

PERCOBAAN 3

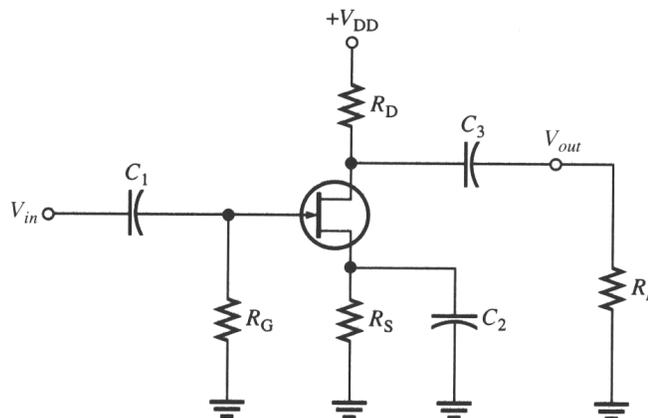
RANGKAIAN PENGUAT COMMON SOURCE

3.1 Tujuan :

- 1) Mendemonstrasikan prinsip kerja dan karakteristik dari rangkaian penguat common source sinyal kecil.
- 2) Investigasi pengaruh dari penguatan tegangan.

3.2 Dasar Teori :

Rangkaian penguat common source mempunyai input di gate dan output dari drain, seperti terlihat pada gambar 3.1. Pada gambar tersebut rangkaian biasingnya adalah self bias, dengan kapasitor kopling input (C_1), output (C_2) dan bypass (C_3). Untuk menghitung penguatan tegangan dari rangkaian penguat tersebut, kita harus mengetahui nilai g_m terlebih dahulu. Untuk mengetahui nilai g_m , kita dapat mencarinya dengan analisa dc.



Gambar 3.1 : Rangkaian penguat common-source

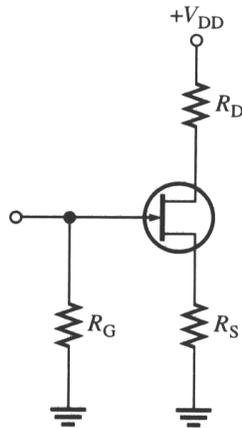
3.2.1 Analisa dc

Untuk menganalisa rangkaian penguat gambar 3.1 tersebut, pertama kali harus ditentukan terlebih dahulu nilai-nilai bias dc nya. Untuk itu, semua kapasitor (kopling input, output dan bypass) diasumsikan open, karena kapasitor menjadi rangkaian terbuka untuk dc. Sehingga rangkaian ekivalen dc nya diperlihatkan pada gambar 3.2.

Untuk mencari I_D pada titik kerja rangkaian dapat digunakan dengan dua cara, yaitu :

- a) Secara grafis, dengan menggunakan kurva transfer karakteristik.
- b) Dengan persamaan Shockley :

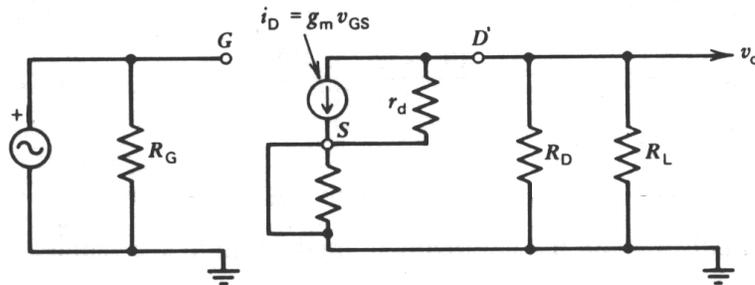
$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}} \right)^2$$



Gambar 3.2 : Rangkaian ekivalen dc

3.2.2 Analisa ac

Untuk menganalisa secara ac dari rangkaian penguat tersebut, maka dibuat rangkaian ekivalen ac, yaitu dengan mengasumsikan semua kapasitor (kopling input, output dan bypass) menjadi short ($X_C \cong 0$, pada frekuensi sinyal), dan sumber dc menjadi ground. Gambar 3.3 memperlihatkan rangkaian ekivalen ac dari rangkaian penguat tersebut.



Gambar 3.3 : Rangkaian ekivalen ac

3.2.3 Penguatan Tegangan (A_V)

Dari gambar rangkaian ekivalen ac (gambar 3.3), maka dengan teorema rangkaian listrik dapat ditentukan penguatan tegangannya adalah sebagai berikut :

$$A_V = \frac{v_{out}}{v_{in}} = -g_m \cdot R_D // R_L // r_d$$

Pada beberapa aplikasi, $r_d \gg R_D$, sehingga r_d dapat diabaikan, oleh karena itu penguatan tegangannya menjadi :

$$A_V = -g_m \cdot R_D // R_L$$

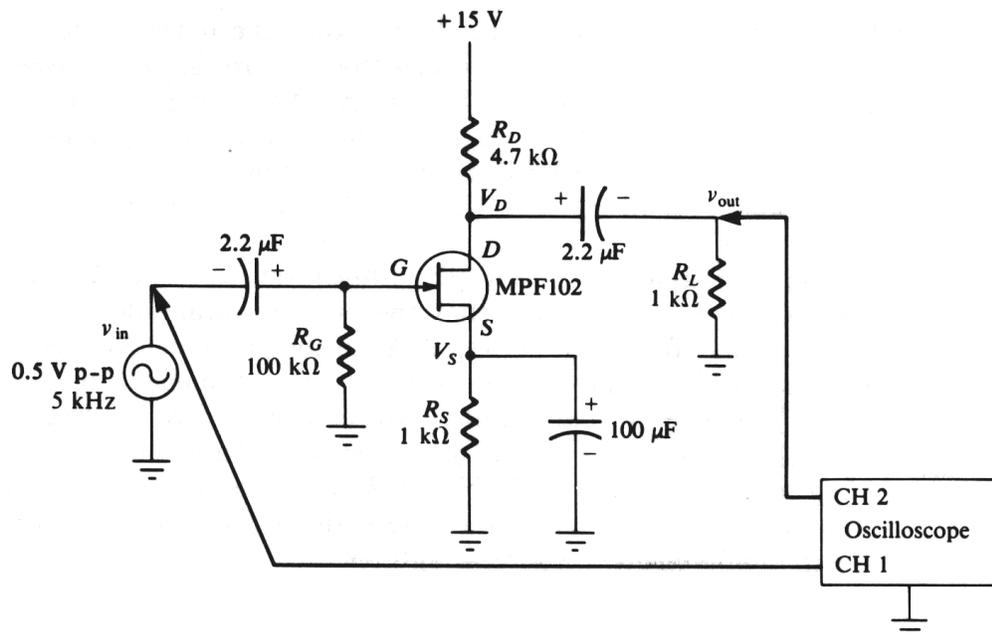
Apabila tanpa kapasitor bypass, maka penguatan tegangannya menjadi :

$$A_V = \frac{-g_m \cdot R_D // R_L // r_d}{1 + g_m \cdot R_S}$$

Apabila tanpa kapasitor bypass, dan r_d dapat diabaikan, maka penguatan tegangannya menjadi :

$$A_V = \frac{-g_m \cdot R_D // R_L}{1 + g_m \cdot R_S}$$

3.3 Rangkaian Percobaan :



Gambar 3.4 : Rangkaian percobaan penguat common source

3.4 Peralatan yang digunakan :

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

3.5 Prosedur Percobaan dan Tugas :

- 1) Rangkaikan seperti pada gambar 3.4 yang bersesuaian dengan modul praktikum atau dengan menggunakan breadboard.
- 2) Setelah di cek semua hubungan rangkaian dengan benar, hubungkan tegangan supply sebesar 15 Volt.
- 3) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan source (V_S), kemudian dengan hukum Ohm, hitunglah arus drain (I_D), dan tuliskan pada tabel 3.1.
- 4) Dengan menggunakan voltmeter dc ukurlah tegangan gate-source (V_{GS}), kemudian tuliskan pada tabel 3.1.
- 5) Dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada, dan dengan nilai I_{DSS} dan g_{m0} yang didapat dari percobaan sebelumnya (Kurva Transfer Karakteristik dari JFET), hitunglah arus drain (I_D), tegangan gate-source (V_{GS}) dan transkonduktansi JFET (g_m), kemudian tuliskan pada tabel 3.1, sebagai nilai yang diharapkan.

$$I_D = \frac{(R_S \cdot g_{m0} + 1) - (2 \cdot R_S \cdot g_{m0} + 1)^{1/2}}{\left[\frac{(R_S \cdot g_{m0})^2}{2 \cdot I_{DSS}} \right]}$$

$$V_{GS} = -I_D \cdot R_S$$

$$g_m = g_{m0} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}} \right]$$

- 6) Bandingkan nilai I_D dan V_{GS} yang didapat dari hasil pengukuran dan perhitungan, kemudian hitunglah error yang terjadi, dan tuliskan pada tabel 3.1.
- 7) Dengan menggunakan oscilloscope, hubungkan channel 1 ke input amplifier (v_{in}) dan channel 2 ke hambatan beban $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ (v_{out}).
- 8) Hubungkan rangkaian percobaan dengan sinyal generator, seperti pada gambar 3.4, pilihlah gelombang sinus dan aturlah besarnya level tegangan output sehingga mencapai 0,5 Volt peak-to-peak, pada frekuensi 5 kHz.
- 9) Gambarkan bentuk gelombang v_{in} dan v_{out} dari display oscilloscope pada kertas grafik. Yakinkan bahwa level sinyal output (v_{out}) lebih besar dibanding level sinyal input (v_{in}), dan bentuk gelombang v_{in} dan v_{out} terjadi perbedaan phase 180° .

- 10) Dari hasil perhitungan g_m pada langkah (5), hitunglah penguatan tegangan (A_v) dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2, sebagai nilai penguatan yang diharapkan.
- 11) Hitunglah penguatan tegangan yang terjadi (actual), dengan cara membagi tegangan peak-to-peak v_{out} dengan tegangan peak-to-peak v_{in} , dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 12) Bandingkan hasil penguatan tegangan yang didapat secara teori dan praktek, kemudian hitunglah errornya dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 13) Lepaskan hambatan beban R_L , kemudian hitunglah penguatan tegangan seperti pada langkah (11), dan catatlah penguatan tanpa beban tersebut kedalam tabel 3.2.
- 14) Hitunglah secara teori penguatan tegangan tanpa beban tersebut, dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 15) Bandingkan hasil penguatan tegangan tanpa beban yang didapat secara teori dan praktek, kemudian hitunglah errornya dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 16) Lepaskan kapasitor by-pass. Hitunglah penguatan tegangan tanpa kapasitor by-pass seperti pada langkah (11) dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 17) Hitunglah secara teori penguatan tegangan tanpa kapasitor by-pass tersebut, dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 18) Bandingkan hasil penguatan tegangan tanpa kapasitor by-pass yang didapat secara teori dan praktek, kemudian hitunglah errornya dan catatlah hasilnya pada tabel 3.2.
- 19) Dari hasil pengukuran dan perhitungan pada tabel 3.1 dan 3.2, berikan kesimpulan yang didapat dari percobaan ini.

Tabel 3.1 : Data pengukuran dan perhitungan I_D , V_{GS} dan g_m

Dari percobaan 1 : $I_{DSS} = \dots$
 $g_{m0} = \dots$

Parameter	Hasil		Error (%)
	Pengukuran	Perhitungan	

I_D			
V_{GS}			
g_m	-----		-----

Tabel 3.2 : Data pengukuran dan perhitungan penguatan tegangan (A_v)

Kondisi	V_{in}	V_{out}	Penguatan yang Diharapkan	Penguatan yang terjadi	Error (%)
Normal					
Tanpa R_L					
Tanpa R_L dan C_S					