

アプリケーション ノート

SCALE™-2 ゲートドライバの推奨事項及び禁止事項

SCALE™-2 IGBT ドライバ コア及びプラグアンドプレイドライバ

概要

このアプリケーション ノートではプラグアンドプレイドライバ及び SCALE™-2 ドライバ コアを使用する際に考慮が必要な重要点を取り上げます。これはアプリケーション ノート AN-1101 /1/ の補足です。

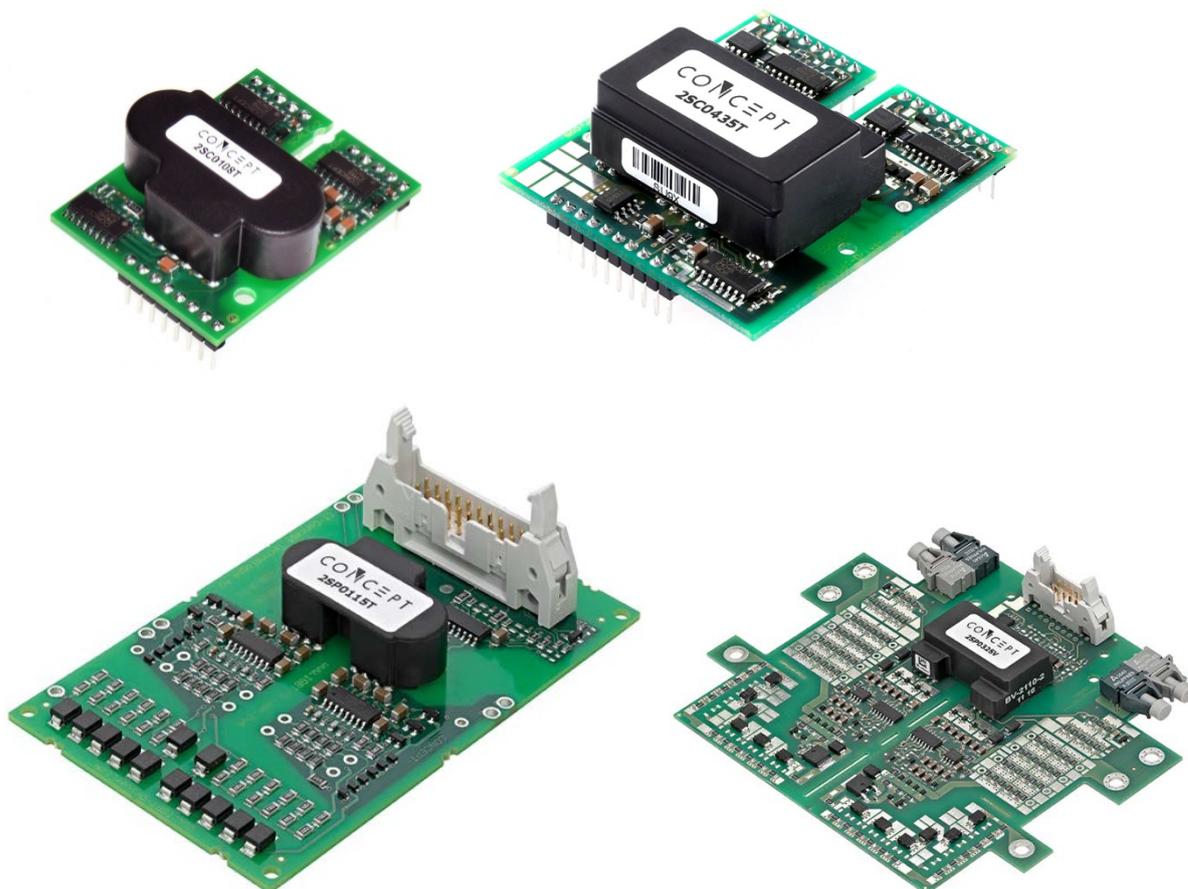


図 1 SCALE-2 ゲートドライバの例

アプリケーション ノート

目次

概要.....	1
目次.....	2
高速 SCALE-2 技術.....	3
ドライバコアまたはプラグアンドプレイドライバの前段の電気ケーブルの使用.....	3
アクティブ クランプの考慮事項.....	5
IGBT ゲートドライバの ESD の取り扱い.....	5
ダイオードの使用.....	5
樹脂コーティング.....	6
文献.....	6
免責条項.....	7
メーカー.....	7

アプリケーション ノート

高速 SCALE-2 技術

SCALE-2 は、高いスイッチング周波数や低いジッターなどの機能に加え、高速、正確で信頼性の高い技術を搭載し、開発されてきました。

ただし、これらの優れた特性は、基本的な処置を施されない場合にいくつかのアプリケーションで欠点となることがあります。大きなマグネティック ノイズが一次側電気ケーブルやトランス インターフェースに流れ込んだ場合、ドライバがこれらの信号に迅速に反応するため、ランダムな IGBT/MOSFET スwitchingが発生することがあります。

したがって、このような問題を防止するためにいくつかの処置をとる必要があります。

- ドライバの入力信号の信号波形は正しく確認される必要があります。信号は大きなノイズや強い発振を含まない必要があります。低いジッターが必要である場合（詳細は各製品データシートを参照してください /3/）、信号のエッジは高速である必要があります。
- 一次側ドライバ ケーブルは強い磁場のない場所に置く必要があります。推奨するケーブルのタイプについてはセクション「ドライバ コアまたはプラグアンドプレイ ドライバの前段の電気ケーブルの使用」も参照してください。
- ドライバの配置は、特にドライバ コアの場合、正しく選択される必要があります。製品によっては強い磁場の近くに置かないようにする必要があります。詳しくはアプリケーション ノート AN-1101 /1/、セクション「17mm IGBT モジュールの上または高磁場の付近へのドライバの配置」を参照してください。
- 光ファイバ リンクは周囲の影響を受ける状態になく、コネクタに正しく接続されていることが必要です。そうではない場合は、弱い光信号または自然光がランダムなドライバのスイッチングを引き起こすことがあります。光ファイバ入力を使用しているドライバ チャンネルの電源が入っているが使用されていない場合は、それらのドライバ チャンネルの光ファイバ レシーバーが、自然光によるランダムな IGBT/MOSFET スwitchingを防止するために正しく遮断されていることが必要です。

ドライバ コアまたはプラグアンドプレイ ドライバの前段の電気ケーブルの使用

多くのアプリケーションで、ドライバ コアまたはプラグアンドプレイ ドライバの一次側はホスト コントローラに電気ケーブルを介して接続されています。電氣的インターフェースのある SCALE-2 ゲートドライバは通常、5 V または 3.3 V 論理回路が使用できるようにする低電圧入力スレッシュホールド（ターンオン時 2.6 V、ターンオフ時 1.3 V。対応する製品データシートを参照してください /3/）を特徴とします。更に、通常は高いスイッチング周波数及び低いジッターを実現できるように短パルス抑制機能は実装されていません。

強い磁場の影響を制限するために、強い磁場がない場所にケーブルを配置することが一般的に推奨されています。

更に、CONCEPT 社は図 2 に従った一対のツイスト フラット ケーブル（例：3M™ の 1700/20 または 2100/20）の使用を推奨します。一対になっていないツイスト ケーブルは、使用すると、IGBT やドライバ の故障を引き起こす可能性があるゲートドライバのランダムなスイッチングが発生する場合がありますために推奨できません。高電圧スイッチングまたは高電流スイッチングに対応するため、ケーブル配線からすべてのコンダクタまでは、通常 2 cm という最小間隔が推奨されています。実際の磁場の強さによってはこの間隔を延ばすことが必要な場合があります。

アプリケーション ノート

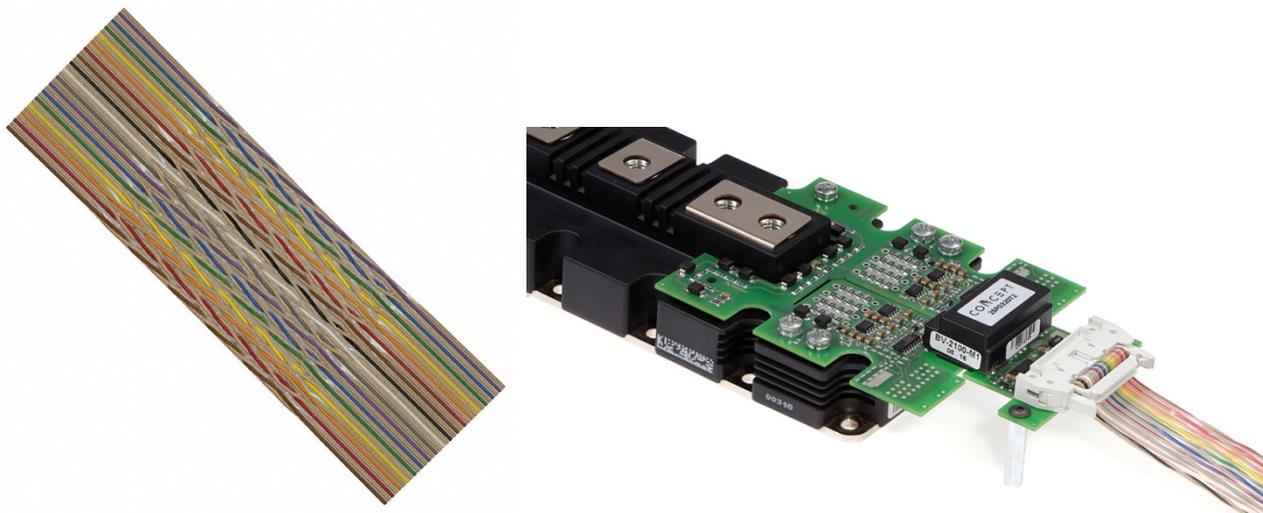


図2 推奨される対でのツイスト フラット ケーブルの使用

ドライバ ケーブルはケーブルの周囲に取り付けられた金属シールドによって磁場からシールドさせることもできます。シールド付きで図3のように組み立て済みのケーブル(例: 3M™ の1785シリーズ)を購入することができます。



図3 シールドされたフラット ケーブルによる一対のツイスト ワイヤ

ただし、図3で示すような追加のシールドは通常必要でないことにご注意ください。

更に、ゲート ドライバ コアが使用され長いケーブルが必要な場合、追加策として電圧ドライバや短パルス抑制回路を直接ゲートドライバの前に配置することが推奨されます。アプリケーション ノート AN-1101 /1/ のセクション「入力 INA 及び INB (2SC0635T を除く) でのノイズ耐性の増大」及び「入力 INA 及び INB での最小パルス抑制」を参照してください。

アプリケーション ノート

アクティブ クランプの考慮事項

ほとんどの SCALE-2 プラグアンドブレイ ドライバは CONCEPT 社のアドバンスト アクティブ クランプ スキームを IGBT ターンオフでのターンオフ過電圧を制限するために使用します。アドバンスト アクティブ クランプはほとんどの SCALE-2 ゲートドライバ コアでも使用されます。

アドバンスト アクティブ クランプは IGBT ターンオフ中にターンオフ過電圧を制限する効率の良い方法です /4/。ただし、アクティブ クランプの使用は、過渡電圧サプレッサ (TVS) ダイオードや二次側ドライバである ASIC 等の関連部品の過負荷を回避するために制限される必要があります。したがって、次の点を考慮する必要があります。

- 最大許容 DC リンク電圧を超えない必要があります。プラグアンドブレイドライバでは、この値はドライバ データシート /3/ の絶対最大定格に示されています。ゲートドライバ コアでは、次の原則を考慮する必要があります。±5% のブレークダウン電圧公差で TVS を使用しているときに、最大 DC リンク電圧は 25°C/1 mA での一般的な TVS ダイオード ブレークダウン電圧の 0.9 倍より高くない必要があります。この考慮で通常は周囲温度が
- アクティブ クランプの使用は、DC リンク電圧、コレクタ電流、DC リンク浮遊インダクタンス、TVS ダイオードの選択やメーカー、IGBT 及び TVS ダイオードの接合点の温度等のパラメータや、使用されている IGBT 電力モジュールに依存します。アクティブ クランプの使用は、繰り返し適用する場合には特に、レベルを適度に制限する必要があります。過剰な使用は TVS ダイオードやその他のドライバ部品を過熱します。またドライバの二次側の V 字型レギュレータが過負荷になるために、二次側の低電圧ロックアウトを引き起こす場合もあります。AN-1101 /1/ のセクション「VEx 端子の特性」も参照してください。
- 一定の DC 電圧は、ドライバのアクティブ クランプ ピンである ACLx に印加できません (例えば、機能試験のため)。その結果、高い電力損失がドライバの故障を引き起こす場合があります。

IGBT ゲートドライバの ESD の取り扱い

CONCEPT SCALE-2 ゲートドライバは高集積の CMOS 技術に基づいています。これらは ESD に対してのみ保護機能を持っています。したがって、適切な ESD の取り扱いは正常動作や高信頼性を保証する上で必要不可欠です。AN-0902 /2/ を参照してください。

ダイオードの使用

アプリケーション回路、特にゲートドライバ コアは、いくつかのダイオードが使用されています。必要なダイオードのタイプはアプリケーション マニュアルまたはアプリケーション ノートで明確に指定されています。ダイオードのタイプ (例: 漏れの小さいダイオードである BAS416 ではなくショットキー ダイオードを使用) は、不適切なドライバの動作を引き起こす場合があるため、変更しないでください。

アプリケーション ノート

樹脂コーティング

ほとんどの CONCEPT 社 SCALE-2 ゲートドライバは汚染度 2 (PD 2)、過電圧カテゴリ 2 (OVII)、2000 m という最大動作高度条件に従って設計されています (AN-1101 /1/ も参照してください)。どのゲートドライバにも絶縁要求を満足するために樹脂コーティングが必要です。

アプリケーション条件 (例: 汚染された環境での操作) で樹脂コーティングが必要な場合、次の点を考慮する必要があります。

- コーティング処理に先立って、ゲートドライバ ボードの適切な洗浄が必要です。洗浄度は選択したコーティング材料及び推定されるアプリケーション条件に依存します。
- 洗浄処理の後で、コーティング材料を付ける前にすべての湿気をゲートドライバから除く必要があります。
- コーティング材料の中にはシリコンベースのものがあります。これは、コーティング塗装中に時間と共に湿気を広げる傾向があります。この湿気はボードとコーティング フィルムの中に蓄積する場合があります、最終的に導電性のパスをゲートドライバの回路の中に生じさせ、その結果としてドライバの異常や故障を引き起こします。
- CONCEPT は、樹脂コーティング処理を行ったゲートドライバに対していかなる責任も保証も負うことはできません。環境条件に関連するアプリケーションの長期間の影響及びコーティング材料の適合性の両方についての認定はエンドユーザーの責任下にあります。

文献

- /1/ アプリケーション ノート AN-1101:SCALE™-2 ゲートドライバ コアを搭載したアプリケーション、CONCEPT
 - /2/ アプリケーション ノート AN-0902:CONCEPT IGBT ゲート ドライバ使用時の静電放電 (ESD) 回避、CONCEPT
 - /3/ SCALE™-2 ドライバのデータ シート、CONCEPT
 - /4/ 論文:高度なゲート ドライバ技術の使用により、マルチレベル コンバータの安全運転を実現、PCIM Asia、2013 年 6 月
- 注:** アプリケーション ノートはインターネット上でご覧いただけます: www.igbt-driver.com/go/app-note また、論文は次でご覧いただけます: www.IGBT-Driver.com/go/paper

アプリケーション ノート

免責条項

ここに記載する声明、技術情報及び推奨事項は、この書面の作成時点において最も正確と判断されるものです。技術情報に含まれるすべてのパラメータ、数字、値その他の技術データは、関連の技術標準があればそれに従って計算され、当社の最良の知識として決定されたものです。これらは、仮定または一般的に適用する必要のない動作条件に基づいていることがあります。ここに記載する声明、技術情報及び推奨事項の正確性または完全性に関する表明または保証は、明示的、黙示的に関わらず、除外します。声明、技術情報、推奨事項、伝えられる見解の正確性または充分性に関していかなる責任も負いません。また、そこから生じるいかなる人物による直接的、間接的または結果的な損失や損害についてのいかなる法的責任も明確に放棄されています。

メーカー

CT-Concept Technologie GmbH
Power Integrations グループ
Johann-Renfer-Strasse 15
2504 Biel-Bienne
Switzerland

電話 +41 - 32 - 344 47 47
ファックス +41 - 32 - 344 47 40

電子メール Info@IGBT-Driver.com
インターネット www.IGBT-Driver.com

© 2013 CT-Concept Technologie GmbH - Switzerland.
当社は事前の通告なしで任意の技術的変更を加える権利を有しています。

All rights reserved.
1.1 版 2014-05-04