

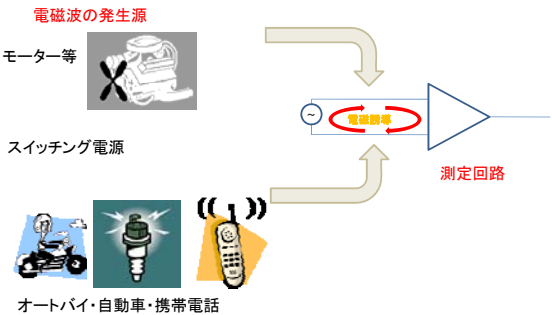
計測工学19

ノイズ対策

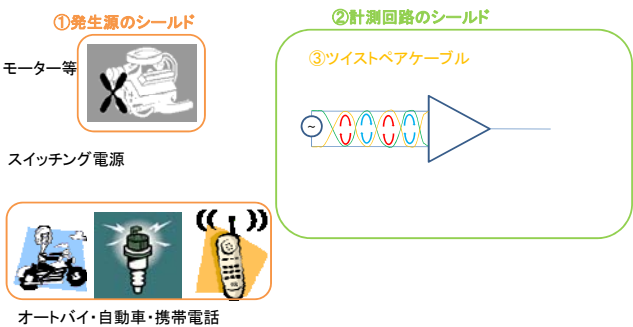
- アナログ回路の雑音
 - 外来誘導雑音
 - 電源ノイズ
 - 静電気によるノイズ
 - 光によるノイズ
 - 回路性ノイズ

外来誘導雑音

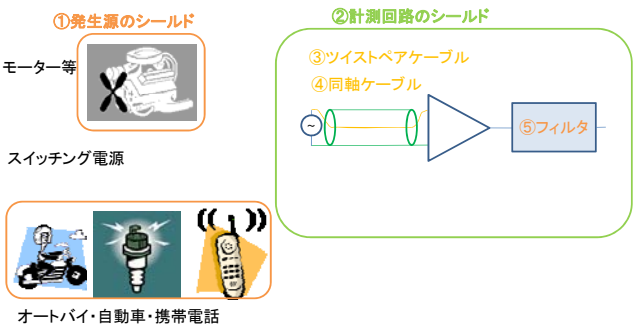
- 主に電磁波として伝播してくるノイズ



外来誘導雑音の対策

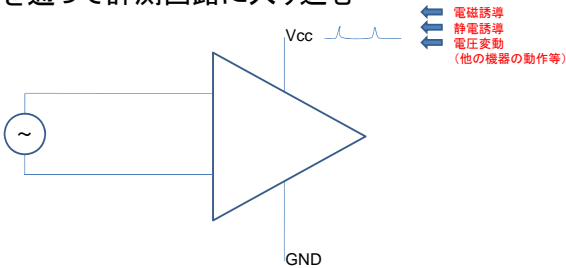


外来誘導雑音の対策



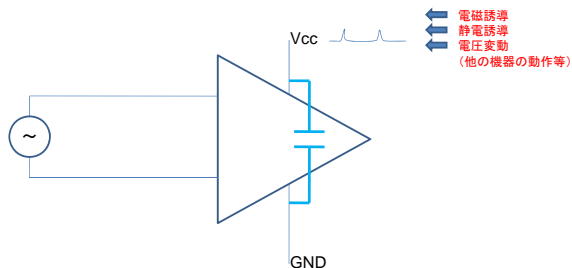
電源ノイズ

- 電磁誘導や静電誘導、電圧変動などが電源を通して計測回路に入り込む



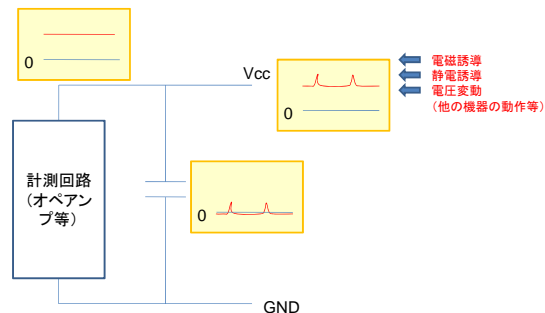
電源ノイズの対策

- バイパスコンデンサで変動をバイパスする



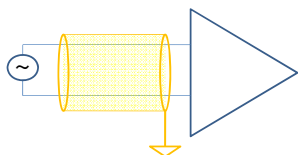
電源ノイズの対策

- バイパスコンデンサで変動をバイパスする



静電気によるノイズ

- 静電誘導によるノイズ
- 静電シールドでGNDに落とす



光によるノイズ

- トランジスタやダイオードに光起電力が起こり、増幅器にmVオーダーの影響が出る
- 光を遮蔽する(測定装置全体を箱で覆う)

回路性ノイズ

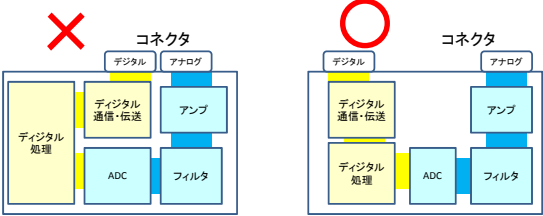
- 長い平行配線は電磁誘導ノイズ・静電誘導ノイズの原因となる
- ツイストペア線や同軸ケーブル、シールド線を使用すべき
- グラントループを作らない
 - グラントループ 別々の場所で接地すると、信号線とアースを通して大きなループとなる場合がある
 - 1点アースを心がける

アナログ・デジタル混在回路

- アナログ回路はノイズの影響を受けやすい
- デジタル回路はノイズに強い
 - わずかに電圧が変動しても、1/0の符号は変化しない
- デジタル回路はアナログ回路にとって、強烈な雑音源である
 - デジタル値が変化する時には、符号が0→1や1→0で変化し、この時デジタル信号線の電圧は0V→5Vや5V→0Vで変化する(急激な変化がある)

アナログ・デジタル混在回路

- デジタル信号線をアナログ回路から物理的に引き離す
- たとえばプリント基板上に混在する場合でも

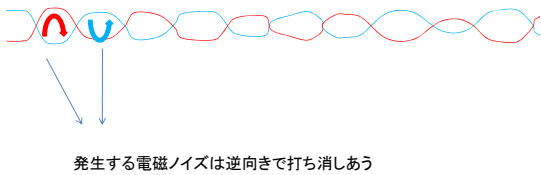


アナログ・デジタル混在回路

- アナログ入力信号線をツイストペアとし、静電シールドする(電磁誘導・静電誘導ノイズ対策)

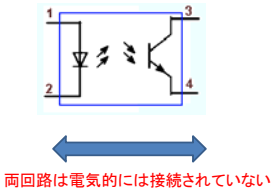
アナログ・デジタル混在回路

- デジタル信号線もツイストペア線とする(ノイズ源を小さくする)



アナログ・デジタル混在回路

- フォトカプラなどを使用し、アナロググランドとデジタルグランドを分離する

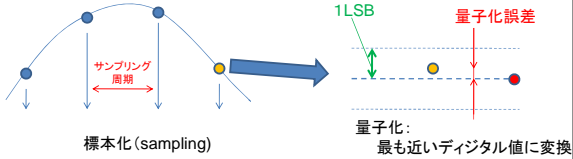


アナログ・デジタル混在回路

- デジタル信号線をアナログ回路から物理的に引き離す
- アナログ入力信号線をツイストペアとし、静電シールドする(電磁誘導・静電誘導ノイズ対策)
- デジタル信号線もツイストペア線とする(ノイズ源を小さくする)
- フォトカプラなどを使用し、アナロググランドとデジタルグランドを分離する

ADコンバータ

- アナログーデジタル変換を行う
 - 標本化(sampling) 時間的に連続なアナログ信号の瞬時値を一定周期ごとに取り出す
 - 量子化(digital化) サンプルングしたアナログ量をデジタル数値に変換する
 - 符号化 2進nビットデータに直す



サンプリング定理とエイリアシング確認

- Excelでサンプリングの動作を実験する
 - 配布ファイルの信号データを作成する
 - 「時間」(B5セル)には“=A5*\$B\$3”のように式を入れる
 - 「信号」(C5セル)には“=SIN(2*PI()*\$C\$3*B5)”のように正弦波の式を入れる
 - B5:C5セルをコピーして信号データを完成する
 - サンプリングデータを作成する(offset関数を使って10個ごとに間引く)
 - 「時間」(F5セル)には“=OFFSET(\$B\$5,E5,0)”のようにoffset関数の式を入力する
 - 「信号」(G5セル)には“=OFFSET(\$C\$5,E5,0)”のようにoffset関数の式を入力する
 - F5:G5セルをコピーしてサンプリングデータを完成する

サンプリング定理とエイリアシング確認

- グラフを作成する(散布図)
 - まず、信号データの「時間」と「信号」から、散布図を作成する(マーカーなし、線のためのグラフがわかりやすい)
 - 次に、同じグラフに、系列の追加によって、サンプリングデータの「時間」と「信号」によるグラフを追加する(マーカーのみのグラフがわかりやすい)

サンプリング定理とエイリアシング確認

- Excelでサンプリングの動作を実験する
 - 最初、信号は50Hz、サンプリング周期は1ms(サンプリング周波数=1000Hz)になっています。
 - まず、信号の周波数を15, 20, 30, 70, 100, 200, ..., 450と変えて、波形の変化を確認しましょう。500Hzではどのようになりますか？
 - 次に、500Hz以上の周波数ではどのようになるか見てみましょう。
 - 最後に、15Hzと(1000-15)Hzおよび 1015Hz, 1985Hz, 2015Hz...などの周波数でどのようになるかを確認しましょう。(100Hzと900, 1100Hz、あるいは490Hzと510, 1490Hzなども確認しましょう)