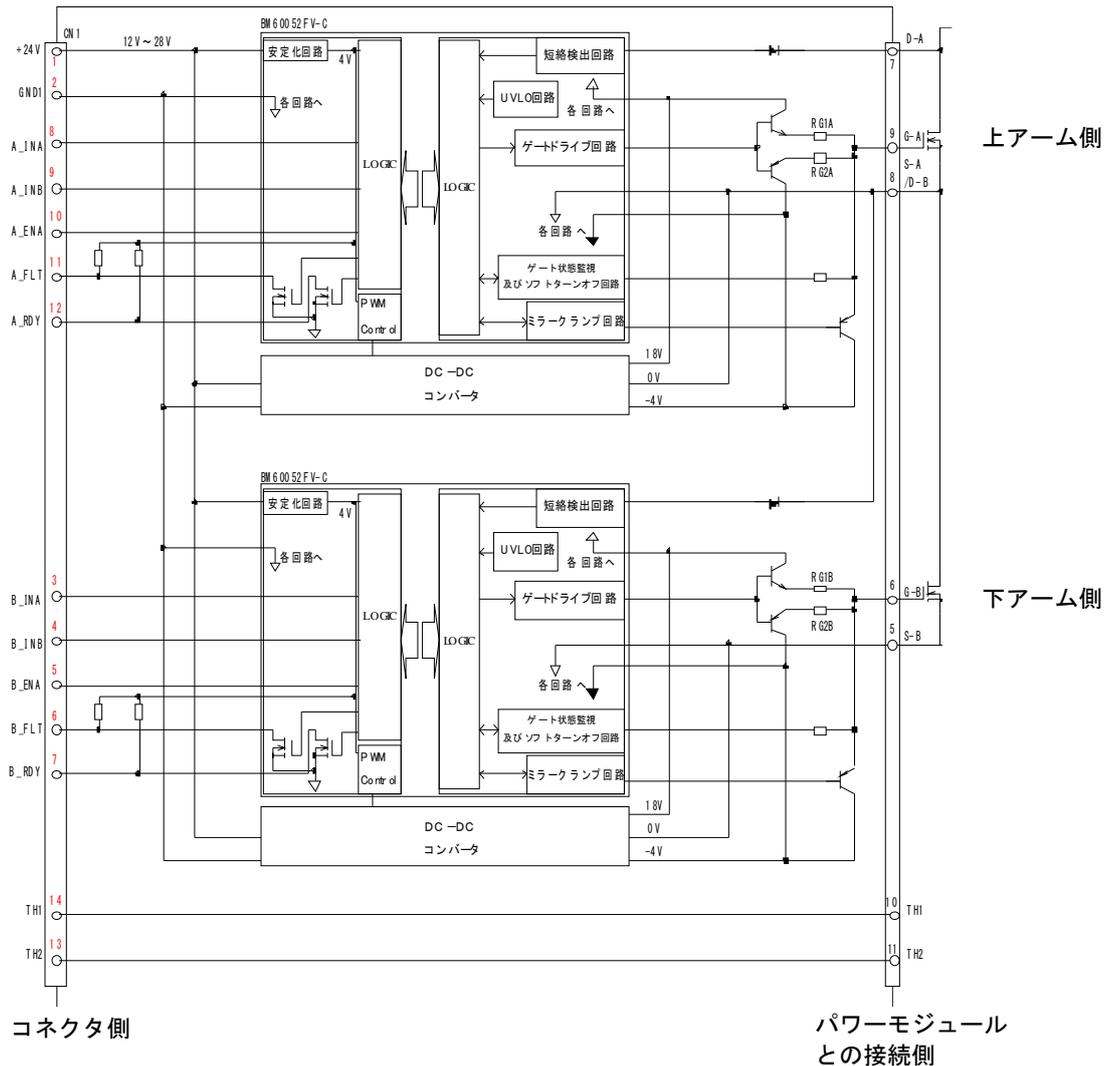
【BM60052FC-EVK-001】



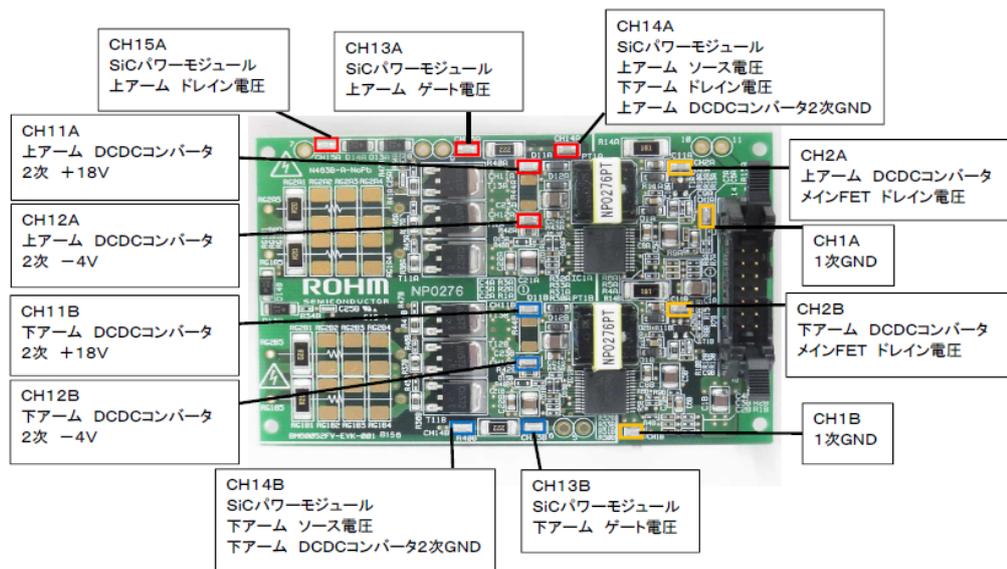
【BSM300D12P2E001】



4-1. ブロック図 (チェックピン表記)

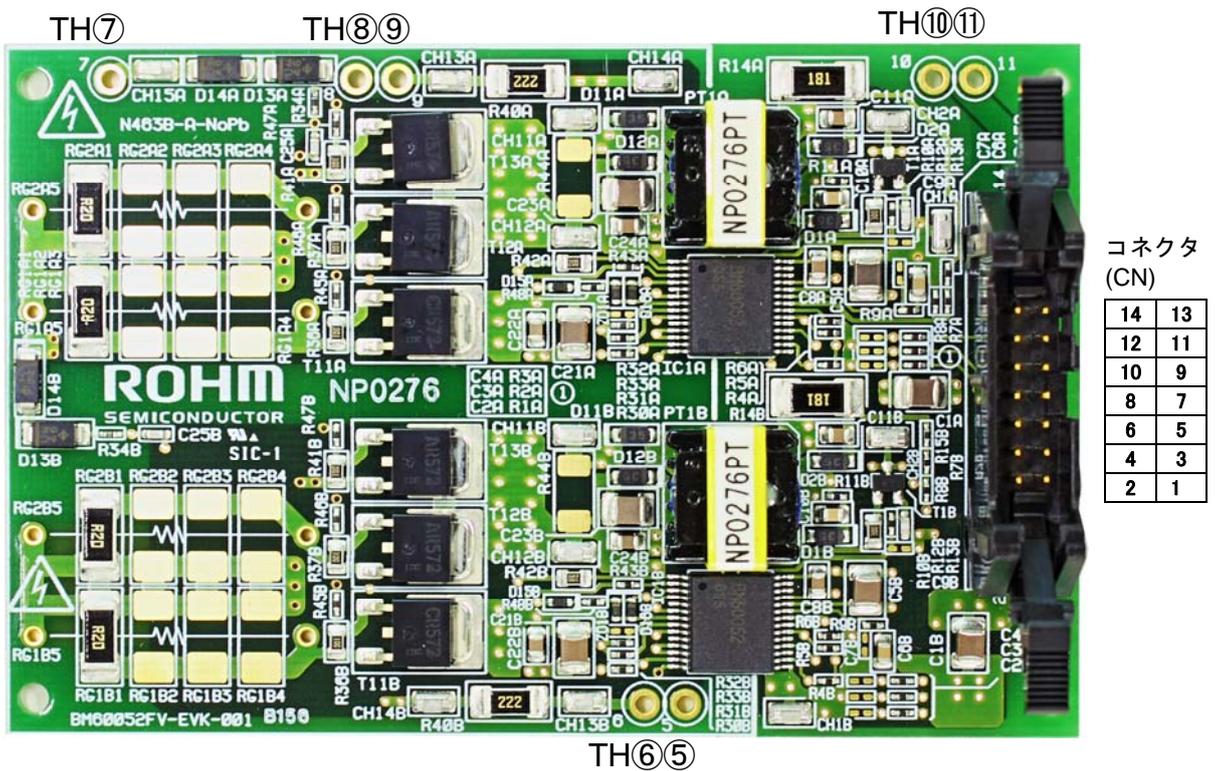


4-2. チェックピン説明



※黄色：1次、赤：2次上アーム側、青：2次下アーム側です。
 オシロスコープ電源はフローティングとし、GND電位が異なる回路を同時測定する場合は差動プローブ等を使用しオシロスコープのGNDで地絡・短絡が起きない様ご注意ください。

5-1. スルーホールピンレイアウト、コネクタレイアウト



5-2. 入出力端子名

電源、信号入出力: HIF3BA-14PA-2.54DSA(71) (ヒロセ電機)
(コネクタ側: CN1-14)

CN1	信号名	説明
1	VDD	入力電源(+12V~+28V)
2	GND	入力電源(GND)
3	B_INA	Bch の入力信号 A
4	B_INB	Bch の入力信号 B
5	B_ENA	Bch のイネーブル信号
6	B_FLT	Bch の短絡検出出力
7	B_RDY	Bch の UVLO, ゲート状態監視出力
8	A_INA	Ach の入力信号 A
9	A_INB	Ach の入力信号 B
10	A_ENA	Ach のイネーブル信号
11	A_FLT	Ach の短絡検出出力
12	A_RDY	Ach の UVLO, ゲート状態監視出力
13	TH2	サーミスタ端子 11(使用しません)
14	TH1	サーミスタ端子 10(使用しません)

A_XXX: Ach 関連 上アーム制御関連端子
B_XXX: Bch 関連 下アーム制御関連端子

ゲートソース出力、ドレイン入力: φ2.0 スルーホール
(パワーモジュールとの接続側: 上図⑤~⑪)

TH	信号名	説明
5	S-B	Bch のソース出力
6	G-B	Bch のゲート出力
7	D-A	Ach のドレイン入力
8	S-A /D-B	Ach のソース出力 及び Bch のドレイン入力
9	G-A	Ach のゲート出力
10	TH1	サーミスタ端子 10(使用しません)
11	TH2	サーミスタ端子 11(使用しません)

X_A : 上アーム用素子関連端子

X_B : 下アーム用素子関連端子

サーミスタ端子は、TH1 同志、TH2 同志がそれぞれ基板上で接続されているだけで、IC への接続はされておりません。

5-3. 勘合コネクタ

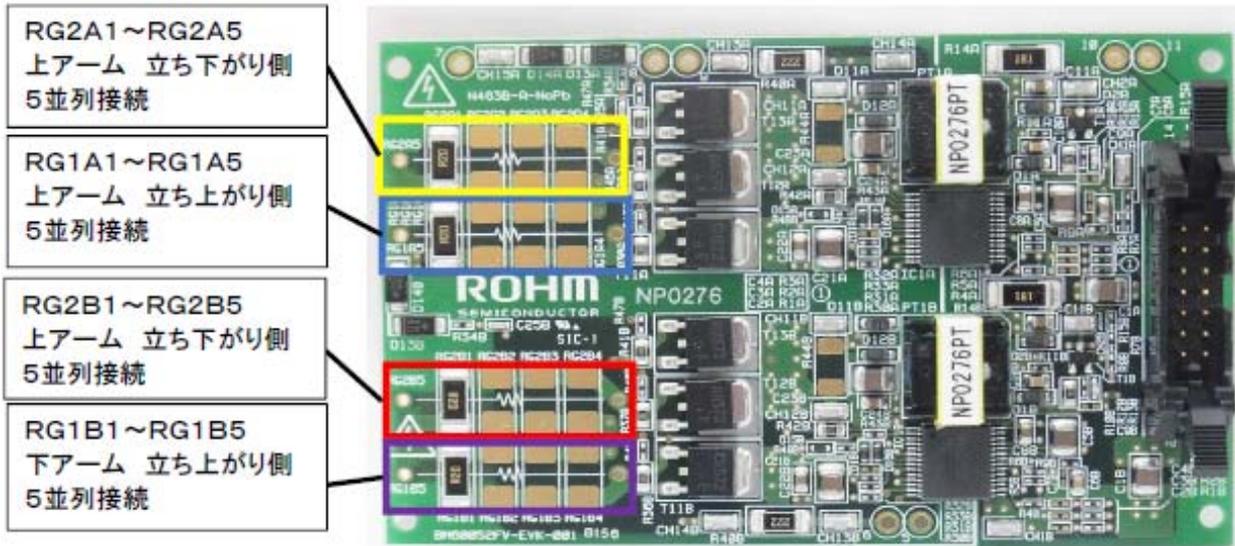
	ヒロセ電機	オムロン
フラットケーブル圧着タイプ コネクタ	HIF3BA-14D-2.54R	XG4M-1430-T
パラ線圧着タイプ コネクタ	HIF3BA-14D-2.54C	XG5N-141
パラ線用コネクタ	HIF3-2226SC (AWG22~AWG26)	XG5W-0231 (AWG22~26)
	HIF3-2428SC (AWG24~AWG28)	XG5W-0232 (AWG24~28)

※詳細は各メーカーカタログを参照ください。

6. ゲート抵抗の選定

本製品のゲート抵抗には、BSM300D12P2E001の標準値0.2Ωが搭載してありますが、装置に合わせて最適な値に変更することができます。各部の動作・発熱等に注意しながら調整してください。

上下アーム		回路記号	基板パターンレイアウト・初期実装/未実装
上アーム側	立ち上がり 5並列接続	RG1A1	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W_0.2ΩJ,ROHM) 実装
		RG1A2	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W,ROHM) 未実装
		RG1A3	
		RG1A4	
		RG1A5	
	立ち下がり 5並列接続	RG2A1	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W_0.2ΩJ,ROHM) 実装
		RG2A2	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W,ROHM) 未実装
		RG2A3	
		RG2A4	
		RG2A5	
下アーム側	立ち上がり 5並列接続	RG1B1	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W_0.2ΩJ,ROHM) 実装
		RG1B2	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W,ROHM) 未実装
		RG1B3	
		RG1B4	
		RG1B5	
	立ち下がり 5並列接続	RG2B1	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W_0.2ΩJ,ROHM) 実装
		RG2B2	角型チップ抵抗器 MCR100 (1W,ROHM) 未実装
		RG2B3	
		RG2B4	
		RG2B5	



※ゲート抵抗の最小値は0.2Ωを推奨します。

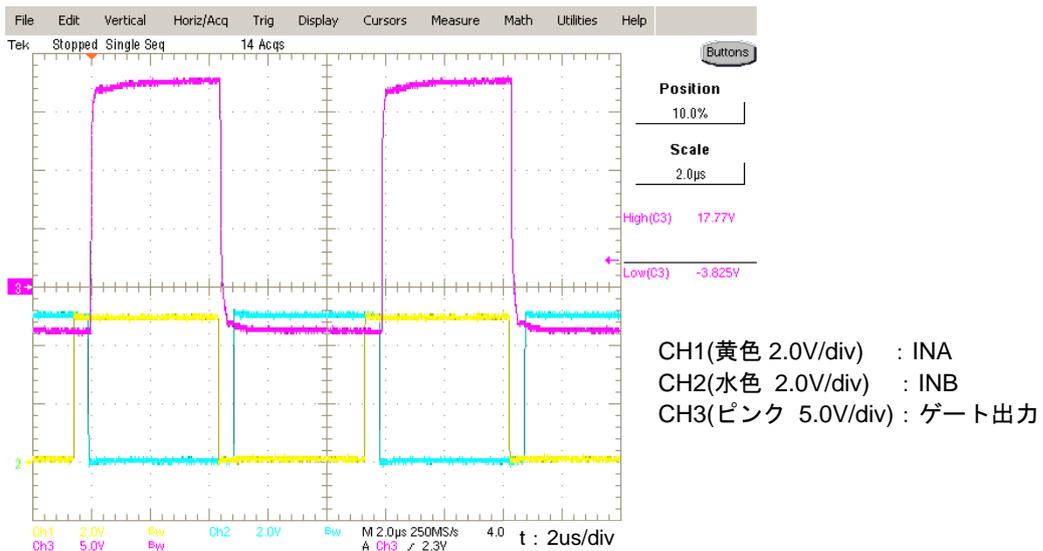
※ゲート抵抗値を上げますとSiCパワーモジュールのスイッチング損失が増加し本来の性能が発揮できない場合がありますのでなるべく小さなゲート抵抗を選定してください。

7.各機能説明

■入力信号、イネーブル信号
出力論理を決定します。

CN10 A_ENA CN5 B_ENA	CN9 A_INB CN4 B_INB	CN8 A_INA CN3 B_INA	TH9 G-A(ゲート出力) TH6 G-B(ゲート出力)
L	x	x	L
H	H	x	L
H	L	L	L
H	L	H	H

ロジック H レベル入力電圧 : 2.0V~5.5V、 ロジック L レベル入力電圧 : 0~0.8V



■DESAT 検出、FLT 信号出力 (A_FLT、B_FLT)

ゲート出力が High で SiC-MOSFET の Vds が 4V 以上の時、ゲート電圧を Low に降下させ (ソフトターンオフ) FLT 信号(8pin) を出力します。(検出時 0V、定常時 4V) この動作は、入力信号 ENA の立上がりで解除されます。FLT 端子は評価基板上で VREG 端子に 10kohm でプルアップされています。
※ゲート立上がりから、約 1us の検出抑制時間を設けています。
※DESAT 検出機能の詳細については、BM60052FV-C の Data sheet をご参照ください。

■ゲートバイアス電圧低下検出(UVLO)、ゲート状態監視、RDY 信号出力 (A_RDY、B_RDY)

ゲート出力短絡、出力過電流等の異常によりゲート順バイアス電圧+18V が約+14V 以下に低下した時、又はゲート状態監視が入出力不一致となった時、RDY 信号を出力します。(検出時 0V、定常時 4V) 電源電圧が電圧低下検出電圧まで上昇すると、定常動作に戻ります。RDY 端子は、評価基板上で VREG 端子に 10kohm でプルアップされています。
※ゲート状態監視フィルタ時間 1.5~2.5us

■ミラーランプ機能

ゲート出力が Low の状態で、OUT2 端子がある電圧以下になると、ミラーランプ機能が動作します。また DESAT 検出した時にも動作します。
※ミラーランプ検出電圧 1.8~2.2V (G-S 間)
※ミラーランプ機能については、BM60052FV-C の Data sheet をご参照ください。

■サーマルプロテクション機能

BM60052FV-C には、温度センサー電圧入力端子がありサーマルプロテクション機能を内蔵しておりますが、本評価ボードでは、使用しない設定になっています。(モジュールとの接続穴とコネクタが接続されており、BM60052FV-C には接続されていません)

■＜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、BM60052FV-C 用評価ボード(BM60052FV-EVK-001)とその機能に限定し記載しています。

BM60052FV-C 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こと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 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。
- ⑧ 通電中やむを得ず作業が必要な場合は、必ず絶縁手袋を着用し作業してください。

＜使用后＞

- ⑨ 動作後、電源を切った後もボードに触れる際には、コンデンサに貯まった電荷による感電や、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。
- ⑩ 作業をする際には、絶縁手袋などを着用し感電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。

ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのデレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本製品は、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など）および本資料に明示した用途への使用を意図しています。
- 7) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされておられません。
- 8) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 9) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 10) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 12) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上でご使用ください。お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 13) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又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を行ってください。
- 14) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



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ご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>