

ノイズ対策の3つの経験事例

業種：開発(区分：B)

1. 金属ネジによるノイズ誘導に対する対策事例

ハンディ型デジタル温度計開発の終盤での試作品の信頼性等の評価試験において、試験の都合上、評価試験室の床に直接、試作器(筐体はABS樹脂)を置いて試験を行っていたところ、試作品の計測表示値が大きくばらついて安定しない現象が生じた。そこで、プラスチックの台の上に試作品を置き、床との間隔を取ることでその現象は収まった。このことにより床下の鉄筋からノイズが誘導していると判断した。

更に、数週間、同様の試験を行っているとき雨の日に計測表示値が大きくばらつくことが判明し、本ビルの近くの送電線からのノイズ誘導ではないかと推定した。

ノイズ原因は、兎も角として、ノイズが誘導する原因の解明と対策を行う必要があり、筐体を取付けている金属ネジが誘導原因ではないかと推定した。試作品のアナログ回路は金属ネジから離して設置するように設計してあるが、LSI内部のA/Dコンバータ部が比較的近くにあり、これが原因ではないかと更に推定した。

しかしながら、ハンディ型の筐体でありLSIの位置を大幅に変更することは不可能であり他の対策を検討する必要があった。

そこで、筐体の金属ネジ取付け用のインサート金具を設け、金属ネジを締め付けた時、金属ネジが回路中のアースラインに接続するように設計変更を行った。この対策により試作品の計測表示値がばらつく現象が消滅した。

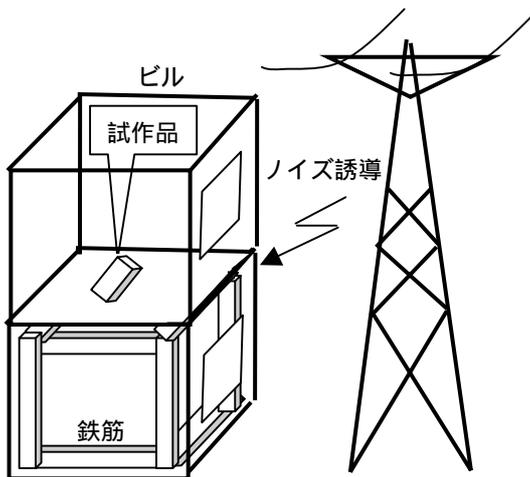


図1 ビルの鉄筋からのノイズ誘導

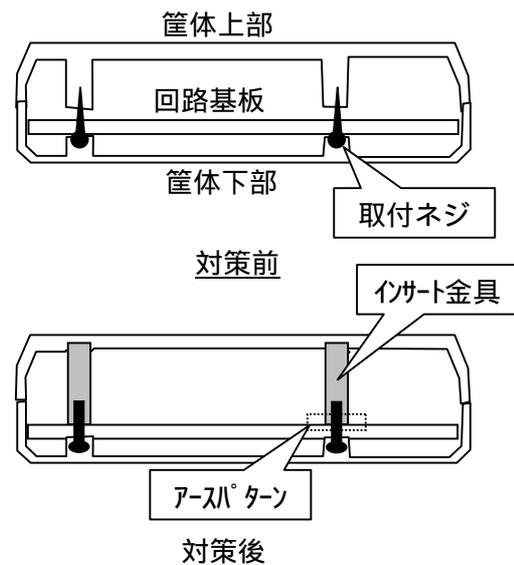


図2 金属ネジの取付け方法の設計変更

2. ノイズ・カット・トランスによる低周波電磁ノイズ対策

ある計測機器のアナログ回路の評価試験を行っている際、評価試験を行っている同一施設で恒温水槽等の電熱制御や工作機械のモータ制御が行われている場合、本アナログ回路出力電圧のばらつきが大幅に増える現象に直面した。この原因を調査した結果、これらのノイズ源から発生した低周波ノイズがグランド・ラインも含めた電源ラインから計測機器に伝わっていることが判明した。問題になっている周波数成分は 100kHz 以下であるためフェライト・コア等の通常の EMC/EMI 対策部品ではノイズ抑制の効果が全くないためノイズ・カット・トランス (NCT) を使用した。NCT とは絶縁トランスの構造に加えて、コイルとトランス外周に多重の包囲電磁遮蔽板を設け、更にコアとコイルの材質と形状をノイズによる磁束がコイル相互に交叉しないようにし、分布静電容量と誘導によるノイズの伝播を防止するトランスである。

NCT を使用することにより出力電圧のばらつきが $5\mu\text{V}$ から $1\mu\text{V}$ 以下に低減することが出来た。

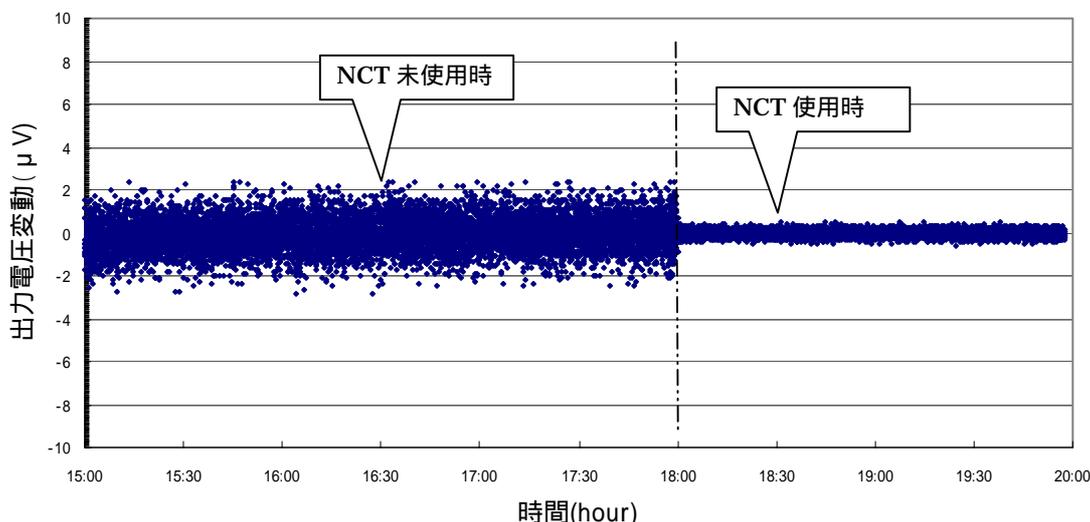


図3 NCTによりアナログ回路出力電圧のばらつきが減少

3. 積分回路(ローパス・フィルタ)の挿入によるノイズ障害の発生事例

CRからなる積分回路を信号ラインに挿入してノイズ対策を行うことは非常に多いが、あるセンサ検出回路の入力段にセンサ・ライン間(ノーマルモード)ノイズの影響を低減する目的で図4のようにCR回路を安易に挿入したところ、挿入以前に比べノイズ影響が大きくなった。これはセンサ・ラインの両端に同相ノイズが乗っている為、CR回路の挿入によりアンプ入力端で位相差が生じたことによる。そのため、図5の回路構成に変更し、この変更によりノイズの影響を低減することが出来た。

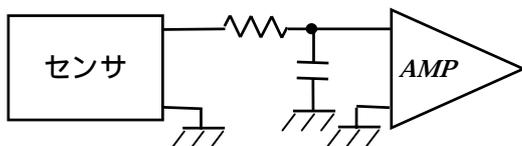


図4 CR回路挿入によりノイズ影響発生

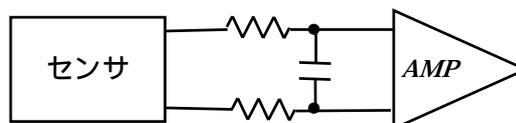


図5 入力段の改良