

プロのプリント基板 アートワーク設計テクニック

——失敗しやすいのはココ!

山岸 治

ここでは、プリント基板の配置配線設計において、「ベテランにとってはあたりまえのことだが、若手のエンジニアが失敗しやすい」という点について解説する。例えば、回路設計者とのコミュニケーションの問題、ACラインと安全基準の問題、電源やグラウンドのベタ・パターンとの問題などを取り上げる。カネの取れるプロのプリント基板設計者になるためには、回路設計者が見落としがちな多くの周辺技術情報を知っておくべきである、と筆者は若手のエンジニアにアドバイスしている。(編集部)

今日、多くのプリント基板設計の現場では、発注側(回路設計者)と受注側(プリント基板設計者)の間で意図の疎通が十分でなく、^{ちょうちょうほし}丁々発止のやり取りが行われています。「発注側がなっとらん」、「受注側がわかっとらん」などのセリフが、頻繁に飛び交っています。プリント基板設計者としてスタートした若手のエンジニアのみなさんは、こうした現場で板ばさみの苦勞を味わうこともあるかと思います。

ここでは、筆者の経験した最近の事例をもとにしながら、プリント基板設計の初心者を対象に、設計上、問題となりやすい点をピックアップして解説します。

1 回路設計者は神様か?

「お客様は神様」です。そういう意味で、プリント基板設計会社に仕事を発注してくれる回路設計者は、神様と言えます。しかし、運悪く「怠け者で傲慢でいい加減で甘えんぼうな神様」に当たってしまうこともあります。でも神様は神様ですから、ぞんざいに扱おうとたたりませんが、大事にすると十分な設計費を提供してくれます。プリン

ト基板設計者は設計費を稼ぐプロです。発注側の回路設計者の満足する基板をきっちり作ることが仕事です。相手の知識やスキルに合わせて、うまくコミュニケーションをとることも給料のうち、と考える思考の柔軟性が必要な場合もあります(もちろん、知識やスキルのある優秀な回路設計者も多数存在する)。

●手抜きをする回路設計者に注意

発注側の回路設計者はプリント基板の設計・製造に必要な資料(設計仕様書)をまとめて提示する責任があります。しかし、面倒であるということを利用して、こうした作業をないがしろにする回路設計者は少なくありません。

過去の失敗を糧としている回路設計者は、わが身を守るという意味でも、資料をきちんと整理して用意してくれます。しかし、残念ながら、みんながみんな、素晴らしい回路設計者ばかりではありません。仕様文書作成の手抜きを行い、適当な口頭指示ですませしてしまう人がいるのが現実です。極端な例では回路図さえ書かず、現物の基板や結線図から新しいプリント基板を起こすことを求めたり、回路の解析や説明を求める回路設計者、配線に対してまったく指針を示さず、できあがったパターンに対して文句をつける回路設計者などもあります。

問題が起きると、「受注側の怠慢」にされてしまう可能性があるため、このような回路設計者には注意が必要です。

●設計費は追加工数も含めてきっちりで見積もる

プリント基板の設計費は、一般に配線密度や配線数などで見積もられます。発注側の仕様変更による工数増加分の作業コストが補填されないと、割に合わなくなる場合があります。さらに営業担当者などが、つきあいのあ

る発注者に煙たがられることを恐れるあまり、細かい仕様確認を嫌がるケースもあります。こうしたしわ寄せは、すべてプリント基板設計者にかかってきます。

いささか暗い話ばかりしてしまいましたが、考えようによっては良いこともあります。コミュニケーションを密にして、契約できっちりと抑えることができれば、受注側が設計費の上乗せを要求したり、スケジュールを主導することも不可能ではありません。文句を言う前に、発注側の要求をていねいに吟味して、設計費を追加請求する手立てを考えるべきでしょう。それがプロのプリント基板設計者の仕事だと思います。

●伝達ミスによって起きやすい六つの失敗例

図1に、(本来は)発注側が用意すべき書類と問題点を示します。一般には、せいぜい回路図と部品表と基板外形図が添付され、あとは口頭指示かメモが渡される場合が多いようです。

きちんと文書で指示しないと起きやすい失敗例として、以下のようなものがあります。

1) パッケージ形状やピン配列の失敗

DIP (dual in-line package) や SOP (small outline package) のパッケージ幅をまちがえる。QFP (quad flat package) で同じピン数のものについて、ピッチ幅や配列をまちがえる。同じICのPLCC (plastic leaded chip carrier) とQFPのピン配列の違いを誤認する(詳しくは後述)。

2) 寸法指示の失敗

寸法指示が中央値でない。下限値-0, +0.2mmなどと書いていると下限値で設計してしまい、実際の基板が下限値を下回ってしまう。

3) コネクタの失敗

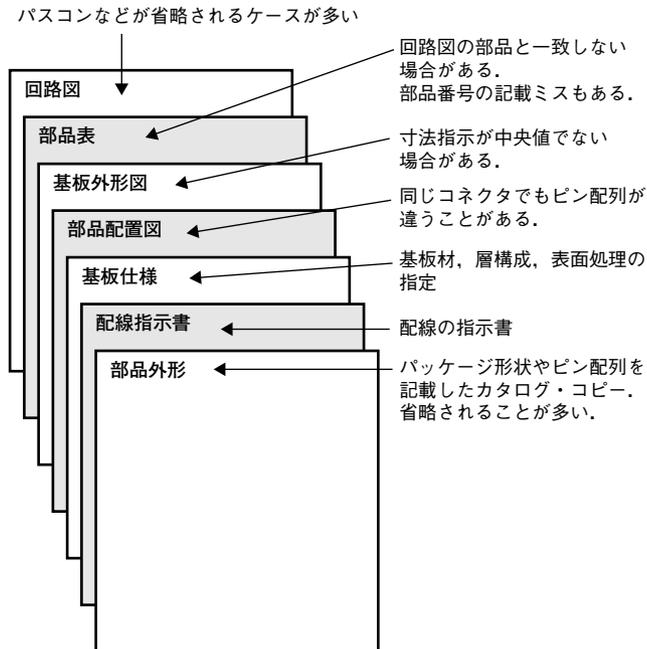
シールド付きコネクタのシールド端子を、指示がないのにグラウンドに接続し、シャーシ(筐体)と入力ラインの間の絶縁が低下する(指定がある場合は問題なし)。または、コネクタ配列をカタログ上のピン配列をもとに設計してしまう。例えば2.54mmピッチと2.5mmピッチを同じパッドで配線してしまい、多ピン・コネクタを挿入できない。

4) アナログ回路やクロック回路の失敗

アナログ回路とデジタル回路が分離していない、またはクロック回路を一般配線と同じ設計ルールで配線する。

5) 高電圧の設計ルールの失敗

5V以上の電圧を、信号ラインと同じギャップ幅(配線



【図1】基板発注時の書類に関する注意点

回路図CADで作成されたネットリストを添付することが前提なのだが、いまだに手書きや機械系CADの出力で済ませる回路設計者が少なくない。ネットリスト出力のため、プリント基板設計者が再作図すると、ミスが混入しやすい。プリント基板設計のミスでもっとも深刻なのは、部品が実装できないことである。多くの場合、プリント基板の作り直しとなり、製品開発のスケジュールに深刻な影響を与える。ネットリスト・ベースの設計を行っている場合には、プリント基板設計上の配線ミスは少なくなる。不適切な配線の引き回しなどによる再設計は起こりうるが、製品開発のスケジュールに与える影響は小さい。

間隔)で配線してしまう。

6) 取り付けビスの失敗

プリント基板の取り付けビス頭と配線が接触する。

●発注側の信頼を獲得するには…

回路図の記載ミスなどがあった場合はしかたがないとしても、特に注意していただきたいのは部品表と回路図で示された部品が一致しない場合があることです。また、同じ型番のコネクタのピン配列が同じ基板上で個別に割り付けられることもあります。

悲惨なのは、発注者から口頭指示を受けた営業担当者が内容を伝え忘れた場合や、営業担当者からの申し送り事項をプリント基板設計者が聞き逃した場合です。これらの不注意は、すべてプリント基板上に結果となって表れます。

発注側から言われたとおりに漫然とプリント基板を設計するのではなく、まず資料を整理して、たとえ部品外形図やピン配列図が添付されていなくても、部品型番からメーカー発行のデータシートを入手して、確認しましよ