

基板CADで今どき電子工作コーナ



LTspiceやKiCadで始めよう!

世界中のパーツを動かしてカッコいいハードウェア作り!

誰でもキマル! プリント基板道場

②1 Gbps超の高速信号を正しく解析!
基板-LCR回路コンバータ TNT

①断面や銅はくを μm 精度で入力 ②電磁界解析 ③SPICEデータ出力

山田 一夫 Kazuo Yamada

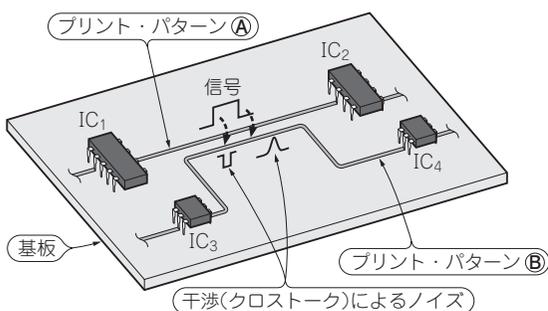


図1 例題…線路間で信号干渉(クロストーク)が発生する基板信号が変化するプリント・パターン(A)の近くに通っているプリント・パターン(B)にノイズが誘起される。回路図では線路の間隔やクロストークについては記載されていない。本稿では、線路間を解析し、プリント・パターンの回路モデルを抽出するソフトウェアTNTを紹介する

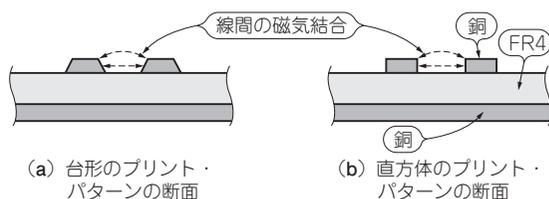


図2 線路間の電磁気結合の影響はプリント・パターンの断面形状で異なる

配線幅が0.2mm以下では(a)に示すような断面になる。配線間も0.2mm程度では線路結合電磁界が強くなる。配線幅、間隔がともに狭いときは、プリント・パターンを台形として考え、特性インピーダンス、クロストークへの影響などを求める必要がある。TNTは両方の断面の解析に対応する

● 基板の断面形状を入力すると回路モデルが出力される

本稿では、任意の線路断面形状を入力することでプリント・パターン間の回路モデルを出力してくれるフリーのソフトウェアTNTを紹介します。

図1に例題基板、図2に図1のプリント・パターンの断面を示します。回路図上には、線路間や結合の状況は示されていません。図2に示すような線路幅や間隔、厚みを入力することによって、回路図上には現れない寄生コンデンサや寄生相互インダクタなどを回路モデル化するソフトウェアとして、本誌2016年9月号でLC-Calcを紹介しました。

TNTは、LC-Calcでは設定できない図2(a)のような台形の銅はくパターンも回路モデル化できます。線幅が0.2mmのように狭くなると、銅はくパターンは台形部分が目立つようになります。間隔が3mm以下になり、信号がGHzを超えると、断面形状によって特性インピーダンスが変わり回路が誤動作したり、ノイズ・レベルが規格に入らなったりするので、銅はくを正確な形状で入力することは重要です。

TNTで抽出した回路モデルは、図3に示すように電子回路シミュレータLTspiceに組み込み、過渡解析を実行できます(図4)。複数のプリント・パターンと所望の回路を組み合わせて解析できるので、GHz超のRFアンプ、HDMIやUSBなどの高速デジタル基板作りにも活躍してくれます。

TNTのメリット

- ① 64ビット Windows OSで動作する
参照導体と断面が一樣の線路を信号が伝わる時、2D断面の電磁界解析からプリント・パターン間の回路モデルを抽出するソフトウェアとして、TNTがあります。MMTL(the Multilayer Multiconductor Transmission Line)というオープンソース・ソフトウェアのフロントエンドがTNTとなっています。本ソフトウェアは64ビット Windows OSでも動作します。前述のLC-Calcは64ビット Windows OSには対応していませんでした。
- ② 2次元断面から伝送線路間の結合を計算してくれる
基板の2D断面形状を入力するだけで、GND基準面上の複数の導体で構成される伝送線路のパラメータが

【セミナー案内】実習・Raspberry Pi3ではじめるIoT超入門 [教材基板付き]

— Webアプリ、外部デバイス制御からAndroid連携まで

【講師】 山際 伸一氏, 7/14(土) 32,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>