

事前課題

学籍番号 2120029, 氏名 政野玄空

2023 年 6 月 17 日

1. 反転増幅回路について、回路図上に必要変数を示し、入力電圧 V_i と出力電圧 V_o の関係から数式と説明文で電圧増幅率 AV を導出し、説明する。入出力電圧の他、入力抵抗 R_1 や帰還抵抗 R_2 に流れる電流 I_1 , I_2 を仮定し、バーチャルショート概念から各部の電位を把握するとよい。必要に応じて参考文献を参照する。

オペアンプは内部のモジュール回路の作用により、2つの入力端子の電位差が生じないようにしている。このことをバーチャルショートと呼ぶ。

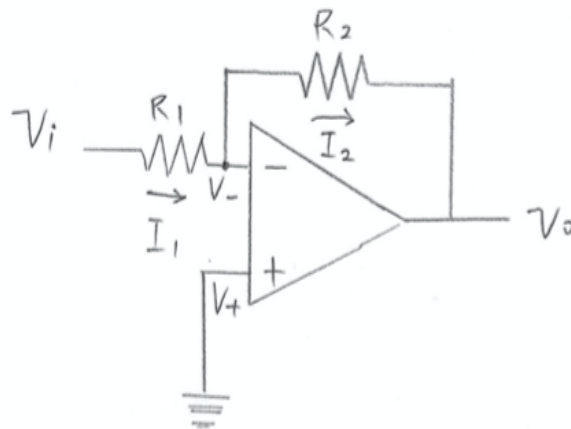


図 1: 反転動作回路

バーチャルショートを保つことより、 V_- と V_+ は等しい。入力インピーダンスが高いため R_1 を通った電流はすべて R_2 に流れる。よって R_1 に流れる電流と R_2 に流れる電流は等しい。よって

$$\frac{V_i - V_-}{R_1} = \frac{V_- - V_o}{R_2} \quad (1)$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (2)$$

となる.

2 2. 非反転増幅回路について回路図を示し、1. と同様に行う。

1. と同様に V_- と V_+ は等しい.

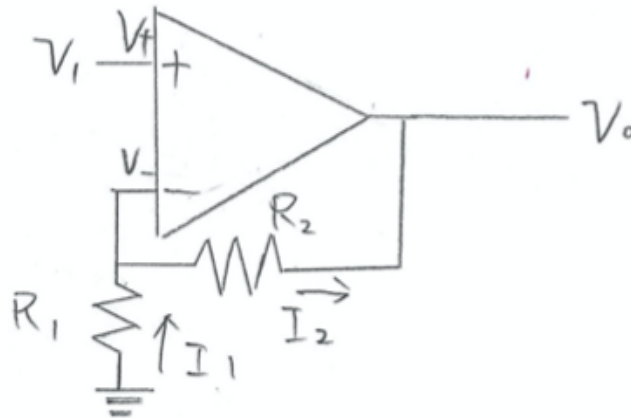


図 2: 非反転動作回路

図：非反転動作回路より R_1 を通った電流は入力インピーダンスが高いためすべて R_2 に流れる. V_- の電位は V_o を抵抗で分圧して

$$V_- = V_o \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

よって

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (4)$$

となる.

3 3. 加算回路について、反転増幅回路の式を参考にして出力電圧の式 (3.3) を導出する。回路図上に必要変数を示し適宜定義しておく。加算回路では入力抵抗 R_1 , R_2 や帰還抵抗 R_f に流れる電流 I_1 , I_2 , I_f を仮定し、反転増幅回路と同様にバーチャルショート概念を適用して各部の電位を把握する。

同様に V_- と V_+ は等しい.

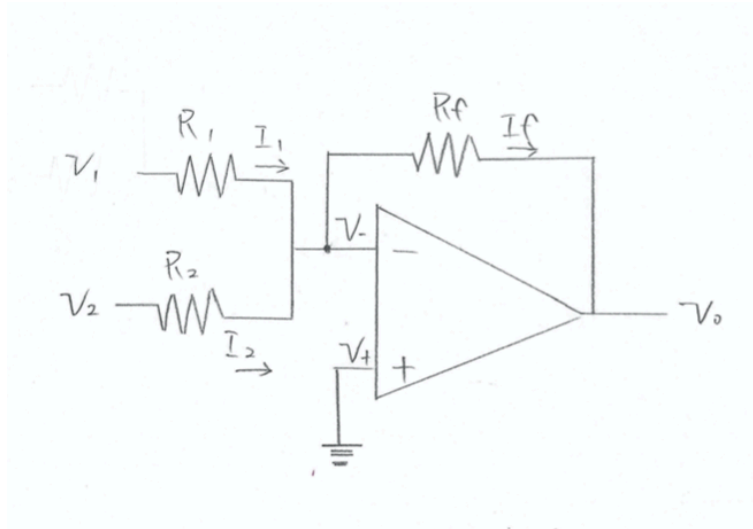


図 3: 加算回路

加算回路は, 反転増幅回路の入力を2つにしたものと考えることができるので, R_1 と R_2 の電流を一旦 R_{12} とし, V_1 と V_2 を V_i とおく. 1. と同様に入力インピーダンスが高いため R_{12} を通った電流はすべて R_f に流れる. よって R_{12} に流れる電流と R_f に流れる電流は等しい.

$$\frac{V_i - V_-}{R_{12}} = \frac{V_- - V_o}{R_f} \quad (5)$$

R_{12} を R_1 と R_2 に戻すと

$$\frac{V_1 - V_-}{R_1} + \frac{V_2 - V_-}{R_2} = \frac{V_- - V_o}{R_f} \quad (6)$$

V_+ が接地してあることより

$$V_+ = V_- = 0 \quad (7)$$

(6) に (7) を代入して整理すると

$$V_o = -\left(\frac{R_f}{R_1} V_1 + \frac{R_f}{R_2} V_2\right) \quad (8)$$

となる.

4 参考文献

参考文献

- [1] 電気通信大学『アナログ回路実験』2023年,p23~25