
第5章

推奨配線及びレイアウト

内容	ページ
1. 応用回路例	5-2
2. プリント基板設計における推奨パターン及び注意点	5-5

1. 応用回路例

この章では、推奨配線とレイアウトについて説明しています。プリント基板設計時におけるヒントと注意事項については、以下の応用回路例をご参照下さい。

図.5-1と図.5-2には、それぞれ2種類の電流検出方法での応用回路例を示しており、注意事項は共通となります。

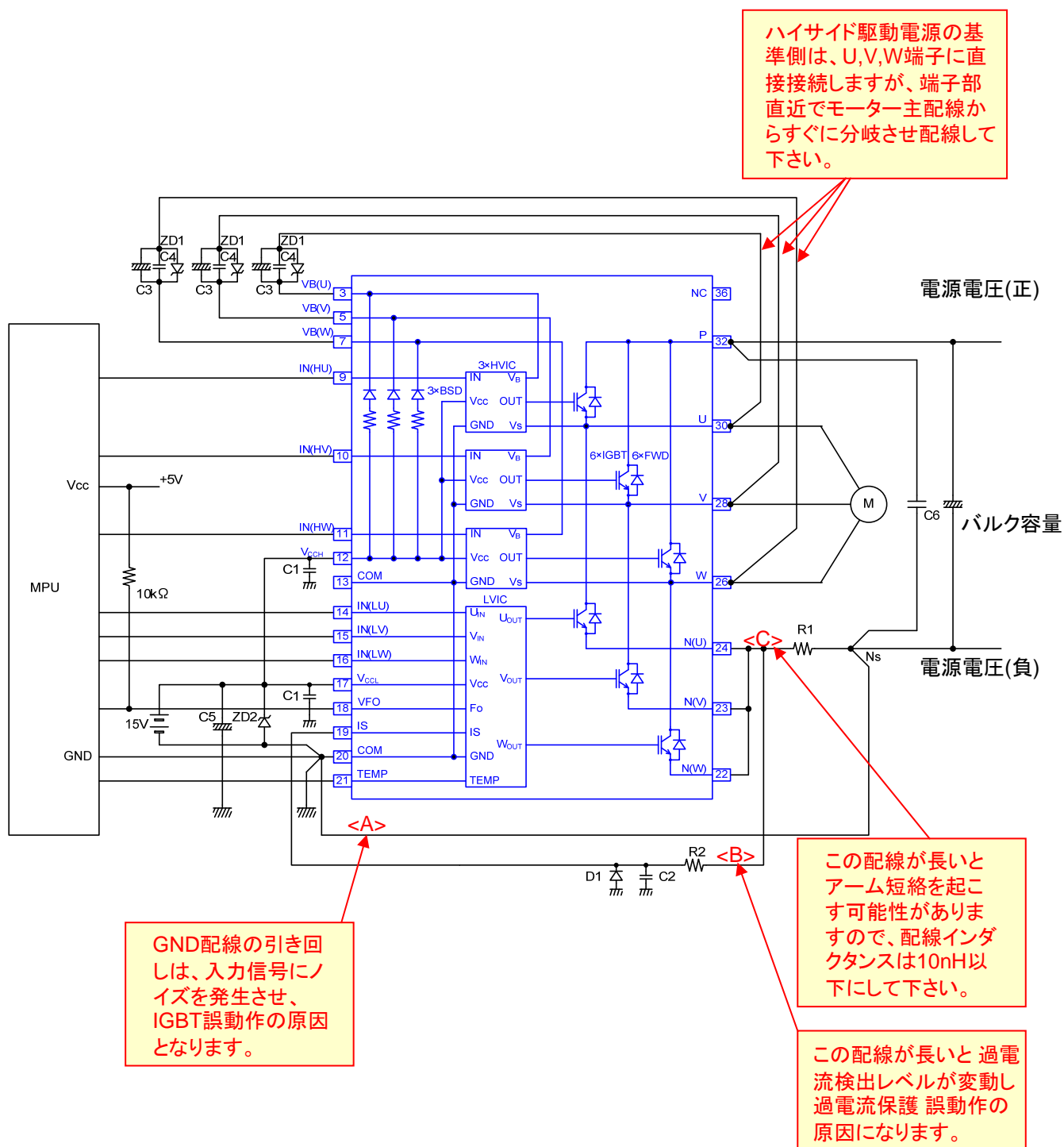


図. 5-1 応用回路例1

(3相一括で電流検出する場合)

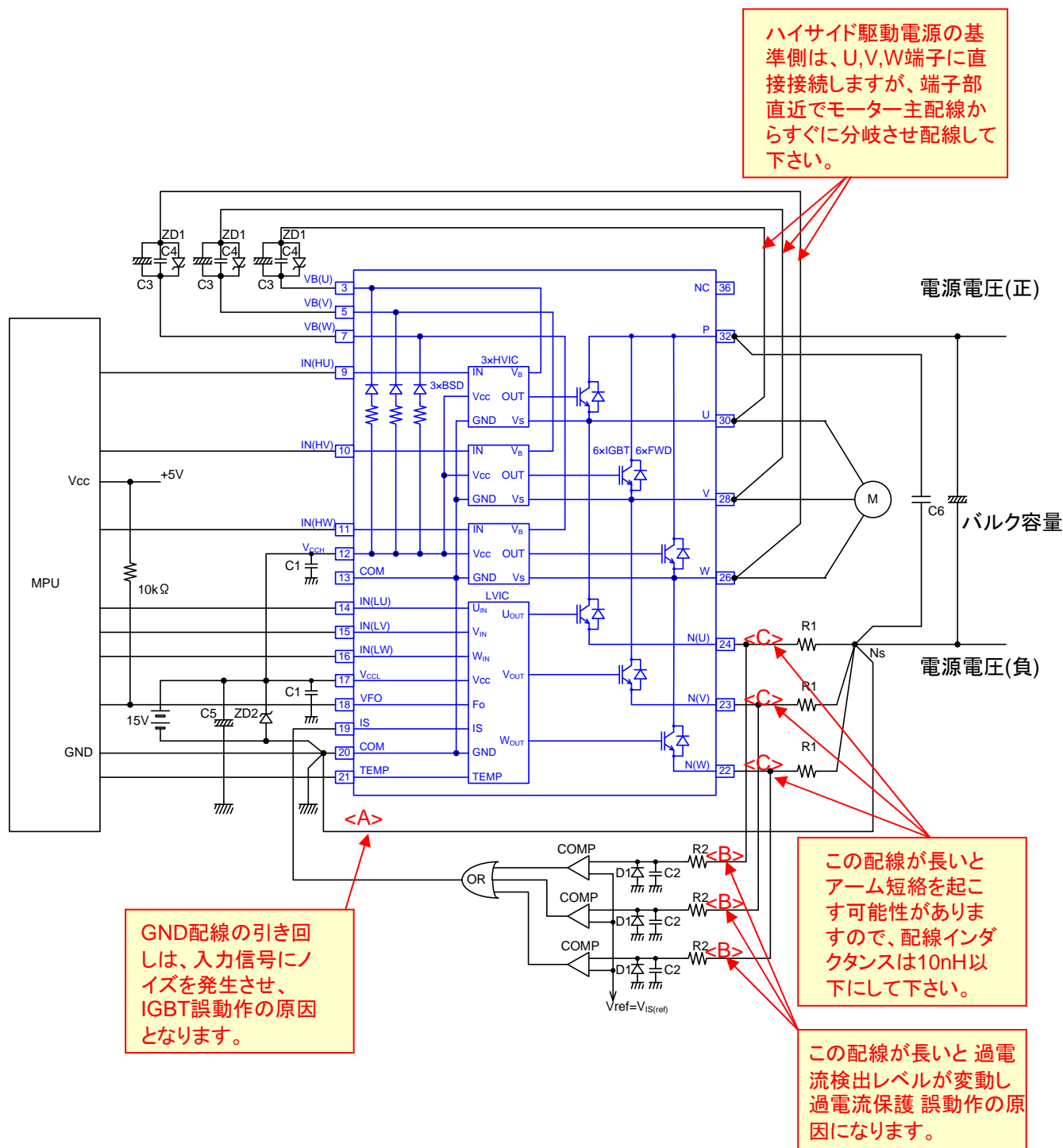


図. 5-2 応用回路例2
(3相個別で電流検出する場合)

<注意事項>

1. 本製品の入力信号はハイアクティブです。制御ICの入力回路には、プルダウン抵抗を内蔵しています。誤動作防止の為、各入力配線は可能な限り短くしてください。RCフィルタをご使用される場合、入力信号がターンオン及びターンオフ閾値電圧を満たすように設定して下さい。
2. 本製品は、内蔵HVICにより、フォトカプラ若しくはパルストランス無しで直接マイクロプロセッサ(MPU)に接続することができます。
3. アラーム出力は、オープンドレインタイプです。5V電源に10kΩ程度の抵抗でプルアップして使用下さい。
4. 誤動作防止の為、(A)、(B)、(C)の配線は可能な限り短くして下さい。
5. 過電流保護回路のR2-C2による時定数は、約1.5usになるように設定して下さい。また、過電流遮断時間は、配線パターンにより変わる可能性があります。R2、C2は、温度補償用などばらつきの小さいものをご使用するよう推奨いたします。
6. 過電流保護回路の外部コンパレータ基準電圧は、IPMの過電流検出 閾値電圧と同じレベルに設定することを推奨いたします。
7. 過電流状態を瞬時に検出する為に、高速型コンパレータとロジックICを使用下さい。
8. スイッチング動作時にR1に負電圧が発生する場合、ショットキーバリアーダイオードD1を接続することを推奨いたします。
9. 全てのコンデンサは可能な限り端子直近に実装して下さい(C1、C4は、温度特性・周波数特性・DCバイアス特性に優れたセラミックコンデンサ、C3、C5は温度特性・周波数特性に優れた電解コンデンサをご使用下さい)。
10. サージ電圧による破壊を防止する為にスナバコンデンサC6とP端子、Ns間の配線は可能な限り短くして下さい。一般的にP端子とNs間に接続するスナバコンデンサの容量は0.1uFから0.22uFを推奨いたします。
11. 2つのCOM端子(9 & 16 pin)は”Compact-IPM”内部で接続されており、どちらかの端子を15V電源のGND側に接続し、他の端子はオープンで使用して下さい。
12. サージ電圧による制御電源及びハイサイド駆動電源の破壊を防止するため、各相の電源端子に(ツェナー電圧22V)ツェナーダイオードを接続することを推奨いたします。
13. 基板パターン上で制御GNDがパワーGNDに接続された場合、パワーGNDの変動による誤動作が起きる可能性があります。そこで、制御GNDとパワーGNDは1点グランドとすることを推奨いたします。

2. プリント基板設計における推奨パターン及び注意点

ここでは、プリント基板設計における推奨パターン配線と注意点について説明いたします。
図5-3から図5-7は、応用回路例(図.5-1、図.5-2)での推奨プリント基板パターン配線のイメージを示しています。
これら図中で、システムからの入力信号は"IN(HU)"で表現します。

推奨パターンと注意点は以下の通りです。

(2)IPM周辺の全体設計

- (A) 電位差が高い境界部分では、適切な沿面距離を確保して下さい。(必要に応じて境界のところにスリットを入れて下さい)
- (B) 伝導ノイズの増加を防止する為に、パワー入力(DCバス電圧)部とハイサイド駆動部の電源パターンは分離して下さい。多層プリント基板を使用し、これらの配線をパターン上で交差させた場合は、配線間の浮遊容量とプリント基板の絶縁性能にご注意下さい。
- (C) システムの誤動作を防止する為に、ハイサイド駆動部の電源と各相の入力回路部のパターンは分離して下さい。多層プリント基板をご使用される場合、これらの配線を交差させないようにして下さい。

各部の詳細は、次のページで説明します。

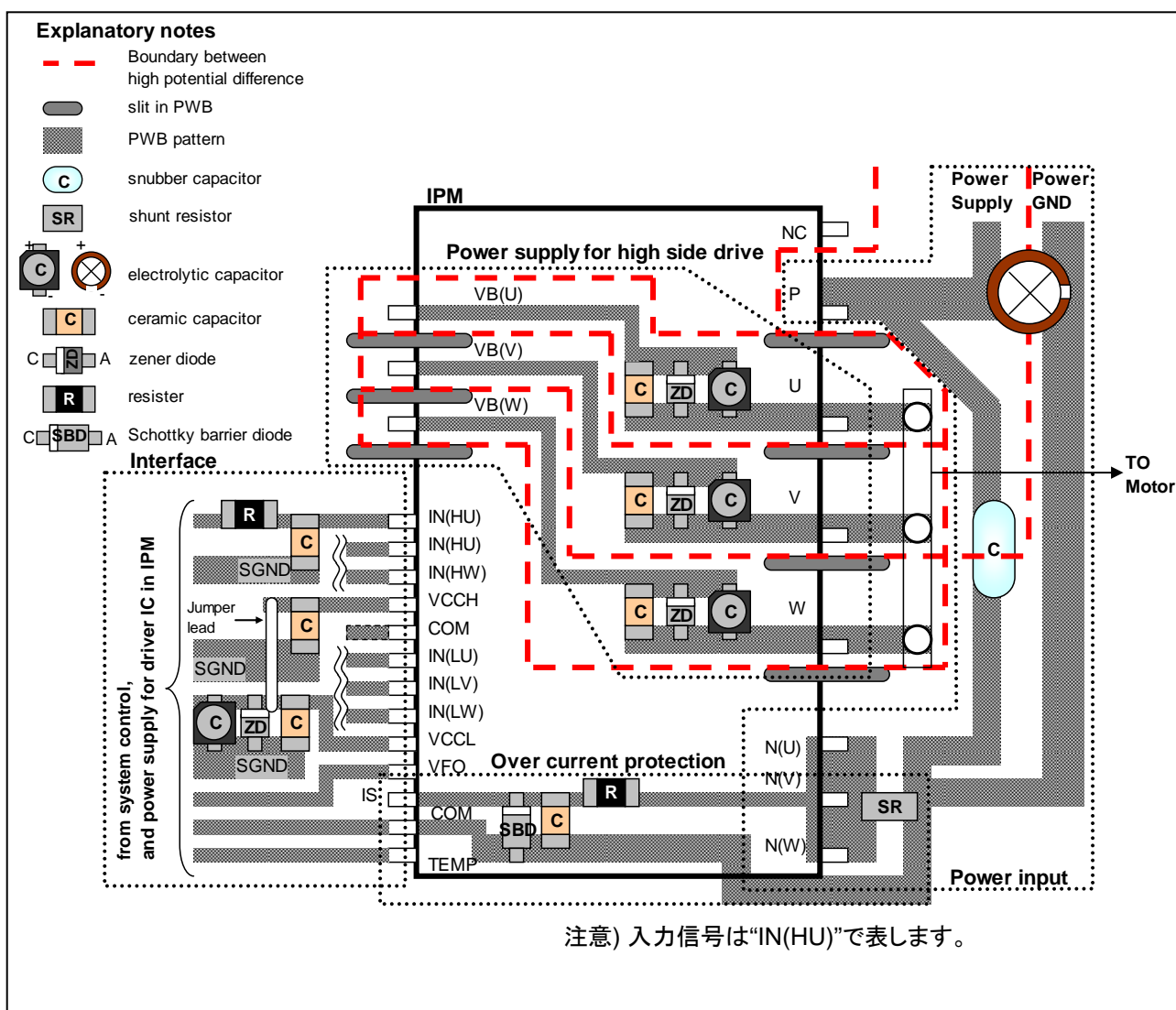


図.5-3 推奨プリント基板配線のイメージ

(IPM周囲の全体設計)

(2) パワー入力部

- (A) スナバコンデンサをP端子とシャント抵抗のGND間に可能な限り近接して配置して下さい。配線インダクタンスによる影響を避ける為に、スナバコンデンサとP端子及びシャント抵抗間の配線は可能な限り短くして下さい。
- (B) バルクコンデンサからの配線とスナバコンデンサからの配線は、P端子とシャント抵抗の直近で互いに分割して下さい。
- (C) パワーGNDとCOM端子からの配線は、1点グラウンドでシャント抵抗に接続し、可能な限り短くして下さい。
- (D) シャント抵抗は低インダクタンス型をご選定下さい。
- (E) N(U),N(V),N(W)端子とシャント抵抗間の配線は可能な限り短くして下さい。

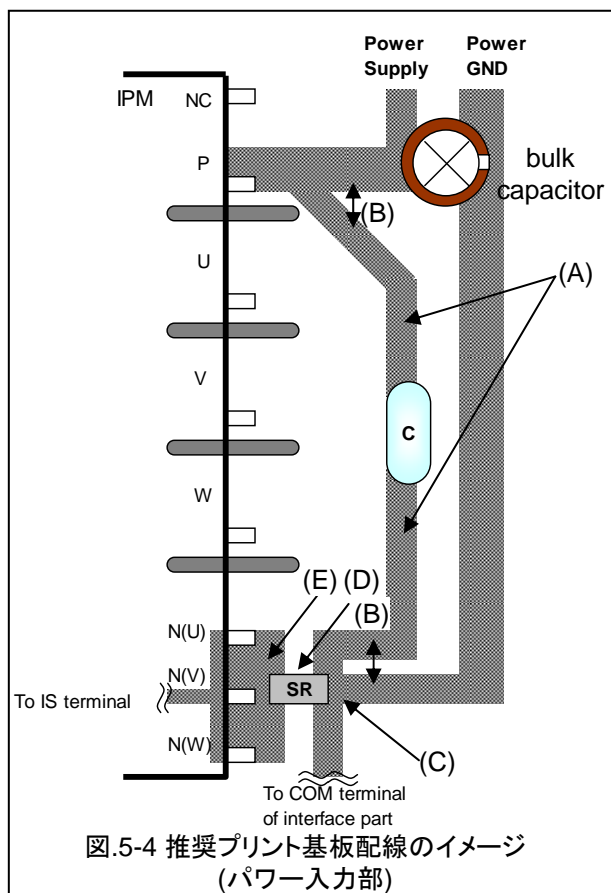


図.5-4 推奨プリント基板配線のイメージ (パワー入力部)

(3) ハイサイド駆動電源部

- (A) 配線インダクタンスによる影響を避ける為に、VB(U,V,W)端子と電子部品(セラミックコンデンサ、電解コンデンサ、ツェナーダイオード)間の配線は可能な限り短くして下さい。
- (B) アプリケーションにより適切なコンデンサをご使用ください。特にVB(U,V,W)端子直近にはセラミックコンデンサ又は低ESRのコンデンサを配置して下さい。
- (C) 共通インピーダンスによる誤動作を避ける為に、モータ出力への配線とVB(U,V,W)に接続するコンデンサのマイナス電極側の配線は、U,V,W端子直近で分割して下さい。
- (D) VB(U)とパワーGND(若しくは同電位)端子間の浮遊容量が大きい場合、IGBTのターンオンとターンオフ時の高いdV/dtの影響により、VB(U) - U端子間電圧は過電圧または負電圧になる可能性があります。そのため、VB(U)とU端子間にツェナーダイオードを配置することを推奨いたします。またツェナーダイオードはVB(U)端子直近に接続して下さい。(VB(V)、VB(W)もVB(U)と同じです。)

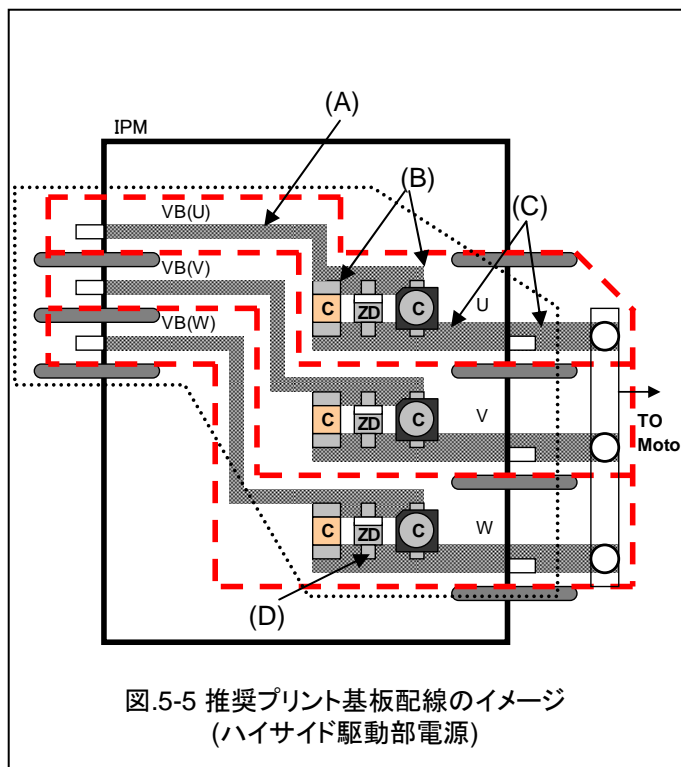


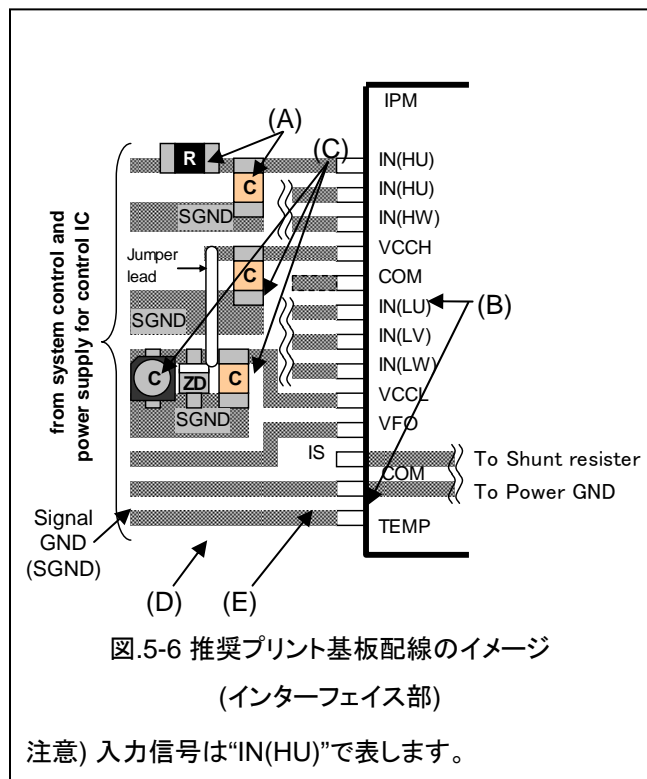
図.5-5 推奨プリント基板配線のイメージ (ハイサイド駆動部電源)

(4) インターフェイス部

- (A) ハイサイド駆動電源部からのノイズの影響が無視できない場合、入力信号とCOM端子間にコンデンサを配置してください。コンデンサのマイナス電極は可能な限りCOM端子の近くの制御GNDに接続して下さい。

フィルタ抵抗若しくはコンデンサを接続する場合、IPM内部のプルダウン抵抗を考慮し、実機で信号レベルをご確認下さい。

- (B) 本IPMは2つのCOM端子があり、IPM内部で接続されていますが、どちらか片方を必ずご使用下さい。
- (C) V_{CCL}とCOM配線間、V_{CCH}とCOM配線間に電解コンデンサとセラミックコンデンサを接続してください。これらコンデンサは可能な限り各端子の直近に接続して下さい。
- (D) ノイズの影響を抑える為に、TEMP端子からの出力信号は制御GNDと並走させて下さい。
- (E) システムからの制御GND配線とCOM端子からの配線は1点グラウンドとして下さい。また、1点グラウンドは可能な限りCOM端子の直近に接続して下さい。



(5) 過電流保護回路部

図5-1と図5-2に示すように、過電流状態を検出し、保護するための電流検出には二つの方法があります。一方は、“3相一括で電流検出する方法” (図.5-7 (a)) ともう一方は、“3相個別で電流検出する方法” (図.5-7 (b)) です。

図.5-7 (a)

- (A) シャント抵抗のGND側とCOM端子間の配線は非常に重要です。それは、制御ICの基準電位だけではなく、ハイサイドのブートストラップコンデンサの充電電流経路とローサイドのIGBTのゲート駆動電流経路の役割も果たします。そこで、共通インピーダンスの影響を最小限にする為に、可能な限り配線を短くして下さい。
- (B) 過電流保護レベルの変動と誤動作を避ける為に、IS信号の配線は可能な限り短くして下さい。
- (C) スwitching時の誤検出を防止する為に、IS端子にRCフィルタを入れて下さい。RCフィルタのコンデンサはCOM端子の直近の制御GNDに接続して下さい。
- (D) Switching時 IS端子に負電圧が印加される場合、IS端子とCOM端子間又はシャント抵抗と並列にショットキーバリアダイオードを接続して下さい。

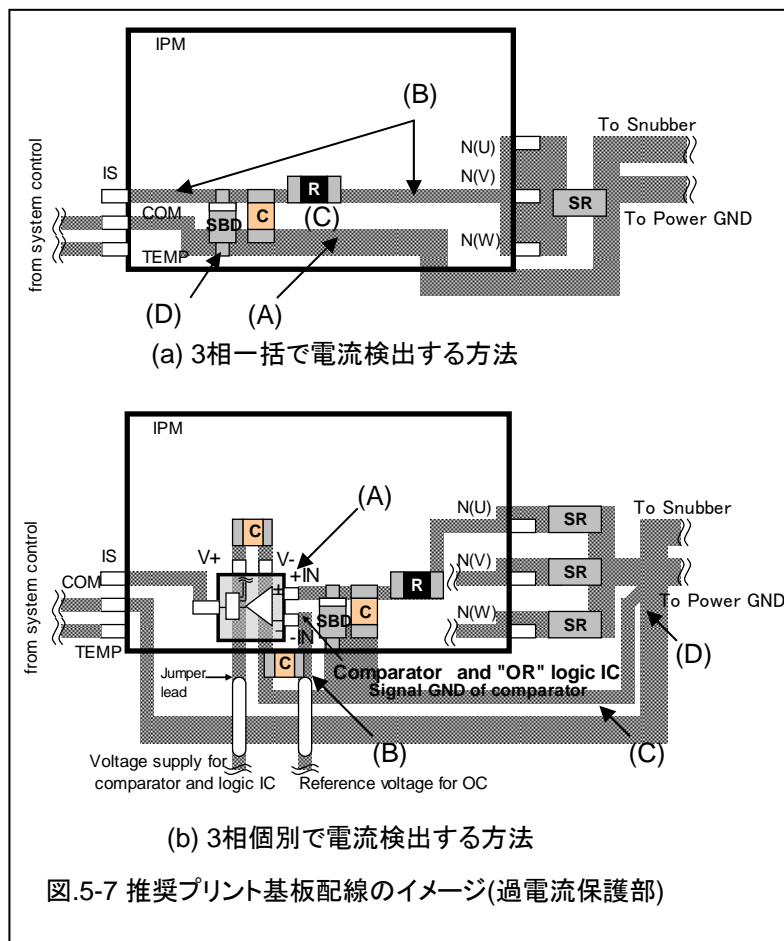


図.5-7 (b)

- (A) 過電流状態を瞬時に検出する為に、高速コンパレータとロジックICをご使用下さい。
 - (B) コンパレータに入力する基準電圧と制御GND間にコンデンサを接続して下さい。また可能な限りコンパレータ直近に配置して下さい。
 - (C) COM端子の制御GND配線とコンパレータの制御GND配線は分割して下さい。
 - (D) COM端子の制御GND配線とコンパレータの制御GND配線は1点グラウンドとして下さい。1点グラウンドは可能な限りシャント抵抗の直近に接続して下さい。
 - (E) その他の注意点と推奨パターンは図.5-7(a)と同じです。
- 回路定数決定の詳細については第4章2節をご参照下さい。