

MODUL IV AMPLIFIER

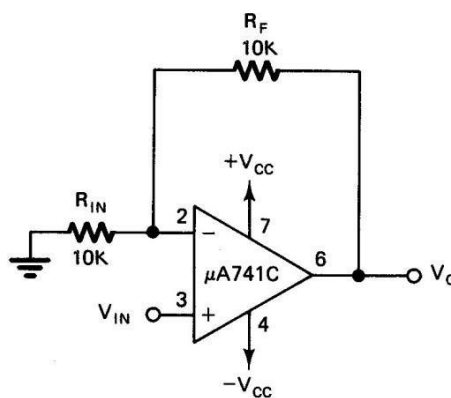
4.1. Tujuan

- Praktikan dapat menghitung dan mengukur penguatan pada rangkaian amplifier.
- Praktikan dapat menghitung dan mengukur nilai tegangan pada rangkaian voltage follower.

4.2. Dasar Teori

a. Non-Inverting Amplifier

Penguat Tak-Membalik (*Non-Inverting Amplifier*) merupakan penguat sinyal dengan karakteristik dasar sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input. Penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) dapat dibangun menggunakan penguat operasional, karena penguat operasional memang didesain untuk penguat sinyal baik membalik ataupun tak membalik. Rangkaian penguat tak-membalik ini dapat digunakan untuk memperkuat isyarat AC maupun DC dengan keluaran yang tetap sefase dengan sinyal inputnya. Impedansi masukan dari rangkaian penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) berharga sangat tinggi dengan nilai impedansi sekitar 100 MOhm. Contoh rangkaian dasar penguat tak-membalik menggunakan operasional amplifier (*Op-Amp*) dapat dilihat pada gambar berikut.

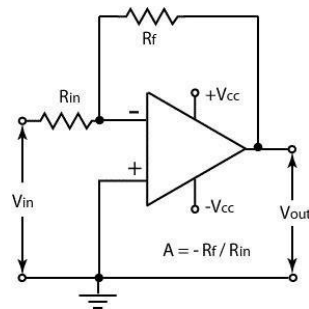


Besarnya penguatan tegangan output dari rangkaian penguat tak membalik diatas dapat dituliskan dalam persamaan matematis sebagai berikut.

$$A_V = \left(\frac{R_f}{R_{in}} \right) + 1$$

b. Inverting Amplifier

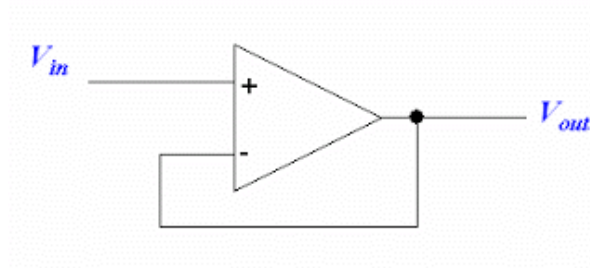
Inverting Amplifier merupakan penerapan dari penguat operasional sebagai penguat sinyal dengan karakteristik dasar sinyal output memiliki phase yang berkebalikan dengan phase sinyal input. Pada dasarnya penguat operasional (Op- Amp) memiliki faktor penguatan yang sangat tinggi (100.000 kali) pada kondisi tanpa rangkaian umpan balik. Dalam inverting amplifier salah satu fungsi pemasangan resistor umpan balik (*feedback*) dan resistor input adalah untuk mengatur faktor penguatan *inverting amplifier* (penguat membalik) tersebut. Dengan dipasangnya resistor feedback (Rf) dan resistor input (Rin) maka faktor penguatan dari penguat membalik dapat diatur dari 1 sampai 100.000 kali. Untuk mengetahui atau menguji dari penguat membalik (*inverting amplifier*) dapat menggunakan rangkaian dasar penguat membalik menggunakan penguat operasional (Op-Amp) seperti pada gambar berikut.



Rangkaian penguat membalik diatas merupakan rangkaian dasar inverting amplifier yang menggunakan sumber tegangan simetris. Secara matematis besarnya faktor penguatan (A) pada rangkaian penguat membalik adalah (- Rf/Rin) sehingga besarnya tegangan output secara matematis adalah :

$$V_{out} = V_{in} \cdot \left(-\frac{R_f}{R_{in}} \right)$$

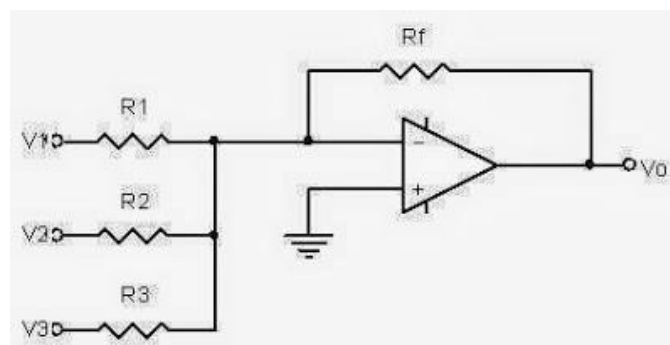
c. Voltage Follower



Rangkaian Voltage Follower berguna untuk membuat tegangan High Impedance, tegangan yang dihasilkan tidaklah berubah sama sekali karena tidak ada Gain pada Voltage Follower.

d. Inverting Adder Amplifier

Rangkaian adder atau penjumlah sinyal dengan Op-amp adalah konfigurasi Op-amp sebagai penguat dengan diberikan input lebih dari satu untuk menghasilkan sinyal output yang linier sesuai dengan nilai penjumlahan sinyal input dan factor penguatan yang ada. Pada umumnya rangkaian adder/penjumlah dengan Op-amp adalah rangkaian penjumlah dasar yang disusun dengan penguat inverting atau non-inverting yang diberikan input lebih dari 1 line(garis). Rangkaian adder/penjumlah secara sederhana dapat dilihat pada gambar berikut:



Pada operasi adder/penjumlahan sinyal secara inverting, sinyal input (V_1, V_2, V_3) diberikan ke line input penguat inverting berturut-turut melalui R_1, R_2, R_3 . Besarnya penjumlahan sinyal input tersebut bernilai negatif karena penguat operasional dioperasikan pada mode membalik. Besarnya penguatan tegangan (A_v) tiap sinyal input mengikuti nilai perbandingan R_f dan resistor input masing-masing (R_1, R_2, R_3). Besarnya tegangan output (V_{out}) dari

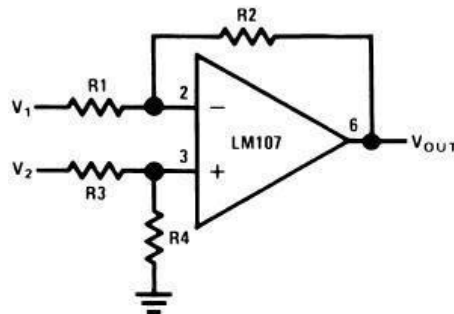
rangkain adder/penjumlah inverting diatas dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$V_{out} = - \left(\left(V_1 \cdot \frac{R_f}{R_1} \right) + \left(V_2 \cdot \frac{R_f}{R_2} \right) + \left(V_3 \cdot \frac{R_f}{R_3} \right) \right)$$

Penguat penjumlah memiliki ciri khusus yaitu sinyal keluaran merupakan hasil penguatan dari penjumlahan sinyal masukannya. Pada bagian ini dicontohkan penguat penjumlah berdasarkan rangkaian penguat inverting. Sehingga sinyal keluaran adalah berbeda.

e. Differensial Amplifier

Suatu penguat differential dengan menggunakan operational amplifier (op-amp) akan menghasilkan tegangan output yang merupakan selisih dari masing-masing penguatan pada input terminal positif dan negatifnya dengan kata lain besar penguatan penguat differential merupakan selisih antara nilai penguatan penguat tidak membalik dengan penguat membalik. Berikut ini gambar rangkaian dari penguat differential beserta dengan persamaan analisisnya.



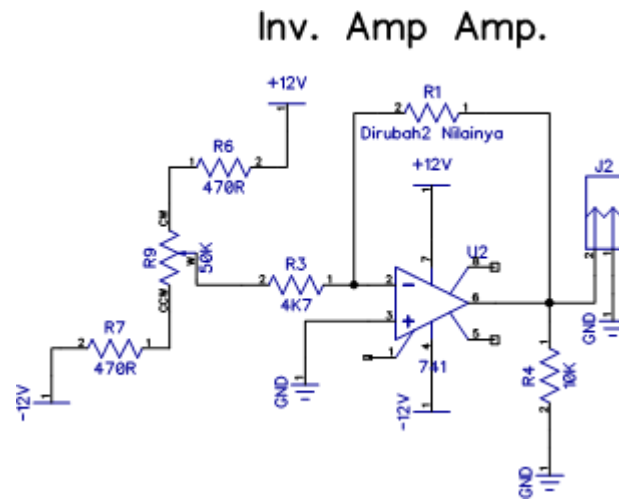
$$V_{OUT} = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4} \right) \frac{R_4}{R_1} V_2 - \frac{R_2}{R_1} V_1$$

4.3. Alat dan Bahan

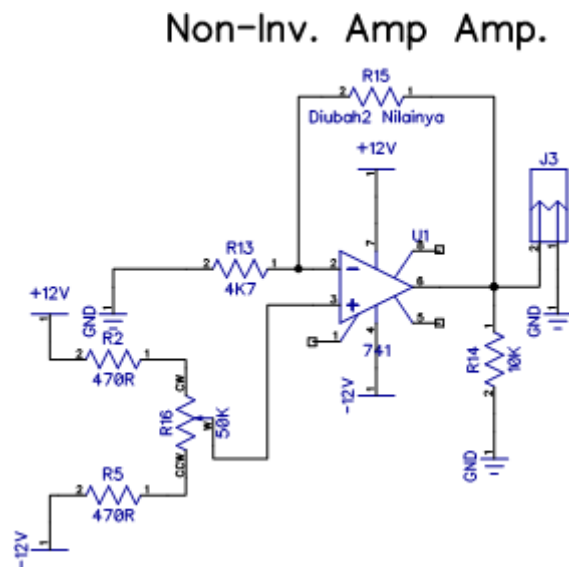
- a. Modul dan kit modul 4
- b. Power supply
- c. AVO meter

4.4. Rangkaian Percobaan

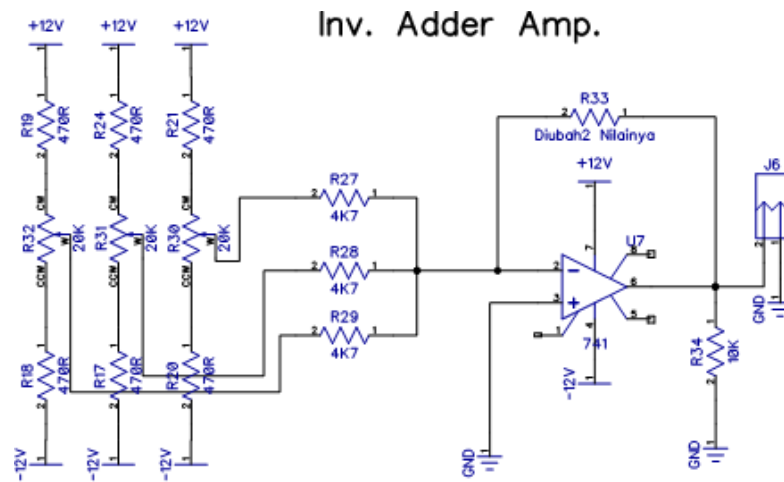
- Percobaan 1



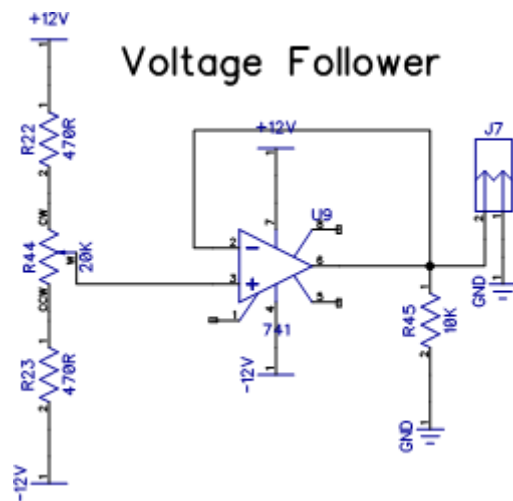
- Percobaan 2



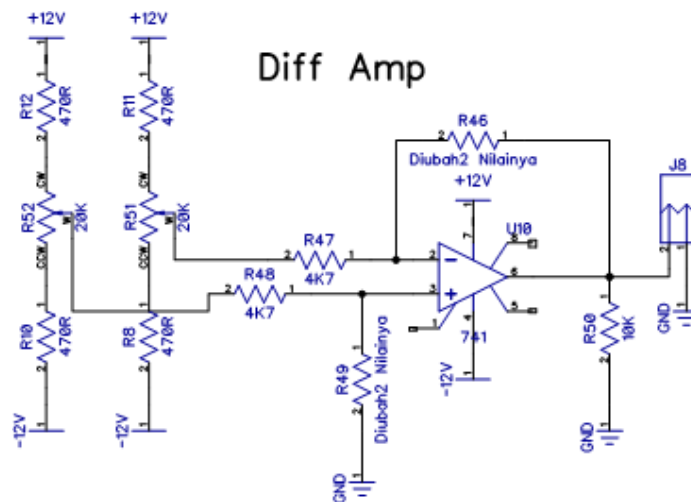
- Percobaan 3



- Percobaan 4



- Percobaan 5



4.5. Langkah Percobaan

(Harap waktu praktikum diperhatikan)

4.6. Tugas Modul

- a. Gambarkan karakteristik input output dari rangkaian amplifier pada tiap percobaan dan berikan penjelasan singkat!
- b. Buat simulasi rangkaian amplifier pada tiap percobaan yang telah dilakukan, capture dan buat karakteristik input output darinya!