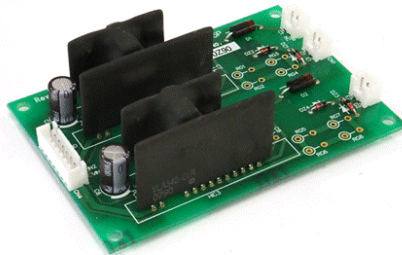
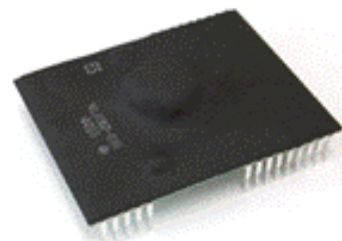
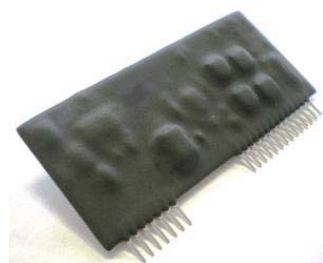


IGBTドライバ アプリケーションマニュアル



安全設計に関するお願い

弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体応用製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体応用製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的障害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

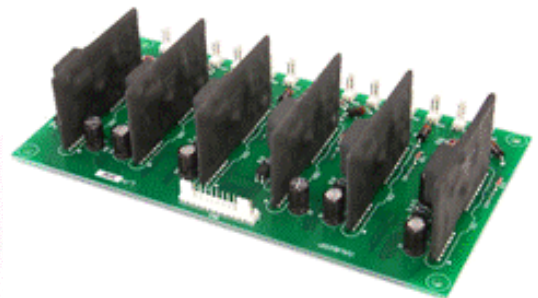
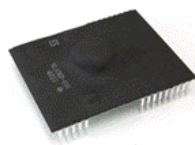
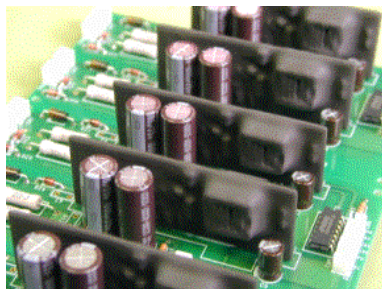
本資料ご利用に際しての留意事項

- ・本資料は、お客様が用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社が所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- ・本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
- ・本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は特性改良などにより予告なしに変更することがあります。従って、弊社製品のご購入に当たりましては事前に弊社または特約店への最新の情報をご確認ください。
- ・本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容を流用する場合は、技術内容単体で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は適用可否に対する責任は負いかねます。
- ・本資料に記載された製品は、人命に関わるような状況の下で使用される機器、あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、弊社または特約店へ御照会ください。
- ・本資料の転載、複製については、文書による弊社の事前の承諾が必要です。
- ・本資料に関し詳細についてのお問合せ、その他お気づきの点がございましたら、弊社または特約店までご照会ください。

イサハヤ電子株式会社

目次

●イサハヤ電子IGBTドライバの特徴	.....4p
●IGBTドライバ製品体系図	.....4p
●IGBTとは	.....5p
●IGBTドライバとは	.....5p
●短絡保護回路内蔵のメリット	.....6p
●短絡保護回路の動作説明	.....7p
●短絡保護回路内部のラッチ&タイマリセットシステムの有効性	.....8p
●コレクタクランプ回路動作説明	.....9p
●ゲート電源について	.....10p
●ゲート電源の出力電流容量の選定	.....11p
●消費電力またはゲート平均電流のディレーティングについて	.....11p
●ゲート抵抗について	.....12p
●ゲートドライバ選定のガイド	.....13,14p
●入力ゲート信号駆動回路について	.....15p
●ゲート、エミッタ、電源の配線について	.....16p
●短絡保護回路を無効にする方法	.....16p



イサハヤ電子IGBTドライバの特徴

弊社は1990年頃より産業機器分野向けIGBTモジュール駆動用ハイブリッドICを開発製造しており、25年以上の経験と実績を積み重ねて来ました。製品ラインナップの特徴として以下のようなものがあります。

広い応用範囲

電流容量15Aクラスから3600AクラスのIGBTモジュールまで幅広く対応する製品ラインナップがあります。

短絡保護回路を内蔵

ほとんどの製品には短絡保護回路を内蔵しており、IGBTの短絡破壊防止に効果的です。

豊富な構造バリエーション

SIL、DIL、ユニットタイプなど、豊富な製品構造でお客様の製品小型化、組み立て簡素化などのお役に立ちます。

ゲート電源もサポート

ゲート駆動回路のみならず、ゲート電源内蔵品も揃えています。機器の設計事情に合わせて品種選択可能です。

機器設計の標準化に最適

アナログエンジニア不足が叫ばれている昨今、設計効率を上げる為に標準化は不可欠です。ゲートドライブ回路にイサハヤ電子のゲートドライバを使用することにより、設計の標準化、部品の標準化に貢献します。



SIL



DIL

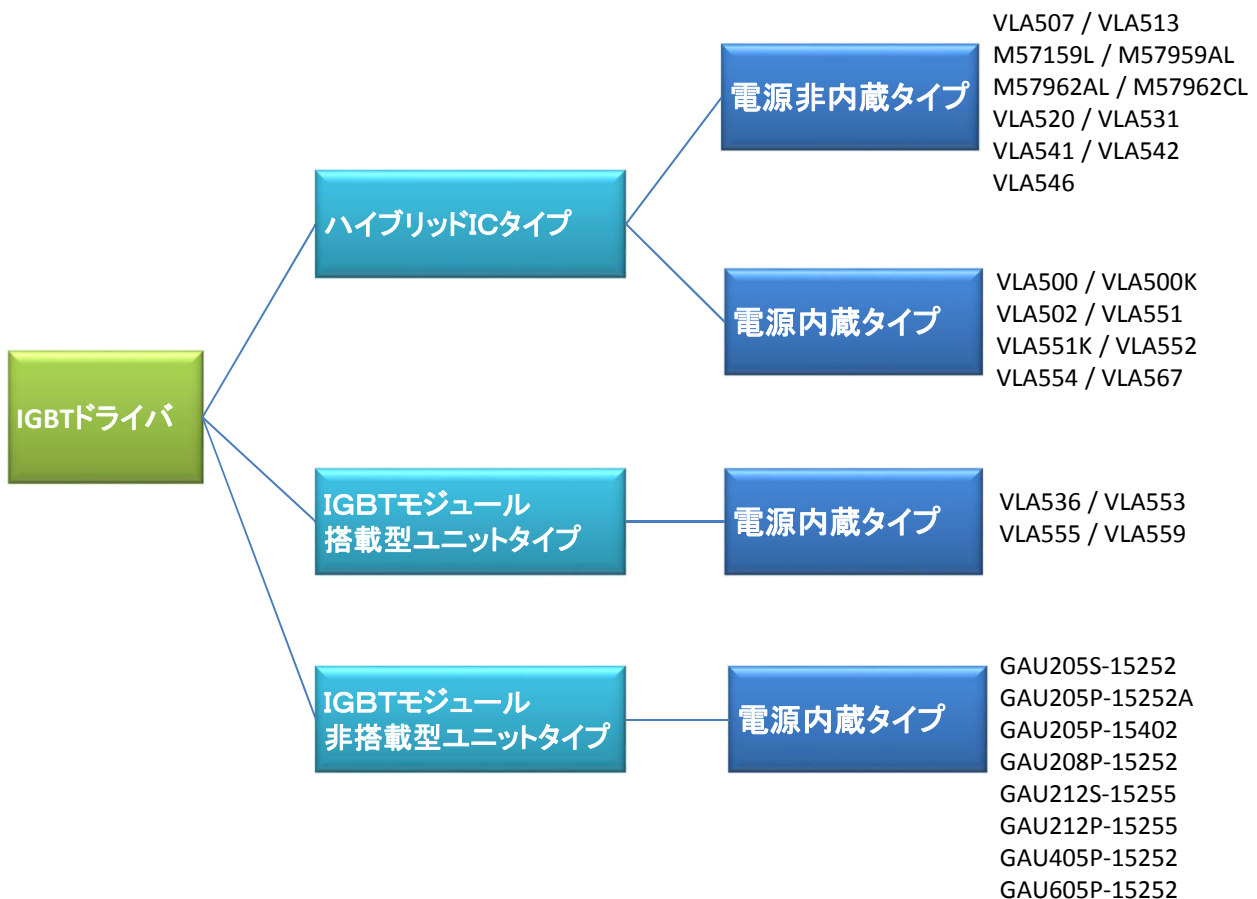


IGBTモジュール
非搭載型ユニット



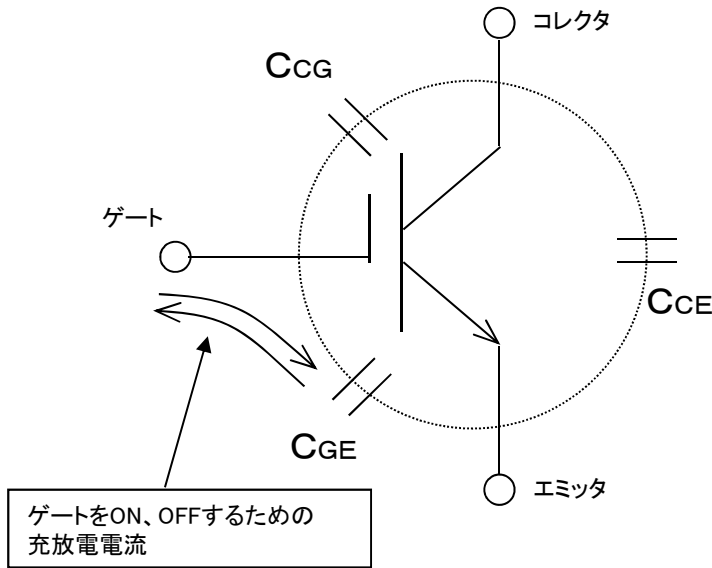
IGBTモジュール
搭載型ユニット

IGBTドライバ製品体系図



IGBTとは

IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)は日本語で絶縁ゲート形バイポーラ・トランジスタといえます。(素子記号は下図)
バイポーラ・トランジスタの大電力特性とMOSFETの高速スイッチング、電圧駆動特性の両者の良い特性を持ち合わせたパワーデバイスです。



使用用途

汎用インバータ、UPS、ACサーボ
ロボット、溶接機、大型電源機器
太陽光発電、風力発電、
誘導過熱機器など

$$C_{ies} = C_{CG} + C_{GE}$$

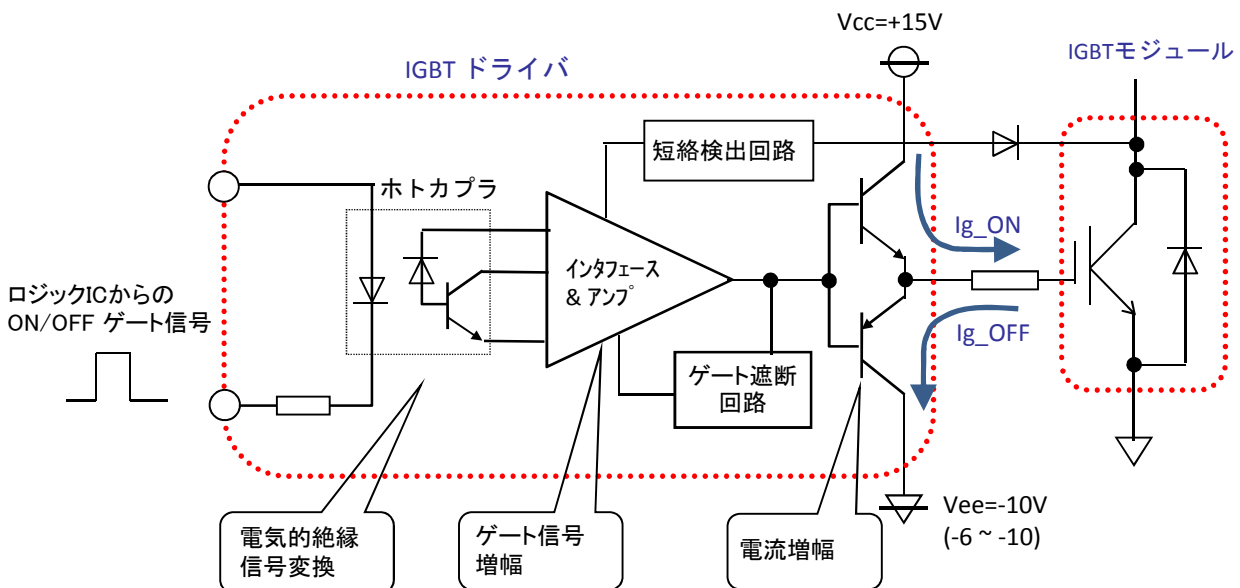
IGBTは電圧駆動型素子です

IGBTは電圧駆動型素子ですが上図のように各端子間に容量をもっているため、ターンオン、ターンオフ時に入力容量(C_{ies})に充放電しなければなりません。この為にIGBTをスイッチングさせるにはゲートの充放電回路が必要で、IGBTの1素子に対し1回路のゲート駆動回路が必要です。

IGBTドライバとは

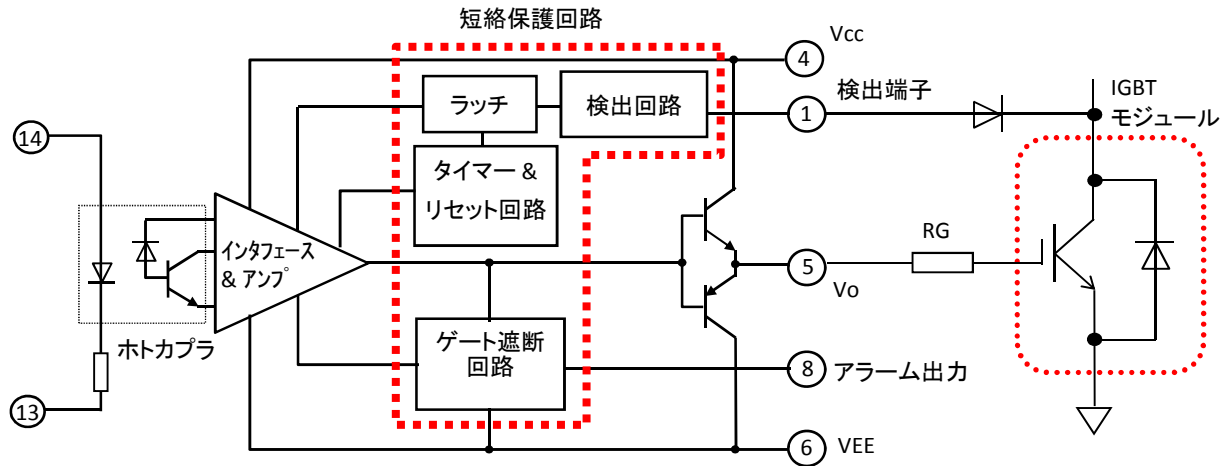
下図はゲート駆動回路を簡単にあらわしたブロック図です。
ゲート駆動回路は、大きく三つの部分で構成されています。
信号を電気的に絶縁するホトカプラ。ホトカプラの信号を受けて増幅するインタフェース回路。
そしてIGBTのゲートへ電荷を充電、放電するためのスイッチングトランジスタです。

IGBTがターンONするときはゲート電圧は15Vに正バイアスされる必要があり、そしてターンOFFのときは-10V程度に負バイアスされなければなりません。
この時、ゲート容量を充電、放電する必要がありますが非常に高速に行われなければなりません。
このように信号を受けて、ゲート容量の充電、放電を高速に行うための駆動回路をハイブリッドIC化したものがイサハ電子のIGBTドライバーです。



短絡保護回路内蔵のメリット

一般的にIGBTの短絡に対しては $10\mu\text{s}$ 以下でゲートをOFFして保護することが望まれます。この高速保護を目的に伊サハヤ電子のIGBTドライバは一部の品種をのぞいて短絡保護回路を内蔵しています。ゲート駆動回路と短絡保護回路を一つのハイブリッドIC内に内蔵するメリットとして、製品の小型化という面もありますが、短絡検出回路、ゲート遮断回路がゲート駆動回路の直近にあり、回路的に相互に協調し易いという点があり、短絡を検知したら即、ゲート出力を遮断することが容易となります。仮にゲート駆動回路と検出回路を個別に設けて、検出信号を入力側CPUへ送り、それからゲート信号を停止する方法も考えられますがそれでは時間がかかってしまうこともあり、素子破壊の可能性が高くなってしまいます。

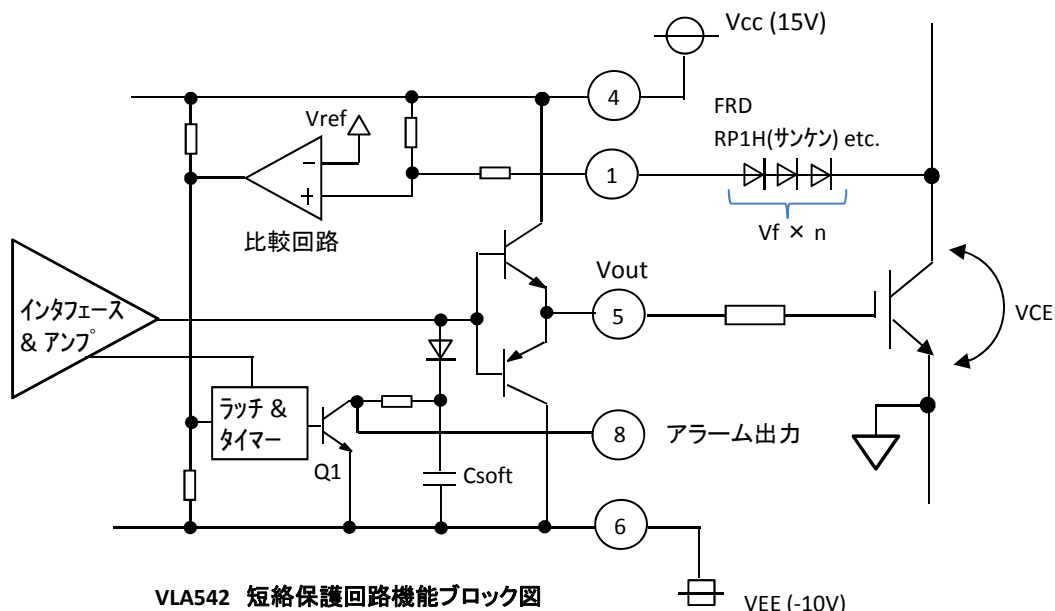
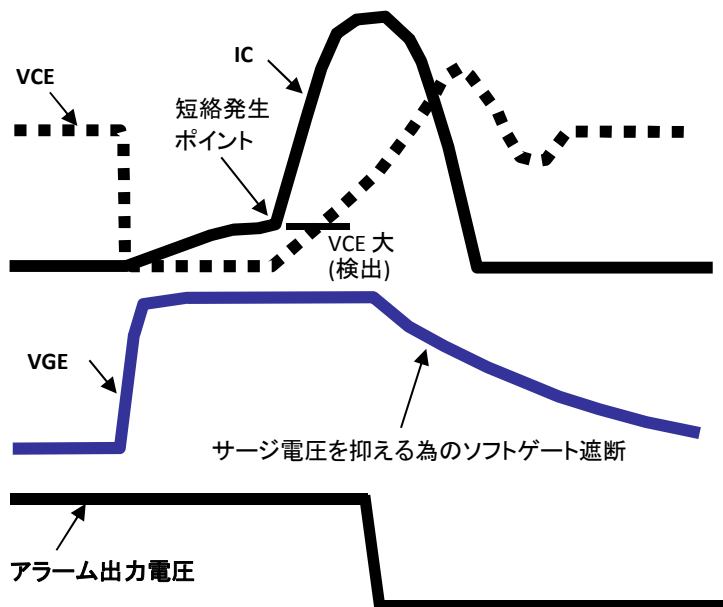


代表品種 VLA542-01R (機能ブロック図)

短絡保護回路の動作説明

IGBTドライバに内蔵している短絡保護回路は、ゲート出力がON状態でIGBTのコレクタ電圧が高い時、短絡状態と判断し、直ちにゲート電圧を低下させます。また、同時に、保護回路が動作している事を知らせるアラーム信号をアラーム出力端子より“L”出力します。

下図にIGBTがターンONした後、短絡が起こった場合の動作波形例を示してあります。短絡が発生した場合、急激にコレクタ電流が上昇します。それに伴いコレクタ電圧も上昇していきます。下図短絡保護回路機能ブロック図中の比較回路はコレクタ電圧の上昇により出力反転してラッチとタイマの回路が動作開始し、Q1がONします。そうするとVoutがゆっくりと降下し、IGBTのゲート電圧をゆっくり絞る、ソフト遮断します。ゲート電圧をゆっくり低下させるソフト遮断はIGBTの短絡電流を遮断する時に発生するコレクタ端子のサージ電圧の上昇を抑制する働きを持っています。IGBTドライバの短絡保護回路はIGBTのコレクタ電流を直接モニターしているわけではなく、あくまでVCEの電圧をモニターしているため、精度の高い過電流検出は不可能であることにご留意ください。



短絡発生 → VCE 電圧上昇 → 比較回路反転 → Q1 ターン on → Vout(VGE) 電圧降下 / アラーム出力開始 → IGBT ターン off という一連の動作でIGBTをoffさせることにより保護します。

実際の短絡検出のVCE電圧値 = V_{ref} (約9.5V) - $V_f \times n$ (左記のnは通常は1です。)

データシートでは短絡検出電圧VSCとして最小15Vと記載してありますが少なくとも15V以上で必ず検出できるという意味です。

上図中のCsoftはゲートドライバに内蔵されていますがあらかじめCsoftを外部端子と接続し、この端子に外部コンデンサを接続することによりゲート降下スピードを調整できる製品もあります。この後の項目“ゲートドライバ選定の方法”の製品リストを参照ください。

短絡保護回路内部のラッチ & タイマリセットシステムの有効性

ここでは弊社のIGBTドライバの短絡保護回路の特徴でもあるラッチ & タイマリセットシステムについて説明します。短絡保護回路は一旦動作開始すると、ゲート出力を遮断し、アラーム出力を保持します。この状態はラッチ状態となります。動作の解除については、保護回路動作開始後、一定(タイマ)時間が経過した後、入力信号がOFFであれば解除され、入力信号に応じたゲート出力が可能となります。逆に、一定(タイマ)時間が経過した後、入力信号がONであれば解除されず、OFFになってから解除されます。

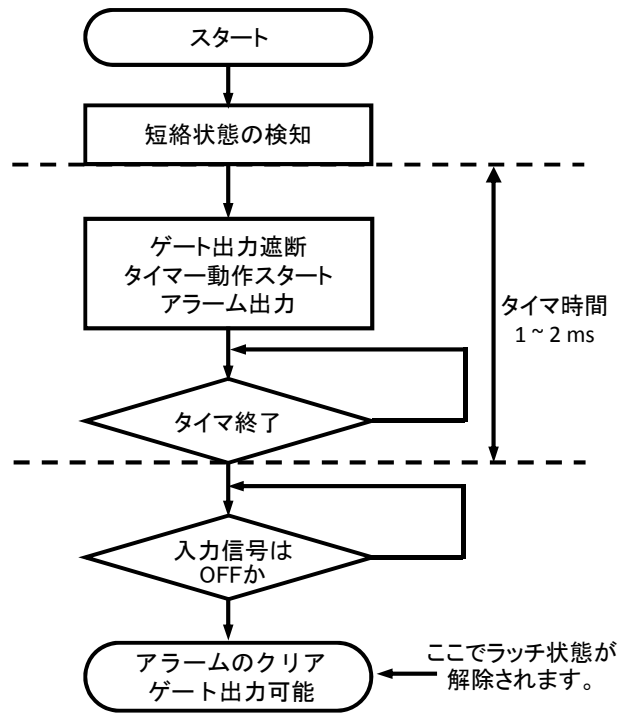
右のフローチャートはこのシステムを内蔵している代表品種VLA542の短絡検出時の動作フローです。また下図の上側タイムチャートはVLA542の入力信号とゲート出力の関係をあらわしています。下側タイムチャートはパルスbyパルスでリセットしてしまうシステムの動作例です。

上側タイムチャートのようにラッチ&タイマシステムでは、一旦保護回路が動作し、ゲート出力を遮断した後、ラッチ状態となるので、この期間中はいくら入力信号がきてもゲート出力は出ません。なので、この間にマイコン側に異常信号を送りゲート信号を停止してしまえば機器全体を安全に停止することが可能です。

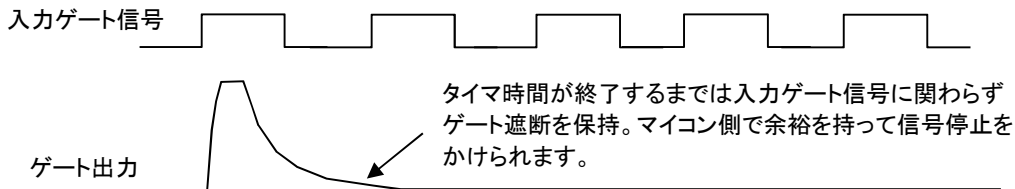
しかし下側のパルスbyパルスのシステムでは一旦、ゲート出力を絞って保護してもゲート信号OFF時にリセットされてしまうため、次のゲート信号が来たときに、またゲート出力して再び短絡を起こしてしまう可能性があります。つまり非常に高速に異常をマイコン側へ伝えて、ゲート信号を停止する必要があるということです。

このような事情でラッチ&タイマリセットシステムは時間的に余裕のある保護動作がし易いと言えます。

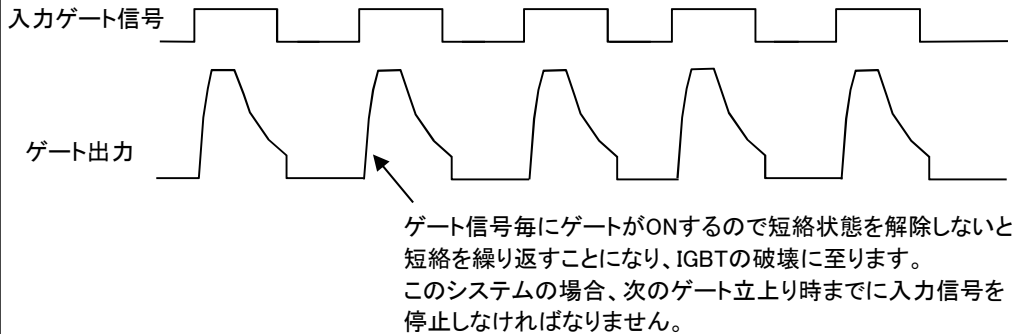
短絡保護回路動作時フロー (代表品種VLA542-01Rの例)



ラッチ & タイマリセット方式の場合 (イサハヤ電子のIGBTドライバの主流)



通常のパルスbyパルスのリセット方式の場合

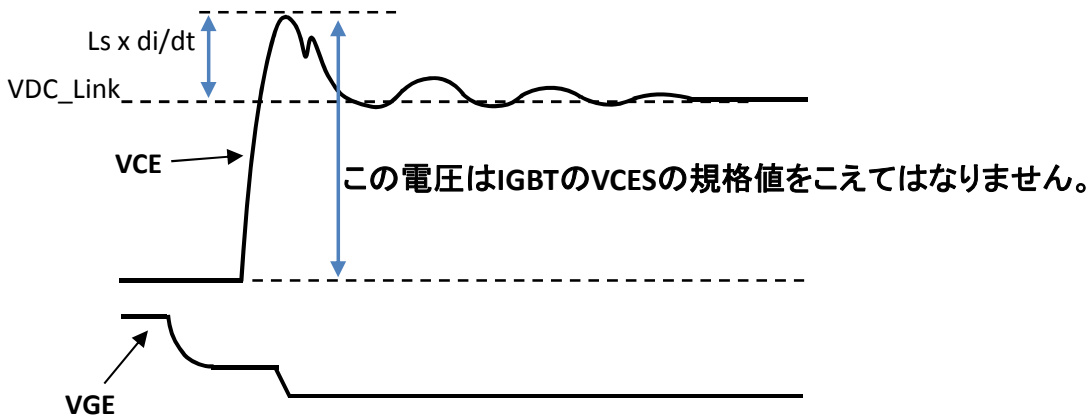


(注) 当社製でもパルスbyパルス方式のものもあるのでデータシート中の機能ブロック図でご確認ください。検出回路と共にラッチ回路がセットであればラッチ & タイマリセット方式です。

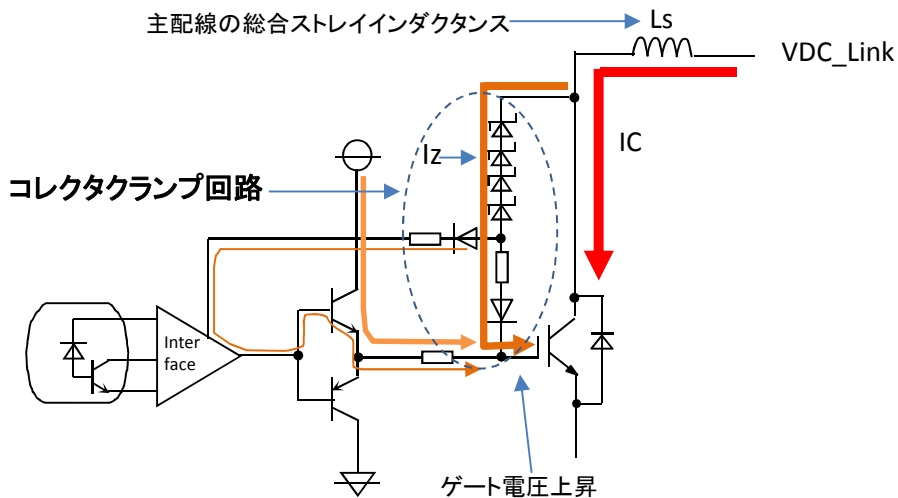
コレクタランプ回路動作説明

近年、大容量IGBTモジュール駆動用ユニットでコレクタランプ回路を内蔵したものを開発しています。代表品種VLA553の内蔵しているコレクタランプ回路の動作につき説明します。

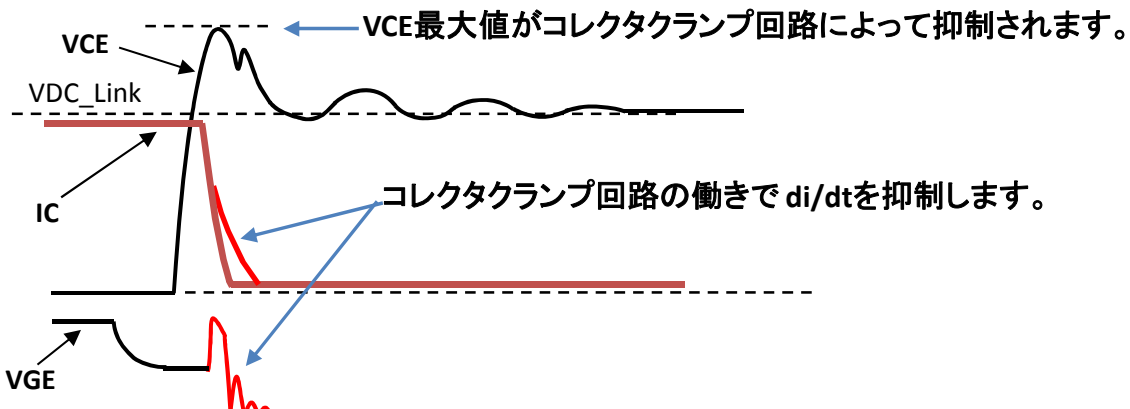
下図はIGBTのターンOFF時のゲート電圧及びコレクタ電圧の動作波形を表しています。このコレクタ電圧が主電源電圧より跳ね上がる部分がありますがこれは主回路のストレイインダクタンスによるものです。ターンOFFするときの電流値が大きいほどこの跳ね上がり電圧が大きくなります。この時の最大電圧はコレクタ電圧の最大定格以下でなければIGBTが破壊してしまいます。コレクタランプ回路はこのコレクタ電圧の跳ね上がりを抑制するために設けてあります。



下図中で点線で囲んでいる部分がコレクタランプ回路です。IGBTがターンOFF時、ストレイインダクタンスの影響でコレクタ電圧が上昇します。そこでコレクタ電圧がこのツェナー電圧を越えるとツェナー電流が流れ始め、ゲートへ直接流れる電流と駆動回路のバッファ部へ流れる部分に分かれますが最終的にはIGBTのゲート電圧を上昇させることとなります。ゲート電圧の上昇はコレクタ電流のOFFスピードを抑制することになり、結果として di/dt が抑制されることになるのでコレクタ電圧の上昇も抑えられます。

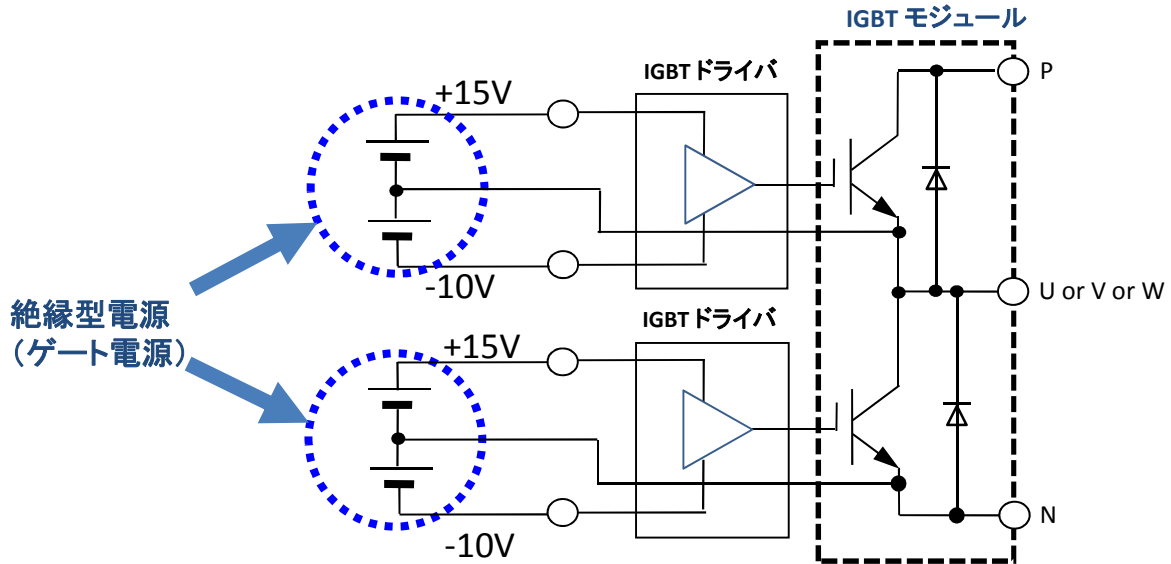


VLA553コレクタランプ回路の機能ブロック図



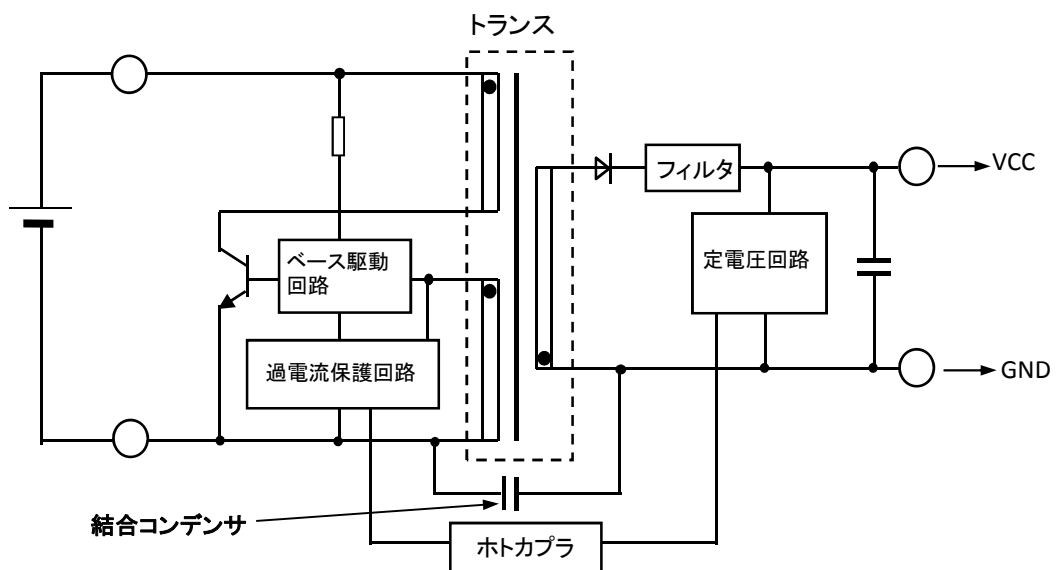
ゲート電源について

IGBTゲート駆動回路用の電源をここではゲート電源と呼んでいます。
このゲート電源には、絶縁タイプの+15V及び-10V程度の電源が必要とされます。
基本的に一つのゲートドライバに対し、正負一組のゲート電源が必要です。
ゲート電源の入力側出力側間絶縁耐圧のスペックについては、少なくともご使用されるIGBTモジュールのパッケージの絶縁耐圧以上のものを選択されることをお勧めします。



またゲート電源として絶縁型電源を選択される場合、極力、1次-2次間の相間容量の小さいものをお選びください。相間容量が大きいと、IGBTのスイッチングノイズを入力側へ伝え易くなり、機器の制御回路の誤動作の原因になることがあります。目安として例示しますと、当社のゲート電源、VLA106シリーズなどは相間容量は35pF程度以下で、IGBTのスイッチング用途として特に問題なく使用されている実績があります。

下図はフライバック方式の絶縁型DCDCコンバータの機能ブロック図ですが市販の電源にはこの様に1次-2次間に結合コンデンサを入れてあるものの中にはあります。上記の理由によりこのようなものは非推奨です。



上記のように1次-2次間に結合コンデンサがあるタイプはゲート電源としては非推奨です。

ゲート電源の出力電流容量の選定

ゲート電源の出力電流容量は下記の計算で算出される電流を供給できるものを選定ください。

$$I_o = (I_{drive} + I_{cc}) \times (1 + M)$$

I_o : ゲート電源の出力電流容量

I_{drive} : ゲート平均電流

I_{cc} : IGBTドライバの定常消費電流 (データシート中の消費電流－電源電圧特性の特性図より読み取ります。)

M : マージン (0.2~0.5)

$$I_{drive} = (Q_1 + |Q_2|) \times f$$

Q_1 : 正バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

Q_2 : 負バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

f : スイッチング周波数

当社にはゲート電源内蔵ゲートドライバもありますのでその場合は下記式でゲート平均電流 I_{drive} を求めてください。ゲート電源内蔵ゲートドライバの各データシート中には最大定格としてゲート平均電流最大値を規定していますのでご確認ください。

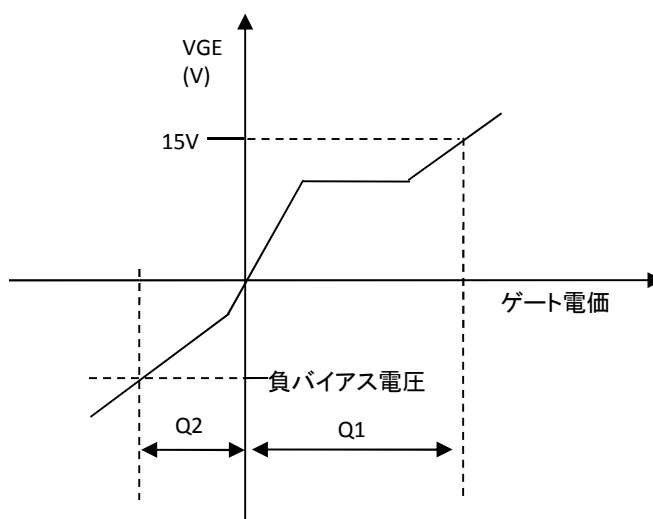
$$I_{drive} = (Q_1 + |Q_2|) \times f$$

Q_1 : 正バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

Q_2 : 負バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

f : スイッチング周波数

IGBTのゲート電荷－ゲート電圧特性



消費電力またはゲート平均電流のデレーティングについて

ゲートドライバは消費電力、またはゲート平均電流によってデレーティングが必要です。当社製品はゲート電源非内蔵品は消費電力、ゲート電源内蔵品はゲート平均電流でデレーティングを規定しています。各製品のデータシートには特性図として消費電力－周囲温度特性、もしくは I_{drive} － T_a 特性が記載されていますのでご使用される条件による下記の計算結果がこのデレーティングカーブ内にある必要があります。

ゲート電源非内蔵品の消費電力は下記の式で計算されます。

$$P_d = (V_{CC} + |V_{EE}|) \times (I_{drive} + I_{cc})$$

V_{CC} : ゲート正バイアス電源電圧

V_{EE} : ゲート負バイアス電源電圧

I_{drive} : ゲート平均電流

I_{cc} : IGBTドライバの定常消費電流 (データシート中の消費電流－電源電圧特性の特性図より読み取ります。)

$$I_{drive} = (Q_1 + |Q_2|) \times f$$

Q_1 : 正バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

Q_2 : 負バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

f : スイッチング周波数

ゲート電源内蔵品のゲート平均電流は下記の式で計算されます。

$$I_{drive} = (Q_1 + |Q_2|) \times f$$

Q_1 : 正バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

Q_2 : 負バイアス時のゲート電荷 (IGBTデータシート中のゲート電荷特性図より読み取ります。)

f : スイッチング周波数

ゲート抵抗について

ゲート抵抗の電力の選択は下記の計算により算出される電力値を許容できる抵抗を選定ください。

$$P_d = I_{drive} \times (V_{CC} + |V_{EE}|)$$

P_d : ゲート抵抗許容損失
 I_{drive} : ゲート平均電流
 V_{CC} : ゲート正バイアス電源電圧
 V_{EE} : ゲート負バイアス電源電圧

ゲート平均電流 I_{drive} の計算は下記の式で算出ください。

$$I_{drive} = (Q_1 + |Q_2|) \times f$$

Q_1 : 正バイアス時ゲート電荷 (IGBTデータシートより読み取る)
 Q_2 : 負バイアス時ゲート電荷 (IGBTデータシートより読み取る)
 f : スイッチング周波数

ゲート抵抗値はご使用されるIGBTのデータシート記載値を目安に決定されますが一般的には抵抗値を小さめにすればIGBTのスイッチングノイズは大きくなり、コレクタのサージ電圧も大きくなる反面、素子内のスイッチングロスには減る傾向になります。逆に大きめにすればスイッチングノイズは小さくなり、コレクタ電圧のサージ電圧も小さくなる反面、素子内のスイッチングロスは増加する傾向になります。実際、スイッチングノイズやコレクタのサージ電圧抑制の為、メーカー記載最小値より大きめの抵抗値で使われるのが一般的です。ゲートドライバとしては、各データシートの電気的特性欄にはゲート抵抗値の最小値を記載していますので、その値以上でご使用ください。

ゲートピーク電流は下記の式で求められます。

$$I_{gpeak} = \frac{V_{CC} + |V_{EE}|}{(R_G + R_{G_in} + \alpha)}$$

I_{gpeak} → ゲートピーク電流
 V_{CC} → 正バイアス電源電圧
 V_{EE} → 負バイアス電源電圧
 R_G → 外部ゲート抵抗値
 R_{G_in} → IGBTモジュール内部ゲート抵抗値
 α → ゲート、エミッタ配線インダクタンス、ゲートドライバ出力 Tr のスイッチング遅れなどの要因

ここで R_{G_in} はIGBTモジュールの品種により異なり、またIGBTのデータシートに記載がない場合もあります。また α の部分を正確に出すことも難しいので、大まかには下記の式で出すことができます。

$$I_{gpeak} = \frac{V_{CC} + |V_{EE}|}{R_G} \times A \quad \text{※}A\text{は}0.4\sim 0.8\text{のイメージ}$$

最終的には実機評価にてゲート電流のピーク値がドライバの出力ピーク電流の最大定格を越えていないことを、確認する必要があります。

ゲートドライバ選定のガイド

弊社のIGBTドライバを機種選定される場合、次の項目を決定して選定ください。

- ・絶縁耐圧

使用されるIGBTモジュールのパッケージ絶縁耐圧を参考に決定ください。

- ・出力ピーク電流

IGBTモジュールのゲート電流のピーク値がゲートドライバの出力ピーク電流の最大定格以下であるように選定する必要があります。

ゲートピーク電流は下記の式で求められます。

$$I_{gpeak} = \frac{VCC + |VEEI|}{(RG + RG_{in} + \alpha)}$$

I_{gpeak} → ゲートピーク電流

VCC → 正バイアス電源電圧

VEE → 負バイアス電源電圧

RG → 外部ゲート抵抗値

RG_{in} → IGBTモジュール内部ゲート抵抗値

α → ゲート、エミッタ配線インダクタンス、ゲートドライバ出力 Tr のスイッチング遅れなどの要因

ここで RG_{in} はIGBTモジュールの品種により異なり、またIGBTのデータシートに記載がない場合もあります。また α の部分を正確に出すことも難しいので、大まかには下記の式で出すことができます。

$$I_{gpeak} = \frac{VCC + |VEEI|}{RG} \times A \quad \text{※}A\text{は}0.4\sim 0.8\text{のイメージ}$$

最終的には実機評価にて確認することが必要です。もしドライバの出力ピーク電流の最大定格を越えているようであれば外部ゲート抵抗値を上げて調整するか、ゲートドライバを1ランク上の出力電流のものに変更する必要があります。

あらかじめ出力ピーク電流値の大きめのものを選定しておく方が外部ゲート抵抗値の選定自由度を大きくとれます。

- ・短絡保護回路内蔵、非内蔵

弊社のIGBTドライバのほとんどの製品は短絡保護回路を内蔵していますが非内蔵の品種もあります。IGBTの中には短絡に対してメーカー保証されていないものもありますのでそのようなものに対しては短絡保護回路を使用しても短絡すれば破壊する可能性が高いですので保護回路非内蔵品を使うか内蔵品でも保護機能を無効化して使用することも可能です。無効化する方法は後ほどのページに“短絡保護回路を無効にする方法”という項目がありますのでそちらを参照ください。

- ・ゲート電源内蔵、非内蔵

ゲート電源内蔵品を希望されるか非内蔵品を希望されるかで決定ください。内蔵品のほうがお客様の電源設計の手間が省けますし基板の設計もし易いというメリットがあります。電源は自社で設計される場合は電源非内蔵品を選択ください。

- ・短絡保護動作時ソフト遮断スピード調整機能

短絡保護回路内蔵品は初期状態でもソフト遮断機能入りですがそのスピードを更に緩やかにする機能を持ったものも選択可能です。主に1000Aクラス以上の大容量IGBTは短絡電流を遮断した時のコレクタ電圧のサージ電圧が特に大きくなるのでその抑制には有効です。

- ・内蔵駆動回路数

ほとんどの製品はゲート駆動回路が1回路入りですが2回路を内蔵しているものもあります。

上記の項目で決定されたスペック、機能をもとに、次ページの製品リストにて適合する品種を選択ください。

IGBTドライバ製品リスト

表中の“Yes”は各項目機能適応品の意味です。

形名	絶縁耐圧 (Vrms)	出力ピーク電流(A)	短絡保護回路	ゲート電源内蔵 (1回路当たり最大ゲート平均電流)	短絡保護動作時ソフト遮断スピード調整機能	内蔵駆動回路数	備考
VLA507	2500	3	-	-	-	1	
VLA513	2500	5	-	-	-	1	
M57159L	2500	1.5	Yes	-	-	1	
M57959AL	2500	2	Yes	-	-	1	
M57962AL	2500	5	Yes	-	-	1	
M57962CL	2500	5	Yes	-	Yes	1	
VLA520	2500	5	Yes	-	-	1	アラーム用 ホトカプラ内蔵
VLA531	2500	2.5	Yes	-	-	1	保護回路パルス byパルスリセット
VLA541	2500	3	Yes	-	-	1	M57959ALと コンパチ
VLA542	2500	5	Yes	-	-	1	M57962ALと コンパチ
VLA546	4000	5	Yes	-	Yes	1	M57962CLと コンパチ
VLA551	2500	5	Yes	Yes(100mA)	Yes	1	
VLA551K	4000	5	Yes	Yes(100mA)	Yes	1	
VLA567	2500	8	Yes	Yes(100mA)	Yes	2	
VLA500	2500	12	Yes	Yes(210mA)	Yes	1	
VLA502	2500	12	Yes	Yes(210mA)	Yes	1	VLA500の 高速品
VLA500K	4000	12	Yes	Yes(210mA)	Yes	1	
VLA552	4000	24	Yes	Yes(210mA)	Yes	1	
VLA554	4000	24	Yes	Yes(210mA)	Yes	1	光ファイバ対応

※上記リストで形名がM5で始まる製品は非常に古い製品です。2014年8月時点で生産中止予定はありませんが極力VLAで始まる製品から選択されることをお勧めします。

上記製品の中には評価用基板を準備しているものがあります。下記リストを参考にご活用ください。当リストの製品はすべてゲート電源も内蔵しています。

非搭載型IGBTドライバユニット製品リスト

表中の“Yes”は適応品の意味です。

形名	絶縁耐圧 (Vrms)	出力ピーク電流(A)	短絡保護回路	1回路当たり最大ゲート平均電流	短絡保護動作時ソフト遮断スピード調整機能	内蔵駆動回路数	搭載HIC
GAU205S-15252	2500	5	-	90mA	-	2	VLA513/VLA106
GAU205P-15252A	2500	5	Yes	85mA	-	2	VLA542/VLA106
GAU208P-15252	2500	8	Yes	100mA	Yes	2	VLA567
GAU205P-15402	4000	5	Yes	100mA	Yes	2	VLA551K
GAU212S-15255	2500	12	-	210mA	-	2	VLA502
GAU212P-15255	2500	12	Yes	210mA	Yes	2	VLA500
GAU405P-15252	2500	5	Yes	100mA	Yes	4	VLA551
GAU605P-15252	2500	5	Yes	100mA	Yes	6	VLA551

※上記リスト中の搭載HICでVLA106というのはゲート電源用HICです。

当社では特定のIGBTモジュールに対してはHICをコアにした搭載型ドライバユニットを製品化しています。適応可能なIGBTモジュールが限られていますのでご注意ください。

IGBT搭載型ドライバユニット製品リスト

表中の“Yes”は適応品の意味です。

形名	絶縁耐圧 (Vrms)	出力ピーク電流(A)	短絡保護回路	1回路当たり最大ゲート平均電流	内蔵駆動回路数	搭載HIC	適応IGBT
VLA536-01R	2500	5	Yes	83mA	2	VLA520/VLA106	三菱NX 2in1 EconoDual
VLA553-01R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	CM2500DY-24S
VLA553-02R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	CM1800DY-34S
VLA555-01R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	CM2500DY-24S
VLA555-02R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	CM1800DY-34S
VLA559-01R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	PrimePACK 1200V系
VLA559-02R	4000	24	Yes	210mA	2	VLA552	PrimePACK 1700V系

入力ゲート信号駆動回路について

当社のIGBTドライバのゲート信号入力部には、入カ―出力間で電氣的絶縁をとるために、ほとんどの製品でホトカブラを採用しています。(各製品データシートの機能ブロックで確認できます。)

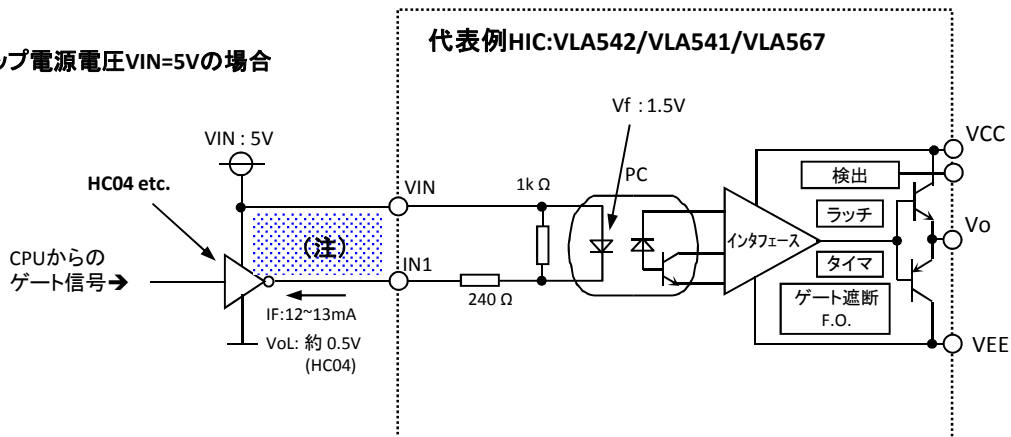
入力LEDがONでゲート出力がONとなります。このON電流を流すための駆動回路としてプルアップ電源電圧5Vにて、CMOSタイプのICで直接駆動すれば適正な電流が流れるように内部抵抗が設定されています。ですので5V系の回路で駆動する場合において外部に制限抵抗を設ける必要はありません。ただしどうしても15V系で駆動されたい場合はその下図に示していますように制限抵抗を別途、設ける必要があります。

各製品のデータシートには機能ブロック図中に内蔵のLED電流の制限抵抗値が記載してありますのでLED電流がデータシートの電氣的特性項目の推奨範囲になる様、外部抵抗値を設定ください。

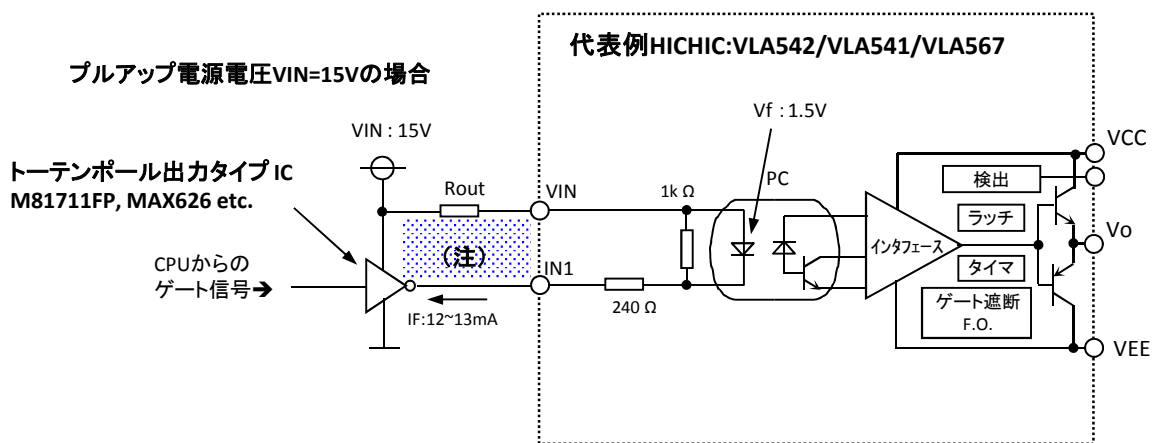
またLED電流を駆動するICには出力がオープンコレクタやオープンドレインタイプのものは非推奨となります。Off時に端子電圧が不安定となり、好ましくありません。CMOS出力であるHC04のようなトーテンポール出力タイプのものでご使用ください。

ゲート信号の配線パターンについては電磁誘導ノイズの影響を受けにくくするため、極力配線で囲まれる面積が小さくなるよう、ご注意ください。これはCPUから駆動ICまでの配線についても同様のことが言えます。

プルアップ電源電圧VIN=5Vの場合



プルアップ電源電圧VIN=15Vの場合

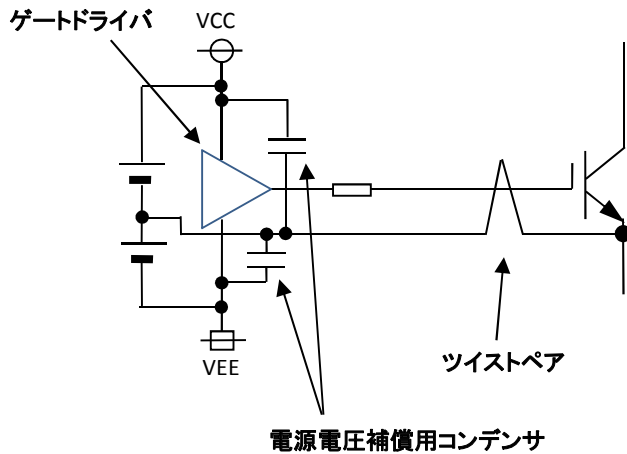


$$IF = (15 - 1.5 - VoL) / (240 + Rout) \quad *LED電流が12~13mAとなる様、Routを調節ください。$$

(注) 上図の入力信号線で囲まれる面積は誘導電磁ノイズの影響を受けにくくする為、極力小さくなるように配線パターンを設計ください。

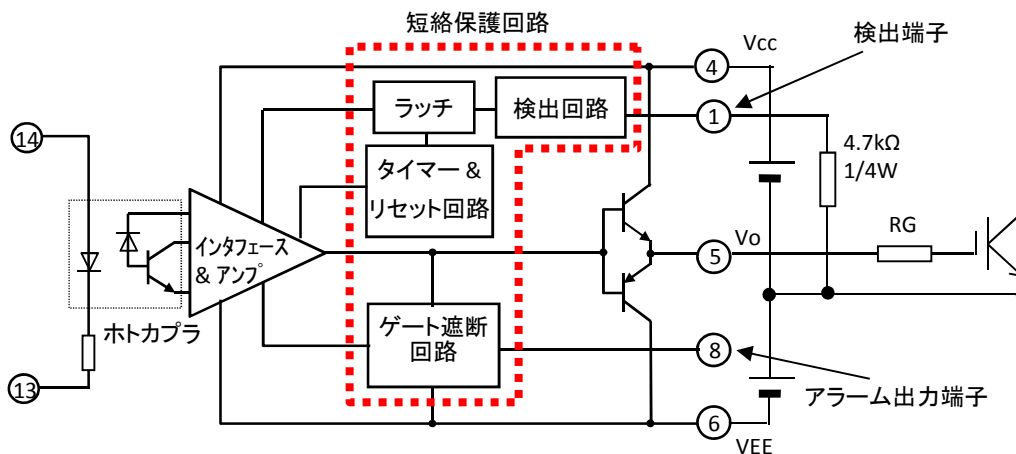
ゲート、エミッタ、電源の配線について

IGBTのゲート、エミッタの配線は、ツイストペア線で接続するなど、誘導電磁ノイズの影響を少なくするようにしてください。また、ゲートドライバの電源の配線で囲まれる面積が最小となる様パターン設計下さい。特に電源電圧補償用コンデンサは、極力ゲートドライバのVCC、VEE端子直近に配置して下さい。



短絡保護回路を無効にする方法

当社のIGBTドライバのほとんどの製品には短絡保護回路を内蔵していますが、評価初期段階、あるいは設計上の都合でこの保護回路を使う必要がない場合は次の方法で無効にすることができます。下図のように短絡検出端子から4.7kΩの抵抗を介してゲート電源のGNDレベルに落としてください。この時、検出端子からIGBTのコレクタへ接続するFRDや保護用のツェナーDiは不要です。またアラーム出力端子もオープンにして構いません。



代表品種 VLA542-01R の例