

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

第3章 微小信号の扱いに適したフローティング&ガード方式

# 究極のコモン・モード対策を実験する

魚田 隆 Takashi Uota



第2章でも紹介しましたが、微小信号の測定においては同相電圧の影響をいかに抑えるかがとても重要です。そのような意味で計装アンプ(差動増幅回路)の理解と活用が大切です。しかし、信号レベルが小さいときはその以前に、いかにして増幅回路周辺に同相電圧を近づけないようにするかを検討しておく必要があります。

## フローティング&ガード方式

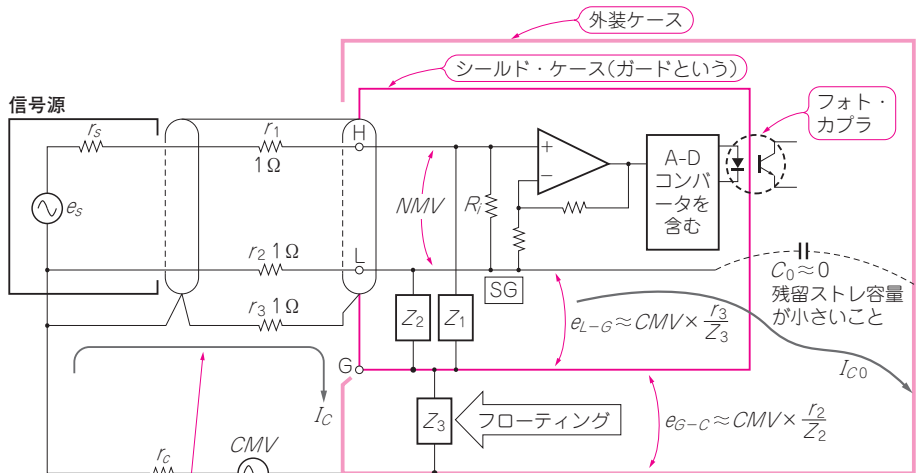
● 高精度デジタル電圧計で使用されていた技術  
従来から計装アンプでもうまく対処できないときの選択肢としてあげられていたのが、紹介するフローティング&ガード(F&G)と呼ばれる方式です。これは7~8桁の高精度デジタル電圧計あるいはデジタル・マルチメータ(DMM)では標準的に採用されていた手法ですが、実装するにはコスト負担が大きい

ので、あまり一般的ではありませんでした。

また、近年のDMMは設計・実装技術が向上しており、6桁くらいのDMMでの採用例は少ないようです。しかし、F&G方式を高精度DMMメーカーだけの技術にしておくのはもったいないと思います。ここでは編集部依頼によりF&G方式を確認する実験機を試作したので、設計の要点と効果のほどを検証してみます。

● F&Gとは

図1がフローティング&ガード(Floating & Guarded)方式の説明図です。入力部初段を含む測定側回路全体をガード(シールド・ケース、ただし、その内と外からはDC・AC的に絶縁される)で完全に囲います。これを信号源のL側(SG)へ別ケーブルで接続します。これによって同相電圧CMVで誘起される電流を極限まで小さくし、かつその電流経路を信号接



$$r_c, r_3 \ll Z_3 \text{ より } I_c = \frac{CMV}{Z_3}$$

$r_3$ の両端電圧が、信号源グラウンド(SG)とガード間にかかる。この電圧が、第2章、図7のCMVに相当する。すなわちCMVが実効的に $\frac{r_3}{Z_3}$ に圧縮される。

$$NMV \approx \frac{r_3}{Z_1} \left( \frac{r_1}{Z_1} - \frac{r_2}{Z_2} \right) \cdot CMV$$

図1 フローティング&ガード方式の構成  
CMVの抑圧効果は2段で効く。 $[r_3/Z_3 \times r_2/Z_2]$