

テクニカルシート

ゲートドライバー

IGBT用ゲートドライバー取り扱い説明

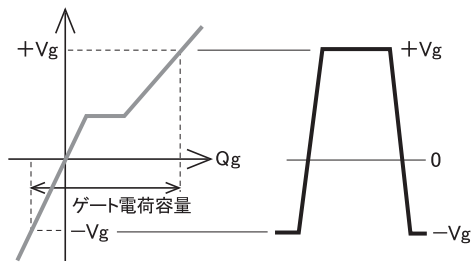
1 ドライバーの選定法

1. ドライバーの選定

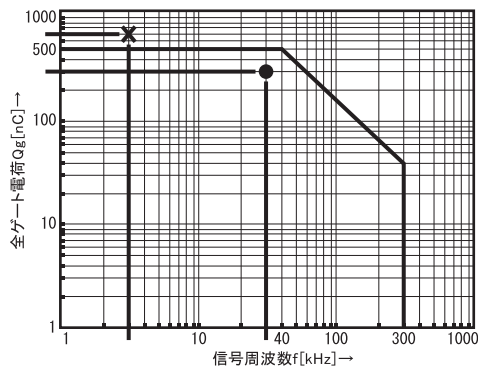
MOSFET、IGBTをドライブするためのゲートドライバーの選定は、①MOSFET、IGBTの全ゲート電荷と、②駆動周波数によるドライブ能力表から、適正なドライバーを選定します。

①ご使用のMOSFET、IGBTのゲート電荷容量 Q_g を求める。

MOSFET、IGBTのゲート電荷容量表から、ドライバーの正ゲート電圧(+Vg)、負ゲート電圧(-Vg)の範囲での「ゲート電荷容量」を求めます。

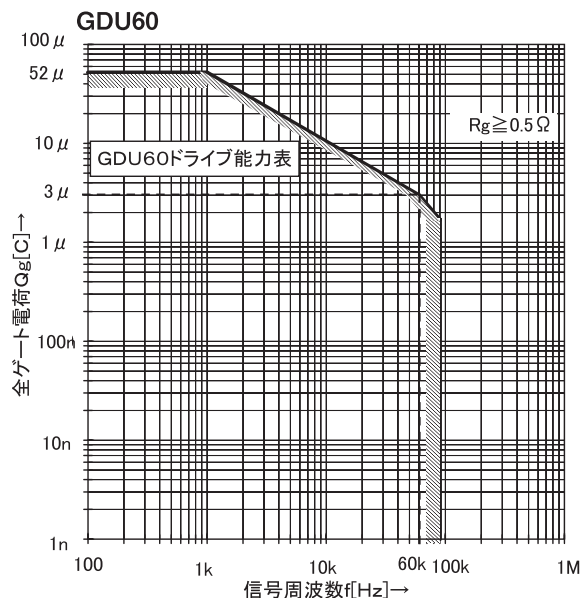
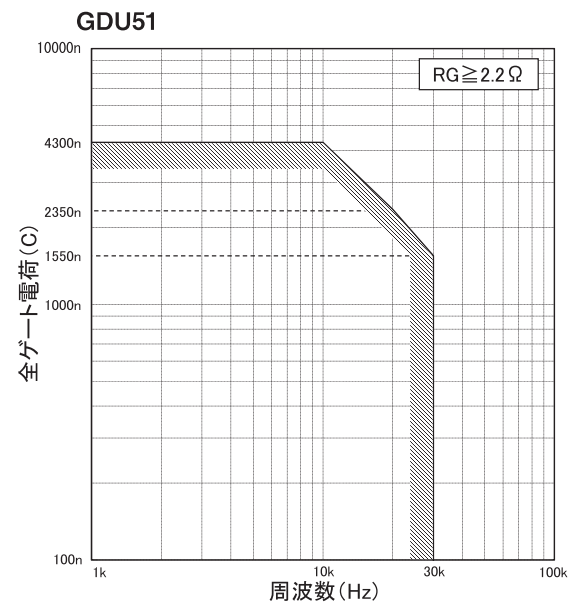
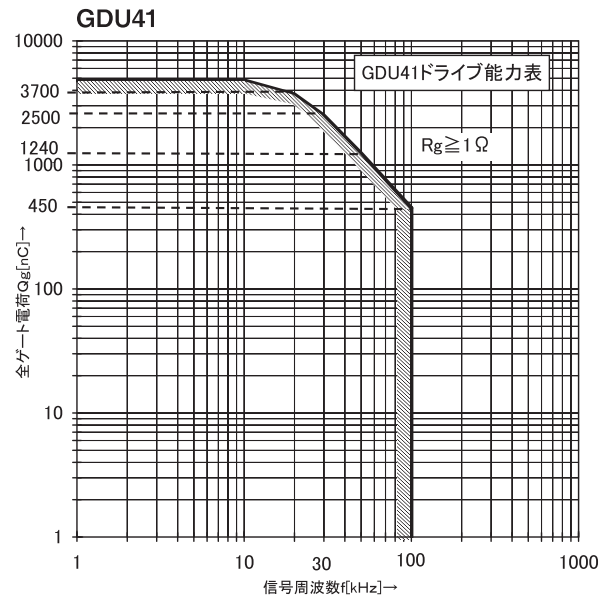
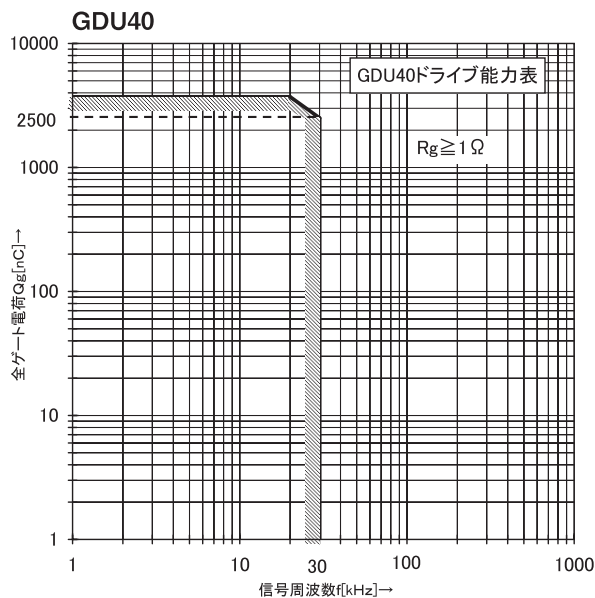


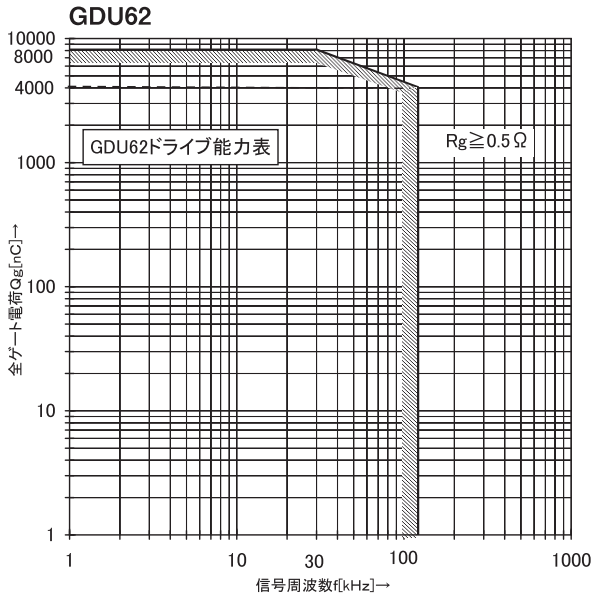
②ドライバー毎の「ドライブ能力表」にて、①より求めた「ゲート電荷容量」と「駆動周波数」から、適正範囲内であることを確認します。適正範囲外の場合は、さらに能力が大きいドライバーを選定します。



(例) 左表、「ドライブ能力表」に於いて、
● 30kHz、300nCの条件では、ドライブ能力はOK。
× 3kHz、700nCの条件では、ドライブ能力はNG。

2. 各ドライバーの能力表





安全動作領域限界値付近 での使用の際は、駆動する素子および動作状態によって安全に使用できない場合があります。実使用状態で十分な評価を行い、使用してください。

2 ゲート調整抵抗 (Rg) の選定とご注意

1. ゲート抵抗値の制限

GDUシリーズ (GDU40、41、60、62-B) はドライバーと、IGBTのゲート間に、ゲート出力電流を制限するためのゲート抵抗を挿入してください。最小抵抗値以下でご使用になりますと、ゲートドライバーユニットの発熱やドライバー回路の素子に流れる電流で、劣化や破損に至る恐れがあります。

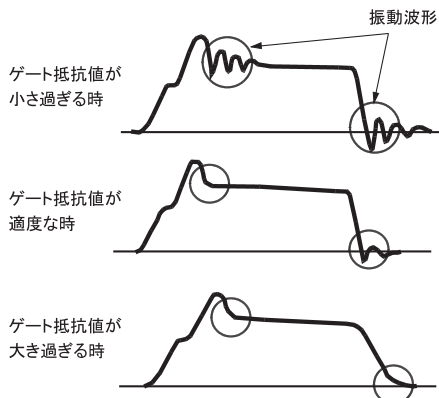
GDU40、GDU41 : 1.0Ω以上のゲート抵抗

GDU60、GDU62-B : 0.5Ω以上のゲート抵抗

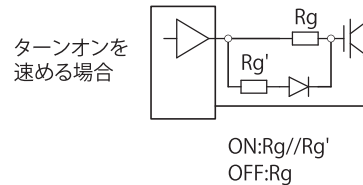
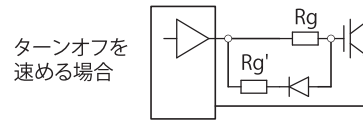
をご挿入ください。

2. ゲート抵抗値の選定

最初はIGBTのデータシートから、適当な値を選定し、ゲート波形を観測しながら下図を参照し最適値を選定してください。抵抗値が大きくなりますと、ターンオン及びターンオフが遅くなりますので、その場合には、図例に示しますダイオードと抵抗を組み合わせ構成をお薦めします。



《ゲート抵抗値とドライブ波形例》



《ゲート抵抗とスピードアップ》

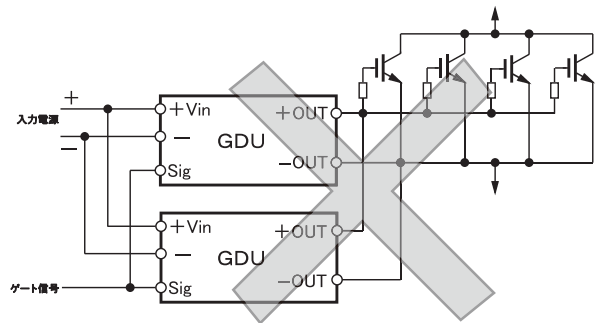
3 並列ドライブについて

1. GDU40、GDU41、GDU60、GDU62-Bの場合

●ドライバーユニットの並列接続

GDUシリーズは、ドライブ信号を絶縁伝送した後、パワーブースト回路を介して出力しますので、ドライブ信号に対し伝搬遅延時間が少なからず生じます。同じ機種ドライバーでも、この伝搬遅延時間にバラツキが生じますので、過渡的に一部のドライバーに過負荷がかかる恐れがあります。そのため、ゲートドライバーの出力の並列接続は避けください。

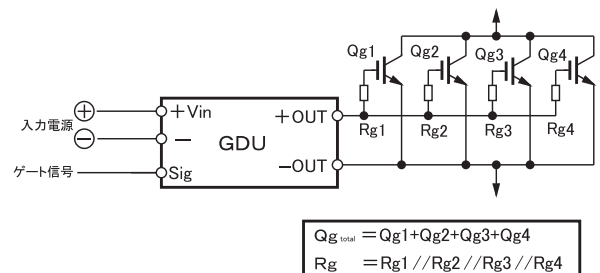
大容量出力のゲートドライバーユニットをお選びください。



GDUシリーズの並列ドライブは不可です。

●負荷 (MOSFET、IGBT) の並列接続の場合

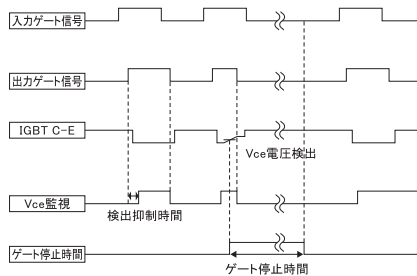
入力容量が大きな素子を並列でご使用の場合には、下図のように、1台のゲートドライブユニットから素子を並列で接続することが可能です。全ゲート電荷量は、各素子の Q_g 値の総和、またゲート抵抗値 R_g は、各ゲート抵抗値の並列接続値となりますので、ゲートドライバーの能力表を満たしていることをご確認ください。



4 短絡検出機能について

1. 短絡検出回路

GDU41, GDU51, GMシリーズはゲート出力が“H”の状態ではIGBTのC-E間が検出電圧値以上の時、短絡検出回路が動作し、ゲート出力を“L”にします。また検出回路の動作開始と共にアラーム信号を送出します。一度短絡検出回路が動作すると、この状態を一定時間保ちます。一定時間後ゲート入力信号が“L”であれば短絡検出回路はリセットされ通常動作に戻ります。尚、IGBTのON時間を確保できるようにゲート立上りから検出抑制時間を一定時間設けています。その為検出抑制時間よりも短い信号(“H”パルス幅)の場合、短絡検出回路が動作しませんのでご注意ください。※本機能は短絡の検出を目的としたものであります為、過電流検出の目的で使用しないでください。



短絡検出回路動作タイムチャート

2. コレクタ接続用端子

GDU41, GDU51のコレクタ接続端子 - エミッタ接続端子の耐圧は2000Vです。

2000V以上の電圧を印加しないようご注意ください。

3. 短絡検出回路不使用の場合

GDU41で短絡検出回路を使用しない場合は、コレクタ接続端子とエミッタ接続端子をショートしてください。未接続(オープン)にすると正常に動作できませんのでご注意ください。

GDU51, GMシリーズはIGBTに直接実装する為、外部で不使用の設定をする事はできません。

ただし疑似負荷等を用いてゲートドライバー単体をご評価される場合は上述の方法で短絡検出機能を不使用とする事ができます。

4. ゲートバイアス電圧低下検出回路

GDU51, GMシリーズはゲートバイアス電圧低下検出機能が搭載されていますが、電源電圧投入からDC/DCコンバータ2次側の電圧が立ち上がる迄の間、ALM信号を送出しますのでご注意ください。

SiC-MOSFET用ゲートドライバー取り扱い説明

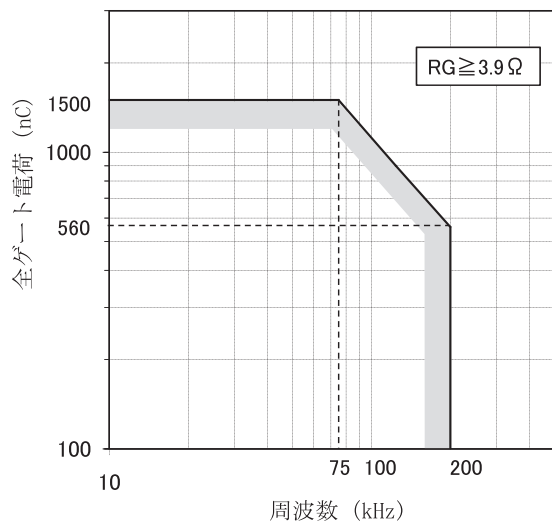
1 ドライバーの選定法

GDUSC12, GDUSC30はどのSiC-MOSFETでも使用可能ですが、全ゲート電荷に応じて最大駆動周波数が異なります。使用条件が能力表の適正範囲内であることをご確認ください。またゲート抵抗は外付けとなりますので、ゲート抵抗の発熱に注意しながら、最適なスイッチングができる定数を選定してください。尚、ゲート抵抗の最低値は3.9Ωを推奨致します。

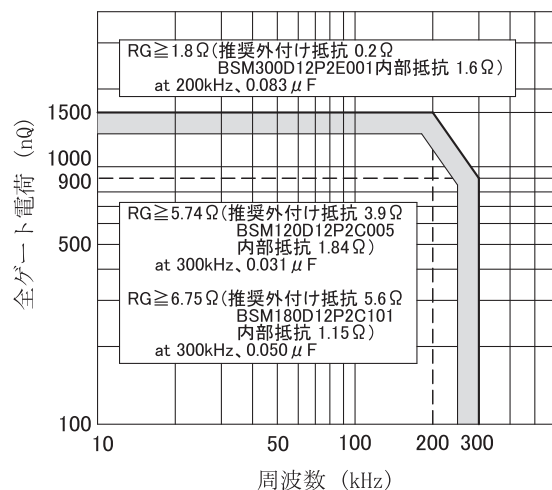
SDMシリーズはローム株式会社製SiCパワーモジュール用に特化した製品です。素子電流定格100A~300Aに合わせて選定してください。ゲート抵抗(標準定数)は搭載済みです。

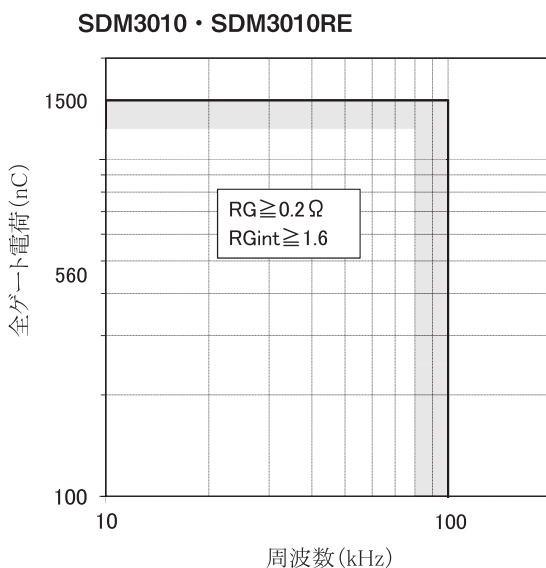
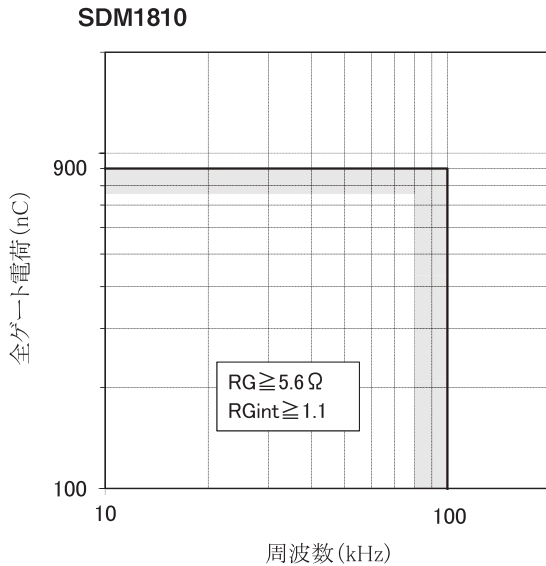
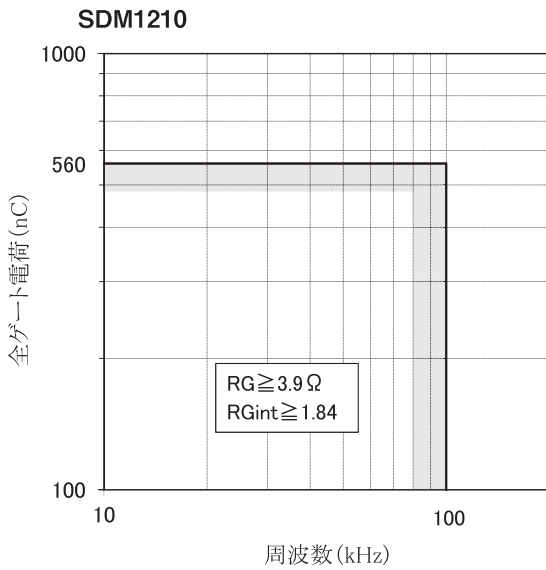
2 ドライバーの能力表


GDUSC12



GDUSC30



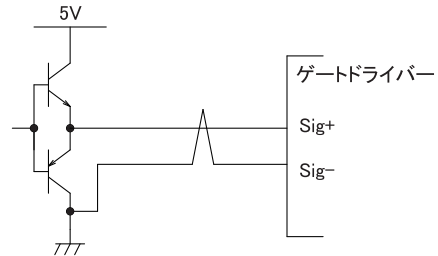


安全動作領域限界値付近  での使用の際は、駆動する素子および動作状態によって安全に使用できない場合があります。実使用状態で十分な評価を行い、使用してください。

3 信号入力回路について

GDUSCシリーズ・SDMシリーズ共にフォトカプラでドライブ信号を絶縁伝送しています。一般にフォトカプラの推奨駆動電流は10mA前後必要となっています。CMOSロジックICでは駆動できない場合がありますのでご注意ください。入力信号回路の一例を下図に示します。

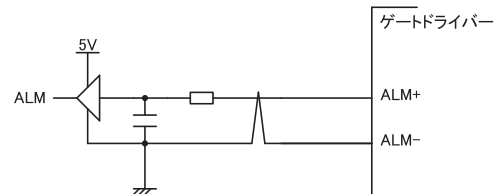
各電源・信号の配線は+・-をツイストし、極力短く配線ください。極端に長い配線は波形振動や誤動作の要因となります。



《入力信号回路例》

4 ALM 信号出力回路について

ALM出力は異常検出時の制御部へのフィードバック信号として使用してください。不要な場合は未接続としてください。



《ALM信号出力回路例》

5 SDM シリーズ各機能について

1) 短絡検出回路

SDMシリーズはGDU41, GDU51のVce (sat) 検出回路と同様の機能を有していますが、検出回路が動作した際ゲート出力をソフト遮断 (ソフトターンオフ) します。

解除は検出から1msまたはゲート入力信号が“H”から“L”となるときどちらか遅い方となります。また検出抑制時間はゲート立ち上がりから1μsになっています。

2) ソフトターンオフ

負荷が短絡した場合、FETには過大な電流が流れ、これを高速に遮断してしまうとVdsに通常よりも大きなサージ電圧が発生します。このサージ電圧を抑制する為に、短絡検出機能が働いた場合にはゲート立ち下がり時間が長くなり、ゆっくりと遮断します。

3) ドレイン接続用端子

SDMシリーズのドレイン接続端子—ソース接続端子間の耐圧は2000Vです。2000V以上の電圧を印加しないようご注意ください。

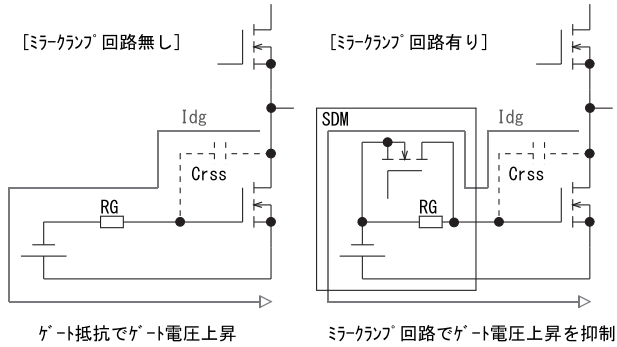
4) 短絡検出回路不使用の場合

SDMシリーズはFETモジュールに直接実装する為、外部で不使用の設定をすることはできません。

疑似負荷等を用いてゲートドライバー単体でご評価の際には、各ドレイン端子とソース端子を短絡することで短絡検出機能を無効にすることができます。

5) ミラークランプ回路

高圧スイッチング回路の高速な電圧変動により、ゲート出力“L”にも関わらずゲート電圧が上昇しFETが誤動作する場合があります。これを阻止する為、ゲート立ち下がりから一定時間後に低抵抗で逆バイアス電位にクランプします。



6 配線ケーブルのノイズ対策について

高圧インバータ回路では極めて高いレベルのスイッチングノイズが発生します。SiC-MOSFETを用いたシステムでは一般に高効率化を目的としている為、IGBTよりもより高速なスイッチングが要求されます。その為、発生するノイズもより大きくなりゲートドライバー及び信号制御回路／電源、それらを接続する配線ケーブルにノイズ対策が欠かせません。特に配線ケーブルを長くせざるをえない場合があり、注意が必要です。ゲートドライバーが誤動作してしまう場合は下記の対策を推奨致します。

- 1) 配線を主回路から物理的に遠ざける、長い場合は可能な限り短くする
- 2) 電源(1・2・3・4番)とその他(5~14)を遠ざける
- 3) ツイスト線・シールド線にする(最良な接地方法は状況により異なります)
- 4) クランプフィルタを使用する