

アナログ回路設計

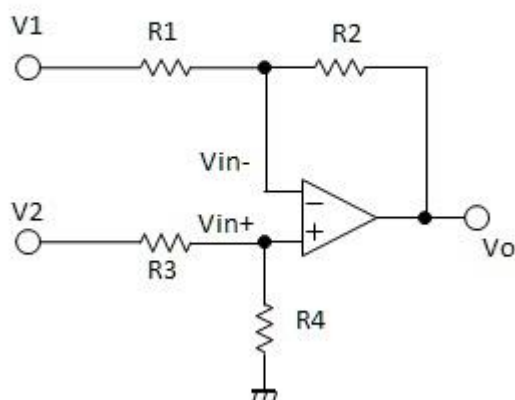
オペアンプの応用-減算回路

減算回路動作原理

減算回路は、差動増幅回路の原理を使用しています。つまり、2つの入力信号の差分を増幅します。

減算回路の基本回路を下図に示します。

減算回路 (Subtraction circuit)



減算回路動作の原理

まず、 V_{in-} の電圧を求めます。

$$(V1 - V_{in-}) \cdot R1 = (V_{in-} - V_o)/R2$$

が成り立つので

$$V_{in-} = (R2 \cdot V1 + R1 \cdot V_o)/R1 + R2$$

となります。 V_{in+} は、単純に V2 を $R3/R4$ で分圧したもののなので、

$$V_{in+} = R4/(R3+R4) \times V2$$

です。イマジナリーショート(仮想短絡)で

$$V_{in-} = V_{in+}$$

となるので

$$R_2 \times V_1 + R_1 \times V_o / R_1 + R_2 = R_4 / (R_3 + R_4) \times V_2$$

$$R_1 / (R_1 + R_2) \times V_o = R_4 / (R_3 + R_4) \times V_2 - R_2 / (R_1 + R_2) \times V_1$$

となります。ここで、 $R_1 = R_3$, $R_2 = R_4$ とすると

$$R_1 / (R_1 + R_2) \times V_o = R_2 / (R_1 + R_2) \times V_2 - R_2 / (R_1 + R_2) \times V_1$$

$$R_1 V_o = R_2 V_2 - R_2 V_1$$

となり、

$$V_o = R_2 / R_1 (V_2 - V_1)$$

が導かれます。よって、 V_1 と V_2 の差分を増幅する結果になります。