

1. 目的

オペアンプは、アナログ IC の一種で、以下のように理想化された増幅器に近い特徴を有する。

1. 高利得
2. 高周波数帯域
3. 高入力インピーダンス
4. 低出力インピーダンス

一般にトランジスタを使ったアナログ回路では、電流や電圧のバイアス回路が必要であるが、オペアンプを利用することにより、電流や電圧のバイアス回路が不要となるために、回路構成が容易となる。また、信号の通倍・加減算・微分・積分なども容易に実現できるため、オペアンプはアナログ信号増幅器・アナログ信号処理回路などで非常に多く利用されている。

本実験では、オペアンプを利用するための基礎知識として必要なオペアンプの基本的性質と活用例について実験を通して理解する。

2. 概要

1. OP アンプは、反転増幅回路、非反転増幅回路として用いられる。それぞれの増幅動作原理と特徴について調べよ。

反転増幅回路

増幅動作原理

$$v_1 = 0 = Z_{i1}(\because v_s = 0) \dots (1)$$

$$v_0 = Z_{of} \dots (2)$$

$$i_1 = i_f(\because Z_i = \infty) \dots (3)$$

式 (1), (2), (3) から

$$\frac{v_1}{Z_1} = -\frac{v_0}{Z_f}$$

$$\therefore \frac{v_0}{v_1} = -\frac{Z_f}{Z_1} \text{ となる。}$$

特徴

入力と反対の極性の出力が得られる。

入力インピーダンスを低く、あるいは一定にできる

電流入力型としても使える

イマジナル・ショートの特が一定電位に生じる

非反転入力端子が空くのでこれをいろいろ使える

スルー・レートを大きく使える

信号源インピーダンスが低ければ、良い S/N が得やすい

非反転増幅回路

増幅動作原理

式 (1), (2), (3) から

$$v_s = \frac{v_0 Z_1}{Z_1 + Z_f}$$

$v_s = v_1$ から

$$\therefore \frac{v_0}{v_1} = \frac{Z_1 + Z_f}{Z_1} = 1 + \frac{Z_f}{Z_1}$$

特徴

入力と同じ極性の出力が得られる

入力インピーダンスを高くできる
非反転の出力がブートストラップに使える
反転側の入力端子がほかの目的に使える

2. スルーレート・増幅率・差動入力について調べよ。
スルーレート

オペアンプなどにおいて、最大応答速度を表す指標の一つである。

増幅率

増幅器での入力と出力の比のこと。

差動入力

反転－非反転入力端子間の差のこと。

3. 実験1～実験4において考察を行うためには、それぞれの実験でどのようなグラフや表を作成すればよいか？また、そのようなグラフや表を作成するためには、どのような条件でどのような測定をすればよいか？

実験1

グラフ：入力と反対の極性の出力が得られる。

表：入力電流 I_1 ，入力電圧 V_1 ，出力電流 I_0 ，出力電圧 V_0 ，抵抗 R

測定：周波数依存性，抵抗値依存性

実験2

グラフ：入力と同じ極性の出力が得られる。