

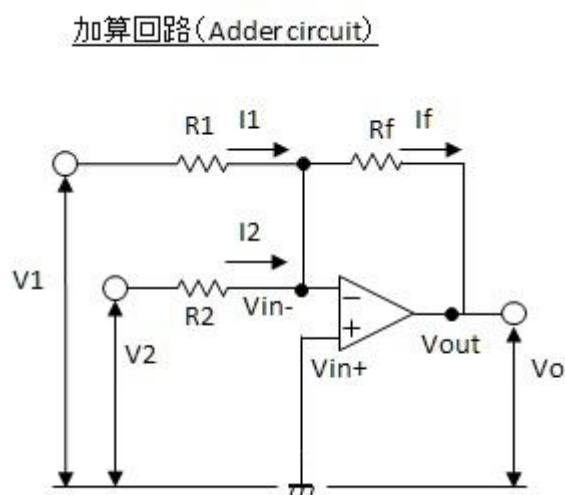
アナログ回路設計

オペアンプの応用-加算回路

オペアンプの特長に抵抗、コンデンサと組み合わせることで演算回路を構築することができます。本章では、加算回路を解説します。

加算回路動作原理

加算回路は、複数の信号を合成する場合に使用します。加算回路の基本回路を下図に示します。



オペアンプの基本動作の仮想接地により、 V_{in-} は($=V_{in+}$) 0V になり $V1, V2, V_o$ 各端子の電圧は下記式で示されます。

$$V1 = R1 \times I1$$

$$V2 = R2 \times I2$$

$$V_o = R_f \times I_f$$

これは、キルヒホッフの法則より、以下が成り立ちます。

$$I_f = I1 + I2$$

これは次の式に等価となります。

$$V1/R1 + V2/R2 = -Vo/Rf$$

よって、

$$Vo = -(Rf/R1 \times V1 + Rf/R2 \times V2)$$

となり、

$$R1 = R2 = Rf \text{ とすると}$$

$$Vo = -(V1 + V2)$$

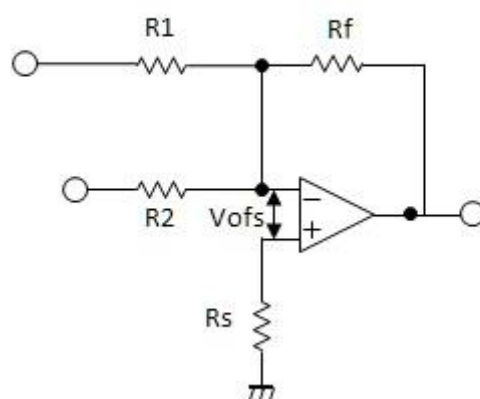
となります。

つまり、入力電圧 $V1$ と $V2$ を足し合わせて、逆符号となったものが Vo になります。この回路は、反転増幅回路の入力が複数になったものです。入力抵抗比で増幅度を変えて加算することもできます。

入力オフセット電圧をキャンセルする実用加算回路

また、オペアンプ内部のオフセット電流が影響する様な微小な入力信号を扱う場合には、下図の様に R_s を挿入することで、オフセット電圧 V_{ofs} を低減することが出来ます。

実用加算回路 (Practical Adder circuit)



R_s の値は以下以下の計算式で示します。

$$R_s = R1 // R2 // Rf$$

「//」の記号は、平行符（平行記号）と呼ばれるもので 回路設計では並列回路の合成抵抗の演算子に用います。つまり、以下の計算式と等価です。

$$R_s = (R_1 * R_2 * R_f) / (R_2 * R_f + R_1 * R_f + R_1 * R_2)$$