

第5章 アナログ信号処理のいろいろ

プログラ
ミング不要で
すぐ動く

高精度を求めないアナログ演算回路は，安価かつ簡単でそこそこ高速なため，時々使われます。ここでは，それほど精度を求めないアナログ演算回路を紹介します。

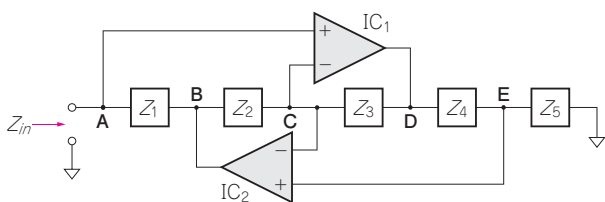
最近の主流は，アナログ信号をA-D変換してか

らデジタル処理で演算することです。高精度アナログ演算回路は，高精度部品を必要とするため非常に高価になります。デジタル処理で行えば，アナログ演算で行う場合よりは安価で高性能です。

抵抗とコンデンサで作るOPアンプ・コイルのインピーダンス

$$Z_{in} [\Omega] = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4}$$

アンプの力
で小型&高イン
ダクタンス
を実現



■ 数式

$$Z_{in} = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4}$$

$Z_1 \sim Z_5$ のどれか1カ所をコンデンサに，他は抵抗にすると，

$$Z_{in} = j\omega L_{in} \text{ または } Z_{in} = \frac{1}{j\omega C_{in}}$$

コンデンサの位置	Z_{in}	C_{in}/L_{in}
Z_1	$\frac{1}{j\omega C_1} \frac{R_3 R_5}{R_2 R_4}$	$C_{in} = C_1 \frac{R_2 R_4}{R_3 R_5}$
Z_2	$j\omega C_2 \frac{R_1 R_3 R_5}{R_4}$	$L_{in} = C_2 \frac{R_1 R_3 R_5}{R_4}$
Z_3	$\frac{1}{j\omega C_3} \frac{R_1 R_5}{R_2 R_4}$	$C_{in} = C_3 \frac{R_2 R_4}{R_1 R_5}$
Z_4	$j\omega C_4 \frac{R_1 R_3 R_5}{R_2}$	$L_{in} = C_4 \frac{R_1 R_3 R_5}{R_2}$
Z_5	$\frac{1}{j\omega C_5} \frac{R_1 R_3}{R_2 R_4}$	$C_{in} = C_5 \frac{R_2 R_4}{R_1 R_3}$

図5-1 GIC回路

任意のインピーダンス素子を得られる。インピーダンス変換回路とも呼ばれる

● OPアンプと抵抗，コンデンサで作る高インダクタンスのコイル

コイル(インダクタ)は，スイッチングすると大きな逆起電力を発生したり，過電流ですぐ飽和したり，実装すると周辺に磁束を撒き散らかしたりして，あまり人気のある部品ではありません。

高インダクタンスが必要な場合，高透磁率コア材は非線形性が強いので高精度のコイルは難しいです。

このコイルを，抵抗とコンデンサと増幅器(能動素子)を使って電子回路で実現したのが，シミュレーテッド・インダクタです。IC内部でもフィルタなどで使用されているようです。高性能なコイルでも得にくい高インダクタンスを実現できます。

GIC(Generalized Impedance Converter)回路は一般化インピーダンス変換回路とも呼ばれていて，その回路構成を図5-1に示します。 Z_{in} は任意のインピーダンス素子となります。

LCフィルタをシミュレーションしてRC回路で構

成するために開発されたことから，すでに完成しているLCフィルタ回路の構成を使って簡単にRCアクティブ・フィルタを実現できます。

解析は，図中の(A)点，(C)点，(E)点の電圧がバーチャル・ショートから等しいと置けば簡単にできます。

図5-1中の表に示したように， $Z_1 \sim Z_5$ のどれか一つのインピーダンス素子をコンデンサにし，他を抵抗にすれば，入力から見たインピーダンス Z_{in} はコンデンサあるいはコイルになります。

GIC回路では，必ず1個はコンデンサを使うという制限はありません。ただし，OPアンプを使用している関係で，入力バイアス電流の直流帰路を確保する必要があります。具体的に言えば，図5-1で Z_2 と Z_3 および Z_4 と Z_5 を同時にコンデンサにはできません。入力側に直流帰路がなければ Z_1 もコンデンサにはできません。