

PERCOBAAN 4

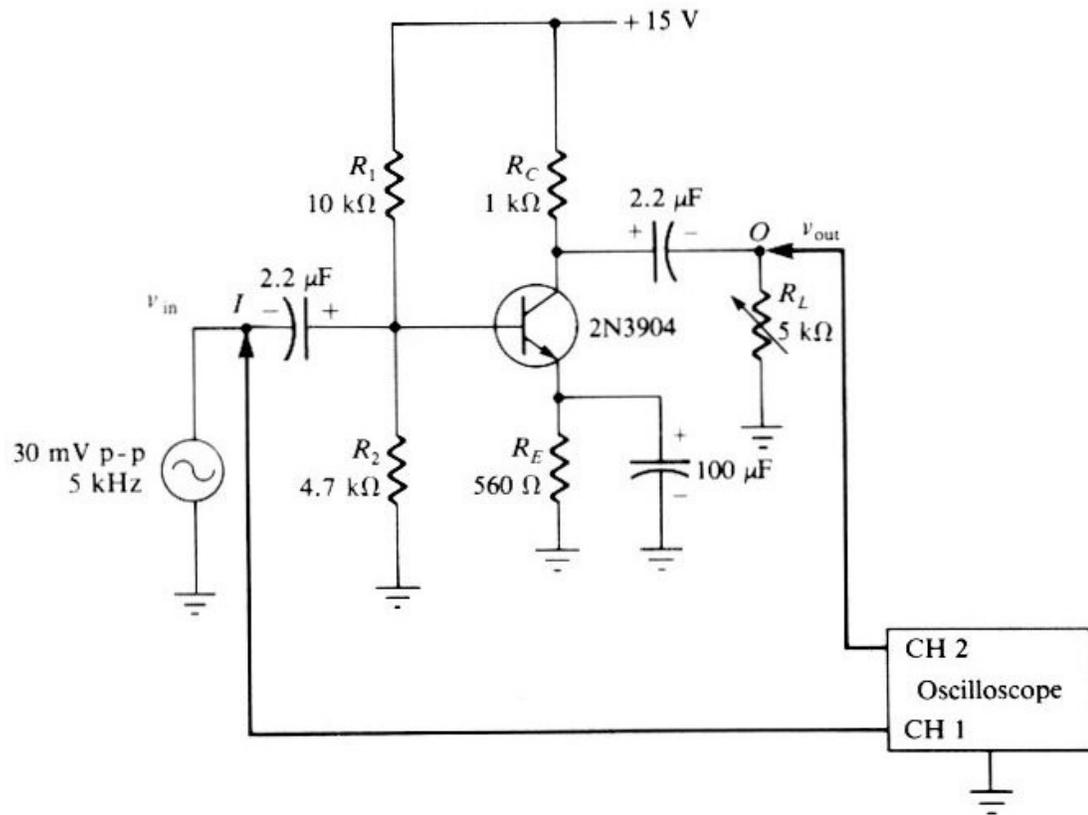
RANGKAIAN PENGUAT KLAS A COMMON EMITTER

4.1 Tujuan dan Latar Belakang

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mendemonstrasikan cara kerja dari Power Amplifier kelas A common-emitter. Amplifier kelas A ini dibias sedemikian rupa hingga arus terus mengalir selama satu gelombang input penuh. Idealnya titik kerja dari amplifier (Q) ini harus berada di tengah-tengah garis beban ac, sehingga sinyal output dapat mencapai maksimum dalam dua arah. Sebagai konsekuensi dari kondisi ini bahwa apabila amplifier memberikan penguatan yang lebih, maka pemotongan sinyal output akan terjadi secara bersama-sama pada kedua puncak (atas dan bawah). Tetapi apabila titik Q tidak berada di tengah-tengah garis beban ac, maka pemotongan bentuk gelombang output yang pertama akan terjadi hanya pada salah satu puncak saja, baik pada saturasi atau cut-off. Oleh karena itu, secara sederhana dapat dikatakan bahwa efisiensi maksimum Amplifier kelas A untuk pengkopelan kapasitif yang dapat dicapai hanya sebesar 25%.

4.2 Dasar Teori :

4.3 Rangkaian Percobaan :



Gambar 4.1 : Rangkaian percobaan penguat non-inverting

4.4 Peralatan yang digunakan :

- 1) Modul praktikum, breadboard dan komponennya
- 2) Voltmeter dc
- 3) Oscilloscope
- 4) dc power supply
- 5) Function Generator

4.5 Prosedur Percobaan dan Tugas :

- 1) Rangkaian seperti pada gambar 4.1 yang bersesuaian dengan modul praktikum atau dengan menggunakan breadboard.

- 2) Setelah di cek semua koneksi rangkaian dengan benar, catukan tegangan supply sebesar 15 V.
- 3) Dengan menggunakan Voltmeter dc secara bergantian ukurlah tegangan base (V_B) dan tegangan (V_E) terhadap ground, kemudian ukurlah pula tegangan collector-emitter (V_{CE}) dan catatlah hasilnya pada table 4.1.
- 4) Dengan menggunakan nilai V_{BE} yang umum untuk transistor silikon (0,7 V), hitunglah nilai tegangan dc base (V_B), emitter (V_E), dan collector-emitter (V_{CE}) untuk rangkaian percobaan diatas (gambar 4.1), kemudian catatlah hasilnya pada tabel 4.1.

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} \quad V_E = V_B - V_{BE} \quad V_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ}(R_C + R_E)$$

- 5) Bandingkan hasil yang didapat dari langkah (3) dan (4). Pastikan bahwa error yang terjadi tidak lebih dari 10%.
- 6) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan pada R_C , untuk mendapatkan nilai I_{CQ} , kemudian catatlah hasilnya pada tabel 4.1.
- 7) Hitunglah arus collector I_{CQ} , dengan rumusan pendekatan

$$I_{CQ} \approx \frac{V_E}{R_E} \quad \text{karena} \quad I_{CQ} \approx I_{EQ} \quad \text{untuk } \beta \text{ yang besar}$$

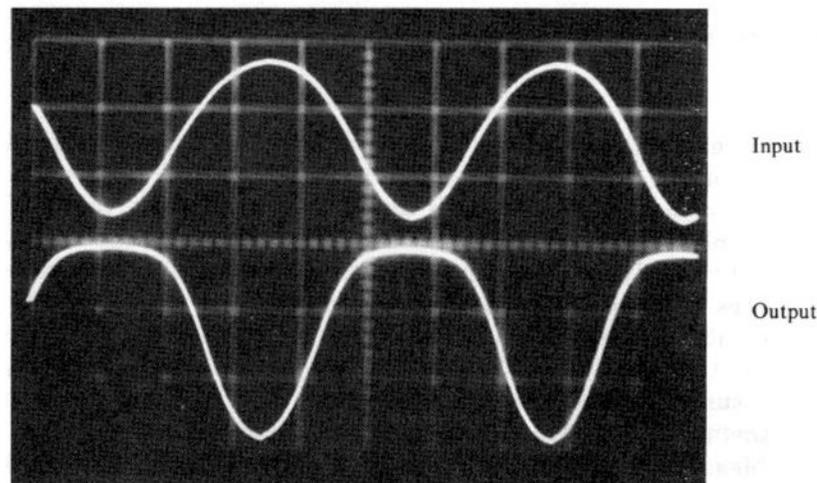
kemudian catatlah hasilnya pada tabel 4.1.

- 8) Dengan menggunakan oscilloscope, hubungkan channel 1 ke titik I (v_{in}) dan channel 2 ke titik O (v_{out}). Aturlah oscilloscope dengan nilai-nilai sebagai berikut :
 - Channel 1 : 10 mV/division, ac coupling
 - Channel 2 : 1 V/division, ac coupling
 - Time base : 0.2 ms/division.
- 9) Dengan menggunakan rumusan pendekatan berikut hambatan beban (R_L) yang menjadikan titik kerja rangkaian (Q) berada di tengah-tengah garis beban ac

$$r_C \approx \frac{V_{CE}}{I_{CQ}} \quad \text{dimana} \quad r_C = R_C // R_L$$

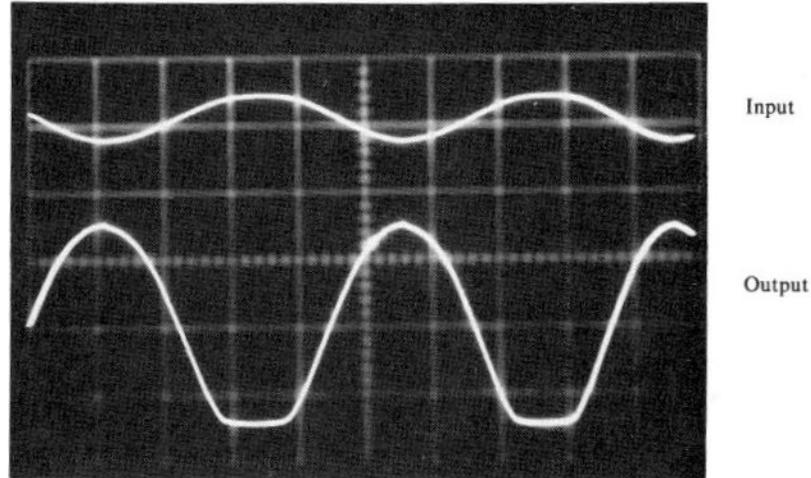
Dari nilai R_L yang didapat, aturlah sedapat mungkin potentiometer beban 5 k Ω untuk mendapatkan nilai tersebut.

- 10) Hubungkan rangkaian percobaan dengan sinyal generator, seperti pada gambar 4.1, pilihlah gelombang sinus dan aturlah amplitudonya sebesar kira-kira 30 mV peak-to-peak dan pada frekuensi 5 kHz. Pastikan sinyal outputnya tidak terpotong.
- 11) Dari layar oscilloscope dapat diamati bahwa tegangan output peak-to-peak jauh lebih besar dari tegangan inputnya, dan mempunyai beda phase 180°.
- 12) Secara perlahan-lahan tambahkan amplitudo sinyal generator, amati apa yang terjadi pada bentuk gelombang tegangan output peak-to-peak pada layar oscilloscope ? Apabila level tegangan output sudah tidak dapat bertambah lagi, maka pada puncak-puncaknya akan menjadi datar, atau terjadi pemotongan (clipped). Sebagai catatan bahwa apabila titik kerja rangkaian (Q) terletak di tengah-tengah garis beban ac, maka kedua puncak (positif dan negative) akan terpotong secara bersama-sama.
- 13) Kurangi amplitudo sinyal input sampai nol, kemudian gantilah potensiometer dengan hambatan sebesar 220 Ω . Secara perlahan-lahan tambahkan kembali amplitudo sinyal generator sedemikian rupa sehingga salah satu puncak tegangan output terpotong, seperti diperlihatkan pada gambar berikut.



- 14) Dari layar oscilloscope dapat diamati bahwa hanya tegangan output puncak positif yang terpotong. Kondisi ini adalah karakteristik dari cutoff clipping yang disebabkan karena titik kerja rangkaian (Q) lebih dekat ke titik cut-off dari pada titik saturasi.

- 15) Kurangi amplitudo sinyal input sampai nol, kemudian gantilah hambatan $220\ \Omega$ dengan hambatan $100\ k\Omega$. Secara perlahan-lahan tambahkan kembali amplitudo sinyal generator sedemikian rupa sehingga salah satu puncak tegangan output terpotong, seperti diperlihatkan pada gambar berikut.



- 16) Dari layar oscilloscope dapat diamati bahwa hanya tegangan output puncak negatif yang terpotong. Kondisi ini adalah karakteristik dari saturation clipping yang disebabkan karena titik kerja rangkaian (Q) lebih dekat ke titik saturasi daripada titik cut-off.
- 17) Ulangi langkah (9) yaitu dengan mengatur kembali potentiometer beban $5\ k\Omega$ agar titik kerja rangkaian (Q) berada di tengah-tengah garis beban ac, kemudian gantilah hambatan $100\ k\Omega$ dengan potensiometer ini.
- 18) Secara perlahan-lahan tambahkan amplitudo sinyal generator sambil mengamati pada layar oscilloscope sampai pada kondisi tegangan output hampir terpotong pada puncak-puncaknya. Dengan menggunakan voltmeter ac ukurlah tegangan output rms ($V_o\ rms$) pada resistor beban, dan catatlah pada table 4.2.
- 19) Dengan rumusan dibawah ini, hitunglah daya output rms ($P_o\ rms$) dari amplifier ini, dan catatlah pada table 4.2.

$$P_o(rms) = \frac{[V_o(rms)]^2}{R_L}$$

- 20) Dengan rumusan dibawah ini, hitunglah daya yang diberikan ke rangkaian (P_{DC}), dan catatlah pada table 4.2.

$$P_{DC} = V_{CC} \times I_{CQ}$$

- 21) Hitunglah prosentase efisiensi dari amplifier ini, kemudian bandingkan dengan efisiensi maksimum secara teori yaitu 25%, kemudian catatlah pada table 4.2. Apabila hasil perhitungan melebihi 25% ulangi langkah 17 s/d 20 dan temukan kesalahannya.
- 22) Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada tabel 4.1 dan 4.2, berikan kesimpulan yang didapat dari percobaan ini.

Tabel 4.1 : Data data Parameter Titik Kerja

Besaran	Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan	% Error
V_B			
V_E			
V_{CEQ}			
I_{CQ}			

Tabel 4.2 : Data Efisiensi Amplifier Kelas A

Besaran	Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan
V_{out} (rms)		---
P_{out} (rms)	---	
P_{DC}	---	
η (%)	---	