

Technical Explanation Board SiC Module SKYPER 42 LJ

Revision:	05
Issue date:	2019-04-11
Prepared by:	Ingo Rabl
Reviewed by:	-
Approved by:	Ulrich Nicolai

Keyword: SiC, MOSFET driver, Application Sample, 451263

1. まえがき	1
1.1 特長	2
1.2 Board SiC Module SKYPER 42 LJ のハードウェア	3
2. 安全ガイド	4
3. 技術データ	6
3.1 ドライバーボードブロック図	6
3.2 電気的および機械的特性	6
3.3 内蔵機能	7
3.3.1 熱的保護	7
3.3.2 非飽和検出	8
3.4 ボードについて	8
3.4.1 温度エラー閾値の調整	8
3.4.2 ゲート抵抗	10
3.4.3 SKYPER 42 LJ ドライバーのエラーマネージメント	10
3.4.4 SKYPER 42 LJ ドライバーのインターロック設定	11
3.4.5 SKYPER 42 LJ ドライバーの入力フィルター設定	11
4. ユーザーインターフェース	12
4.1 モジュールインターフェース	12
4.2 ユーザーインターフェース	13
5. 制限および要件	14
5.1 エラーの取り扱い	14
5.2 ゲート抵抗の設計限界	14
5.2.1 最小ゲート抵抗	14
5.2.2 ゲート抵抗の電力定格	14
5.3 スイッチング周波数の設計限界	14
5.4 周囲温度の設計限界	14
5.5 セмикロンのアセンブリ	14

1. まえがき

SEMIKRON は評価を目的として、SKYPER 42 LJ を使用し SiC MOSFET モジュールを駆動できる Board SiC Module SKYPER 42 LJ という基板を準備しました。ドライバーボードは、(垂直に)ポート対ボード接続として、62mm のモジュール (SEMITRANS 3) に直接接続する事が、または他のモジュールにワイヤーで接続する事が可能です。この場合、ワイヤーのインダクタンスをチェックする必要があります。

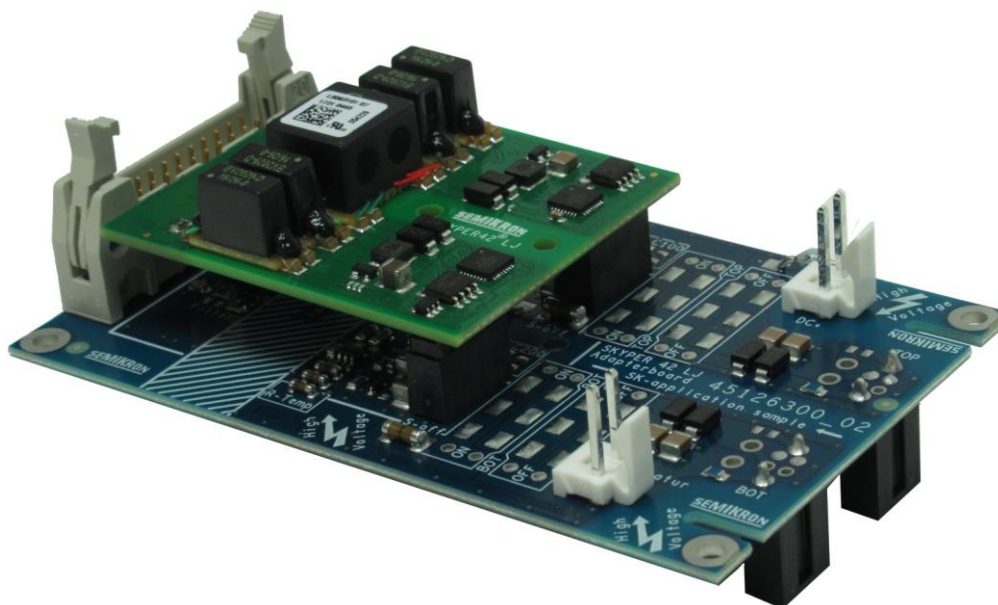
Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、最大 DC リンク電圧 1200V(絶縁協調によって制限される)、最大スイッチング周波数 30kHz(絶縁協調によって制限される)でモジュールを動作させる事ができます。より高いスイッチング周波数は、絶縁協調の見直しにより可能ですが、ゲートドライバーの制限を考慮する必要があります。

SKYPER 42 LJ ドライバーの故障マネージメントは、両方のスイッチの非飽和状態を検出し、また接続された NTC 温度センサーをモニターします。スイッチの非飽和によって、両方のスイッチがターンオフしエラー信号を出力します。

温度センサーが設定温度(アダプターボード上でユーザーによって設定可能)を超えた場合、スイッチは直ちにターンオフしドライバーはエラー信号を出力します。

初期設定で 2 つのドライバーチャンネルのインターロックは、高性能を実現する為に解除されています。しかしながら、両方のスイッチを同時にターンオンすると、DC+と DC-を短絡し素子が損傷する可能性があります。接続された制御ユニットで、十分な外部のインターロック時間を設定する必要があります。

図 1: Board SiC Module SKYPER 42 LJ



この応用サンプルは大学および専門開発技術者専用です。この応用を用いて、2 レベル SiC MOSFET モジュールを容易に動作させる事ができます。

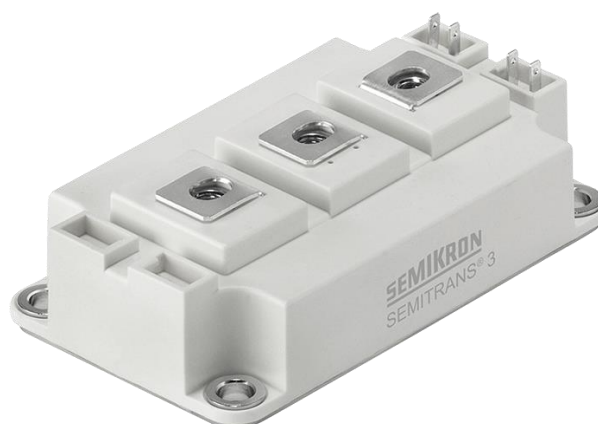
全ての応用サンプルは絶縁耐圧試験を実施していますが、機能ルーチン試験は実施していません。

1.1 特長

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、チップの阻止電圧 1700V までの全ての SEMIKRON SiC MOSFET モジュール用に設計されています。

ゲート電圧は MOSFET のゲート電圧の要件に適合する様に、Board SiC Module SKYPER 42 LJ の外部回路により、-5V (ターンオフ)および+18V (ターンオン)の範囲に調整します。この方法で、標準ゲートドライバー(ゲート電圧-8V~+15V の SKYPER 42 LJ)が SiC 素子に使用できます。

図 2: SEMITRANS 3



ドライバーボードは全ての SEMITRANS 3 SiC モジュール(62mm モジュール)に、直接差し込む事ができます。

1.2 Board SiC Module SKYPER 42 LJ のハードウェア

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、ゲート抵抗、 V_{DS} ダイオード、その他を含むプリント回路基板(PCB)で構成され、その製品コード番号は 45126301 です。ボードは直接 SEMITRANS 3 モジュールに接続し、SKYPER 42 LJ ドライバーおよびユーザーインターフェース用のソケットを備えています。

図 3: Board SiC Module SKYPER 42 LJ

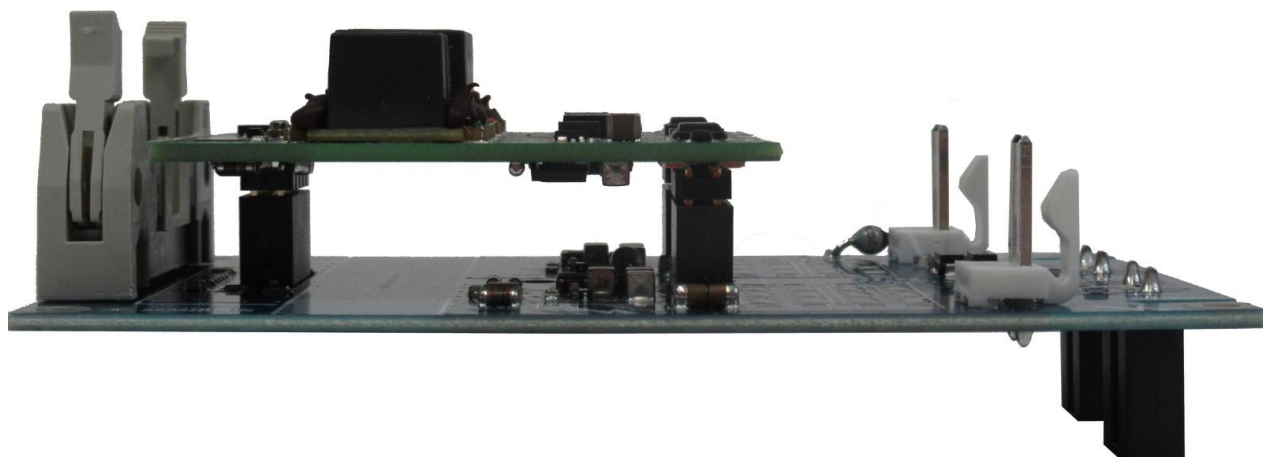
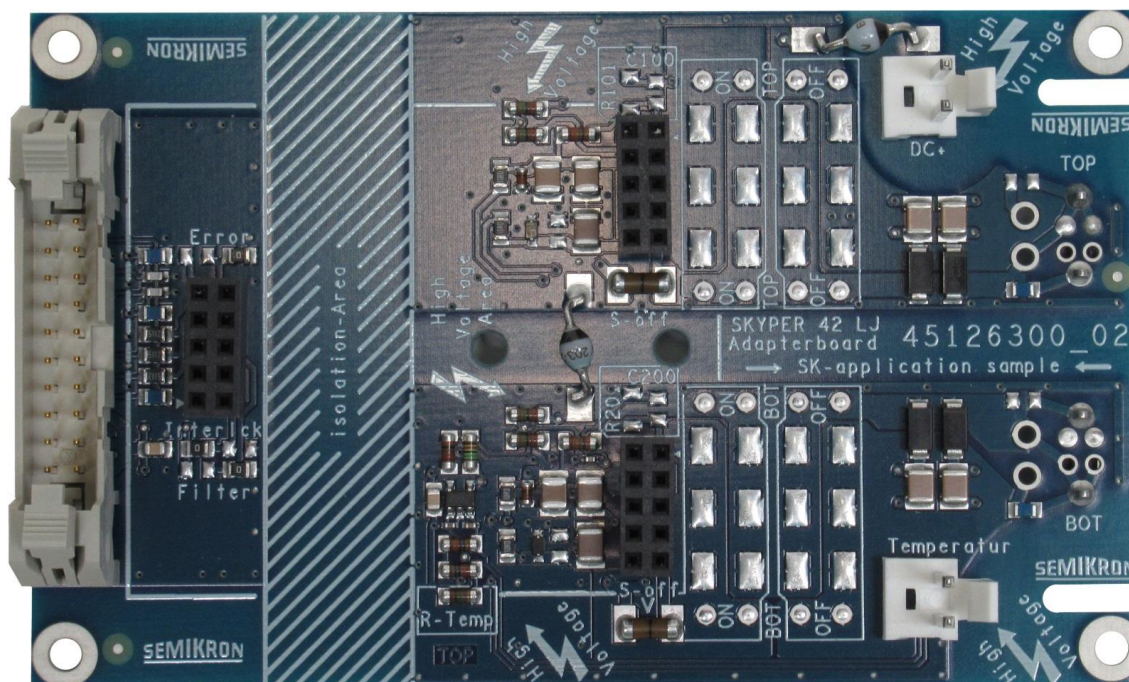


図 4: Board SiC Module SKYPER 42 LJ



電力定格および動作条件(電圧、電流、DC リンク接続のインダクタンス)により、ゲート抵抗、クランプ電圧、安全回路のトリップレベルを調整する必要があります。

ボードの Gerber ファイルについてはお問い合わせください。ボードやファイルのご注文は、セмикロン販売代理店にお問い合わせください。

2. 安全ガイド

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、動作時にリスクを伴います。人体や機器への危害または損傷を避ける為に、以下の安全ガイドを注意深く読み従ってください。

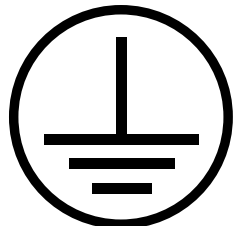
表 1: 安全ガイド	
	Board SiC Module SKYPER 42 LJ は動作時、生命に危険な高電圧の箇所があります。 有資格者のみがキットを取り扱ってください。
	Board SiC Module SKYPER 42 LJ の部品や接続機器 (例、ヒートシンク)は高温に達し、触れると火傷する恐れがあります。
	DC リンクコンデンサ接続時、DC リンク電圧が確実に 30V 以下であることを確認後、システムに触れてください。
	絶縁協調や絶縁試験は、単一の接地電位で行います。 Board SiC Module SKYPER 42 LJ 動作時、十分な接地への接続が必須です。

表 2: 電気機器取り扱い安全規定

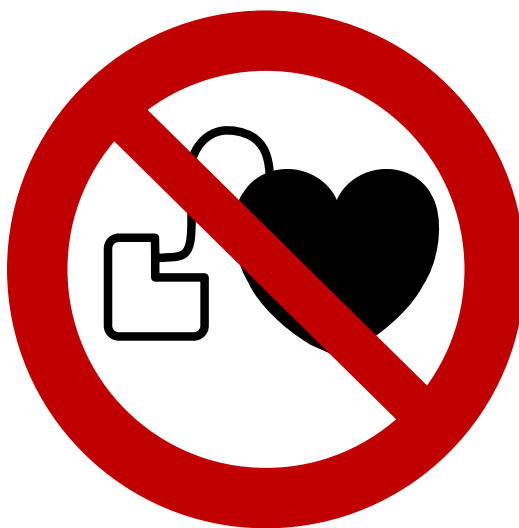
安全規定

電気機器取り扱い

- 1) 主電源遮断！
 - 2) 再接続防止！
 - 3) 危険な電圧の有無を確認！
 - 4) 接地および短絡！
 - 5) 充電部周辺を覆う、または閉鎖！
- 起動時は、逆の順序で行う！

Board SiC Module SKYPER 42 LJを安全に取り扱う為に、安全規定に従ってください。

表 3: 心臓ペースメーカー装着者の接近禁止！



応用サンプルの動作は磁界を伴い、心臓ペースメーカーの機能を阻害する可能性があります。
心臓ペースメーカーの装着者は機器を操作しないでください。

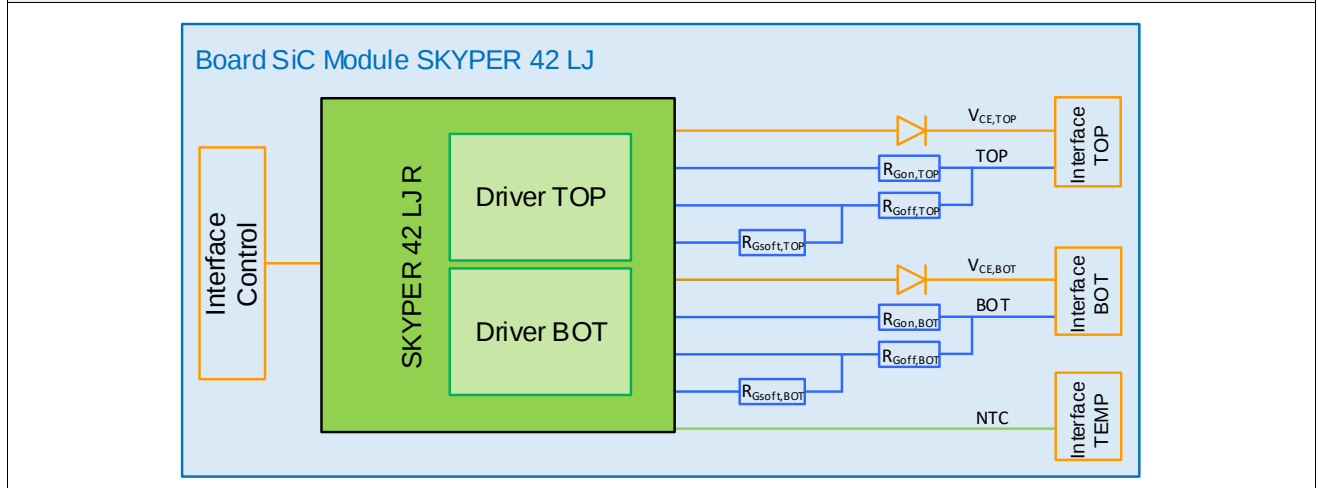
応用サンプルを取り扱い時、常に必ず個人用の適切な安全装置を使用してください。

3. 技術データ

3.1 ドライバーボードブロック図

図 5 のブロック図は SKYPER 42 LJ ドライバー(緑)、ゲート抵抗、クランプおよび V_{DS} 検出回路のソケットを備えたドライバーPCB (青の部分)を示しています。

図 5: Board SiC Module SKYPER 42 LJ ブロック図



3.2 電気的および機械的特性

要求仕様に関し、Board SiC Module SKYPER 42 LJ は 以下の動作条件範囲で動作します。

- ⇒ 最大 DC リンク電圧 $V_{DC} = 1200V$
- ⇒ 最大 AC 電圧 $V_{AC} = 690V_{RMS}$ (線間)
- ⇒ 最大スイッチング周波数 $f_{sw} = 30kHz$ (詳細は 5.3 章参照)
- ⇒ 周囲温度 $T_a = 0^{\circ}C \dots 40^{\circ}C$ (詳細は 5.4 章参照)
- ⇒ IP 定格 IP 00

上記の動作条件を無視した場合、Board SiC Module SKYPER 42 LJ の故障や損傷につながります。

電気的絶縁は SKYPER 42 LJ の絶縁回路を使用して、ユーザー側のインターフェース(1 次側)と高電圧接続(2 次側)間で行います。ドライバーボードの 1 次側-2 次側間の沿面および空間距離は 12.2mm です。

組付けポスト(X910、X920、X950 および X960 に設置されている。図 6 参照) が導電材料の場合、沿面および空間距離の基準に反しますので注意してください。

適切な絶縁協調に対する全責務はユーザー側になります。

使用ドライバー(SKYPER 42 LJ R)について、さらなる制限が適用される事に留意してください。関連する情報は個別のドライバー(例、SEMIKRON HP の Technical Explanations [1])の技術文書にあります。

ドライバーボードの長さは 106mm で、幅は 65mm です。SKYPER 42 LJ ドライバーを含む高さは 42mm です。

ドライバーボードと SKYPER 42 LJ ドライバーの、デュアルロック用の相互組付け穴の緩みを防止する為の支持ポストがあります。(図 6 で赤の円で示した箇所)。さらに詳しくは SKYPER 42 LJ の Technical Explanation [5]をご参照ください。

ドライバーボードは、SEMTRANS3 のゲートおよびソースピンに圧入する事により、簡単に接続できます。他のモジュールは、ドライバーボードとモジュールをワイヤではんだ付けして使用する事ができます。

図 6: Board SiC Module SKYPER 42 LJ (“ドライバーボード”)、上側

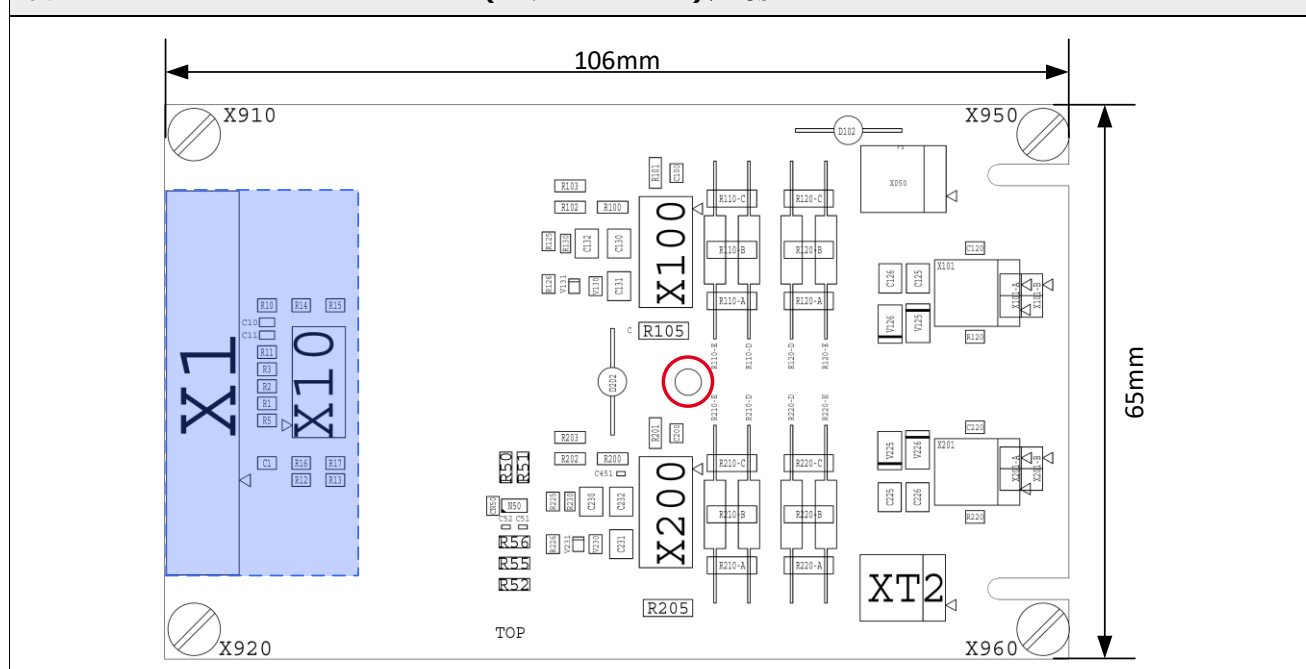
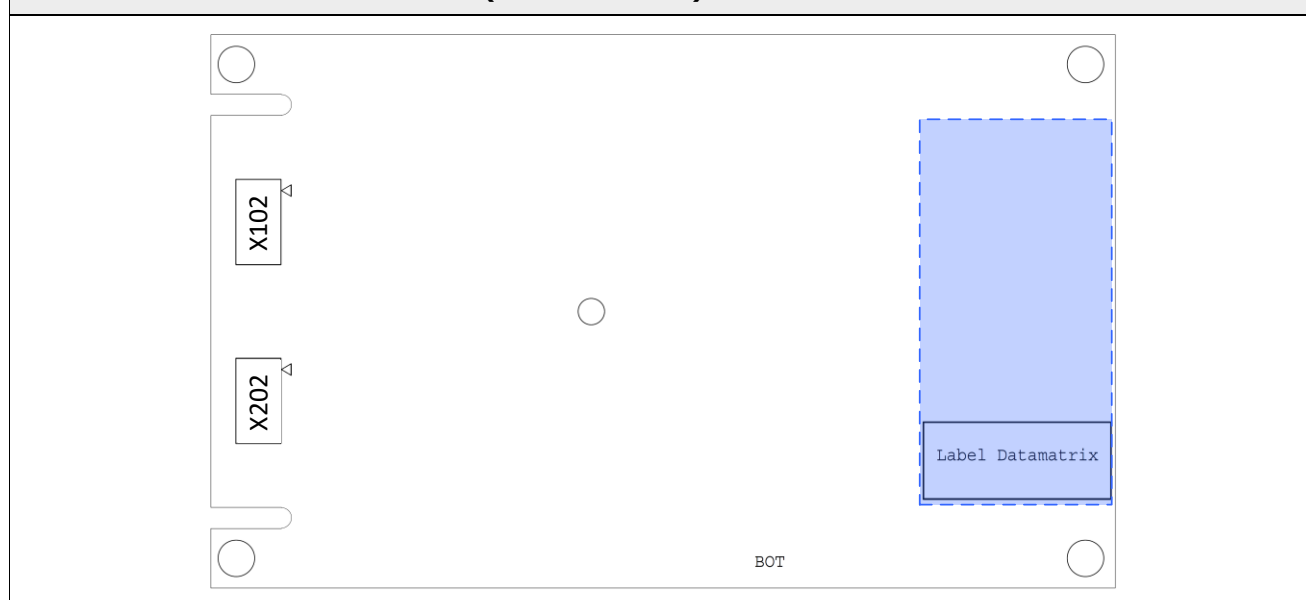


図 6 および図 7 の青で示した部分は、ユーザー側インターフェースのソケットの 1 次側を示しています。絶縁は SKYPER 42 LJ ドライバーの電氣的絶縁、およびドライバーボード上の絶縁間隙によって確保されます。青の部分を除いた全ての領域は、高電圧領域(2 次側)と見なします。

図 7: Board SiC Module SKYPER 42 LJ (“ドライバーボード”)、下側



下側のプラグ X102 および X202 (図 7 参照)は、SEMITRANS 3 モジュールに直接接触します。

3.3 内蔵機能

ドライバーボードは、一定の悪条件から装置を保護する安全機能を内蔵しています。

3.3.1 熱的保護

セミクロンの標準 NTC 温度センサーは、ドライバーのボトム側チャンネルのエラー入力によってモニターされます。

事前に規定された温度(ユーザーが抵抗を調整し規定)で、ボトム側スイッチは直ちにターンオフし、エラーはドライバーによって 2 次側(高電圧)から 1 次側(低圧側)に伝達されます。エラーは 1 次側で設定され、ユーザーは状況に応じて対応します。

3.3.2 非飽和検出

各スイッチの電圧降下はオン状態の間、測定されます。電圧が事前に規定された値 (非飽和時の非常に大きい電流に相関する) を超えると、直ちにエラー信号がドライバーによって生じ、ユーザーはそれに対応します。ドライバーはソフトターンオフゲート抵抗を使用する事によって、特定のスイッチを自動的にターンオフします。エラーはドライバーに 2 次側(高電圧)から 1 次側(低圧側)に伝達されます。エラーは 1 次側で設定され、ユーザーは状況に応じて対応します。

順電圧閾値(V_{DSStat})および非飽和検出の空白時間(t_{Blank})の情報は、SKYPER 42 LJ ドライバーの Technical Explanation [5]にあります。

順電圧閾値および非飽和検出の空白時間は、SKYPER 42 LJ ドライバーの Technical Explanation [5]に示された式と少し異なる以下の式に従い、0805 ハウジングの抵抗(R_{DS})およびコンデンサ(C_{DS})を使用して設定されます。

$$V_{DSStat} = 15V \cdot \frac{R_{DS}}{30.1k\Omega + R_{DS}} + 3V$$

$$t_{Blank} = -C_{DS} \cdot \frac{30.1k\Omega \cdot R_{DS}}{30.1k\Omega + R_{DS}} \cdot \ln\left(\frac{10V/15V \cdot (30.1k\Omega + R_{DS}) - R_{DS}}{30.1k\Omega}\right)$$

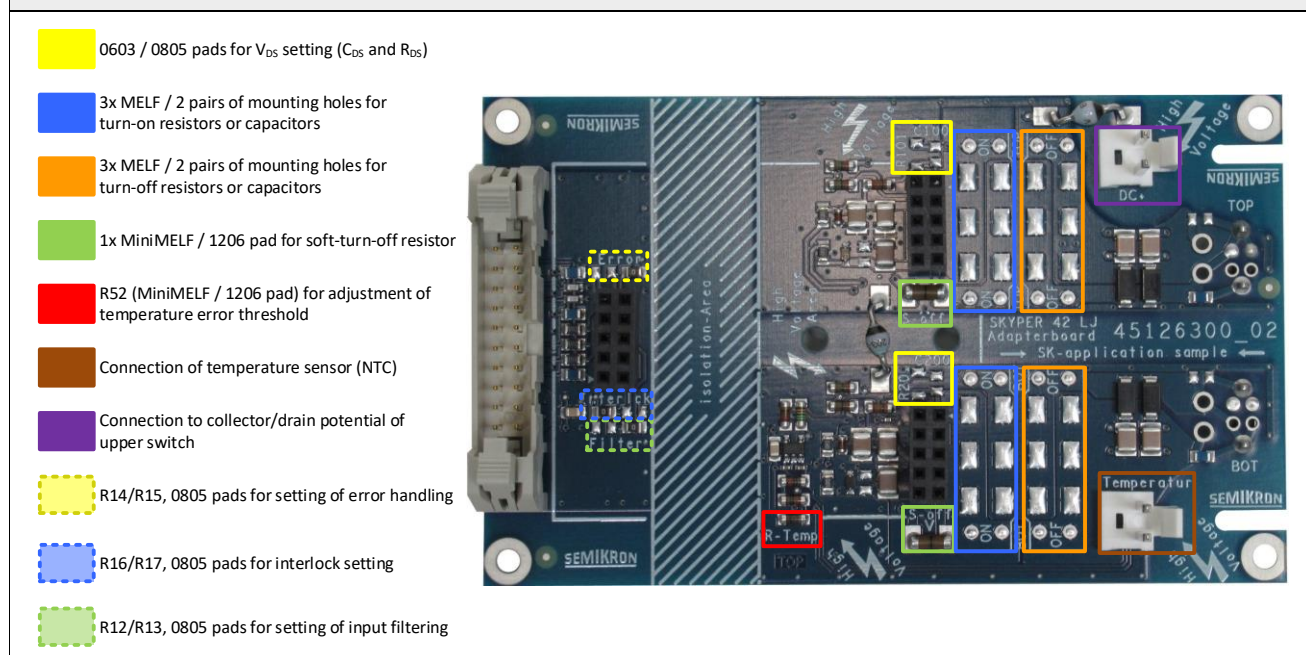
R_{DS} および C_{DS} の配置は、並列接続された状態にします。 R_{DS} および C_{DS} は図 8 の黄色の枠です。上側スイッチの非飽和感知では、そのスイッチのコレクタ/ドレイン電位は X050(図 8 の紫色の枠、両方のピンは並列に接続する)に接続する必要があります。

3.4 ボードについて

応用条件の適用で、ユーザーによって変更する部品があります。

ドライバーボードの変更可能な部品は、図 8 に於いて色が異なる枠で印されています。機能および可能値は 3.4.1 章から 3.4.5 章に記述されています。

図 8: ドライバーボードの上側、ユーザーが変更可能な部品は枠内

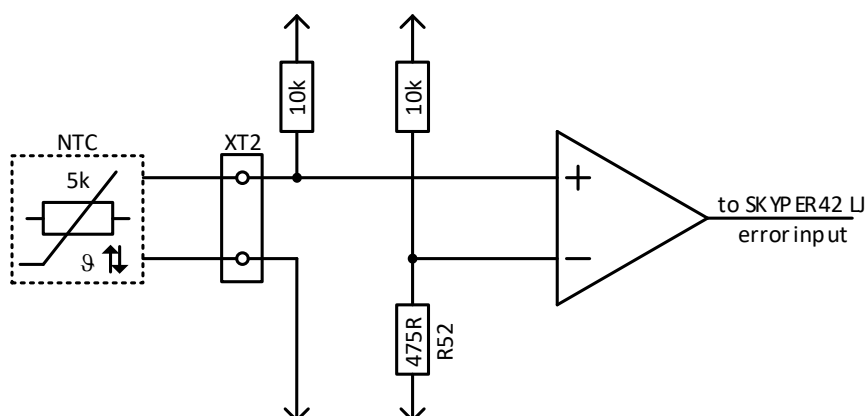


3.4.1 温度エラー閾値の調整

過熱は SEMIKRON モジュールの内蔵または外部の NTC センサーによって検出されます。過熱状態が検出された場合、図 9 に示すコンパレータが SKYPER エラー入力を GND に接続し、ドライバーはエラーメッセージを伝達します。

抵抗 R52 (図 8 の赤色の枠)は、エラー温度の閾値調整用に使います。

図 9: NTC 評価回路

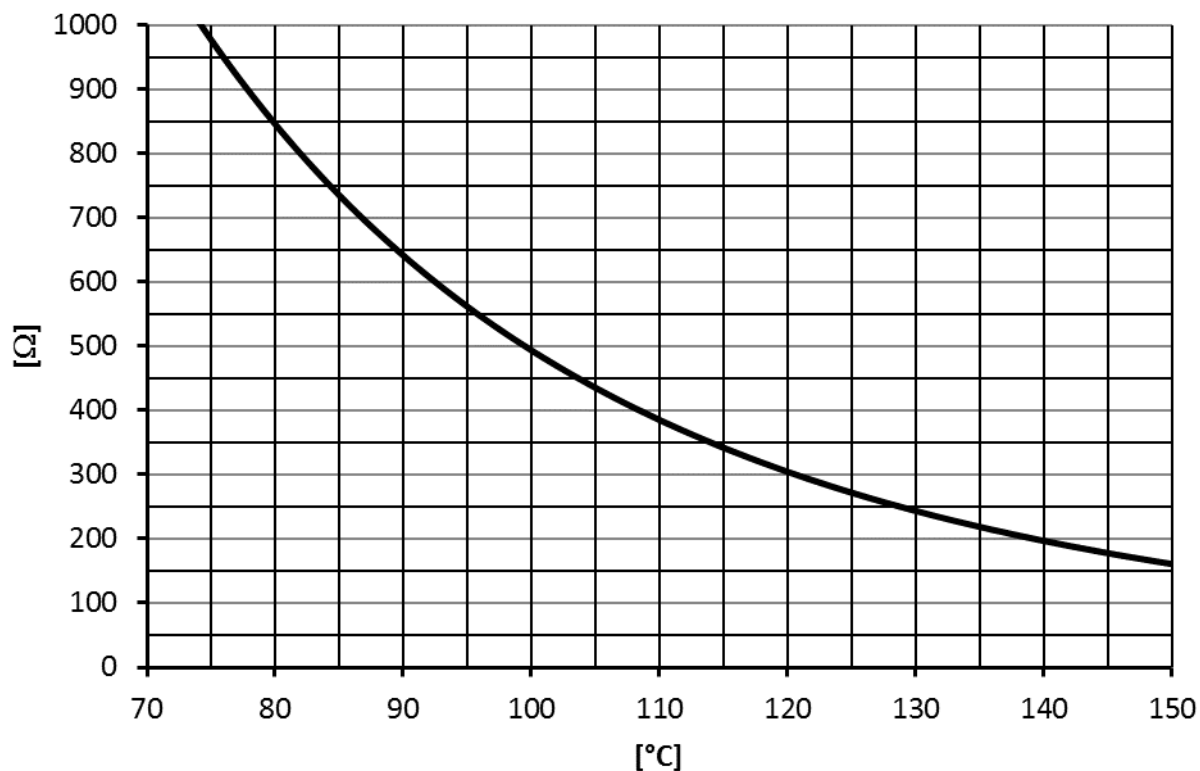


R52 の標準的な値は 475Ω (100°C)です。過熱の検出は NTC プラグ XT2 (図 8 の茶色の枠)を接続しない事で動作を解除できます。

コンパレーターの反転入力電圧が非反転入力電圧より高くなった時、エラーが検出されます。所要遮断温度に於ける NTC の抵抗値を図 10 の特性より求める事ができます。R52 はこの抵抗値にする必要があります。R52 には、MiniMELF または 1206 サイズのチップ抵抗を使用する事ができます。

図 10 は最も特徴的な温度範囲 70°C-150°C を含む、SEMIKRON 標準モジュールの NTC の特性の抜粋を示しています。特性の全ては使用されるモジュールの Technical Explanation を参照するか、または個別のデータシート [1]に記載されている数式より計算する事ができます。

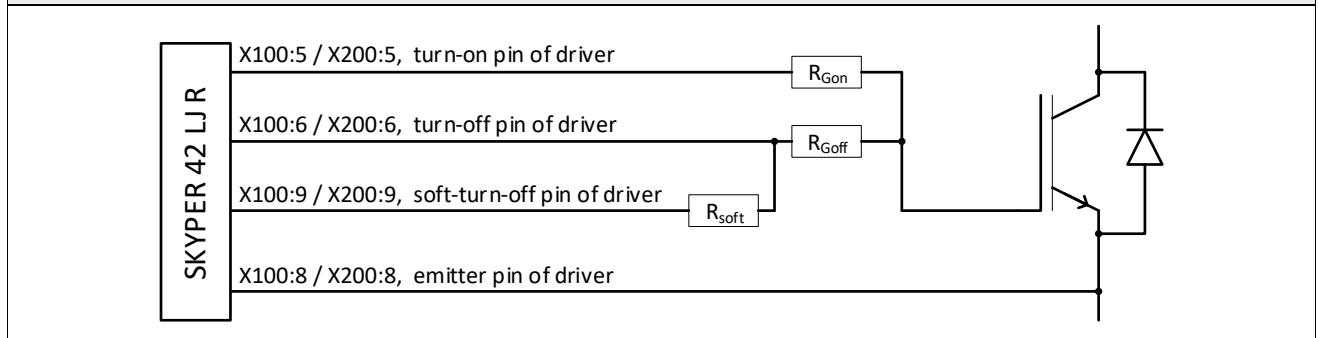
図 10: SEMIKRON NTC 特性 (抜粋)



3.4.2 ゲート抵抗

ドライバー上の 1 個またはそれ以上のチップは、便宜上この資料ではゲート抵抗と呼ばれるものを現わしています。SKYPER 42 LJ はターンオン(R_{Gon})、ターンオフ(R_{Goff})およびソフトターンオフ用に別々の接続を提供します。図 11 参照。 R_{Gon} は全てのターンオン動作で、 R_{Goff} は全てのターンオフ動作で使用されます。エラーの場合、ドライバーは標準 R_{Goff} の代わりに R_{soft} を使用します。全ての抵抗は正しく動作する様に、実装する必要があります。

図 11: ゲート抵抗配置図



ターンオン抵抗(R_{Gon})/コンデンサ

ドライバーボードには、スイッチ 1 個当たり 3 個の MELF サイズの部品を使用する為のパッド(図 8 の青色の枠)があります。また、リード型部品用のドリル穴 2 個があります。抵抗/コンデンサの値は、個々のアプリケーション(DC リンク電圧、DC リンクインダクタンス、スイッチング周波数、スイッチング損失、その他)に従って選定する必要があります。従って一般的な推奨はありません。ゲート抵抗に過負荷がかかり損傷しない様に、その損失を計算する必要があります。詳細は 5.2 章を参照してください。

ターンオフ抵抗(R_{Goff})/コンデンサ

ドライバーボードには、スイッチ 1 個当たり 3 個の MELF サイズの部品を使用する為のパッド(図 8 のオレンジ色の枠)があります。また、リード型部品用のドリル穴 2 個があります。抵抗/コンデンサの値は、個々のアプリケーション(DC リンク電圧、DC リンクインダクタンス、スイッチング周波数、スイッチング損失、その他)に従って選定する必要があります。従って、一般的な推奨はありません。ゲート抵抗に過負荷がかかり損傷しない様に、その損失を計算する必要があります。詳細は 5.2 章を参照してください。

ソフトターンオフ抵抗(R_{soft})

ドライバーボードには、スイッチ 1 個当たり 1 個の MELF サイズの部品を使用する為のパッド(図 8 の緑色の枠)があります。抵抗値は、個々のアプリケーション(DC リンク電圧、DC リンクインダクタンス、スイッチング周波数、スイッチング損失、その他)に従って選定する必要があります。従って一般的な推奨はありません。ゲート抵抗に過負荷がかかり損傷しない様に、その損失を計算する事を推奨します。詳細は 5.2 章を参照してください。

3.4.3 SKYPER 42 LJ ドライバーのエラーマネージメント

0805 サイズの抵抗 R14-R15(図 8 の黄色の枠)は、表 4 に示す様に接続する事ができます。R14 および R15 は SKYPER 42 LJ ドライバーのチャンネルのエラー伝達を設定します。その他の組合せ(例、全ての抵抗 0Ωまたは全ての抵抗を接続しない)は誤動作につながり、システムを損傷する可能性があります。

表 4: R14 – R15 の機能表

R14	0Ω	接続なし
R15	接続なし	0Ω
機能 →	2 次側エラー発生時、特定のドライバーはエラー信号を出しますが、該当するトランジスタはターンオフしません。 ドライバーは外部のエラー信号に反応しません。PWM によりターンオフするまで、前の状態を維持します(前のエラーの場合、ソフトターンオフ抵抗が使用されます)。 エラー信号の継続は、ドライバーのターンオンを防ぎます	2 次側エラー発生時、特定のドライバーはエラー信号を出し、直ちにソフトターンオフ抵抗を使用して該当するトランジスタをターンオフします。 外部のエラー信号が印加された場合、ドライバーはトランジスタをターンオフします。 エラー信号の継続は、ドライバーのターンオンを防ぎます。 ⇒ 初期設定(推奨)

エラーの取り扱いの詳細は SKYPER 42 LJ の Technical Explanation [5]を参照してください。

3.4.4 SKYPER 42 LJ ドライバーのインターロック設定

0805 サイズの R16 および R17 (図 8 の青色の点線枠)は、ドライバーのインターロック機能をターンオンまたはオフする機会を提供します。R16 を 0Ωのジャンパー線で接続する事で、インターロックを無効にします。ドライバーの両チャンネルは同時にターンオンが可能です。

2μs のインターロック時間は、R22 を 0Ω のジャンパー線で接続する事により使用可能です。

表 5: R16 – R17 の機能表

R16	0Ω	接続なし
R17	接続なし	0Ω
機能 →	インターロック機能はオフし、SKYPER 42 LJ の両チャンネルは同時にターンオンします。 ⇒ 初期設定	インターロック機能はアクティブで、2μs に設定されます。

インターロック設定の詳細は SKYPER 42 LJ の Technical Explanation [5]を参照してください。

3.4.5 SKYPER 42 LJ ドライバーの入力フィルター設定

0805 サイズの R12 および R13 (図 8 の緑色の点線枠)は、PWM 入力信号のアナログおよびデジタルフィルターを選択する機会を提供します。R12 を 0Ωのジャンパー線で接続する事で、アナログフィルターを有効にします。Equipping R13 を 0Ωのジャンパー線で接続する事で、デジタルフィルターを有効にします。

表 6: R12 – R13 の機能表

R12	接続なし	0Ω
R13	0Ω	接続なし
機能 →	PWM 入力信号のデジタル信号が有効になります。 ⇒ 初期設定	入力信号のデジタル信号が有効になります。

入力フィルターの詳細は SKYPER 42 LJ の Technical Explanation [5]を参照してください。

4. ユーザーインターフェース

4.1 モジュールインターフェース

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、図 12 に示した様に直接 SEMITRANS 3 に差し込む事ができます。プラグ X102 および X202 はドライバーボードの底部側に取り付けられています。(図 12 参照)。ピンの記述を表 7 および表 8 に示します。

図 12: Board SiC Module SKYPER 42 LJ / SEMITRANS 3 インターフェース

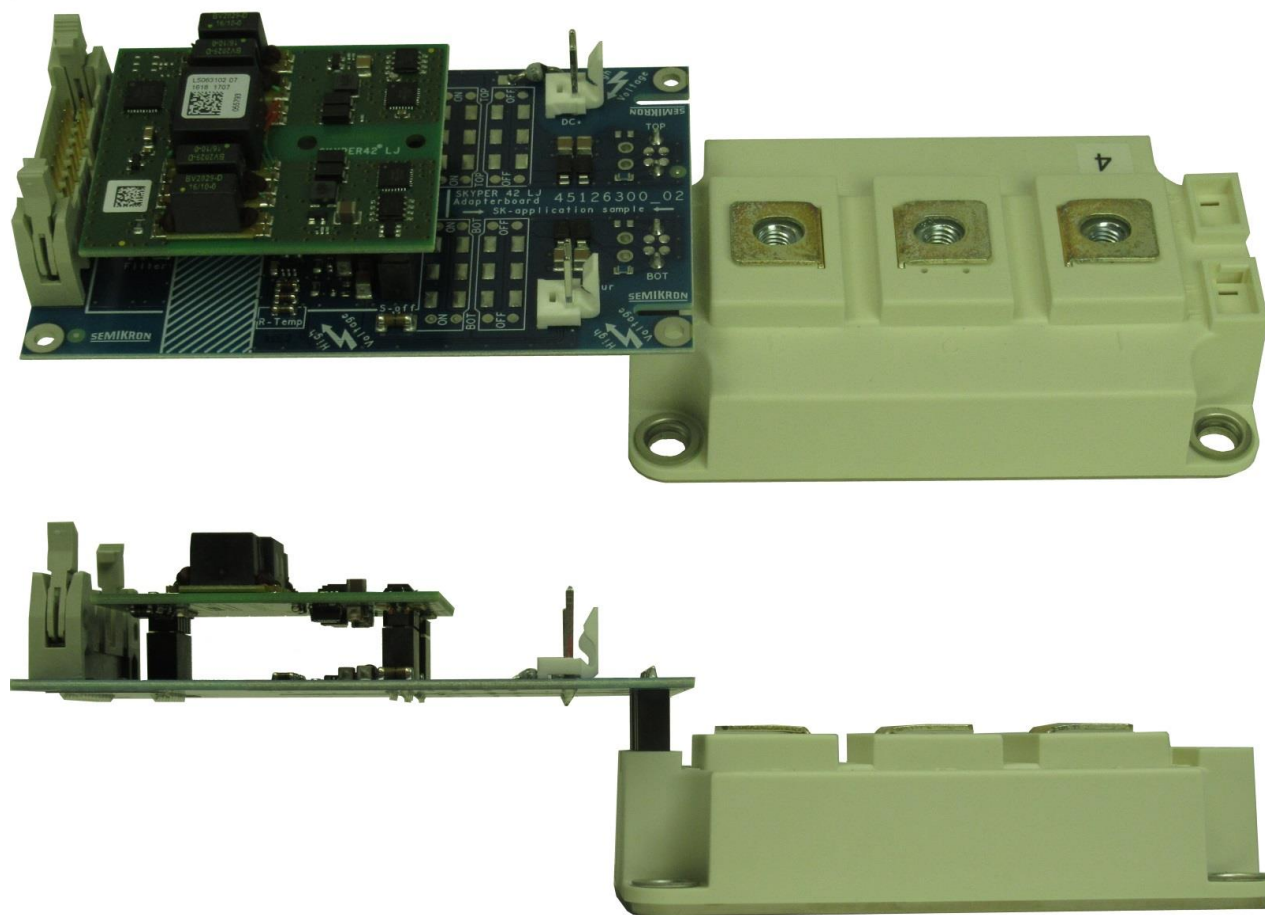


表 7: X102 ピン

ピン	端子名
1	トップ側スイッチ ゲート
2	トップ側スイッチ エミッタ / ソース

表 8: X202 ピン

ピン	端子名
1	ボトム側スイッチ エミッタ / ソース
2	ボトム側スイッチ ゲート

4.2 ユーザーインターフェース

ユーザーインターフェースは、ドライバーボード左端の中央にある 20 ピンのコネクタ X1 です(図 8 参照)。ピンの記述を表 9 に示します。

表 9: X1 ピン			
ピン	信号名	内容	電圧レベル
1	IF_PWR_VP	ドライバー電源	15V _{DC} ±4%、最大 0.5A、ピン 1、3 および 5 を接続
2	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
3	IF_PWR_VP	ドライバー電源	15V _{DC} ±4%、最大 0.5A、ピン 1、3 および 5 を接続
4	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
5	IF_PWR_VP	ドライバー電源	15V _{DC} ±4%、最大 0.5A、ピン 1、3 および 5 を接続
6	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
7	RESERVED	予備	接続しない
8	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
9	IF_CMN_NHALT	エラー入力/出力	エラー=0V / 動作可能な状態=15V (ユーザー側で 15V にプルアップ; R _{pull-up} =1.8kΩ...10kΩ)
10	RESERVED	予備	接続しない
11	RESERVED	予備	接続しない
12	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
13	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
14	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
15	IF_CMN_TOP	トップ側スイッチ PWM パターン	オフ=0V / オン=15V; R _{in} =10kΩ / 1nF
16	IF_CMN_BOT	ボトム側スイッチ PWM パターン	オフ=0V / オン=15V; R _{in} =10kΩ / 1nF
17	RESERVED	予備	接続しない
18	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
19	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続
20	GND	接地	0V、全ての接地ピンを接続

5. 制限および要件

本章では、ドライバーボードやパワー半導体の損傷を防ぐ為の、注意すべき制限事項について記述します。

5.1 エラーの取り扱い

非飽和が発生した場合、非飽和トランジスタを最大許容短絡時パルス幅(t_{psc} ; 半導体モジュールデータシートに記載)以内にターンオフする必要があります。さもなければ、極度の過負荷によって破壊する事があります。転流する半導体の過電圧を防ぐ為、正しいターンオフ順序を維持してください。

ユーザーはドライバーボードのエラーメッセージに、適切に対応する必要があります。正しいスイッチングパターンを推奨します。また t_{psc} 以下のスイッチオフ時間は必須です。これは SKYPER 42 LJ のエラーマネージメントが警告のみを出す設定の場合、特に重要です(表 4 参照)。

5.2 ゲート抵抗の設計限界

5.2.1 最小ゲート抵抗

最小ゲート抵抗は、スイッチング中のドライバー出力電圧の最大差によって決定されます。それは -5V から +18V またはその逆で、電圧差は 23V です。SKYPER 42 LJ のドライブ可能なピーク電流は 20A です。これにより、全体の最小ゲート抵抗は 1.15Ω にする必要があります。

全体のゲート抵抗は、モジュール内部のゲート抵抗(モジュールのデータシートに記載)、およびゲートターンオンまたはゲートターンオフ抵抗 R_{Gon} および R_{Goff} で構成されます。最小ゲート抵抗は以下の式で計算できます。

$$R_{Gon,min} = R_{Goff,min} = 1.15\Omega - R_{Gint}$$

この値が 0Ω 以下の場合、ドライバーのパワーを超える事なく R_{Gon} または R_{Goff} は 0Ω にする事ができます。この最小ゲート抵抗は SKYPER 42 LJ が損傷しない様に使用しなければなりません。

5.2.2 ゲート抵抗の電力定格

ゲート抵抗の抵抗値によって、その電力定格も過負荷を避ける為、十分に大きくする必要があります。

ゲート抵抗は高いパルス負荷に耐えなければなりません。ユーザーは確実に適切な抵抗を選ぶ必要があります。

ゲート抵抗の電力定格および正しい選択に関する詳細は、アプリケーションノート AN-7003 [3]を参照してください。

5.3 スwitchング周波数の設計限界

最大スイッチング周波数は使用するモジュール、そのゲート充電電荷および SKYPER 42 LJ ドライバーの出力によって決定されます。絶縁協調より 30kHz に制限されます。スイッチング周波数限界の計算の詳細はアプリケーションノート AN-7004 [4]を参照してください。

5.4 周囲温度の設計限界

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は、実験用の参考設計として開発し最大 40°C まで試験を行いました。

しかしながら、周囲温度範囲を拡大する事は可能です。この拡大範囲に於ける試験および認定は、お客様自身の責任において行ってください。

5.5 セミクロンのアセンブリ

Board SiC Module SKYPER 42 LJ は絶縁耐圧試験および部分放電試験をパスしています。絶縁耐圧試験電圧は 3200V_{AC}、1 秒に設定されました。

個別の動作によるゲート抵抗の最適化、およびこの変更に伴う必要な試験を行うのはお客様です。

図 1: Board SiC Module SKYPER 42 LJ	2
図 2: SEMITRANS 3	2
図 3: Board SiC Module SKYPER 42 LJ	3
図 4: Board SiC Module SKYPER 42 LJ	3
図 5: Board SiC Module SKYPER 42 LJ ブロック図	6
図 6: Board SiC Module SKYPER 42 LJ ("ドライバーボード")、上側	7
図 7: Board SiC Module SKYPER 42 LJ ("ドライバーボード")、下側	7
図 8: ドライバーボードの上側、ユーザーが変更可能な部品は枠内	8
図 9: NTC 評価回路	9
図 10: SEMIKRON NTC 特性 (抜粋)	9
図 11: ゲート抵抗配置図	10
図 12: Board SiC Module SKYPER 42 LJ / SEMITRANS 3 インターフェース	12
表 1: 安全ガイド	4
表 2: 電気機器取り扱い安全規定	5
表 3: 心臓ペースメーカー装着者の接近禁止！	5
表 4: R14 – R15 の機能表	11
表 5: R16 – R17 の機能表	11
表 6: R12 – R13 の機能表	11
表 7: X102 ピン	12
表 8: X202 ピン	12
表 9: X1 ピン	13

記号と用語

記号	用語
3L	3レベル
DC-	直流電圧源の負電位(端子)
DC+	直流電圧源の正電位(端子)
f_{sw}	スイッチング周波数
GND	接地
IGBT	絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
N	直流電圧源の中性点(端子)、DC+とDC-間の中間点
n.c.	接続なし
NTC	負の温度係数を有する温度センサー
PWM	パルス幅変調
R_{Gint}	内部ゲート抵抗
R_{Goff}	スイッチオフ時の外部ゲート直列抵抗
R_{Gon}	スイッチオン時の外部ゲート直列抵抗
RMS	平方根
R_{Soft}	エラースイッチオフ時の外部ゲート直列抵抗
T_a	周囲温度
T_j	接合温度
TNPC	Tタイプ中性点クランプ
TVS	過渡電圧抑制
V_{CE}	コレクタ・エミッタ間電圧
V_{DC}	DC+とDC-間の全供給電圧

記号と用語の詳細は"Application Manual Power Semiconductors" [2]を参照してください。

参考文献

- [1] www.SEMIKRON.com
- [2] A. Wintrich, U. Nicolai, W. Tursky, T. Reimann, "Application Manual Power Semiconductors", 2nd edition, ISLE Verlag 2015, ISBN 978-3-938843-83-3
- [3] M. Hermwille, "Gate Resistor – Principles and Applications", SEMIKRON Application Note, AN-7003 - rev00, 2007
- [4] M. Hermwille, "IGBT Driver Calculation", SEMIKRON Application Note, AN-7004 - rev00, 2007
- [5] J. Krapp, "Technical Explanation SKYPER®42 LJ – rev11", SEMIKRON Technical Explanation, 2017

重要情報および注意

本資料に記載されている情報は製品の特性を保証するものではありません。本資料は標準的なアプリケーションに於いて要求され、特定のアプリケーションにより異なる、製品の一般的な特性についてのみ記述しています。従って、製品を前もってそれぞれのアプリケーション向けに試験する必要があります。アプリケーションの調整が必要です。セмикロン製品のユーザーは、セмикロン製品を搭載したアプリケーションの安全性に対し責任を負います。セミックロンの製品の故障により結果として、人身事故、火災またはその他の問題を生じさせない様に安全確保の為の手段を講じてください。ユーザーの責任において、アプリケーション設計があらゆる適用令、法令、基準および標準に確実に適合するようにしてください。セミックロンの正式代表者により署名された文書で、明確に承認された場合を除き、セミックロンの製品は、製品の故障や使用によりその結果、人身事故が当然予想されるアプリケーションには使用できません。保証するものではなく、第三者の知的所有権に抵触せず、制限がない事の保証など、情報の正確さや使用に関し責任を負いません。セミックロンはアプリケーション、または製品の使用から生じる責任を負いません。特許権、著作権、企業秘密や他の知的所有権も、その他の権利も使用許可を譲渡しません。セミックロンは、アプリケーションから生じる、第三者の知的所有権に非抵触またはいわゆる非抵触の保証に関し責任を負いません。本資料は以前に提供された情報の全てに優先し、置換えます。また、更新する事があります。セミックロンは変更できる権利を有します。

SEMIKRON INTERNATIONAL GmbH
Sigmundstrasse 200, 90431 Nuremberg, Germany
Tel: +49 911 6559 6663, Fax: +49 911 6559 262
sales@semikron.com, www.semikron.com