

第2章 反転増幅とのちがいからOPアンプを知る

次のステップ! 非反転増幅回路の設計

エンジニア Engineer

引き続きOPアンプを使った基本回路として、非反転増幅回路の理論、設計(シミュレーション)、製作、測定を順に解説していきます。

非反転増幅回路の理論

非反転増幅回路も反転増幅回路と同じく、図1に示すようなOPアンプと2つの抵抗によって構成されます。非反転増幅回路では信号源が非反転入力端子に接続されているため、入力信号と同じ極性で増幅された信号が出力されます。回路のゲイン G は、2つの抵抗の抵抗比に1を加えたものとなります。

● 動作の概略

▶ まずはバーチャル・ショート

非反転増幅回路においても、OPアンプのバーチャル・ショート的作用が重要な役割を果たします。反転

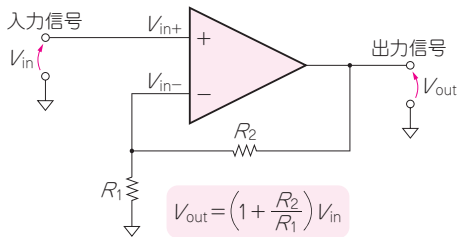


図1 非反転増幅回路の構成
OPアンプと2つの抵抗で構成され、入力信号の極性がそのまま増幅される

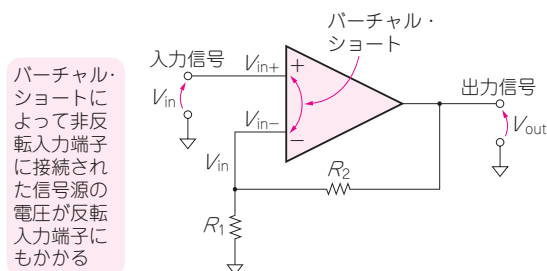


図2 非反転増幅回路の帰還抵抗に流れる電流

入力端子と非反転入力端子はバーチャル・ショート的作用によって、図2に示すように同電位となります。

つまり、非反転入力端子に信号源が接続されると、それと同じ電位が反転入力端子にかかるようにOPアンプが動作するという事です。

▶ 帰還回路の作用

このとき、抵抗 R_1 にはオームの法則に従って $I_1 (= V_{in}/R_1)$ の電流が流れます。この電流 I_1 がどこから流れるかという点、理想的なOPアンプの入力インピーダンスは非常に高い($Z_{in} = \infty$)ため、OPアンプの出力端子から帰還抵抗 R_2 を介して流れます(図3)。そのため、出力信号 V_{out} は抵抗 R_1 と帰還抵抗 R_2 のそれぞれの電圧降下分だけの電圧をもつこととなります。

▶ 分圧と出力電圧の関係

入力電圧 V_{in} が規定された状態においては、出力電圧 V_{out} はバーチャル・ショート的作用が働くため、抵抗 R_1 と帰還抵抗 R_2 の分圧比によって決まります(図4)。抵抗の分圧則の式を展開すると、出力信号 V_{out} は入力信号 V_{in} に対して $(1 + R_2/R_1)$ 倍の電位をもつことになります。

これが非反転増幅回路において、信号が増幅される原理です。なお、反転増幅回路は動作のようすをシーソのように例えることができましたが、同じイメージ図に当てはめると、0Vを支点としたテコの動作のように捉えることができます。図5において、非反転増

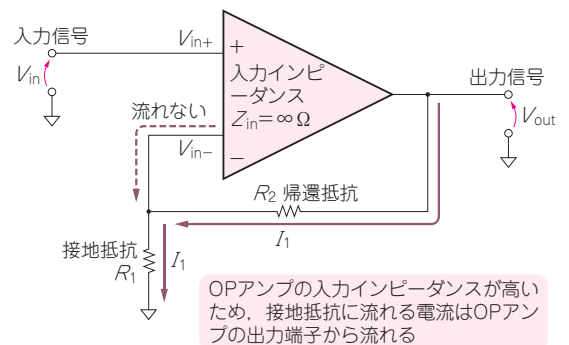


図3 非反転増幅回路における電流の流れ方