

PERCOBAAN 12

JFET SELF BIAS

12.1 Tujuan :

Tujuan dari percobaan ini adalah verifikasi tegangan dan arus pada rangkaian JFET dengan menggunakan self bias. Yaitu membuktikan kesesuaian tegangan dan arus pada rangkaian self bias dari JFET dengan perencanaan sebelumnya, untuk menentukan titik kerja rangkaian (Q).

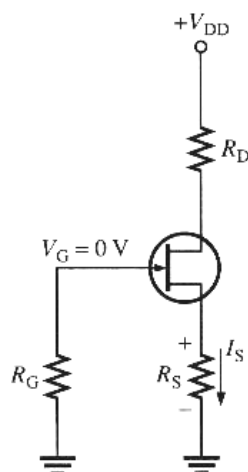
12.2 Dasar Teori :

Tujuan dari rangkaian biasing adalah untuk memilih tegangan gate-source yang sesuai, guna menghasilkan nilai arus drain yang diinginkan, sehingga sesuai dengan titik kerjanya.

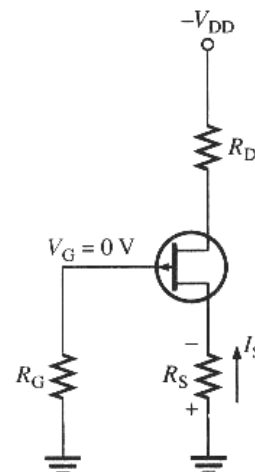
12.2.1 Self Bias

Rangkaian self bias untuk JFET ditunjukkan pada gambar 12.1. Untuk n-channel JFET pada gambar 12.1(a), arus I_S dihasilkan oleh tegangan drop pada R_S dan membuat kaki source positif terhadap ground. Karena $I_S = I_D$ dan $V_G = 0$, maka $V_S = I_D \cdot R_S$. Sedangkan tegangan gate-source adalah :

$$V_{GS} = V_G - V_S = 0 - I_D \cdot R_S \quad \text{atau} \quad V_{GS} = -I_D \cdot R_S \quad (12.1)$$



(a) n-channel JFET



(b) p-channel JFET

Gambar 12.1 : Rangkaian Self Bias dari JFET

Untuk p-channel JFET pada gambar 12.1(b), arus yang melalui R_S dihasilkan oleh tegangan negatif pada kaki source, sehingga

$$V_{GS} = +I_D \cdot R_S \quad (12.2)$$

Dari uraian diatas, pada dasarnya analisa dari n_channel dan p-channel adalah sama, bedanya hanya polaritas tegangannya berlawanan. Tegangan drain terhadap ground dapat ditentukan sebagai berikut :

$$V_D = V_{DD} - I_D \cdot R_D \quad (12.3)$$

Karena $V_S = I_D \cdot R_S$, maka tegangan drain-source adalah :

$$V_{DS} = V_D - V_S = V_{DD} - I_D (R_D + R_S) \quad (12.4)$$

12.2.2 Setting titik Q pada Rangkaian Self Bias

Dasar pendekatan untuk menghasilkan suatu titik bias JFET adalah menentukan I_D untuk suatu nilai V_{GS} yang diinginkan atau sebaliknya. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai R_S yang diperlukan dengan menggunakan persamaan 12.1, yaitu :

$$R_S = \left| \frac{V_{GS}}{I_D} \right| \quad (12.5)$$

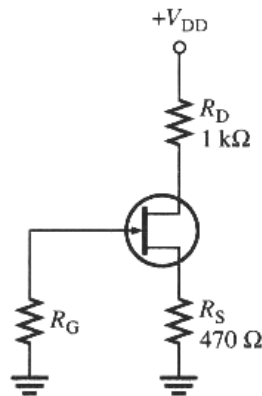
Untuk suatu nilai dari V_{GS} , I_D dapat ditentukan dengan dua cara, yaitu dengan kurva transfer karakteristik atau dengan persamaan Shokley, yang menggunakan besaran I_{DSS} dan $V_{GS(off)}$ dari data sheet JFET

12.2.3 Analisa Grafis dari Rangkaian Self Bias JFET

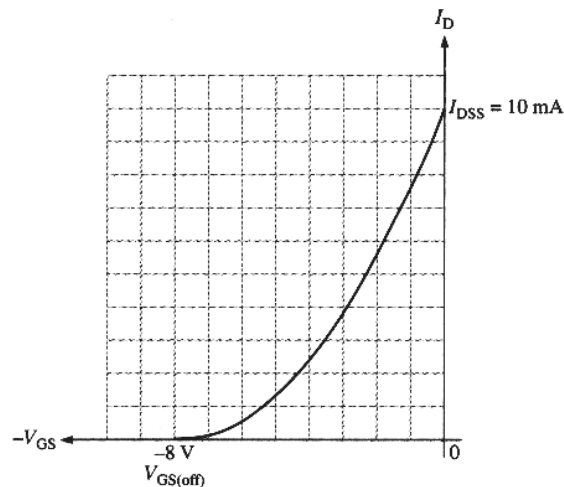
Kita dapat menggunakan kurva transfer karakteristik dari JFET tertentu (gambar 12.3), untuk menentukan titik kerja (Q) rangkaian self bias. Untuk menentukan titik Q dari rangkaian self bias pada gambar 12.2 dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama, kita buat terlebih dahulu garis beban pada kurva transfer karakteristik JFET, dengan persamaan $V_{GS} = -I_D \cdot R_S$.

- Titik pertama : untuk $I_D = 0$, maka $V_{GS} = 0$
- Titik kedua : untuk $I_D = I_{DSS} = 10 \text{ mA}$, maka $V_{GS} = -4,7 \text{ Volt}$

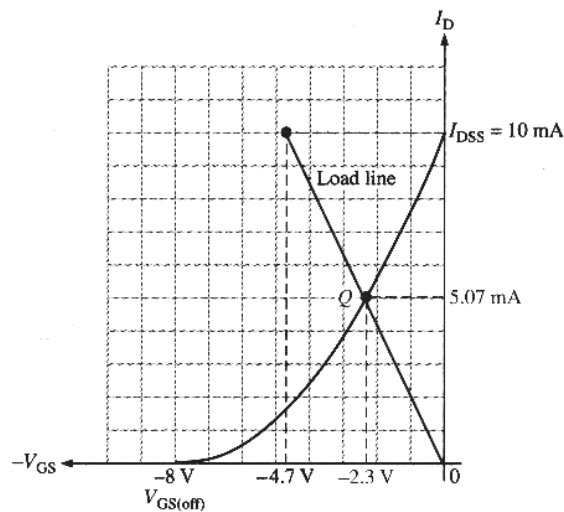
Dari kedua titik tersebut kita tarik garis, sehingga memotong kurva transfer karakteristik JFET. Titik potong inilah yang merupakan titik kerja rangkaian (Q), seperti yang diperlihatkan pada gambar 12.4.



Gambar 12.2 : Contoh Rangkaian Self Bias dari JFET



Gambar 12.3 : Kurva transfer karakteristik dari rangkaian gambar 12.2.

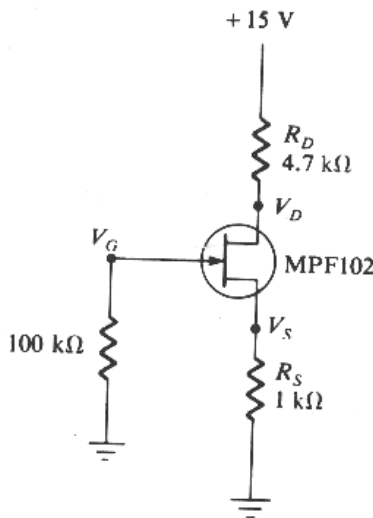


Gambar 12.4 : Titik kerja dari rangkaian gambar 12.2 secara grafis

12.3 Peralatan yang digunakan :

- 1) Modul praktikum, breadboard dan komponennya
- 2) Mili-Ammeter dc
- 3) Voltmeter dc
- 4) dc power supply

12.4 Rangkaian Percobaan :



Gambar 12.5 : Rangkaian penyearahan gelombang penuh metoda bridge

12.5 Prosedur Percobaan dan Tugas :

- 1) Rangkaikan seperti pada gambar 12.5 yang bersesuaian dengan modul praktikum atau dengan menggunakan breadboard.
- 2) Dengan menggunakan voltmeter dc, ukurlah besarnya tegangan pada R_D , kemudian dengan menggunakan hukum Ohm hitunglah arus drain pada titik kerja rangkaian (I_{DQ}) dan catatlah hasilnya pada tabel 12.1.
- 3) Dengan menggunakan nilai g_{m0} dan I_{DSS} yang didapat dari percobaan sebelumnya (percobaan 1), hitunglah arus drain pada titik kerja rangkaian (I_{DQ}) dengan persamaan dibawah ini, dan catatlah hasilnya pada tabel 12.1, sebagai nilai yang diharapkan.

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

- 4) Bandingkan nilai I_{DQ} yang didapat dari langkah (2) dan (3), kemudian hitunglah errornya dan tuliskan pada tabel 12.1. Usahakan error yang terjadi tidak lebih dari 10 %.
- 5) Dengan menggunakan voltmeter, ukurlah tegangan pada titik kerja rangkaian secara individual, yaitu gate (V_G), source (V_S), drain (V_D), dan drain-source (V_{DS}). Catatlah nilai-nilai yang didapat dari hasil pengukuran pada tabel 12.1.
- 6) Hitunglah dengan menggunakan persamaan yang ada (secara teori), tegangan pada titik kerja rangkaian, yaitu V_G , V_S , V_D , dan V_{DS} . Kemudian catatlah hasilnya pada tabel 12.1, sebagai nilai yang diharapkan.
- 7) Bandingkan nilai yang didapat dari pengukuran (langkah 5) dan nilai yang didapat dari perhitungan (langkah 6), kemudian hitunglah error yang terjadi, dan tuliskan pada tabel 12.1. Usahakan error yang terjadi tidak lebih dari 10 %.
- 8) Dengan menggunakan voltmeter ukurlah tegangan gate-source (V_{GS}) dan tuliskan pada tabel 12.1. Bagaimana jika dibandingkan hasilnya dengan V_{GS} yang didapat dari langkah (6), yaitu $V_{GS} = V_G - V_S$.
- 9) Dari nilai I_{DSS} dan $V_{GS(off)}$ yang didapat dari percobaan sebelumnya, dan dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hitunglah tegangan gate-source V_{GS} dan catatlah hasilnya pada tabel 12.1, sebagai nilai yang diharapkan

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

- 10) Masih dengan persamaan diatas dan nilai I_{DSS} dan $V_{GS(off)}$ yang didapat dari percobaan sebelumnya, gambarkan kurva transfer karakteristik. Kemudian letakkan titik kerja rangkaian yang didapat dari hasil pengukuran pada kurva yang telah dibuat.

Tabel 12.1 : Data pengukuran tegangan input, output dan barrier

Parameter	Hasil		Error (%)
	Pengukuran	Perhitungan	
I_D			
V_G			
V_S			
V_D			
V_{DS}			
V_{GS}			

