

## 2SP0320T 概要及びアプリケーション マニュアル

並列接続機能付き 2 レベル、3 レベル、及びマルチレベル コンバータトポロジ用電  
氣的インターフェースを搭載した  
PrimePACK™ IGBT モジュール用ドライバソリューション

### 概要

2SP0320T は電氣的インターフェースを搭載したデュアルチャンネル ドライバです。このドライバは IGBT の信頼性の高い駆動と安全な動作を可能にする高集積化技術である CONCEPT の SCALE-2 チップセットを使用しています。

PrimePACK™ IGBT モジュールすべてに対応した複数のタイプのドライバが利用可能です。ドライバのプラグアンドプレイ機能により、マウントしてすぐに使用できます。特定の用途に合わせて設計したり、調整したりする手間を省くことができます。

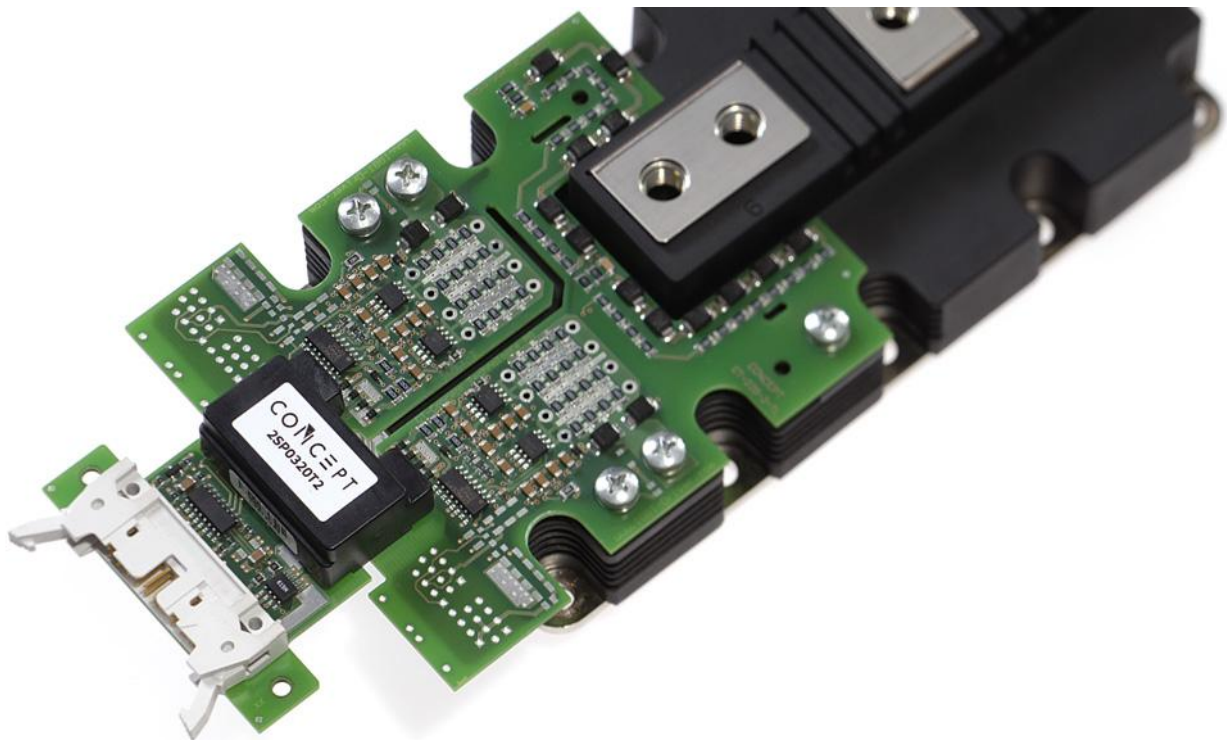


図 1 PrimePACK™ IGBT モジュールにネジ止めされた 2SP0320T

PrimePACK は Infineon Technologies AG, Munich の商標です。

## 概要及びアプリケーション マニュアル

## 目次

システムの概要.....	4
完成するための 6 つのステップ.....	5
1. 適切なドライバを選択する.....	5
2. ドライバを IGBT モジュールに取り付ける.....	5
3. ドライバを制御回路に接続する.....	5
4. 動作モードを選択する.....	5
5. ドライバの動作を確認する.....	5
6. パワースタックをセットしテストする.....	5
機械的寸法.....	6
コネクタ X1 のピン名称.....	7
コネクタ X1 に対する推奨インターフェース回路.....	7
インターフェース X1 の説明.....	8
一般事項.....	8
VCC 端子.....	8
VDC 端子.....	9
MOD (モード選択).....	9
INA、INB (チャンネルドライブ入力、PWM など).....	10
SO1、SO2 (ステータス出力).....	10
TB (ブロッキング時間調整用の入力).....	10
2SP0320T SCALE-2 ドライバの動作の詳細.....	11
概要.....	11
電源及び電氣的絶縁.....	12
電源モニタリング.....	12
V <sub>ce</sub> モニタリング / 短絡保護.....	13
IGBT のダイナミック動作.....	13
IGBT のターンオン / ダイオード電流の整流.....	13
IGBT のターンオフ.....	14
アドバンスド アクティブ クランプ.....	14
2SP0320T の並列接続.....	15
3 レベル及びマルチレベルトポロジ.....	17
dV/dt フィードバック.....	17
低インダクタンス レイアウト.....	17
輸送装置等のアプリケーションにおけるより高度な要求事項.....	17

参考文献 .....	18
情報源:SCALE-2 ドライバ データ シート .....	19
特殊な用途:オーダーメイド SCALE-2 ドライバ.....	19
技術サポート.....	19
品質.....	19
免責条項 .....	19
注文情報 .....	20
その他の製品に関する情報.....	20
メーカー .....	20

## 概要及びアプリケーション マニュアル

## システムの概要

2SP0320T は CONCEPT /1/ が開発した SCALE-2 高集積チップセットを使用したプラグアンドプレイドライバです。これはインテリジェントなゲートドライバを設計するのに必要となる主要な機能を搭載した特定用途向け集積回路 (ASIC) のセットです。SCALE-2 ドライバチップセットは実績のある SCALE 技術 /2/ をさらに発展させたものです。

図 2 はドライバ 2SP0320T の基本的なトポロジを示しています。ゲート抵抗及び他の主要な部品は、該当する IGBT モジュールのデータシート /3/ でご覧いただけます。

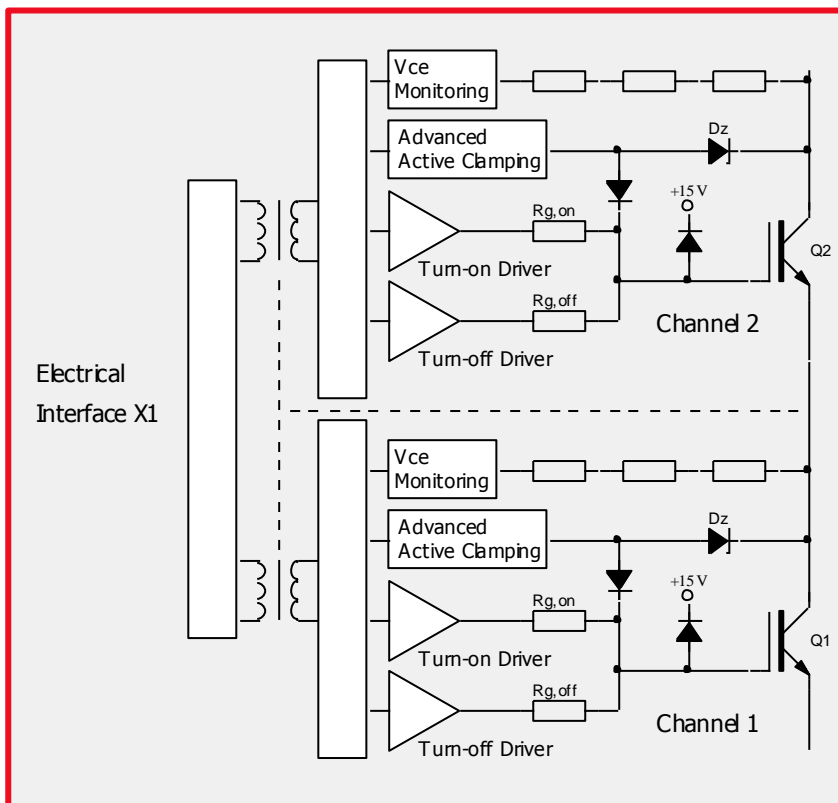


図 2 2SP0320T ドライバの基本的な回路図

ドライバには、対応する IGBT モジュールの適切で安全な駆動に必要なすべての部品が搭載されています。これには、スイッチング損失を最小限に抑えるべく小さなゲート抵抗、ゲート クランプ、アクティブ クランプ ダイオード (ターンオフ時の過電圧保護)、Vce モニタリング (短絡保護)、また電気入力コネクタ X1 が含まれます。さらに、ハーフブリッジモード時の両チャンネル間のデッドタイム、応答時間、ターンオフトリップレベルを設定するための部品も含まれています。プラグアンドプレイ機能によりマウントしてすぐに使用可能です。ユーザーはドライバを特定の用途に合わせて設計したり、調整したりする手間を省くことができます。

## 完成するための 6 つのステップ

以下のステップは電力コンバータで 2SP0320T を使用する簡単な方法を示しています。

### 1. 適切なドライバを選択する

2SP0320T ドライバを使用する際は、これらのドライバのそれぞれが特定のタイプの IGBT モジュールに対して調整されている点に留意してください。

このため、ドライバのタイプ名を指定する際には、対応する IGBT の情報も含まれています（「注文情報」を参照）。

**これらのドライバは指定されている IGBT モジュール以外には使用できません。誤った使用は故障の原因となります。**

### 2. ドライバを IGBT モジュールに取り付ける



IGBT モジュールまたはドライバの取り扱いすべては、国際規格 IEC 60747-1、Chapter IX または欧州規格 EN 100015 によって定められている静電気の影響を受けやすいデバイスの保護に関する一般的な指示の対象となります（つまり、作業場所や工具等に関してこれらの基準を遵守する必要があります）。

**これらの指示を無視すると IGBT 及びドライバが故障する恐れがあります。**

ドライバは対応する端子にネジで固定して IGBT モジュールに簡単に取り付けできます。

### 3. ドライバを制御回路に接続する

ドライバ プラグ X1 を制御回路に接続し、ドライバに +15 V の電圧を供給します。

### 4. 動作モードを選択する

動作モードは入力 MOD で設定します（インターフェース X1: ピン 17）。詳細については、9 ページを参照してください。

### 5. ドライバの動作を確認する

ゲート電圧を確認します。オフ状態における定格ゲート電圧は対応するデータ シート /3/ に記載されています。オン状態においては +15 V です。クロック信号なしの状態、及び希望のスイッチング周波数におけるドライバの入力消費電流も確認します。

取り付け後ではゲート端子にアクセスできない場合があるため、これらのテストは取り付け前に行う必要があります。

### 6. パワースタックをセットしテストする

システムを起動する前に、各 IGBT モジュールをパワーサイクル条件の下で個別にチェックすることをお勧めします。通常はシングルパルス法またはダブルパルス法で試験すれば十分です。CONCEPT では、最悪条件において各々の IGBT モジュールが SOA の領域でスイッチングすることを確認するようお勧めします。このスイッチング動作は各々のコンバータ構造に強く依存するためです。

## 概要及びアプリケーション マニュアル

1 つの IGBT のみをテストしている場合でも、システム上のすべてのゲートドライバに電力を供給する必要があります。他のすべての IGBT は負のゲート電圧を与えることによりオフ状態にします。これは試験中の IGBT をスイッチングする上で特に重要です。

短絡時の動作もこの時点で確認することができます。

これらのテストの後、システムを実際の負荷条件の下で起動します。これによりシステム全体の熱特性を考慮することができます。

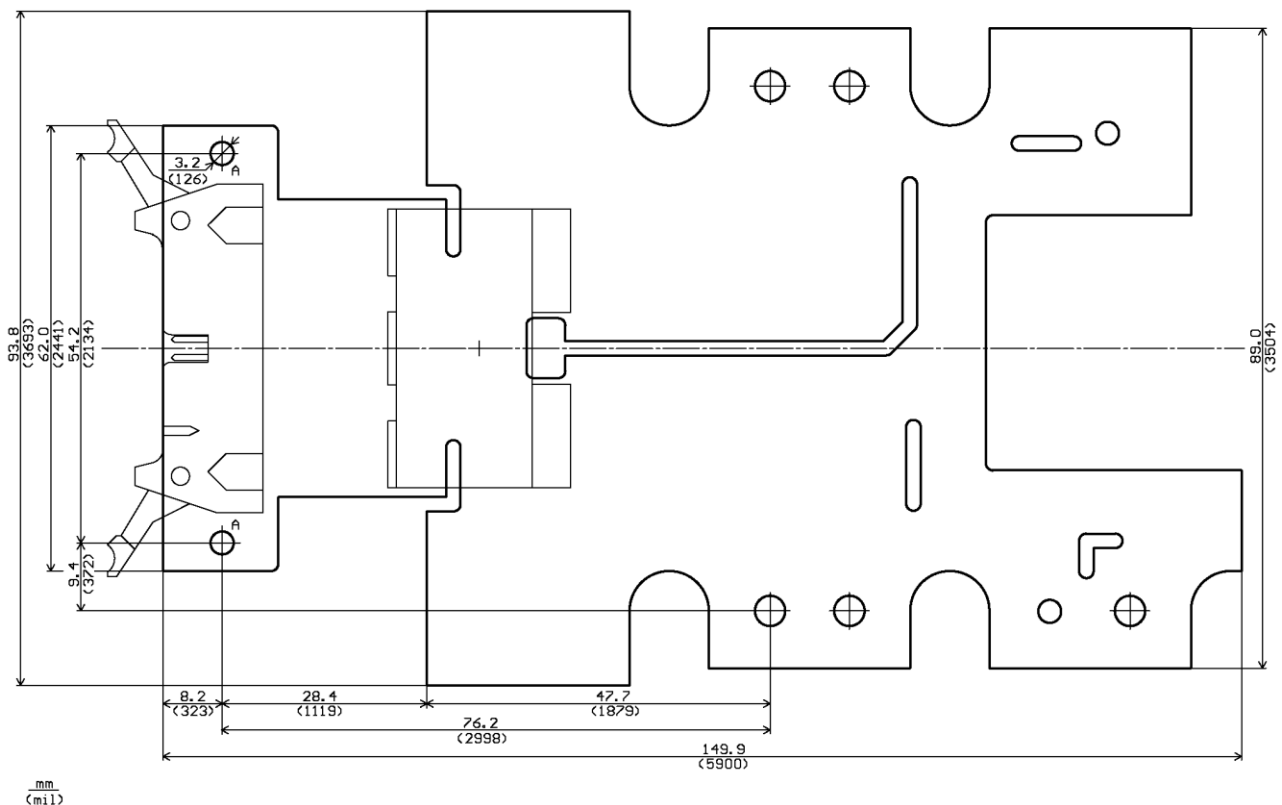
システムは指定されている温度範囲及び負荷条件すべての下で再度基準を満たす必要があります。



**注意:高電圧の取り扱いすべては命の危険を伴います。**

**必ず該当する安全規格に従ってください。**

### 機械的寸法



ドライバの最大高さ:最下部から計測した場合 18 mm

穴 A: 固定穴

ドライバの電気コネクタ:71922-120LF (FCI 社製)、推奨ケーブル コネクタ: 71600-020LF (FCI 社製)

推奨ツイスト ペア フラット ケーブル:1700/20 または 2100/20 (3M™ 社製)

図3 2SP0320T の機械的寸法 (上面図)

## コネクタ X1 のピン名称

ピン 名称	機能	ピン 名称	機能
1 VDC	DC/DC コンバータ用 +15 V	2 GND	グラウンド
3 VDC	DC/DC コンバータ用 +15 V	4 GND	グラウンド
5 VCC	一次側電子機器用 +15 V	6 GND	グラウンド
7 VCC	一次側電子機器用 +15 V	8 GND	グラウンド
9 SO2	ステータス出力チャンネル 2	10 GND	グラウンド
11 INB	信号入力 B	12 GND	グラウンド
13 SO1	ステータス出力チャンネル 1	14 GND	グラウンド
15 INA	信号入力 A	16 GND	グラウンド
17 MOD	モード選択 (ダイレクト/ハーフブリッジ)	18 GND	グラウンド
19 TB	ブロッキング時間	20 GND	グラウンド

## コネクタ X1 に対する推奨インターフェース回路

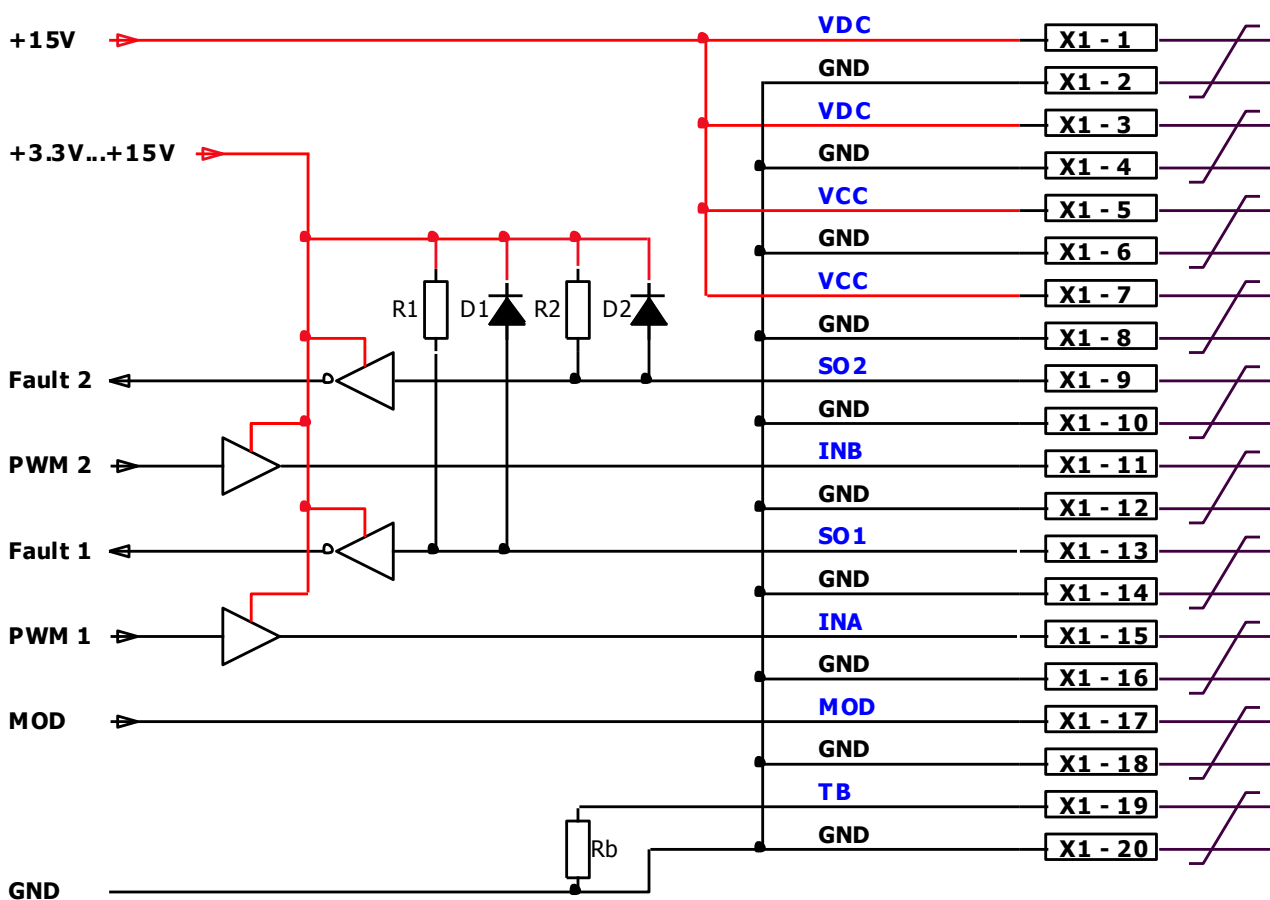


図 4 2SP0320T の推奨ユーザー インターフェース

## 概要及びアプリケーション マニュアル

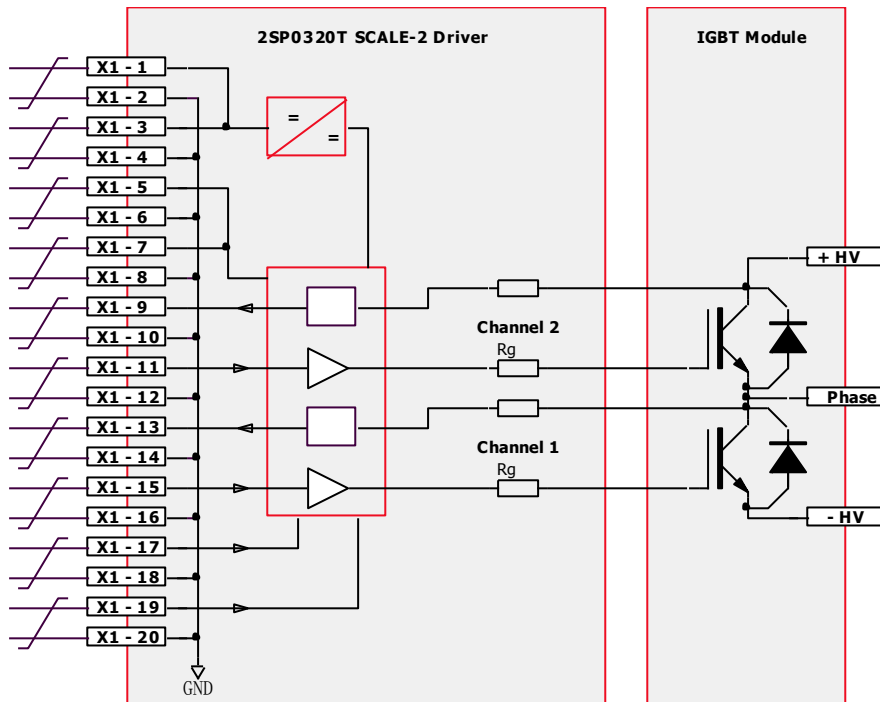


図5 2SP0320T SCALE-2 ドライバ及び IGBT モジュールのブロック図

## インターフェース X1 の説明

## 一般事項

ドライバ 2SP0320T のインターフェース X1 は非常にシンプルで、簡単に使用できます。

このドライバには以下の端子があります。

- 4 個の電源端子 (ただし、必要なのは 15 V 電源 1 個のみ)
- 2 個のドライブ信号入力
- 2 個のステータス出力 (異常回復)
- 1 個のモード選択 (ハーフブリッジ モード/ダイレクト モード)
- 1 個のブロッキング時間設定用の入力

このドライバは 20 ピン インターフェース コネクタを備えています。すべての偶数番号のピンは、GND 接続として使用します。奇数番号のピンは、入力またはステータス出力として使用します。20 ピン ツイスト フラット ケーブルの使用をお勧めします。各入力及び出力信号は、GND ワイヤによってツイストされます。すべての GND ピンはまとめて 2SP0320T ドライバに接続され、制御ボード側にも接続される必要があります。この配置にすることで、ノイズに対する高い耐性を持ち、インダクタンスが非常に低い接続が可能になります。

すべての入力は ESD 保護されています。さらに、すべてのデジタル入力はシュミットトリガ特性を持っています。

## VCC 端子

一次側に電圧を供給するために、ドライバのインターフェース コネクタには 2 つの VCC 端子があります。



## VDC 端子

二次側の DC/DC コンバータに電圧を供給するために、ドライバのインターフェース コネクタには 2 つの VDC 端子があります。

ドライバは  $2 \times 3 \text{ W} = 6 \text{ W}$  の総電力を供給できるため、+15 V 電源から供給される最大入力電流は約 0.5 A (VDC 及び VCC 端子の合計) です。

すべての VCC 及び VDC 端子は、1 つの +15 V 電源に接続する必要があります。ドライバで起動時の突入電流が制限されるため、VDC の電圧ソースに外付けの電流制限を設定する必要はありません。テストを目的とする場合にのみ、VDC 及び VCC 端子を個別のピンに分割します。

## MOD (モード選択)

MOD 入力で動作モードを選択できます。

### ダイレクト モード

MOD 入力に接続がない場合 (フローティング状態)、または VCC に接続されている場合は、ダイレクト モードが選択されます。このモードでは、2 つのチャンネル間に相互依存関係はありません。入力 INA は直接チャンネル 1 に影響を及ぼし、INB はチャンネル 2 に影響を及ぼします。入力 (INA または INB) が高レベルの場合、対応する IGBT は常にターンオンになります。このモードは、各 IGBT がそれぞれのドライブ信号を受け取る際に制御回路でデッド タイムが発生する場合にのみ選択します。

**注意:** ハーフブリッジの両方のスイッチのタイミングの同期またはオーバーラップは基本的に DC リンクを短絡させます。

### ハーフブリッジ モード

MOD 入力が低レベルである (GND に接続されている) 場合は、ハーフブリッジ モードが選択されます。このモードでは、入力 INA 及び INB には次の機能があります: INA はドライブ信号入力で、INB はイネーブル入力として動作します (図 6 を参照)。

入力 INB が低レベルの場合、両方のチャンネルがブロックされます。高レベルになると、両方のチャンネルが有効になり、入力 INA の信号に従います。INA が低レベルから高レベルに移行すると、チャンネル 2 はただちにオフになり、チャンネル 1 はデッドタイムの後でオンになります。デッドタイムは 2SP0320T の抵抗によって設定されます。

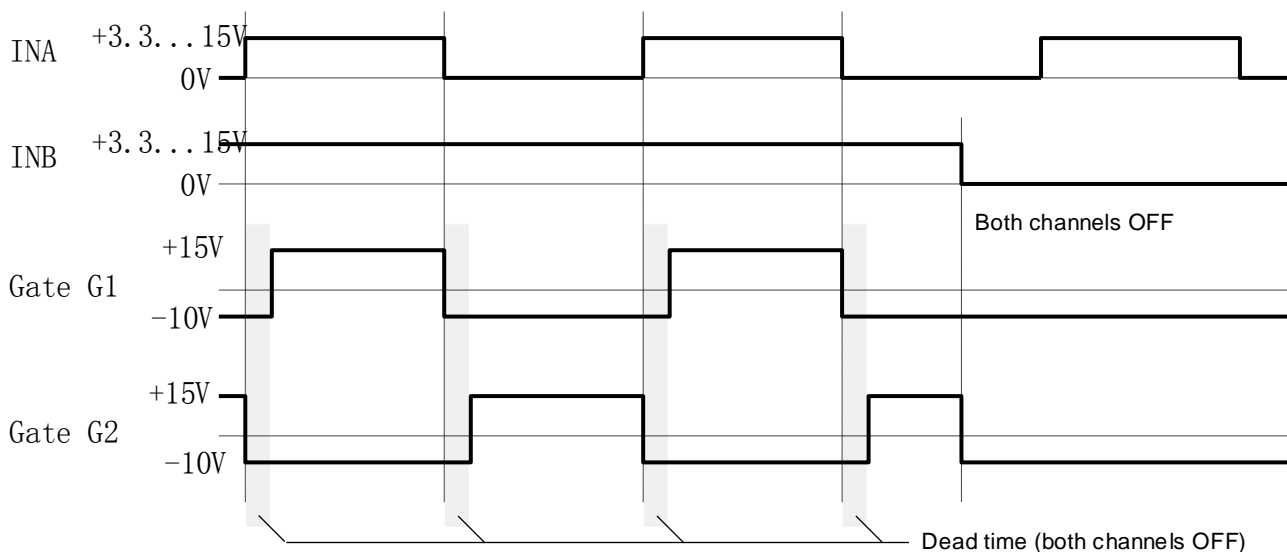


図 6 ハーフブリッジ モードの信号

## 概要及びアプリケーション マニュアル

### INA、INB (チャンネルドライブ入力、PWM など)

INA 及び INB は基本的にドライブ入力ですが、その機能は MOD 入力 (上記を参照) によって異なります。3.3 V から 15 V までの範囲のロジック レベル全体の信号を確実に認識します。また、内蔵の 4k7 プルダウン抵抗とシュミットトリガ特性を持っています (該当する IGBT モジュールのデータシート /3/ を参照)。INA または INB における入力信号の任意のエッジによって入力の移行が行われます。

### SO1、SO2 (ステータス出力)

出力 SOx はオープンドレイン タイプのトランジスタです。異常な状態が何も検出されない時は、出力のインピーダンスが高くなります。オープンのままの場合、500  $\mu$ A の内蔵電流源は、SOx 出力の電圧を約 4 V にプルアップします。チャンネル「x」で異常な状態が検出されると、ステータス出力 SOx が低くなります (GND に接続)。

ダイオード D1 及び D2 (図 4 を参照) はショットキー ダイオードでなければならず、3.3 V ロジックが使われる場合にのみ使用される必要があります。5 V から 15 V ロジックでは、これらを省略できます。

両方の SOx 出力を共に接続して、共通の異常信号に対応することが可能です (例: 1 つの位相)。ただし、迅速で高精度な診断を行うために、ステータス信号を個別に評価することを推奨します。

異常状態の最大 SOx 電流は、ドライバ データ シート /3/ に指定される値を超えてはなりません。

### ステータス情報の処理

- 二次側の異常 (IGBT モジュールの短絡や電源の電圧低下などの検出) が対応する SOx 出力にただちに伝送されます。ブロッキング時間  $T_b$  の経過後、対応する SOx 出力は自動的にリセット (インピーダンスの高い状態に戻る) されます (タイミングの情報については、対応するデータシート /3/ を参照してください)。
- 一次側の供給低電圧は、両方の SOx 出力に同時に示されます。一次側の低電圧が解消されると、両方の SOx 出力は自動的にリセット (インピーダンスの高い状態に戻る) されます (タイミングの情報については、対応するデータシート /3/ を参照してください)。

### TB (ブロッキング時間調整用の入力)

端子 TB では、外付け抵抗を GND に接続することにより、出荷時設定のブロッキング時間を短くすることができます (図 4 を参照)。以下の方程式は、望ましいブロッキング時間  $T_b$  (標準値) を定義するために、ピン TB と GND の間に接続される、必要な抵抗  $R_b$  を計算するものです。

$$R_b [k\Omega] = \frac{7650 + 150 \cdot T_b [ms]}{99 - T_b [ms]} - 6.8 \quad \text{ここで、} 20 \text{ ms} < T_b < 90 \text{ ms}$$

$R_b = 0 \Omega$  を選択することにより、ブロッキング時間を最小の 9  $\mu$ s に設定することもできます。

未使用時、入力 TB をオープンにすることができます。

### 2SP0320T SCALE-2 ドライバの動作の詳細

#### 概要

2SP0320T シリーズのプラグアンドプレイ デュアルチャンネル ドライバは Infineon 社の PrimePACK™ IGBT モジュール用に設計されています。電気的インターフェースを備えた SCALE-2 ドライバ ファミリーのすべてのドライバには、短絡保護のための  $V_{ce}$  モニタリング、異常の検出後の動作停止、供給低電圧シャットダウン、ステータス フィードバックなど一般的な保護機能が搭載されています。

2SP0320T SCALE-2 ドライバの特徴: 小型、IGBT モジュールに直接マウント可能、アドバンスド アクティブ クランプ機能、非常に短い伝播遅延、ターンオフ時の高い  $dV/dt$  を削減するためのオプションの  $dV/dt$  フィードバック (15 ページの「 $dV/dt$  フィードバック」を参照してください)。アクティブ クランプとは IGBT をターンオフ時の過電圧から保護するためのアクティブ機能のことです。これは特に、DC リンク電圧及びコレクタ電流が高い時や短絡が発生した時に IGBT をオフにする際に関係する機能です。2SP0320T シリーズでは、システム パワーを増加させるための IGBT モジュールの並列動作も可能です (15 ページの「2SP0320T の並列接続」を参照してください)。

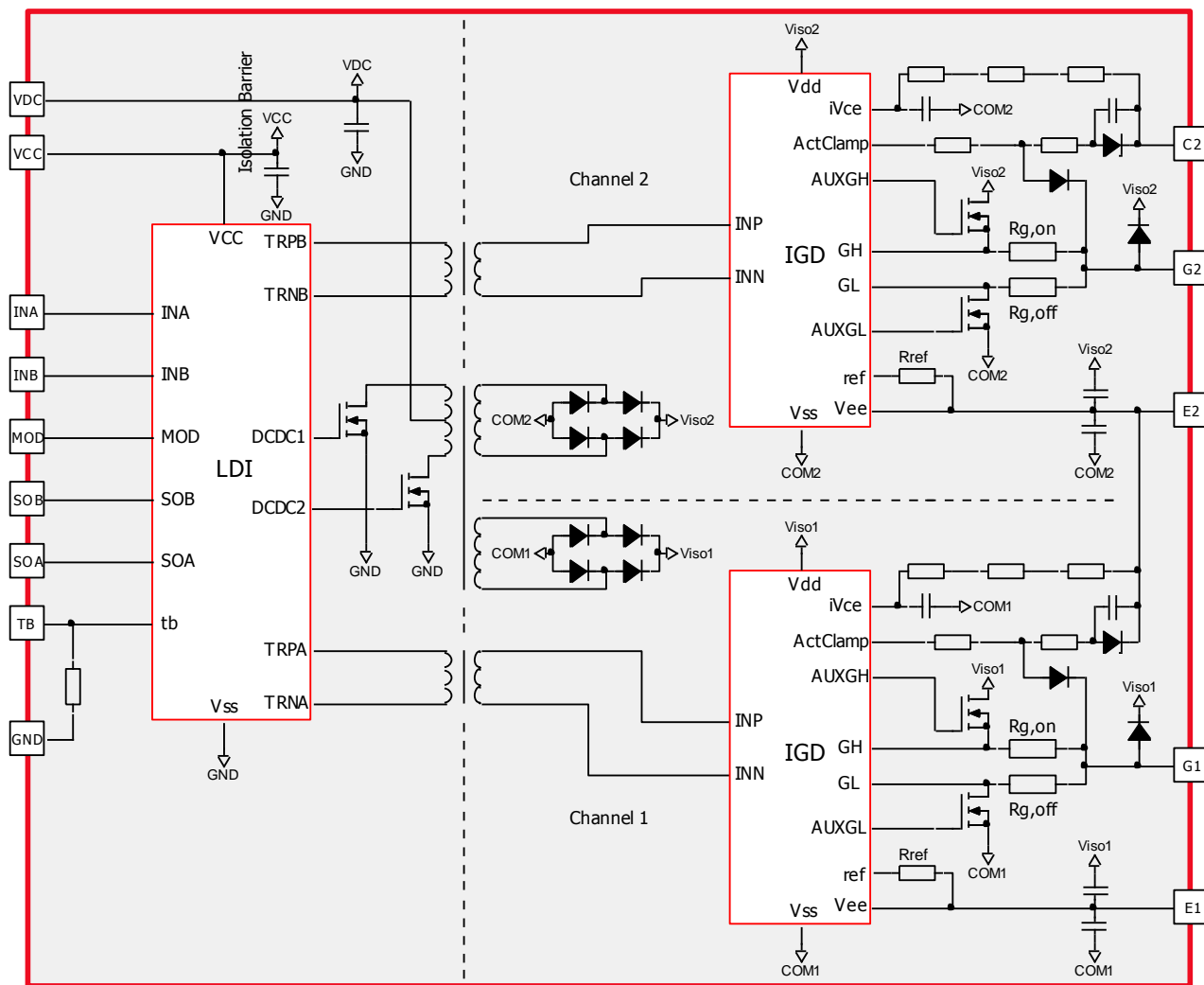


図 7 2SP0320T SCALE-2 ドライバのブロック図

---

## 概要及びアプリケーション マニュアル

---

### 電源及び電氣的絶縁

---

本ドライバにはゲートドライバ回路に電氣的に絶縁された電源を提供するための DC/DC コンバータが搭載されています。信号絶縁はトランスによって実現しています。すべてのトランス (DC/DC 及び信号トランス) は、一次側といずれかの二次側の間に EN 50178、保護クラス II に準拠する安全規格に対応する絶縁機能を持っています (データシート /3/ を参照)。

本ドライバは安定した電圧供給を必要とします。

---

### 電源モニタリング

---

ドライバの一次側と両方の二次側ドライバチャンネルには、内蔵低電圧モニタリング回路が搭載されています。

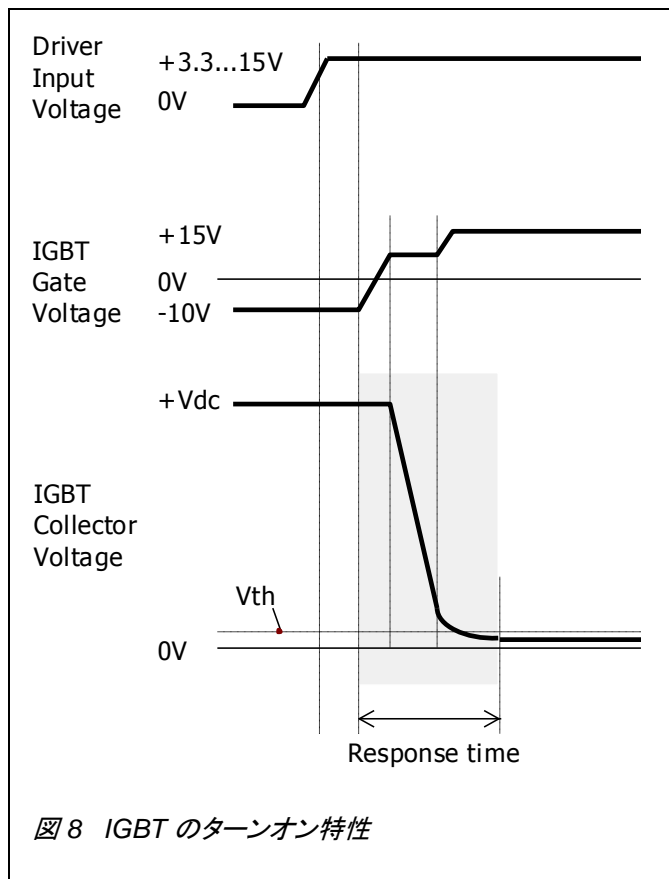
一次側で供給低電圧が発生すると、両方の IGBT に負のゲート電圧が送られてオフ状態になり (両方のチャンネルがブロックされる)、異常が解消するまで、異常が出力 SO1 及び SO2 の両方に伝送されます。

二次側に低電圧が発生した場合、IGBT をマイナスのゲート電圧で駆動してそれをオフ状態 (チャンネルはブロックされる) に保持し、異常状態に対応する SOx 出力に伝送します。ブロッキング時間が経過すると、SOx 出力は自動的にリセット (インピーダンスの高い状態に戻る) されます。

低電源電圧状態においても、本ドライバは IGBT ゲートからエミッタへの低インピーダンスモードとなります。

ハーフブリッジ構成においては、低電源電圧時に IGBT ドライバを使用した IGBT を動作させないことをお勧めします。 $V_{ce}$  の急な上昇によりこれらの IGBT が部分的にオンになってしまう場合があります。

**V<sub>ce</sub> モニタリング / 短絡保護**



2SP0320T SCALE-2 ドライバに実装されている基本的な V<sub>ce</sub> モニタリング回路は図 7 に示す通りです。両方の IGBT コレクタエミッタ電圧は抵抗回路によって計測されます。ターンオン時、応答時間の後 (図 8 を参照) V<sub>ce</sub> をチェックして短絡を検知します。電圧が設定されたスレッシュホールド V<sub>th</sub> よりも高い場合、ドライバは IGBT の短絡を検出し、即座に対応する SOx 出力に信号を送ります。さらなるディレーの後、対応する IGBT がオフになります。IGBT はオフ (非導通) のままとなり、ブロッキング時間がアクティブな間はピン SOx に異常が示されます。

ブロッキング時間は、各チャンネルに対して個別に適用されます。ブロッキング時間は、V<sub>ce</sub> が V<sub>ce</sub> モニタリング回路のスレッシュホールドを超えた時に開始します。

応答時間は、DC リンクの電圧が約 550 V 以下の場合に増加します。タイミングについては対応するドライバデータシート /3/ を参照してください。

**注:** DESAT 機能は短絡検出のためのものであり、過電流保護機能を提供することはできません。しかし、過電流検出は時間的優先度が低いため外付け回路によって簡単に対応することができます。

**IGBT のダイナミック動作**

IGBT モジュールのダイナミック動作は型式とメーカーによって異なります。それに含まれる IGBT とダイオード チップ、特定のモジュール構造、内部ゲート抵抗とインダクタンスの分配による特定の動作に影響されるためです。また、同じメーカーでもモジュール タイプが異なる場合はゲートドライバの調整が必要となる場合があります。

このため、CONCEPT では特定の IGBT モジュールに適応した SCALE-2 プラグアンドプレイドライバを提供しています。**これらのドライバを指定された IGBT モジュール以外に使用してはなりません。**

**IGBT のターンオン / ダイオード電流の整流**

ドライバ入力が高くなると、ゲートドライバは対応する IGBT をオンにします。ドライバには対応する IGBT モジュールに適したゲート抵抗が内蔵されています。

ドライバは、パワースタック内のインダクタンスが比較的低い場合に、スイッチング損失を最小限に抑えられるよう最適化されています。最終的なシステム アセンブリの整流動作を確認することをお勧めします。

概要及びアプリケーション マニュアル

IGBT のターンオフ

IGBT は対応する入力が高くなるとオフになります。ゲート抵抗は CONCEPT が設定しているものであるため、変更してはなりません。

IGBT の高速なターンオフにより過電圧が生じる場合があります、これは DC リンク電圧または負荷電流と共に上昇します。ターンオフ過電圧は次のように概算できます：

$$V_{tr} = -L_s * di/dt$$

ここで、 $V_{tr}$  はターンオフ過電圧、 $L_s$  は浮遊インダクタンスです。

ほとんどの競合するドライバは過負荷時や短絡時に過電圧を制限することができません。しかし、これは高電力または高電圧の IGBT にとって必須の機能です。この問題を解決するため、SCALE-2 プラグアンドプレイドライバにはアドバンストアクティブクランプ機能が搭載されています。

また、2SP0320T ドライバには、ターンオフ時の高い  $dV/dt$  を削減するオプションの  $dV/dt$  フィードバック機能があります。以下で、アクティブクランプと  $dV/dt$  フィードバックについて説明します。

アドバンストアクティブクランプ

アクティブクランプはコレクタエミッタ電圧が予め設定したスレッショールドを超えた時に IGBT を部分的にオンにする技術です。これにより IGBT のリニアな動作が保たれます。アクティブクランプの基本的な回路については /4/ をご覧ください。

基本的なアクティブクランプトポロジでは、IGBT のコレクタから IGBT ゲートへの過渡電圧サプレッサデバイス (TVS) を介した一つのフィードバック回路で制御されます。2SP0320T SCALE-2 ドライバは、次の原則に基づく CONCEPT のアドバンストアクティブクランプをサポートしています。アクティブクランプが有効になると、アクティブクランプの効果が向上し、TVS での損失を抑えるためドライバのターンオフ MOSFET がオフになります。この機能は主に二次側の ASIC に搭載されています。図 7 に使用される回路を示します。

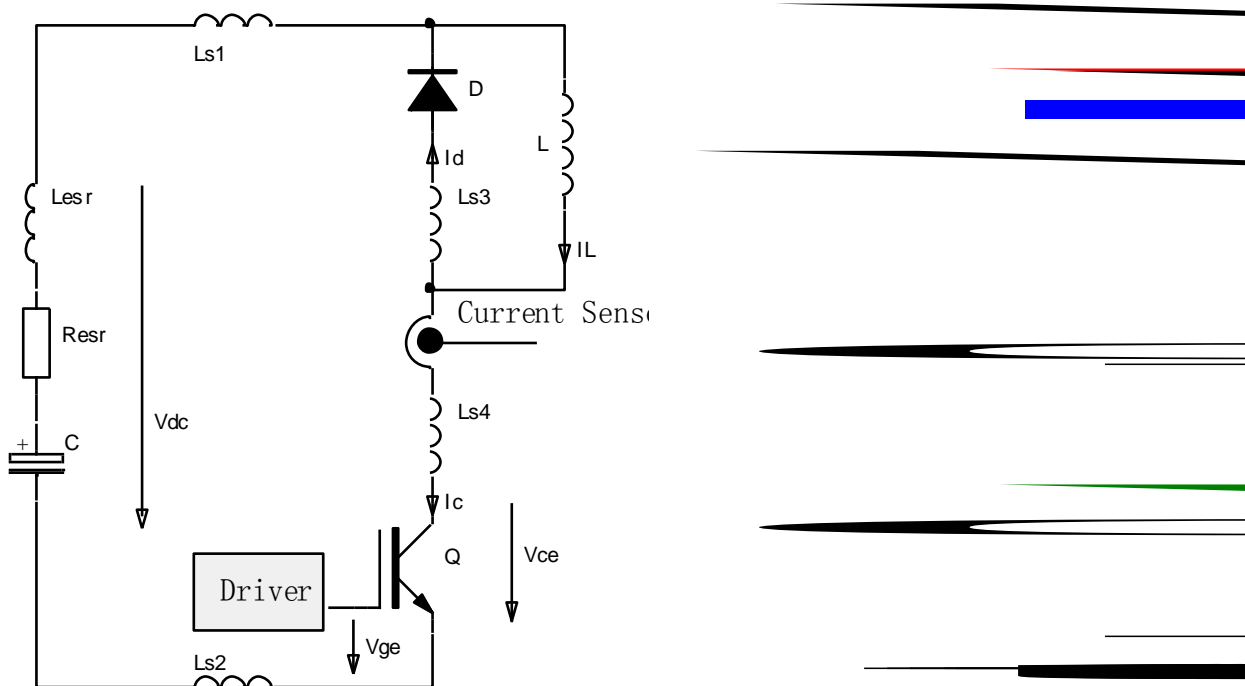


図 9 試験回路 (左) と標準的なスイッチング動作 (右)

#### 図 9 の凡例

- t0 = ターンオフ プロセスの始まり
- t1 = ターンオフ時間の始まり
- t2 = コレクタ電流立ち下がり時間の始まり
- t3 = 最大コレクタ電圧
- t4 = IGBT がブロックしている、テール電流の始まり
- t5 = テール電流の終わり

他の駆動方式と比べて、アクティブ クランプはスイッチング速度を高めて通常動作時の IGBT モジュールのより効果的な利用を可能にし、スイッチング損失を削減できます。異常電流によるターンオフ時の過電圧もアクティブ クランプによって制御されます。許容される最大 DC リンク電圧については、ゲートドライバのデータシート /3/ を参照してください。

図 10 は 2SP0320T ドライバによって制御された 1400 A/1200 V IGBT モジュールのターンオフ時のトランジェントの一例を示しています。

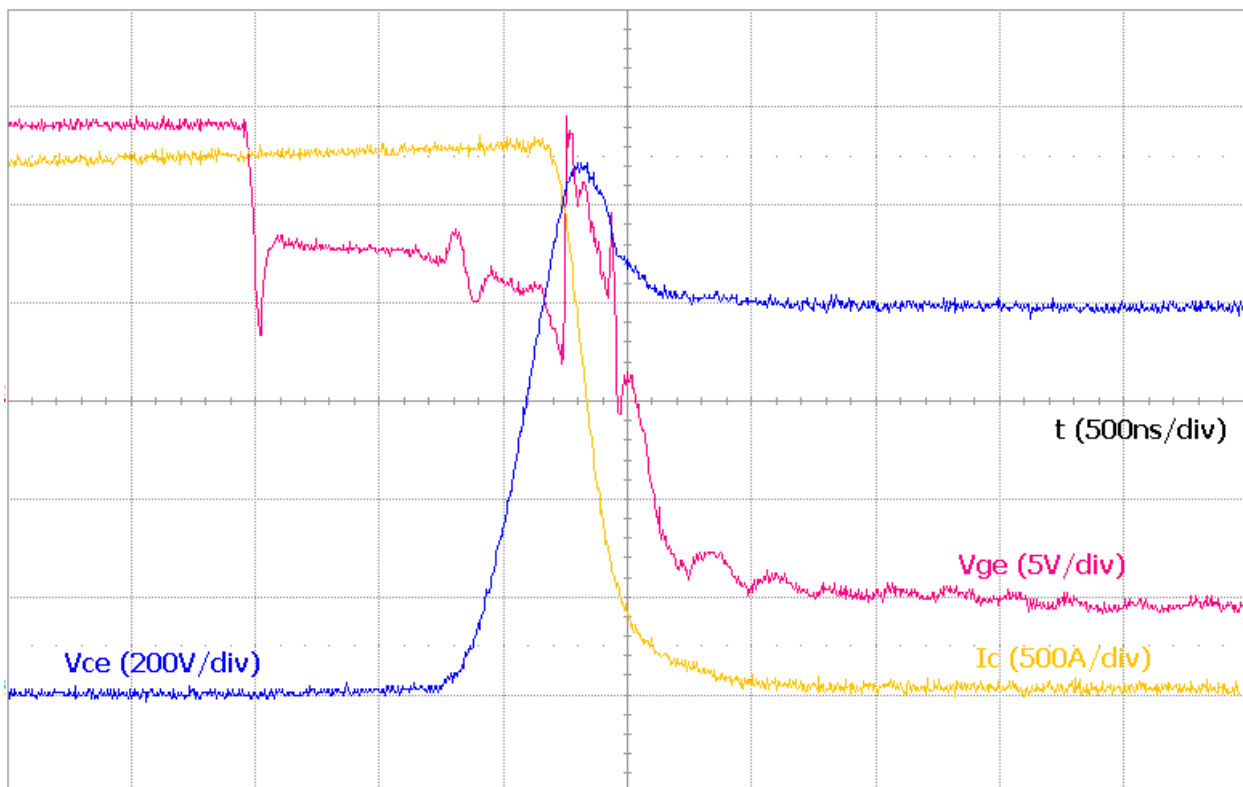


図 10 DC リンク電圧 800V、コレクタ電流 2,800A (定格コレクタ電流の 2 倍) における 1,400A/1,200V IGBT モジュールのターンオフ動作

## 2SP0320T の並列接続

システム パワーを増加させるために、対応する IGBT モジュールをつなげた 2SP0320T SCALE-2 ドライバを並列接続することができます。この特徴は、ドライバの伝播デレーが非常に短く、ジッターも低いという特色から直接生じているものです (タイミングの情報については対応するデータシート /3/ を、並列接続の情報については /5/ をそれぞれ参照してください)。



## 概要及びアプリケーション マニュアル

CONCEPT では、2SP0320T ドライバを並列で使用するために以下の手順を推奨しています。

- ドライバの動作の対称性を確保するため、並列接続されたすべてのドライバの電源電圧 VCC 及び VDC が同じ電圧ソースから供給されている必要があります。
- デイレーの差異を非常に小さくするには、並列接続されたすべてのドライバの入力信号 INA 及び INB の両方が、同じ論理バッファ (ドライバ) から来ている必要があります。
- デイレー ジッターを最小にするには、INA 及び INB のスルー レートが十分に高い必要があります (0.25 V/ns 以上)。特に、短いパルスの抑制などのために入力信号 INA 及び INB が RC 回路でフィルタされる場合、シュミットトリガ バッファを使用して INA 及び INB で高いスルー レートを生成する必要があります。
- 追加のデイレー差異を約 2 ns 未満に保つには、ホスト基板からドライバ コネクタ X1 へのインターフェース ケーブルの長さの差が、並列接続されたすべてのドライバで 40 cm 未満である必要があります。
- すべてのドライバは、ダイレクト モードで動作する必要があります。ハーフブリッジ モードは 2SP0320T の並列動作には適していません。
- 異常ターンオフの場合、並列接続されたすべてのドライバのブロッキング時間が経過するようにするために、並列接続されたドライバの異常フィードバックがリセットされるまで待機する必要があります。
- 正確な異常診断を可能にするために、並列接続されたドライバの状態出力 SO1 及び SO2 を個別に評価できます。一緒に接続することもできます。

### 通常動作

異常フィードバックのない通常のスイッチング動作では、並列接続されたドライバを、並列接続がない場合と同じ方法で使用できます。並列接続されたすべての IGBT モジュールは、同時にスイッチをオン及びオフにされます。ラボの測定では、小さな信号デイレー差異 (5 ns 以下) や負のゲート電圧の小さな差異 (0.4 V 以下) により、ターンオフ及びターンオン時のコレクタ電流やスイッチング ロスがわずかに再配分につながることを示されています。しかしこれによる影響は軽微で、ほとんどの場合はコンバータの機械的な構造が原因の非対称のほうが大きな問題となります。

### 短絡

短絡が発生した場合、短絡を検出した最初のドライバが異常フィードバックを該当する SOx 出力に送信します。約 1.4  $\mu$ s の追加のデイレーの後、該当する IGBT のスイッチがオフになります。このデイレーの間、IGBT のスイッチをオフにすることはできません。

最悪条件の場合は、最初のドライバが短絡を検出した直後に、ユーザーが (意識せずに) IGBT モジュールのスイッチをオフにしようとするのが考えられます。この場合、短絡を検出したドライバはターンオフ コマンドを無視します。短絡をまだ検出していないドライバは、該当する IGBT をオフにします。これにより、短絡時の非同期的なターンオフが発生することがあります。ただし、ラボの測定では、このような非同期的なターンオフ (デイレー差異が 2  $\mu$ s 以下) は問題ないことが示されています。低インダクタンス (約 70 nH) 及び高インダクタンス (1.5  $\mu$ H 以上) の両方の短絡が考慮されています。ただし、CONCEPT ではユーザーがそれぞれのアプリケーションでこの点を確認することをお勧めしています。

### 供給電源低電圧

供給電源が低電圧の場合、該当するドライバは異常フィードバックを該当する SOx 出力に送信し、ただちに該当する IGBT のスイッチをオフにします。その後、並列接続されたすべてのドライバにターンオフ コマンドをただちに送信することをお勧めします。短いデイレーの後、該当する IGBT のスイッチがオフになります。



### 3 レベル及びマルチレベルトポロジ

2SP0320T ドライバを 3 レベルまたはマルチレベルのトポロジで使用する場合は、[www.IGBT-Driver.com/go/app-note](http://www.IGBT-Driver.com/go/app-note) にあるアプリケーションノート AN-0901 を参照してください。

### dV/dt フィードバック

2SP0320T ドライバ ファミリーには、IGBT ターンオフ時の高い dV/dt を削減する dV/dt フィードバック機能がオプションで搭載されます。この機能を使用すると、ターンオフ過電圧を削減したり、DC リンク電圧を高くしたりすることができます。この機能の詳細については、CONCEPT の技術サポート サービスにお問い合わせください。

### 低インダクタンス レイアウト

アクティブ クランプ機能はありますが、パワースタックのインダクタンスを考慮してください。いくつかの理由により、2SP0320T プラグアンドプレイドライバでも DC リンク浮遊インダクタンスを 40 nH ~ 70 nH に抑える必要があります。

### 輸送装置等のアプリケーションにおけるより高度な要求

コネクタ X1 には機械的インターロックが搭載されています。

ドライバ基板をクーラーにネジ止めすることにより 2SP0320T SCALE-2 ドライバの耐振動性を向上することができます (図 11 を参照)。

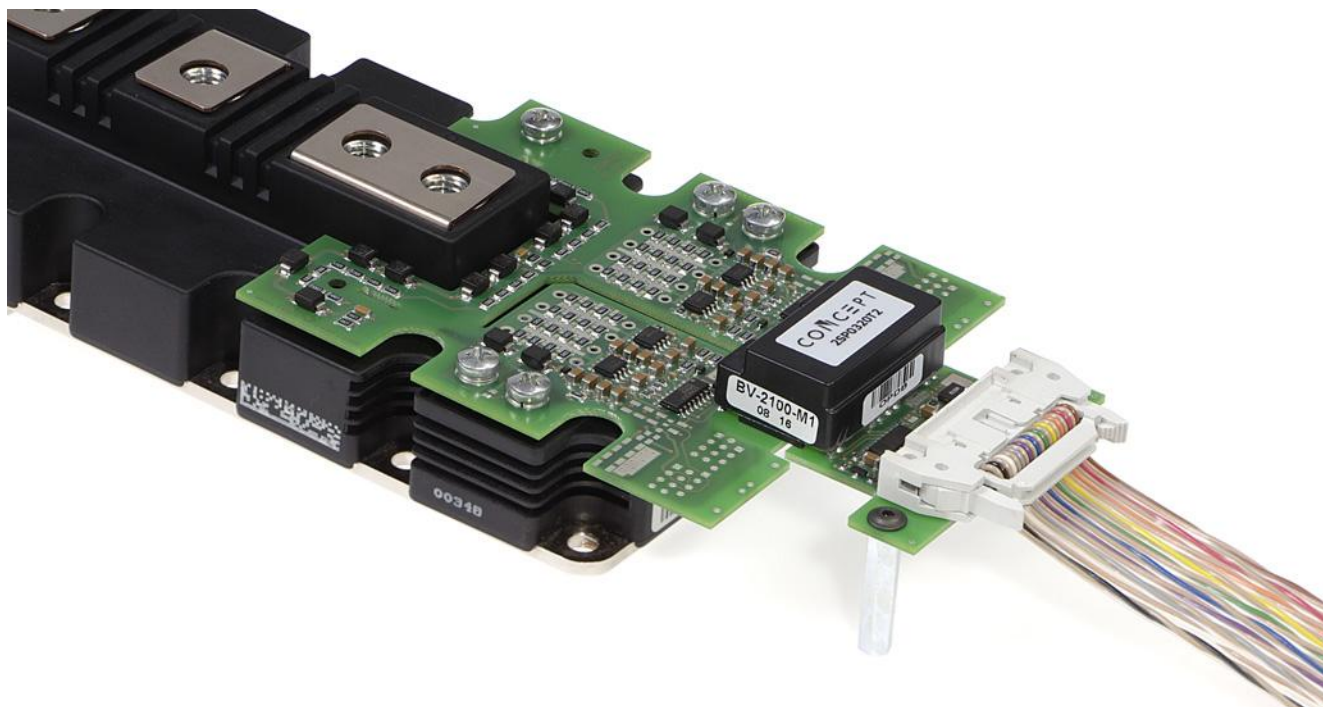


図 11 ドライバを固定するための付加的な手段

## 概要及びアプリケーション マニュアル

## 参考文献

- /1/ 『Smart Power Chip Tuning (パワーチップのスマートなチューニング)』、Bodo's Power Systems、2007 年 5 月
- /2/ 「Description and Application Manual for SCALE Drivers (SCALE ドライバの説明及びアプリケーション マニュアル)」、CONCEPT
- /3/ データシート SCALE-2 プラグアンドプレイドライバ 2SP0320x2xx-xxx、CONCEPT
- /4/ 『Driver Solutions for High-Voltage IGBTs (高電圧 IGBT のドライバ ソリューション)』、PCIM Europe Magazine、2002 年 4 月
- /5/ 『Intelligent Paralleling (インテリジェントな並列接続)』、Bodo's Power Systems、2009 年 3 月

注:これらのドキュメントはインターネット上でご覧頂けます: [www.IGBT-Driver.com/go/papers](http://www.IGBT-Driver.com/go/papers)

**情報源:SCALE-2 ドライバ データシート**

CONCEPT は、ほとんどすべてのアプリケーションのニーズに対応するパワー MOSFET 及び IGBT 用ゲートドライバを幅広く取り扱っています。ゲートドライバ回路に関する世界最大のウェブサイトではすべてのデータシート、アプリケーションノート、マニュアル、技術情報、サポートをご利用いただけます:[www.IGBT-Driver.com](http://www.IGBT-Driver.com)

**特殊な用途:オーダーメイド SCALE-2 ドライバ**

当社のラインアップに含まれていない IGBT ドライバが必要な場合は、CONCEPT または CONCEPT セールspartner にお尋ねください。

CONCEPT はパワー MOSFET 及び IGBT 用のインテリジェントなゲートドライバの開発と製造に関わる 20 年以上の経験を持ち、すでに数多くのオーダーメイドソリューションを手掛けてきました。

**技術サポート**

CONCEPT ではお客様のご質問や問題に対する専門的なサポートを提供しています。

[www.IGBT-Driver.com/go/support](http://www.IGBT-Driver.com/go/support)

**品質**

高品質を提供する責務は CT-Concept Technologie AG 社是の中核を成しています。当社の品質管理システムは製品開発から製造そして引き渡しまでの全課程をカバーしています。SCALE-2 シリーズのドライバは ISO9001:2000 品質基準に適合します。

**免責条項**

データシートにはデバイスの仕様が記されていますが、デバイスが特定の特性を保証するものではありません。引き渡し、性能、適合性に関して、明示的または黙示的かを問わず、いかなる保証もしていません。

CT-Concept Technologie AG は、いつでも事前の通告なしでその技術的データ及び製品仕様に変更を加える権利を有しています。CT-Concept Technologie AG の引き渡しに関する一般的な利用条件が適用されます。

---

## 概要及びアプリケーション マニュアル

### 注文情報

現在の製品一覧をご覧ください。[www.IGBT-Driver.com/go/2SP0320](http://www.IGBT-Driver.com/go/2SP0320)

ドライバの品名体系については [www.IGBT-Driver.com/go/nomenclature](http://www.IGBT-Driver.com/go/nomenclature) をご覧ください。

CT-Concept Technologie AG の引き渡しに関する一般的な利用条件が適用されます。

### その他の製品に関する情報

#### 他の高電圧または高電力 IGBT モジュールに対応したドライバ

---

ダイレクト リンク:[www.IGBT-Driver.com/go/plug-and-play](http://www.IGBT-Driver.com/go/plug-and-play)

#### その他のドライバ、評価システム、製品ドキュメント、アプリケーション サポート

---

次をクリック:[www.IGBT-Driver.com](http://www.IGBT-Driver.com)

### メーカー

CT-Concept Technologie AG  
Intelligent Power Electronics Renferstrasse 15  
CH-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](mailto:Info@IGBT-Driver.com)

インターネット [www.IGBT-Driver.com](http://www.IGBT-Driver.com)

© 2008...2010 CT-Concept Technologie AG - 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.

版 2014-03-13