

演算増幅器とアクティブフィルタ

1. 目的

演算増幅器 (Operational Amplifier, 以下オペアンプという) の動作原理を, 基本回路の特性を測定することで理解するとともに, アクティブフィルタへの応用例を学ぶ。

2. 実験内容

- ・オペアンプの基本回路 (反転増幅回路, 非反転増幅回路, 積分回路)
- ・アクティブフィルタ

[使用機器]

オペアンプ実験装置, 2 現象オシロスコープ, デジタル電圧計, 直流電源装置,
アクティブフィルタ学習装置, 2 チャンネルエレクトリック電圧計,
発振器 (ファンクション・ジェネレータ),
(片対数グラフ用紙)

3. 原理

3.1 オペアンプ

オペアンプは, 理想に近い電気信号増幅特性を有する半導体電子回路素子である。反転増幅回路, 非反転増幅回路, 差動増幅回路など, 簡単な外部素子の接続でさまざまな電子回路 (アナログ回路) を構築できる。

3.2 アクティブフィルタ

フィルタは, 入力信号から目的とする周波数だけを取り出す電子回路のことで, 次のようなフィルタがある。

- (1) ローパスフィルタ (LPF): 直流から目的の周波数までの信号を通過させ, それ以上の周波数の信号を阻止
- (2) ハイパスフィルタ (HPF): 目的の周波数以上の信号を通過させ, それより下の周波数の信号を阻止

フィルタは, 抵抗・コイル・コンデンサの能動素子を組み合わせて構成できる。なかでも抵抗 R とコンデンサ C の組み合わせが簡便で, 広く使われている。

図 1 は, 2 次形 CR ローパスフィルタの原理図である。しかし, この回路は減衰が大きかったり入出力インピーダンスが適切でなかったとして実用にならない。

図 2 は CR フィルタにオペアンプを組み合わせた回路であり, これにより

- 回路に利得を持たせる
- 高入力インピーダンスで低出力インピーダンスにできる
- 回路の自由度を大きくできる

などの利点を持つフィルタが実現できる。このように, 能動素子を使ったフィルタをアクティブフィルタという。