

EA-7

Rangkaian Penguat Tegangan

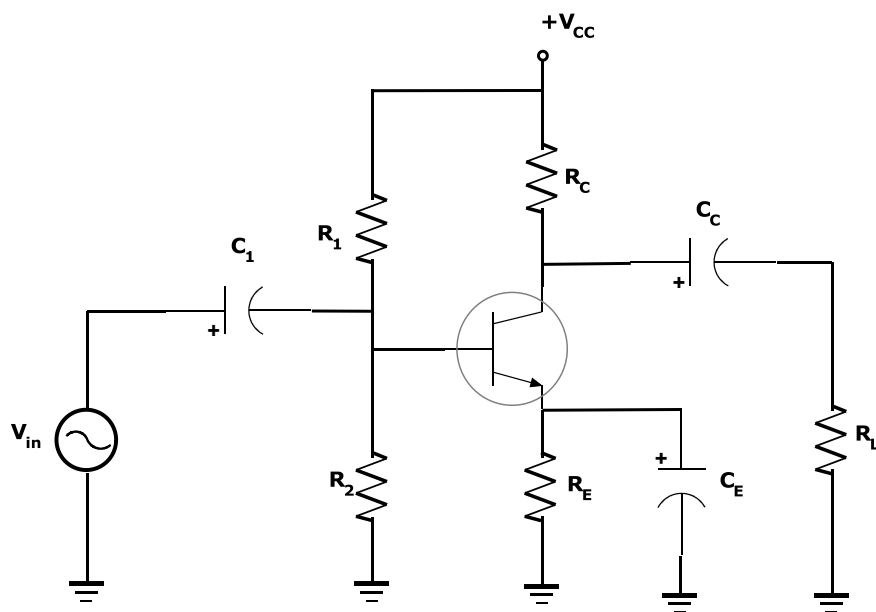
A. Tujuan Praktikum

Memahami operasi dan karakteristik dari rangkaian penguat tegangan CE (*Common Emitter Amplifier*).

B. Dasar Teori

Setelah transistor dibias pada titik kerja aktif, tepatnya pada titik tengah dari garis beban rangkaian, maka suatu tegangan masukan ac sinyal kecil (*small signal*) bisa dimasukkan atau di *couple* ke dalam basis dan akan menghasilkan tegangan kolektor ac dengan amplitudo lebih besar daripada tegangan basis ac. Atau dengan kata lain, tegangan kolektor ac merupakan tegangan basis ac yang telah dikuatkan.

Rangkaian penguat tegangan CE ditunjukkan oleh Gambar 7.1, dimana kaki emitor akan terhubung pada *ground* saat beroperasi terhadap masukan ac. Sinyal ac yang dikopling masuk oleh kapasitor pada kaki basis akan dikuatkan pada kaki kolektor.



Gambar 7.1. Rangkaian Penguat tegangan CE.

Untuk operasi sinyal kecil, dimana $i_{e(pp)} < 0,1I_{EQ}$, maka besar tegangan keluaran ac, v_{out} , diamati pada hambatan beban, R_L , adalah,

$$v_{out} = -\frac{v_{in}}{r'_e} Z_{out} \quad (7.1)$$

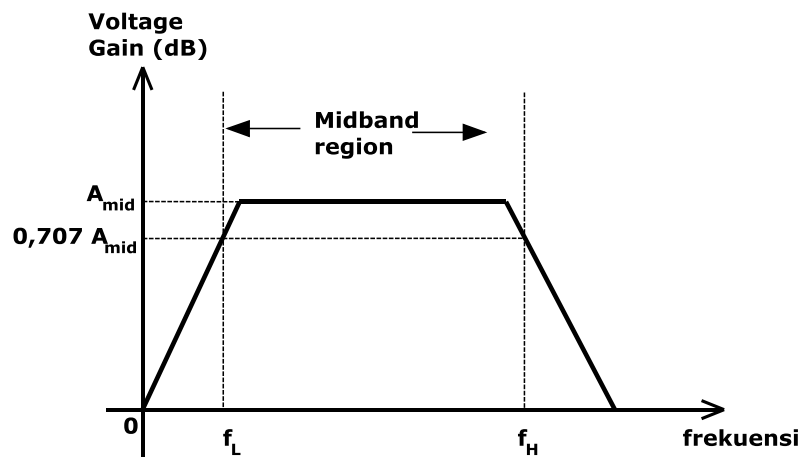
dengan

$$r'_e = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_E} = \frac{v_{be}}{i_e} \approx \frac{25 \text{ mV}}{I_E} \quad (7.2)$$

Tanda minus menunjukkan bahwa tegangan keluaran ac berbeda fase 180° dengan tegangan masukan ac. Gain tegangan, A_v , adalah besar penguatan tegangan oleh penguat yang didefinisikan dengan perbandingan antara tegangan keluaran ac, v_{out} , terhadap tegangan masukan ac, v_{in} , atau,

$$A_v = \left| \frac{v_{out}}{v_{in}} \right| = \frac{Z_{out}}{r'_e} \quad (7.3)$$

Respon frekuensi dari sebuah penguat tegangan ditunjukkan oleh Gambar 7.2. Umumnya, respon frekuensi digambarkan dalam grafik gain tegangan terhadap frekuensi gelombang tegangan masukan.



Gambar 7.2. Respon frekuensi dari penguat.

Gain bernilai nol saat frekuensi gelombang masukan nol. Frekuensi respon dari penguat dapat dibagi menjadi tiga daerah. Daerah frekuensi rendah yaitu antara 0 Hz sampai frekuensi *cutoff* rendah, f_L . Saat f_L , gain bernilai A_{mid} sebesar 0,707 atau 3 dB. A_{mid} adalah besar gain pada daerah frekuensi tengah (*midband*). Daerah ini sampai frekuensi gelombang masukan sama dengan frekuensi *cutoff* tinggi, f_H . Selanjutnya gain akan menurun seiring dengan frekuensi yang terus dinaikkan. Kondisi ini disebabkan karena adanya kapasitor yang terpasang pada sebuah rangkaian penguat.

C. Alat dan Komponen

Tabel 7.1. Daftar Alat dan Komponen yang Dibutuhkan

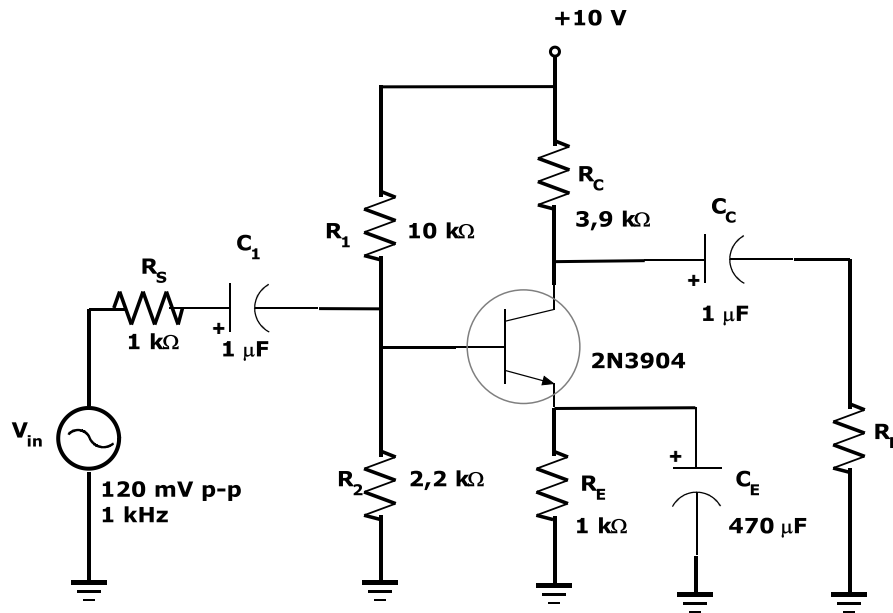
No.	Komponen dan Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Resistor	1 k Ω	2
		2,2 k Ω	1
		10 k Ω	1
		1,5 k Ω	1
		3,9 k Ω	1
		5 k Ω	1
		10 k Ω	1
2.	Transistor NPN	2N3904	3
3.	Kapasitor	0,01 μ F	2
		1 μ F	2
		470 μ F	1
4.	<i>Signal Generator</i>		1
5.	<i>Project board</i>		1
6.	Multimeter		1
7.	Osiloskop		1
8.	Catu Daya DC	10 V	1
9.	Kabel jumper		Secukupnya

D. Prosedur Praktikum

Percobaan 1 : Tegangan dc dan ac pada penguat CE

1. Hitung besar tegangan dc dan tegangan *peak to peak* ac pada basis, emitor, dan kolektor, rangkaian Gambar 7.3. Asumsikan β_{ac} sebesar 150.
2. Rangkai rangkaian seperti pada Gambar 7.3. Atur generator sinyal untuk sinyal masukan dengan *peak to peak* 120 mV dan frekuensi 1 kHz.
3. Amati pada titik Basis, Emitor, dan Kolektor. Pada masing-masing titik, gunakan osiloskop pada masukan dc untuk mengukur besar tegangan dc dan pada masukan ac untuk mengukur besar *peak to peak* dari tegangan ac.
4. Dengan menggunakan osiloskop pada masukan dc, amati dan gambar bentuk gelombang tegangan ac pada kolektor.

5. Catat semua hasil yang didapat pada Tabel 1 Lembar Laporan Sementara.
6. Analisis dan buat kesimpulan.



Gambar 7.3. Rangkaian percobaan 1 dan 2.

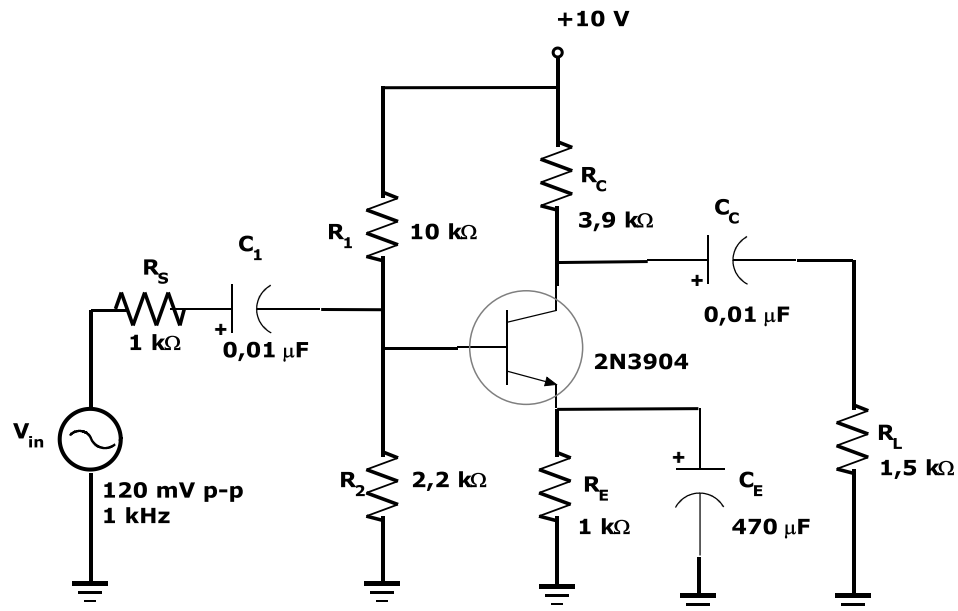
Percobaan 2 : Gain tegangan penguat CE dan inversi fase

1. Hitung besar hambatan emitor ideal, r'_e , gain tegangan, A_v , dan beda fase, ϕ , antara tegangan masukan dan keluaran rangkaian Gambar 7.3. Asumsikan β_{ac} sebesar 150.
2. Dengan rangkaian yang telah anda rangkai di Percobaan 1, ukur besar tegangan *peak to peak* ac masukan dan keluaran.
3. Dapatkan besar gain tegangan, A_v dari hasil pengukuran.
4. Ukur juga beda fase antara tegangan dan keluaran.
5. Catat hasil yang didapat pada Tabel 2 Lembar Laporan Sementara.
6. Ulangi langkah 1 sampai dengan 4 untuk $R_L = 5\text{ k}\Omega$ dan $R_L = 10\text{ k}\Omega$.
7. Analisis dan buat kesimpulan.

Percobaan 3 : Respon frekuensi dari penguat CE

1. Rangkai rangkaian pada Gambar 7.4. Atur generator sinyal untuk sinyal masukan dengan *peak to peak* 120 mV dan frekuensi 1 kHz.

2. Ukur besar tegangan *peak to peak* ac masukan dan keluaran dan hitung besar gain tegangan, A_v dari hasil pengukuran.
3. Variasikan frekuensi sinyal masukan dari 1 kHz sampai 50 kHz
4. Catat hasil yang didapat pada Tabel 3 Lembar Laporan Sementara.
5. Buat grafik gain tegangan (dalam dB) terhadap frekuensi gelombang masukan. Analisis dan buat kesimpulan.



Gambar 7.4. Rangkaian percobaan 3.

E. Daftar Pustaka

- Malvino, Albert Paul. 1995. *Electronic Principles, Fifth Edition*, McGraw-Hill.USA
- Malvino, Albert Paul. 1995. *Experiments for Electronic Principles, Fifth Edition*, McGraw-Hill.USA

LAPORAN SEMENTARA
Rangkaian Penguat Tegangan

Tabel 1. Hasil Percobaan 1 : Tegangan dc dan ac pada penguat CE

	Perhitungan			Pengukuran		
Tegangan	B	E	C	B	E	C
dc						
ac						
<p>Bentuk gelombang tegangan ac pada kolektor</p>						

Kesimpulan :

Tabel 2. Hasil Percobaan 2 : Gain tegangan penguat CE dan inversi fase

R_L	Perhitungan			Pengukuran			
	r_e'	A_v	φ	v_{in}	v_{out}	A_v	φ
1,5 k Ω							
5 k Ω							
10 k Ω							

Kesimpulan :

Tabel 3. Hasil Percobaan 3 : Respon Frekuensi

[illegible]

Kesimpulan :