

Rangkaian Dasar- Operational Amplifier (cont)

OHT 3

Common Mode Rejection Ratio

$$\text{CMRR} = P = \frac{A_d}{A_c}$$

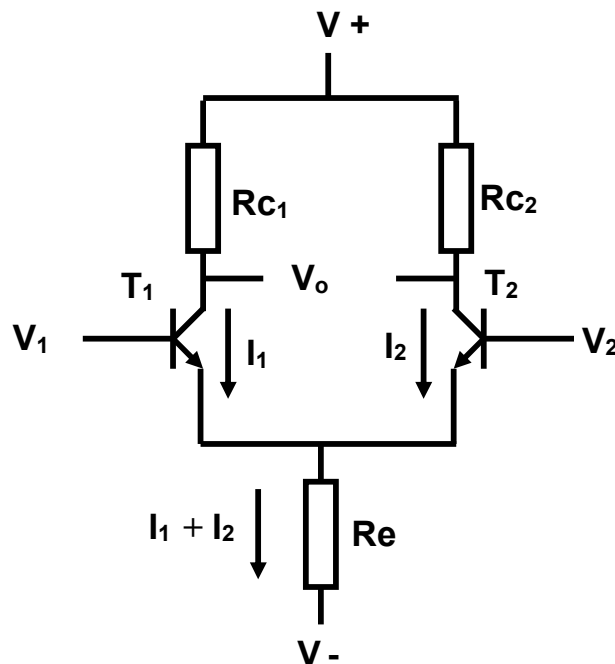
Tegangan

Output:

$$V_o = A_d \cdot V_d \cdot \left(1 + \frac{V_c}{P \cdot V_d}\right)$$

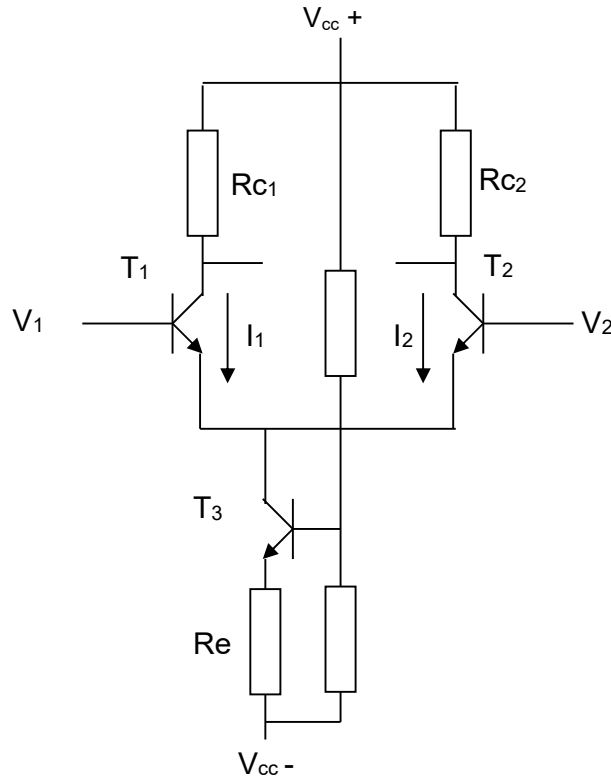
Kesimpulan:

- Penguat diferensial dengan CMRR yang tinggi akan mampu menekan sinyal common.
- Penguat Diferensial menggunakan BJT:



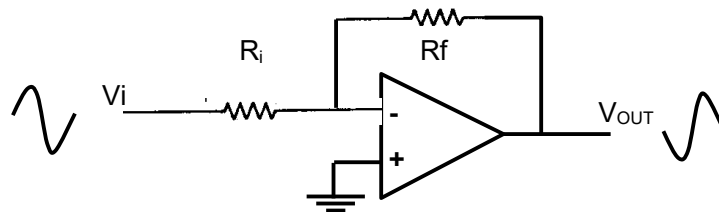
Rangkaian Dasar- Operational Amplifier (cont)

Sumber arus sebagai pengganti tahanan R_e .



Virtual Earth / Ground

Virtual ground adalah sebuah titik dimana tegangannya adalah nol Volt terhadap ground, namun titik tersebut tidak terhubung dengan ground. Dengan demikian tidak ada arus yang mengalir pada input ataupun output pada titik tersebut.



persamaan untuk rangkaian inverting adalah:

$$A_{CL} = -\frac{R_f}{R_i}$$



Parameter Operational Amplifier

Tegangan Offset Masukan

Tegangan yang harus diberikan pada terminal masukan melalui dua tahanan yang senilai untuk mendapatkan tegangan nol pada keluaran.

Arus Offset Masukan

Merupakan perbedaan arus pada kedua masukan ketika tegangan keluaran nol.

Penguatan Tegangan Isyarat-Besar (Large-Signal Voltage Gain), A_{VOL}

Perbandingan ayunan tegangan keluaran terhadap perubahan tegangan masukan yang diperlukan untuk menggerakkan keluaran dari nol sampai tegangan tertentu.

Single-Ended Input Resistance, R_{IN}

Resistansi input yang terukur pada salah satu terminal input.

Slew Rate

Laju kenaikan tegangan persatuan waktu ($V/\mu S$)

OPENLOOP VOLTAGE GAIN

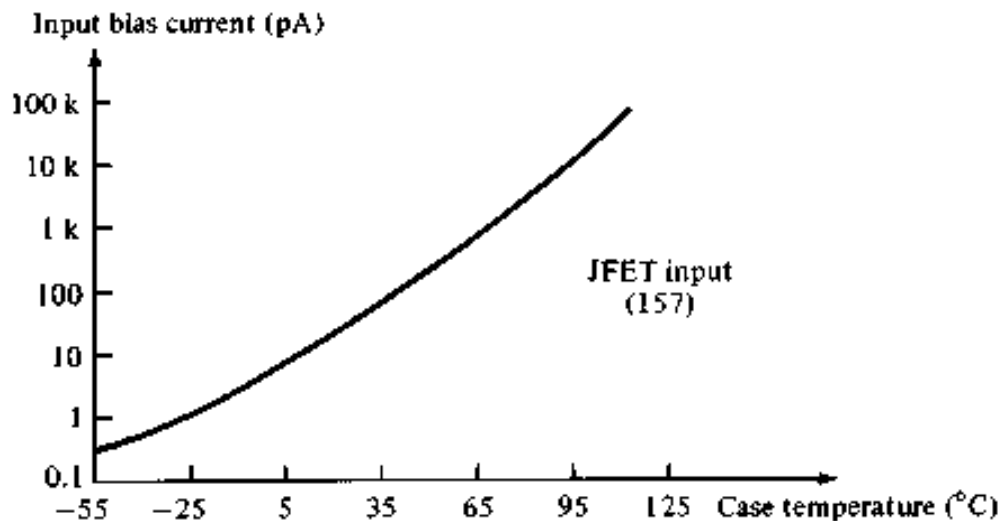
Gain dari penguat operasional pada saat masukan dan keluaran tidak terhubung.

Parameter Operational Amplifier (cont)

OHT 7

CLOSED LOOP VOLTAGE GAIN

Gain dari penguat operasional pada masukan negatif (-) terhubung lewat suatu resistor keluaran atau merupakan resistor feedback.



Gambar Variasi arus bias masukan dan perubahan suhu

Sifat-sifat Penguat operasional ideal:

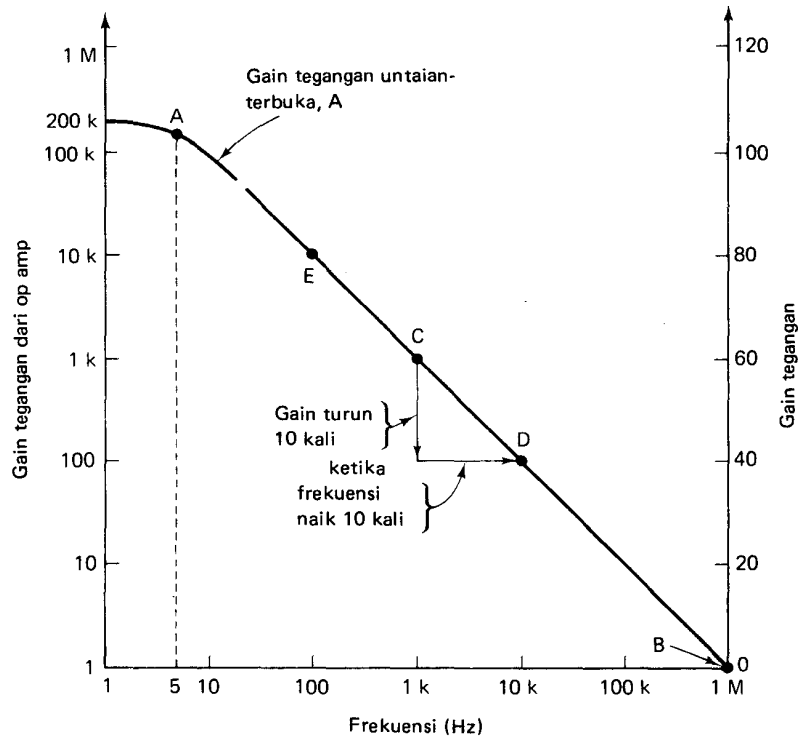
- Open loop Voltage gain : $A_V = \infty$
- Input Impedance : $Z_{in} = \infty$
- Output Impedance : $Z_o = 0$
- Input offset Voltage : $V_{io} = 0$
- Input bias current : $I_b = \frac{I_{b1} + I_{b2}}{2} = 0$
- Input offset current : $I_{io} = I_{b1} - I_{b2} = 0$

Tanggapan frekuensi dari Op-Amp

Pemasangan sebuah kapasitor dalam op-amp sebesar 30 pF untuk mencegah op-amp agar tidak berosilasi pada frekuensi tinggi.

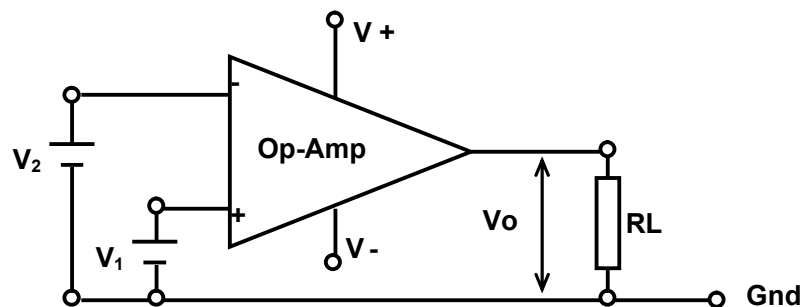
Parameter Operational Amplifier (cont)

OHT 8



Gain tegangan untai terbuka terhadap frekuensi

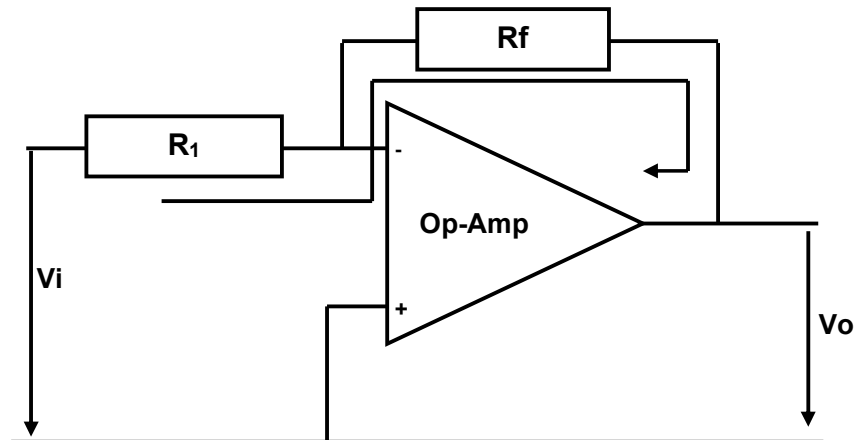
RANGKAIAN DASAR OP-AMP



Terdapat 5 terminal pada rangkaian:

- Terminal untuk power supply tegangan positif.
- Terminal untuk power supply tegangan negatif.
- Terminal masukan bertanda negatif (-).
- Terminal masukan bertanda positif (+).
- Terminal keluaran

Penguat Inverting



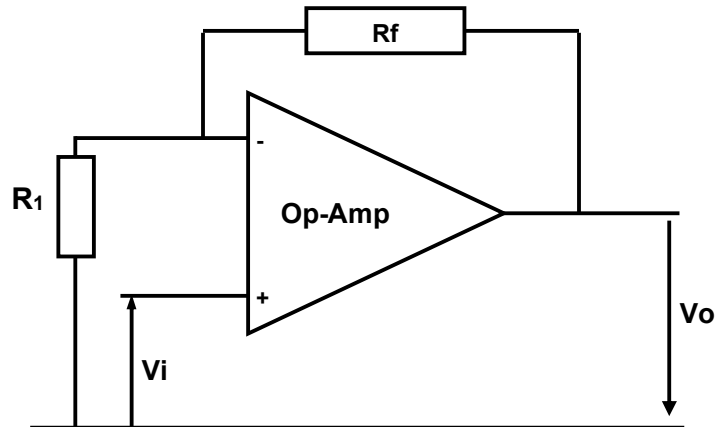
Penguatan Tegangan: $A = -\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_f}{R_1}$

Tegangan Output: $V_o = -\frac{R_f}{R_1} \cdot V_i$

Impedansi input, $Z_{in} = R_i$

Impedansi output, $Z_o = \frac{Z_{OL}}{A_{VOL}}$

Penguat Non-Inverting



Tegangan Output: $V_o = 1 + \frac{R_f}{R_1} V_i$

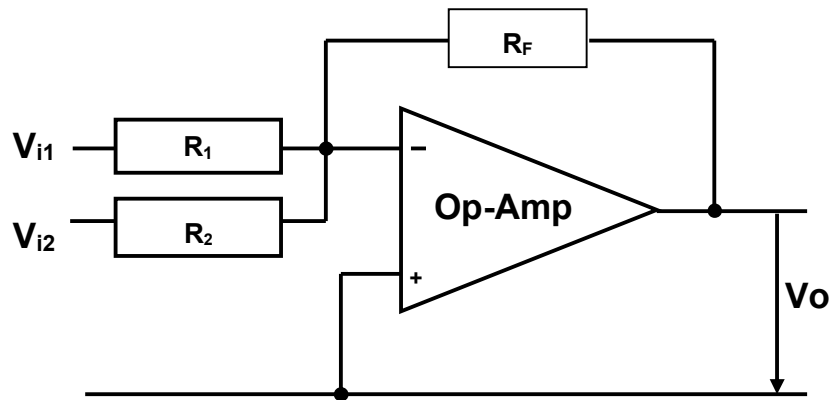
Gain Op-Amp: $\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_1 + R_f}{R_1} = 1 + \frac{R_f}{R_1}$

Impedansi input, $Z_{in} = Z_{iin} \times A_{VOL}$

Impedansi output, $Z_o = \frac{Z_{OL}}{A_{VOL}}$

Rangkaian Summing (Penjumlah)

Rangkaian Summing (Penjumlah)

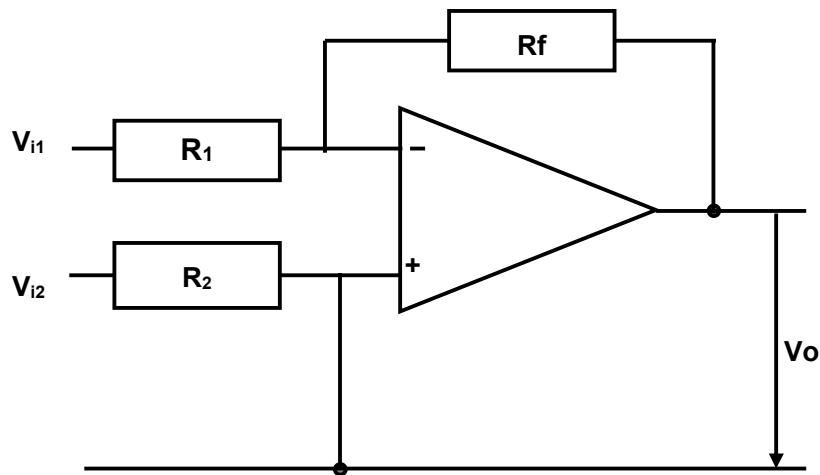


Penjumlah dengan 2 Input: $V_o = -R_f \left(\frac{V_{i1}}{R_1} + \frac{V_{i2}}{R_2} \right)$

Penjumlah dengan n Input: $V_o = -R_f \left(\frac{V_{i1}}{R_1} + \frac{V_{i2}}{R_2} + \dots + \frac{V_{iN}}{R_N} \right)$

Rangkaian Selisih

OHT 12



Tegangan Output

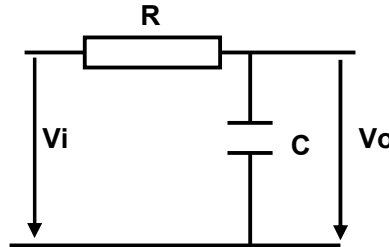
Jika $\frac{R_3}{R_2} = \frac{R_f}{R_1}$, maka $V_o = \frac{R_f}{R_1}(V_{i2} - V_{i1})$ serta

Jika $R_1 = R_2 = R_3 = R_f$, maka $V_o = (V_{i2} - V_{i1})$

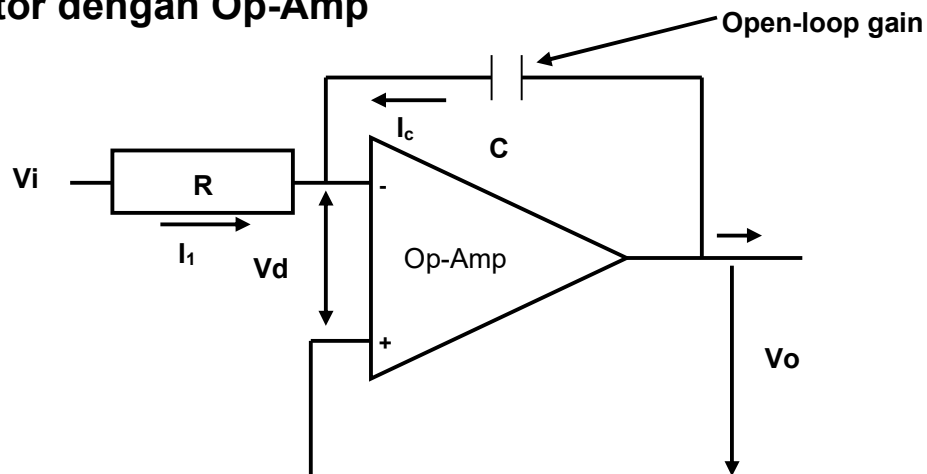
Rangkaian – Integrator

OHT 13

Integrator - RC



Integrator dengan Op-Amp



$$Q = \int I_c \cdot dt \quad \text{dan} \quad Q = C \cdot V_c$$

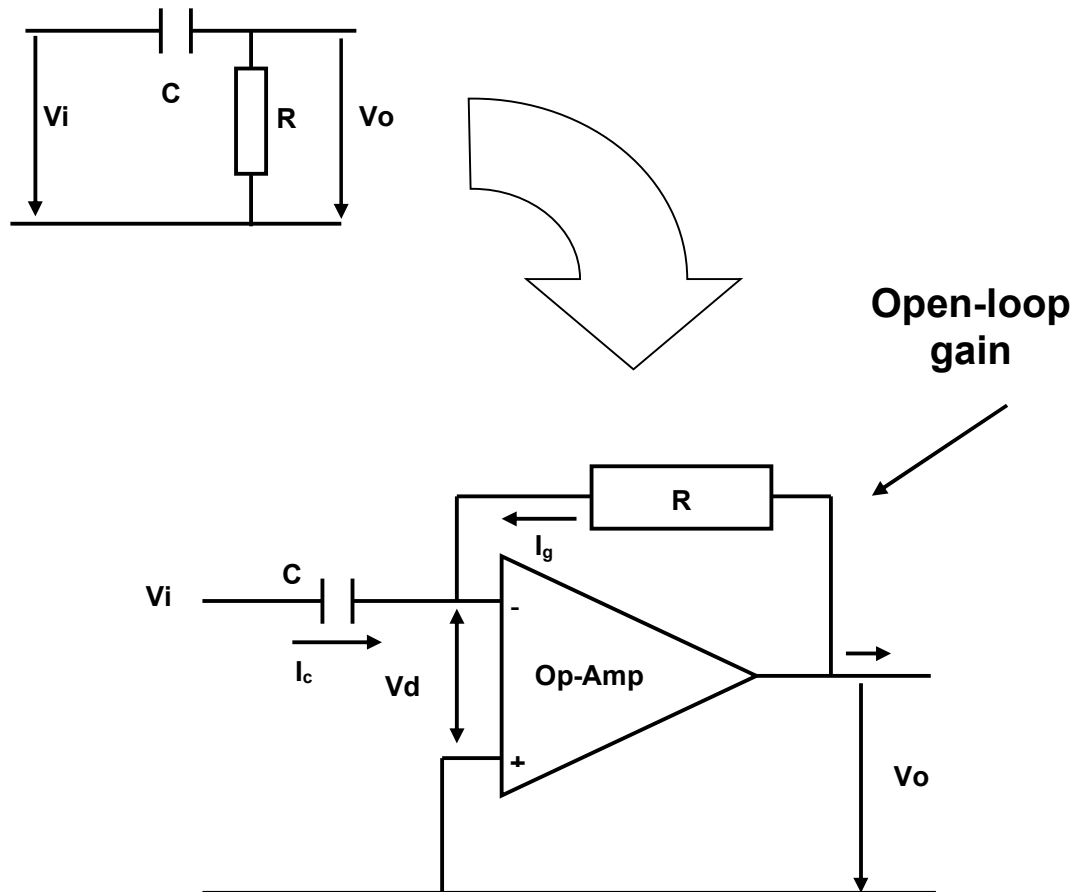
$$V_c = \frac{1}{C} \int I_c \cdot dt$$

karena $V_c = V_o$ dan $I_c = -I_1$, maka besar tegangan output adalah :

$$V_o = -\frac{1}{R \cdot C} \int V_i \cdot dt$$

Rangkaian Diferensiator

OHT 14



$$I_g = \frac{V_o}{R_2} \quad \text{dan} \quad V_i = V_c$$

Untuk pengisian kapasitor berlaku:

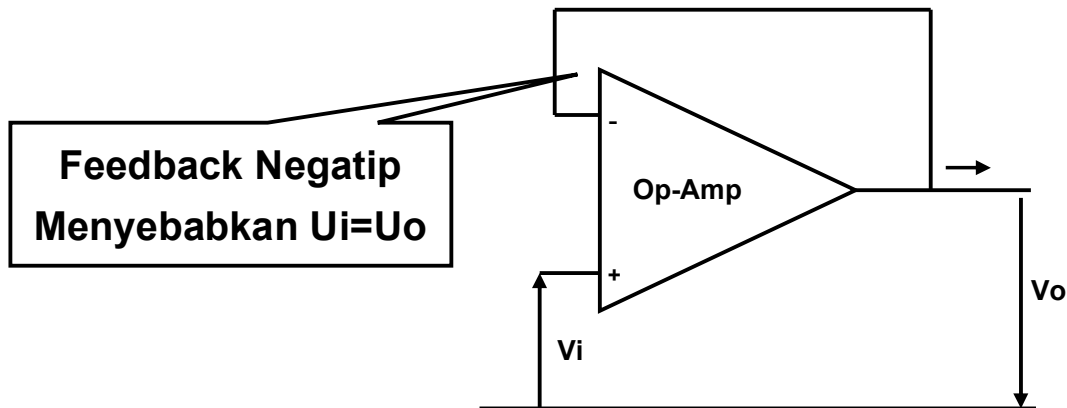
$$dQ = I_c \cdot dt \quad \text{atau} \quad dQ = C \cdot dV_c$$

$$I_c = C \frac{dV_c}{dt}$$

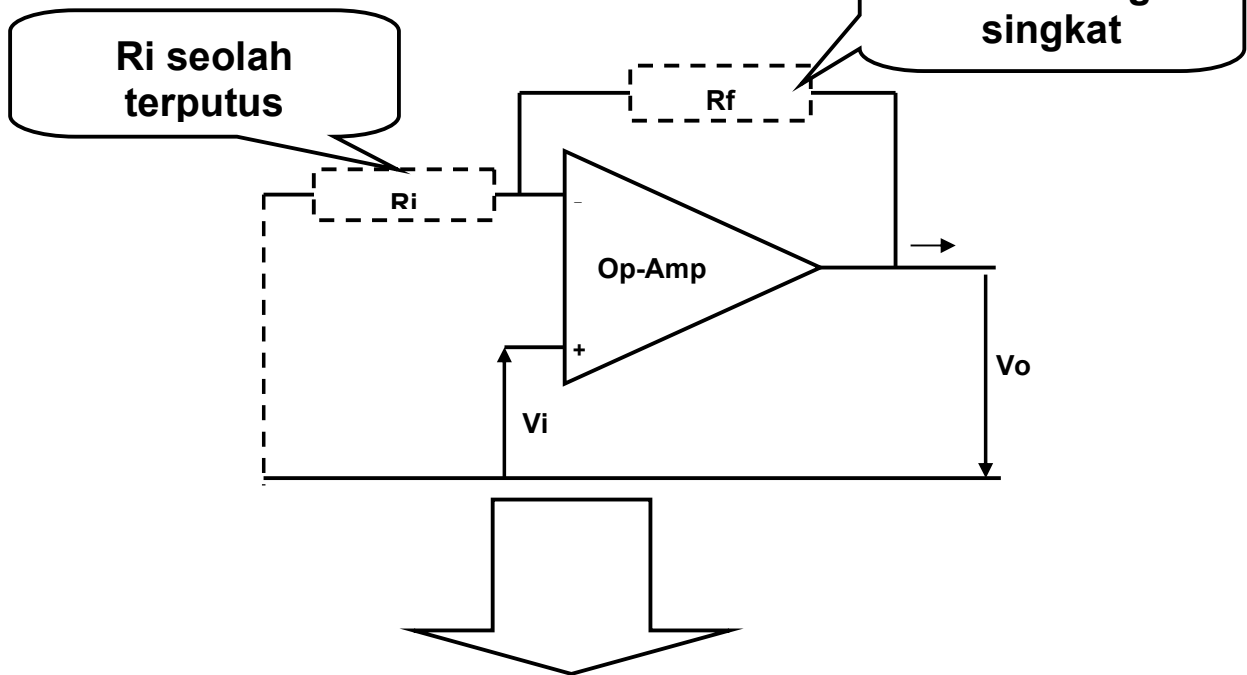
Karena $V_o = I_g \cdot R_2 = -I_c \cdot R_1$ dan $V_c = V_i$, maka

$$V_o = -R_2 \cdot C \frac{dV_i}{dt}$$

Rangkaian Voltage Follower



Untuk $R_f = 0$ dan $R_i = \sim$.

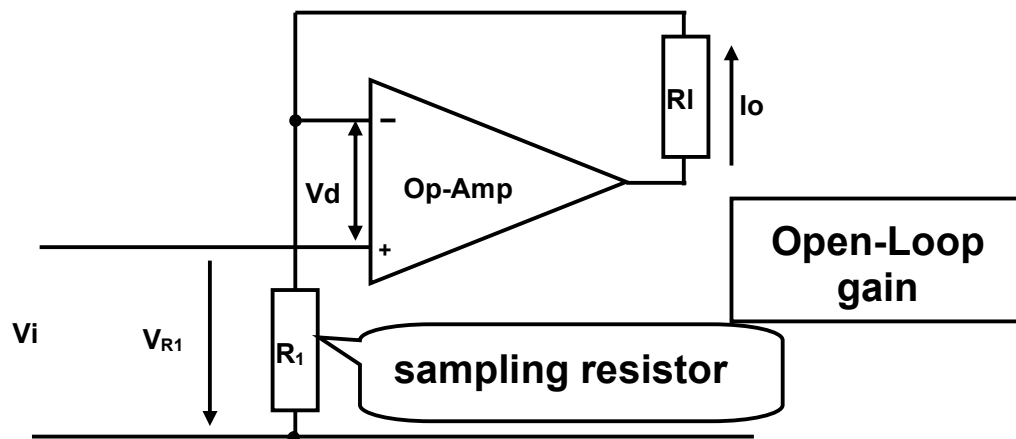


Gain Voltage Follower:

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_f}{R_i} = 1 + \frac{0}{\sim} = 1$$

OHT 16

Rangkaian Constant Current Source



$$V_d = \frac{V_o}{A} \quad \Rightarrow \quad V_i = V_{R1}$$

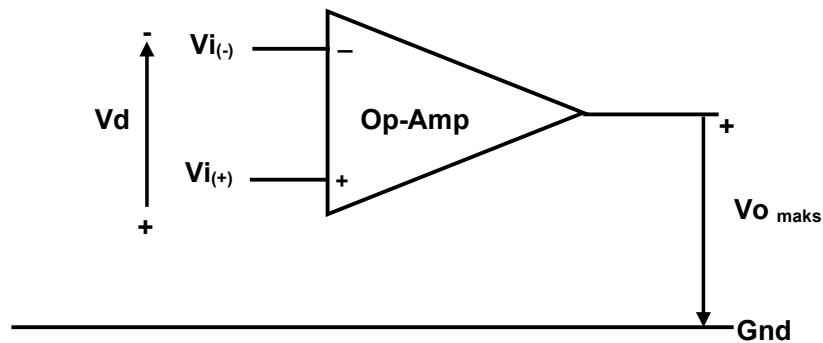
Tegangan Jatuh pada R_1

$$V_{R1} = I_o \cdot R_1 = V_i \quad \Rightarrow \quad I_o = \frac{V_i}{R_1}$$

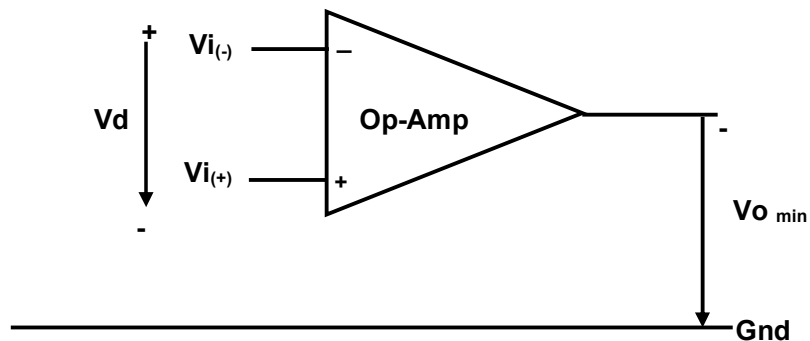
Arus keluaran adalah tergantung pada tegangan masukan (V_i) dan besar kecilnya sampling resistor (R_1), sehingga arus keluaran (I_o) tidak tergantung pada besar-kecilnya resistansi beban.

Rangkaian Comparator (Pembanding)

Bila $V_{i(+)}$ lebih positif dibanding $V_{i(-)}$, maka V_o maksimum



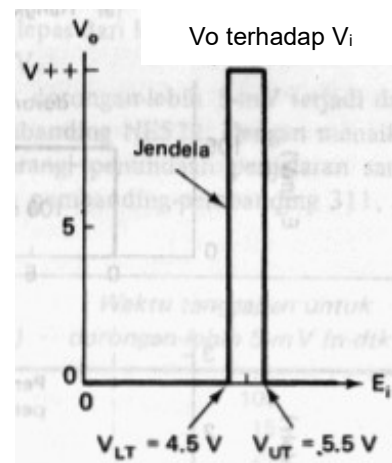
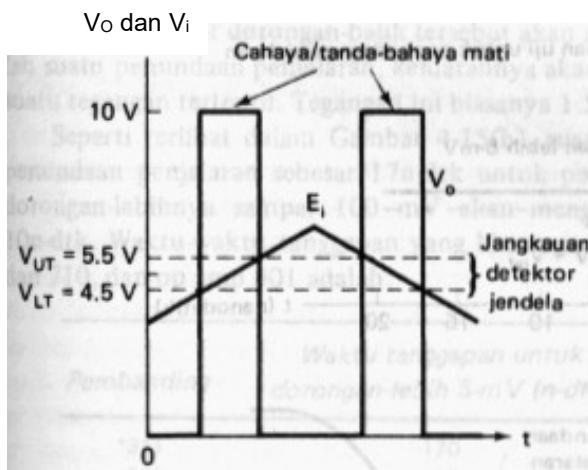
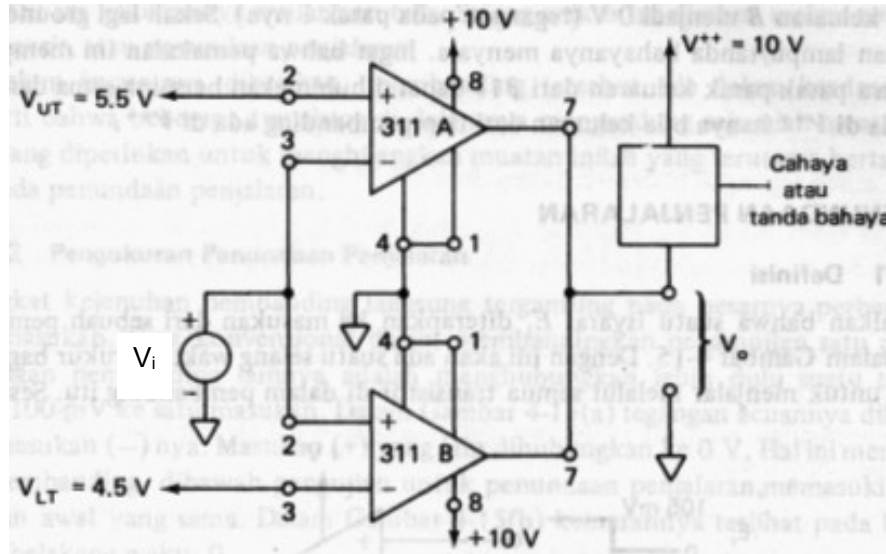
Bila $V_{i(-)}$ lebih positif dibanding $V_{i(+)}$, maka V_o minimum



Bila $V_{i(-)}$ sama dengan $V_{i(+)}$, maka $V_o = \text{nol}$

Rangkaian Comparator (Pembanding) (cont)

Window Comparator



Gambar Tegangan Ambang-atas dan Ambang-bawah

Rangkaian Schmitt Trigger

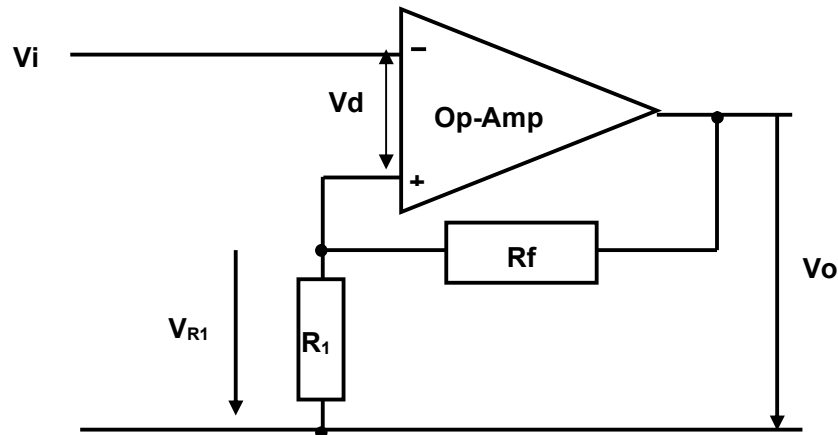


Diagram Schmitt Trigger

R_1 dan R_f membentuk pembagi tegangan dan berlaku:

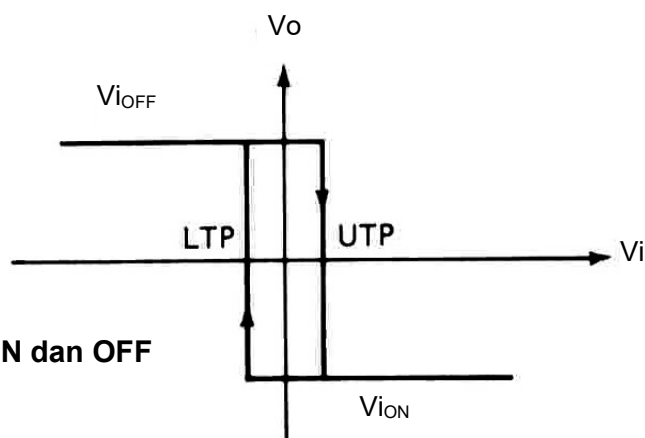
$$V_{i(+)} = V_o \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_f}$$

Pada kondisi Off berlaku:

$$V_{i_{off}} = V_{o_{maks}} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_f}$$

Pada kondisi On berlaku:

$$V_{i_{on}} = V_{o_{min}} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_f}$$



Grafik saat ON dan OFF

BAB 5 CARA MENILAI UNIT INI

Apa yang dimaksud dengan penilaian?

Penilaian adalah proses pengumpulan bukti-bukti hasil ujian/pekerjaan dan pembuatan nilai atas kemajuan siswa / peserta dalam mencapai kriteria unjuk kerja seperti yang dimaksud dalam Standard Kompetensi. Bila pada nilai (poin) yang ditetapkan dianggap memadai , dinyatakan bahwa kompetensi sudah dicapai . Penilaian lebih untuk mengidentifikasi pencapaian prestasi-prestasi siswa / peserta pelatihan dari pada hanya untuk membandingkan prestasi peserta terhadap peserta lain.

Apakah yang kita maksud dengan kompeten?

Tanyakan pada diri anda sendiri, pertanyaan: “Kemampuan kerja apa yang benar-benar dibutuhkan oleh karyawan”?

Jawaban terhadap pertanyaan ini akan mengatakan kepada anda tentang apa yang kita maksud dengan kata “kompeten”. Untuk menjadi kompeten dalam suatu pekerjaan yang berkaitan dengan ketrampilan berarti bahwa orang tersebut harus mampu untuk :

- menampilkan ketrampilan pada level (tingkat) yang dapat diterima
- mengorganisasikan tugas-tugas yang dibutuhkan.
- merespon dan bereaksi secara layak bila sesuatu salah
- memenuhi suatu peranan dalam sesuatu rangkaian tugas-tugas pada pekerjaan
- mentransfer/mengimplementasikan ketrampilan dan pengetahuan pada situasi baru.

Bila anda menilai kompetensi ini anda harus mempertimbangkan seluruh faktor diatas untuk mencerminkan sifat kerja yang nyata .

Pengakuan kemampuan yang dimiliki

Prinsip penilaian nasional terpadu memberikan pengakuan terhadap kompetensi yang ada tanpa memandang dari mana kompetensi tersebut diperoleh. Penilaian mengakui bahwa individu-individu dapat mencapai kompetensi dalam berbagai cara:

- kualifikasi terdahulu
- belajar secara informal.

Pengakuan terhadap Kompetensi yang ada dengan mengumpulkan bukti-bukti kemampuan untuk dinilai apakah seorang individu telah memenuhi standar kompetensi, baik memenuhi standar kompetensi untuk suatu pekerjaan maupun untuk kualifikasi formal.

Kualifikasi penilai

Dalam kondisi lingkungan kerja, seorang penilai industri yang diakui akan menentukan apakah seorang pekerja mampu melakukan tugas yang terdapat dalam unit kompetensi ini . Anda diakui untuk menilai unit ini mungkin anda akan memilih metode yang ditawarkan dalam pedoman ini, atau mengembangkan metode Anda sendiri untuk melakukan penilaian. Para penilai harus memperhatikan petunjuk penilaian dalam standar kompetensi sebelum memutuskan metode penilaian yang akan dipakai.

Ujian yang disarankan

Umum

Unit Kompetensi, seperti hal ini, secara umum mengikuti format berikut:

- (a) menampilkan pokok ketrampilan dan pengetahuan untuk setiap elemen kompetensi/kriteria unjuk kerja, dan
- (b) berhubungan dengan sesi praktek atau tugas untuk memperkuat teori atau mempersiapkan praktek dalam suatu ketrampilan.

Ini penting sekali bahwa peserta dinilai (penilaian formatif) pada setiap elemen kompetensi. Mereka tidak boleh melanjutkan unit berikutnya sebelum mereka benar-benar menguasai (kompeten) pada materi yang sedang dilatihkan.

Sebagai patokan disini seharusnya paling sedikit satu penilaian tugas untuk pengetahuan pokok pada setiap elemen kompetensi. Setiap sesi praktek atau tugas seharusnya dinilai secara individu untuk tiap sub kompetensi. Sesi praktek seharusnya diulang sampai tingkat penguasaan yang disyaratkan dari sub kompetensi dicapai.

Tes pengetahuan pokok biasanya digunakan tes obyektif. Sebagai contoh, pilihan ganda, komparasi, mengisi/melengkapi kalimat. Tes Essay dapat juga digunakan dengan soal-soal atau pertanyaan yang relevan dengan unit ini.

Penilaian untuk unit ini, berdasar pada dua hal yaitu:

- pengetahuan dan ketrampilan pokok dan
- hubungan dengan ketrampilan praktek.

Untuk penilaian unit, penilaian berikut disarankan untuk digunakan:

Penilaian pokok Keterampilan dan Pengetahuan
<p>Elemen Satu: Kondisi DC dari suatu rangkaian balanced/unbalanced differential amplifier</p> <p>Penilaian satu</p> <p>Tes obyektif berdasar hal berikut:</p> <p>Gambarkan rangkaian diferensial amplifier dari BJT dan jelaskan operasinya.</p> <p>Menentukan CMRR dan kalkulasi sederhana dengan formula dan harga yang telah ditentukan.</p>
<p>Elemen dua: Fundamental Operational Amplifier</p> <p>Penilaian dua</p> <p>Tes obyektif berdasar hal berikut:</p> <p>Membuat interpretasi karakteristik ideal op-amp.</p> <p>Menjelaskan bagaimana prinsip kerja aktual op-amp berdasar pada kondisi ideal dengan menggunakan nilai atau harga tertentu.</p> <p>Menjelaskan hal yang berhubungan dengan frekuensi kompensasi; offset nulling, kompensasi bias, slew rate dan implikasinya dalam rancangan rangkaian.</p>