

## 其の15

# 高抵抗パターンは超繊細！ 専用ガードマンを付けて守ってあげる

本稿ではプリント・パターン間の迷結合で生じる漏れ電流や周辺回路からの干渉を防ぐガード・リングについて解説します。

### 高インピーダンス回路は 周囲の影響を受けやすい

#### ■ 例題

一般的に高インピーダンス回路は低周波で動作します。そのため低い周波数帯域での動作を最適化すればよいです。

図1は高インピーダンス回路の例とした、微小電流/電圧変換回路です。信号源であるフォトダイオードで生じた微小電流がOPアンプ回路で電圧に変換され、出力に電圧が現れます。①の端子部分は、フォトダイオード、OPアンプの反転入力端子、高抵抗が接続されています。フォトダイオードは等価抵抗が数GΩ以上あり、OPアンプの入力端子も同様です。端子①からどの方向を見ても、高インピーダンスです。つまり①の端子は、「高インピーダンスな端子」です。

#### 技 低周波帯の高インピーダンス回路は 高抵抗でシンプル化できる

図1の端子①をさらにシンプルにしてみると、図2に示すように片側の端子が開放、反対側がグラウンド

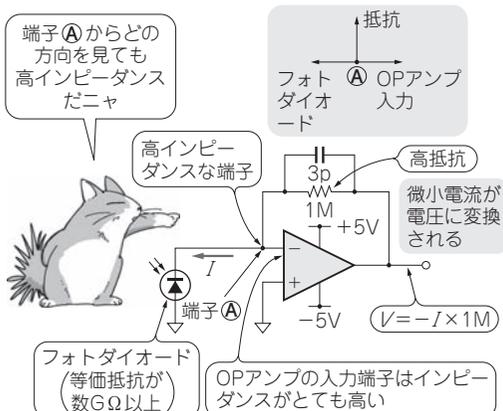


図1 例題…高インピーダンスな「微小電流/電圧変換回路」  
高インピーダンス回路は低周波数で動作するものが多い

に接続された、高抵抗としてモデル化できます。

図1の回路を実際に製作しました。図2に示す高抵抗を1MΩとして、その開放端子にオシロスコープのパスシブ・プローブを接続します。その端子を手で触ったときオシロスコープで観測される電圧のようすを、図3に示します。3V<sub>P-P</sub>程度の電圧が観測されますが、これは人体に誘導された、その人体の周囲にある商用100V電源からの誘導電圧です。

#### ■ 高インピーダンス回路と 低インピーダンス回路での影響度の比較

#### 技 高インピーダンス回路は、 周囲からの干渉を受けやすい

周囲からの干渉は、高インピーダンス回路へのノイズ(クロストーク)となり、高精度/高SNRシステムの特性を劣化させてしまいます。プリント基板上においても、全く同じしくみです。

1MΩの高抵抗を100Ωに換えて、「低インピーダンスな回路」にして同じ実験をしてみました。図4にその結果を示します。図4では、図3のような電圧は観測されません。つまり高インピーダンスであればあるほど、周囲からの干渉を受けやすいことがわかります。プリント基板上においても、同じしくみです。

図1の端子①部分がプリント基板上にあるとき、その端子、つまり高インピーダンスのプリント・パター

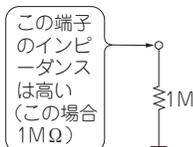


図2 図1の端子①につながる高インピーダンス・ラインは、「1MΩの高抵抗」で表すことができる

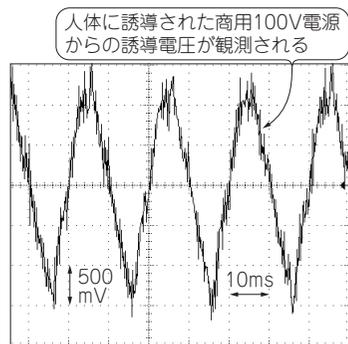


図3 1MΩの高抵抗の端子を手で触ったときの電圧波形  
3V<sub>P-P</sub>の電圧が観測されている。高インピーダンス回路は周囲からの干渉を受けやすい

【セミナー案内】アナログ基礎講座 これからはじめるOPアンプ回路【講師による実験付き】  
——若いエンジニアに向けたOPアンプ回路の基礎を徹底的に学ぶ講座  
【講師】浜田 智氏【会場】大阪・NLCセントラルビル 3F セミナールーム、6/22(金)  
19,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>