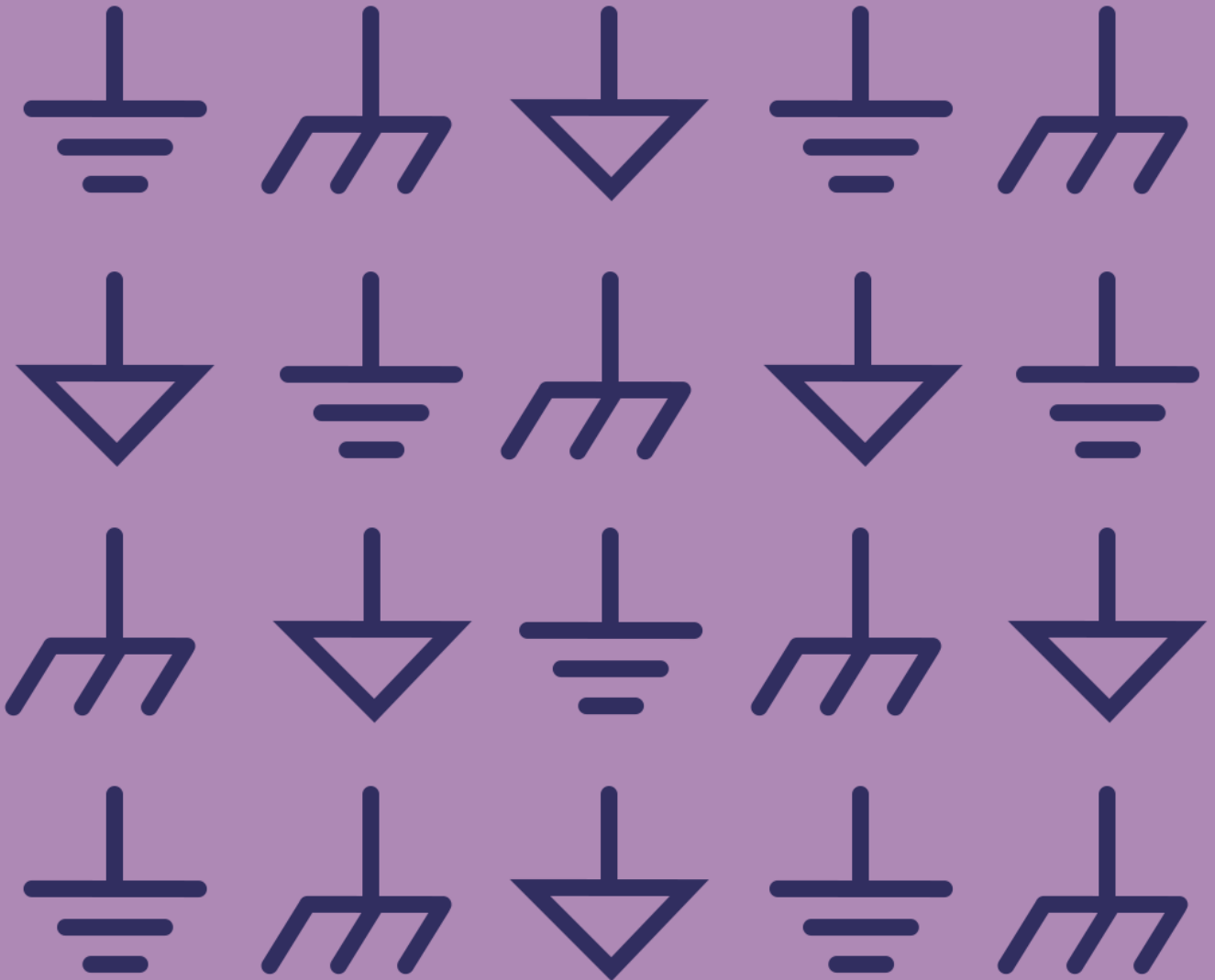


# GNDの課題



# GNDの課題

## はじめに

GNDはPCB設計における最大の課題の1つであることが明らかになっています。新しい技術による小型化や、アナログからデジタルへの移行の継続により、回路は時とともに複雑になっています。そして、これらのより小型化され、よりインテリジェントで、より接続されたデバイスにより、回路の適切なGNDに関して、様々な課題が増加しています。そして、近い将来これらの課題が容易になることは約束されていません。

残念なことに、設置において直面している多種多様な課題を解決する方法について調べるガイドブックはありません。それがあつたとすれば、設計プロセスで手元に置くことができ、悩むことはなくなるでしょう。ただしその代わりに、GNDプロセスにおいて、設計が失敗して再設計が必要になる間違いに関する知識のために、多くの些細で重要ではないと思われるタスクを行う必要が出てきます。結果として、市場投入までの時間が増加することにより、予算超過とスケジュール遅延が発生し、製品をリリースする前に競合他社が製品をリリースする機会を増やしてしまいます。この全てと多くの別の問題はGNDの課題の結果であると言えます。これらの課題に直面してエラーを取り除くにはどうしたらよいのでしょうか。確認してみましょう。

## デジタルとアナログの世界は既に融合

前述でアナログからデジタルへの「移行」とありますが、これは実は間違った名称です。実際は、アナログとデジタルの世界は互いに融合しており、両方のタイプの設計で、ときには同時にGNDが問題になります。

これは設計プロセスにとって何を意味するのでしょうか。これは信号の復帰電圧を制御して、パフォーマンスを低下させる誤ったGND信号に気を付ける必要があることを意味します。それらは共通電流、信号結合（内部および外部）などによって発生する可能性があります。正しい技術で、このノイズを最小化し、寄生電圧を排除することができます。

このことは、ミックスドシグナル（アナログ/デジタル環境）についての議論に直接結びつきます。ミックスドシグナルICは典型的な例で、デジタルおよびアナログポートがあり、そのことが接地ついてさらなる課題を加えています。事態をより困難にしているのは、一部のミックスドシグナルICには相対的に低いデジタル電流がある一方で、別のものにはかなり高いデジタル電流があることです。このため、これら2タイプには最適なGNDに関して全く異なるニーズがあり、別の方法で扱う必要があります。加えて、1つの周波数範囲で機能するものが別でも常に機能するとは限りません。鍵となるのは、電流フローの方法を認識することです。

トピックをよく理解するには、ミックスドシグナルデバイスのGNDに関する一般的な概念について議論しましょう。一般的に使用されている方法がいくつかあります。

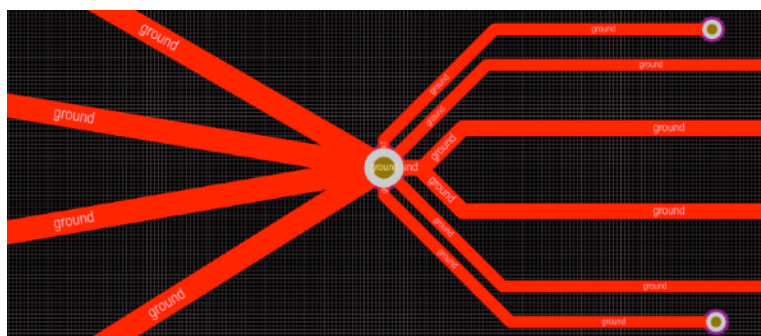
## 適切なGNDの方法

### 方法1) Star Ground

star ground理論では全ての信号を1つのGND点で参照します

主な要素は単一の「star」点で全ての関連する電圧が測定されることです。

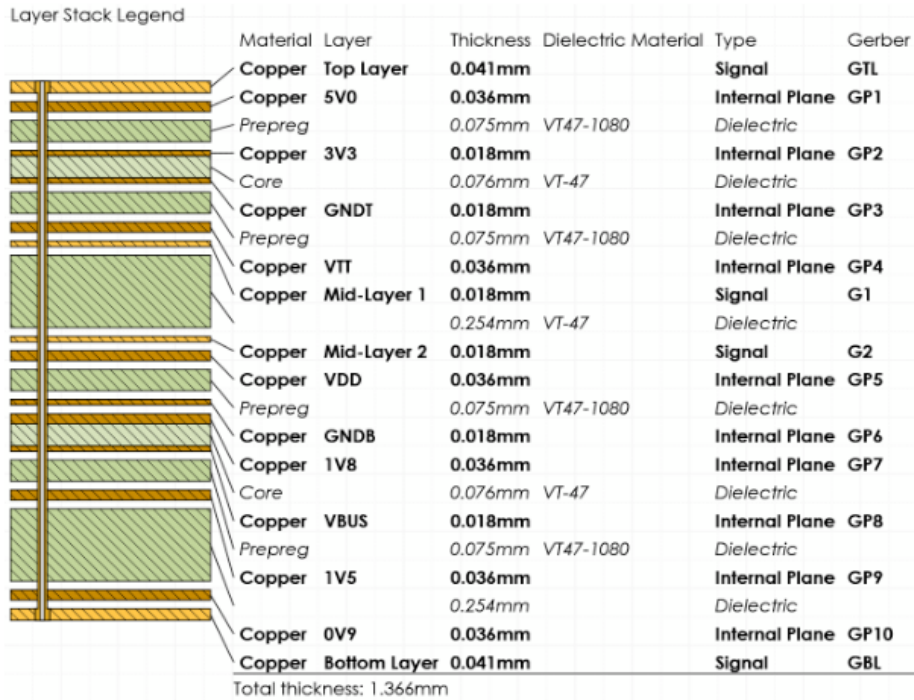
単一の点に集中することにより、測定で不正な値を引き起こす未定義のGNDがなくなります。残念なことに、机上ではこの方法が上手くいくのですが、実際のシナリオでは実現が難しいことが大半です。



Star Groundingトポロジ-

# GNDの課題

## 方法2) シールドングにプレーンを使用



Material	Layer	Thickness	Dielectric Material	Type	Gerber
Copper	Top Layer	0.041mm		Signal	GTL
Copper	5V0	0.036mm		Internal Plane	GP1
Prepreg		0.075mm	VT47-1080	Dielectric	
Copper	3V3	0.018mm		Internal Plane	GP2
Core		0.076mm	VT-47	Dielectric	
Copper	GNDT	0.018mm		Internal Plane	GP3
Prepreg		0.075mm	VT47-1080	Dielectric	
Copper	VIT	0.036mm		Internal Plane	GP4
Copper	Mid-Layer 1	0.018mm		Signal	G1
Prepreg		0.254mm	VT-47	Dielectric	
Copper	Mid-Layer 2	0.018mm		Signal	G2
Copper	VDD	0.036mm		Internal Plane	GP5
Prepreg		0.075mm	VT47-1080	Dielectric	
Copper	GND8	0.018mm		Internal Plane	GP6
Copper	1V8	0.036mm		Internal Plane	GP7
Core		0.076mm	VT-47	Dielectric	
Copper	VBUS	0.018mm		Internal Plane	GP8
Prepreg		0.075mm	VT47-1080	Dielectric	
Copper	1V5	0.036mm		Internal Plane	GP9
Prepreg		0.254mm		Dielectric	
Copper	0V9	0.036mm		Internal Plane	GP10
Copper	Bottom Layer	0.041mm		Signal	GBL

Total thickness: 1.366mm

ほとんどの場合、GNDプレーンの使用は複数層の基板の単一の層から始まるか、全体が銅箔からなる、両面PCBの底面から始まります。全体を占めている側の抵抗は可能な限り低くなっているため、完全なシールドになり、この層をGNDに使用することができます。また、層全体に広がっているため、不要なGND差異電圧を最小化するという意味で、可能な限り誘導を低減し、可能な限り伝導を向上させます。

電圧プレーンを含むこともできます。層全体に拡大することで、インピーダンスが非常に低い導体としての優位性を保持するため、同じ原理で機能します。これはシステム電圧ごとの各プレーン専用になるため、1つ以上のプレーンを持つことができます。

これも、机上では良いと思われそうですが、実際には常に最良のソリューションというわけではありません。プレーン自体には残留抵抗とインダクタンスがあります。一部の環境では、回路が予想通りの方法で機能することを防ぐのにこれが充分である場合があります。特に、プレーンに非常に大きな電流を注入した場合、電圧降下を引き起こし、回路の機能を妨害する可能性があります。

GNDプレーンの別の優位性は、高速のアナログまたはデジタル信号に対して、インピーダンスが制御されたマイクロストリップまたはストリップライン技術を使用可能であることです。

## 方法3) アナログデジタルGNDを分離

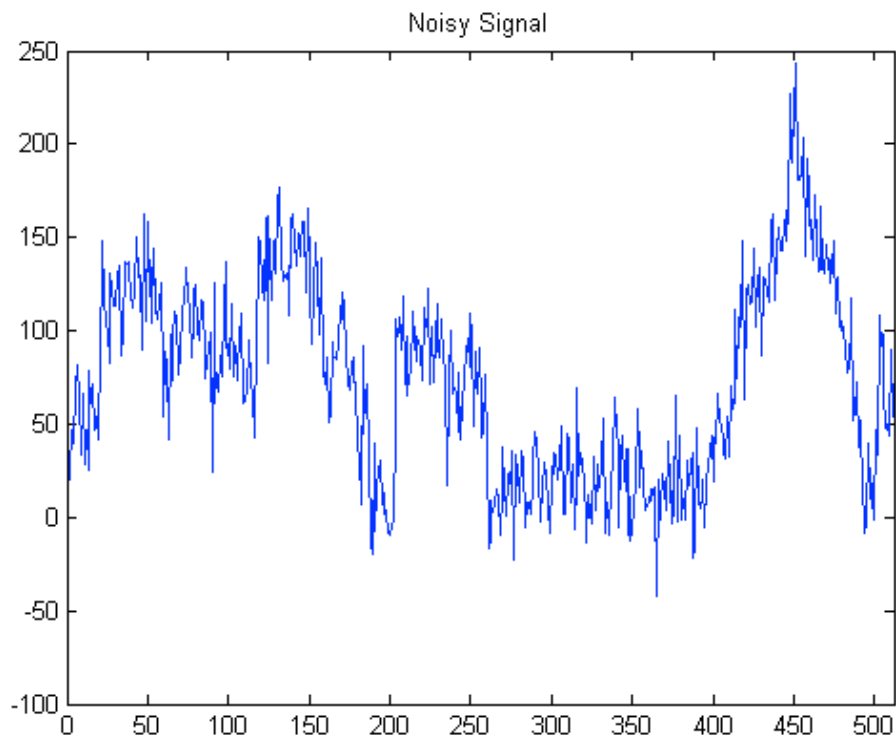
これは一般的に認識されている事実ですが、デジタル回路の方がアナログ回路よりもノイズが大きくなり、特にTTLやCMOSなどの論理回路では顕著です。論理回路では数百ミリボルトしか使用しないことが多くあり、周囲にノイズがある場合は、ほとんど影響を与えません。ただし、これらは独自のノイズを生み出します。対して、アナログでは、外部のノイズに対してはるかに脆弱ですが、独自のノイズは生み出しません。これはアナログとデジタルの回路を組み合わせれば、アナログとデジタルを分離しない限り、アナログの性能がデジタルノイズによって簡単に損なわれてしまうことを意味しています。

さらに、RAM、ファン、およびその他の大電流デバイスを含める場合、適切なシールドなしでは、ノイズの多い環境で突然、システムを実行することができなくなることがあります。

解決策は、アナログおよびデジタルを接地システムの単一のポイントに結合して、星状結線点システムのように、全ての信号で共通電位を基準とすることです。ただし、適切なシールドは保持する必要があります。単一点は、その場所が全回路に多くの影響を与える可能性があるため、慎重に決定する必要があります。ほとんどの場合、電源の近くに設置することによって最も良い結果が得られます。このため、より良い設計の概要を実現するため、通電電流の分析が多くの場合で有効です。

## GNDの課題

---



### まとめ

これまで議論してきた全ての方法で、どの設計にも100%効果的なソリューションを実現するものではありません。では何ができるでしょうか。各設計に対する選択肢を注意深く検討し、設計の特徴に基づいて、どのソリューションが最も効果的かを決定します。特にミックスドシグナルデバイスを取り扱うときには、システムの近くで行うことは重要で、これによりどの技術を使用する場合でもサポートでき、与えられた設計環境に基づいて適切な制御メカニズムを提供する適切なGNDを実装するために役立ちます。

### 当社が役立つ方法

適切なGNDにするための複数の方法があることと、制御分析方法の重要性を認識してきました。これら全ての問題を1つのツールで取り扱うことができるでしょうか。Altium Designerはまさにそれを提供します。全ての異なる設計タイプで、GNDに関する全ての異なる課題を解決するために必要な様々な方法を提供します。

Net-Tiesなどの様々なプラグインや機能を使用して、複数の異なる信号を1つに結合してstar groundingを作成することができます。プレーンはレイヤースタックに直接実装され、すぐに使用可能になります。ツールには、分割プレーンの使用や接続スタイルの定義を素早く簡単に行うためのオプションも用意されています。インテリジェントな銅箔（ポリゴン）を使用して、定義された領域を簡単に拡大することができます。また、1回のクリックで調整可能なハッチング技術もサポートしています。

プラグインシステムを介した様々な分析機能に対する付加的な技術サポートで、常に問題の1歩先を行き、今後発生し得るGNDの課題に直面する準備が整います。