

BAHAN AJAR



MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG

**DISUSUN OLEH :
ALFITH, S.Pd, M.Pd**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
2013**

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan Ke : 1

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat mengetahui pokok pembahasan mata kuliah Elektronika Analog dan Aplikasinya pada Perancangan Elektronika

B. Pokok Bahasan : PENDAHULUAN

C. Subpokok Bahasan

1. TIU (Tujuan Instruksional Umum)
2. Relevansi
3. Penjelasan kontrak kuliah
4. Prinsip dan Prosedur perkuliahan
5. Penjelasan tugas dan ujian
6. Penjelasan penilaian
7. Pendahuluan tentang Transistor Efek Medan

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media & Alat Pengajaran |
|-------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-1 | Memperhatikan | |
| Penyajian | <ol style="list-style-type: none">1. Menerangkan peranan elektronika analog dalam desain elektronika2. Menuliskan silabus atau materi kuliah disertai ulasan dan | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan | <ol style="list-style-type: none">1. Infocus2. Papan Tulis |

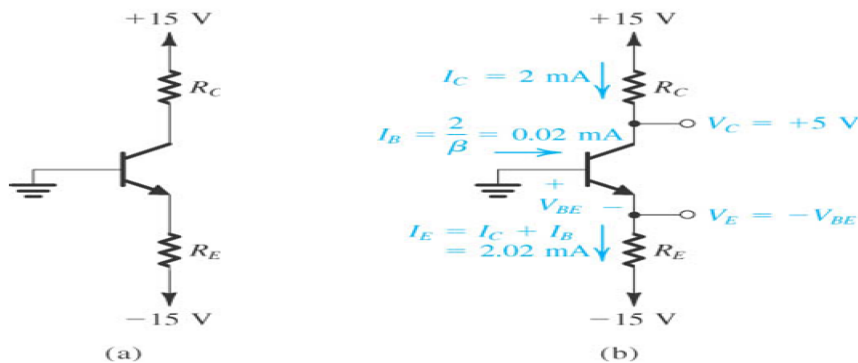
| | | | |
|---------|--|---------------|--|
| | <p>penjelasan singkat dari tiap-tiap materi yang akan disampaikan beserta referensi yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> Mejelaskan sistem penilaian akhir dari matakuliah tersebut Memberikan pertanyaan | | |
| Penutup | <p>Menjelaskan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mereview kembali pokok-pokok yang dijelaskan Memberi kesempatan bertanya Meminta komentar mahasiswa Memberi tahu rencana kuliah yang akan datang | Memperhatikan | <ol style="list-style-type: none"> Infocus Papan Tulis |

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|--|-------------------------|--------------------------|
| I | Pendahuluan | <ol style="list-style-type: none"> TIU Relevansi Penjelasan Kontrak Kuliah Prinsip dan prosedur perkuliahan Penjelasan tugas dan ujian Penjelasan penilaian Pendahuluan tentang Transistor Efek medan | Ceramah, Diskusi, Tugas | LCD, Laptop, White Board |

F. Evaluasi

Latihan soal pengenalan contoh aplikasi rangkaian elektronika soal 1:



Transistor pada gambar di atas mempunyai $\beta = 100$ dan $v_{BE} = 0,7 \text{ V}$ pada $i_C = 1 \text{ mA}$. Rancanglah rangkaian sehingga arus 2 mA mengalir melalui collector dan tegangan pada collector = $+5 \text{ V}$.

Jawab soal 1:

$V_C = 5 \text{ V}$ CBJ reverse bias BJT pada mode aktif

$V_C = 5 \text{ V}$ $V_{RC} = 15 - 5 = 10 \text{ V}$

$I_C = 2 \text{ mA}$ $R_C = 5 \text{ k}$

$v_{BE} = 0,7 \text{ V}$ pada $i_C = 1 \text{ mA}$ harga v_{BE} pada $i_C = 2 \text{ mA}$:

$$V_{BE} = 0,7 + \ln\left(\frac{2}{1}\right) = 0,717 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} V_B = 0 \text{ V} & \quad V_E = -0,717 \text{ V} \\ = 100 & \quad = 100/101 = 0,99 \end{aligned}$$

$$I_E = \frac{I_C}{\alpha} = \frac{2}{0,99} = 2,02 \text{ mA}$$

Harga R_E diperoleh dari:

$$\begin{aligned} R_E &= \frac{V_E - (-15)}{I_E} \\ &= \frac{-0,717 + 15}{2,02} = 7,07 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Soal 2:

Sebuah rangkaian CE menggunakan sebuah BJT yang mempunyai $I_S = 10^{-15} \text{ A}$, sebuah resistansi collector $R_C = 6,8 \text{ k}$ dan catu daya $V_{CC} = 10 \text{ V}$.

- Tentukan harga tegangan bias V_{BE} yang diperlukan untuk mengoperasikan transistor pada $V_{CE} = 3,2 \text{ V}$. Berapakah harga I_C nya?
- Carilah penguatan tegangan A_v pada titik bias. Jika sebuah sinyal masukan sinusoida dengan amplitudo 5 mV ditumpangkan pada V_{BE} , carilah amplitudo sinyal keluaran sinusoida.
- Carilah kenaikan positif v_{BE} (di atas V_{BE}) yang mendorong transistor ke daerah jenuh, dimana $v_{CE} = 0,3 \text{ V}$.
- Carilah kenaikan negatif v_{BE} yang mendorong transistor ke daerah 1% cut off ($v_o = 0,99 V_{CC}$)

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{a) } I_C &= \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \\ &= \frac{10 - 3,2}{6,8} = 1 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$1 \times 10^{-3} = 10^{-15} e^{V_{BE}/V_T}$$

$$V_{BE} = 690,8 \text{ mV}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } A_v &= -\frac{V_{CC} - V_{CE}}{V_T} \\ &= -\frac{10 - 3,2}{0,025} = -272 \text{ V/V} \end{aligned}$$

$$\hat{V}_o = 272 \times 0,005 = 1,36 \text{ V}$$

c) Untuk $v_{CE} = 0,3 \text{ V}$

$$i_C = \frac{10 - 0,3}{6,8} = 1,617 \text{ mA}$$

Untuk menaikkan i_C dari 1 mA ke 1,617 mA, v_{BE} harus dinaikkan:

$$\begin{aligned}\Delta v_{BE} &= V_T \ln\left(\frac{1,617}{1}\right) \\ &= 12 \text{ mV}\end{aligned}$$

d) Untuk $v_o = 0,99 V_{CC} = 9,9 \text{ V}$

$$i_C = \frac{10 - 9,9}{6,8} = 0,0147 \text{ mA}$$

Untuk menurunkan i_C dari 1 mA ke 0,0147 mA, v_{BE} harus diturunkan

$$\begin{aligned}\Delta v_{BE} &= V_T \ln\left(\frac{0,0147}{1}\right) \\ &= -105,5 \text{ mV}\end{aligned}$$

G. Referensi

1. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
2. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
3. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
4. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 6 x 50 menit

Pertemuan Ke : 2 - 4

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelaskan tentang JFET, D-MOSFET, dan E-MOSFET, mulai dari konstruksi, prinsip kerja, karakteristik transfer, dan output untuk ketiga keluarga FET tersebut.

B. Pokok Bahasan : TRANSISTOR EFEK MEDAN

C. Subpokok Bahasan

1. Karakteristik Transfer JFET
2. Konstruksi dan karakteristik D-MOSFET
3. Konstruksi dan karakteristik E-MOSFET

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media & Alat Pengajaran |
|-------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-2, 3 dan ke-4 | Memperhatikan | |
| Penyajian | <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang Karakteristik Transfer JFET2. Menjelaskan tentang Konstruksi dan karakteristik D-MOSFET3. Menjelaskan tentang Konstruksi dan karakteristik E-MOSFET | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan | <ol style="list-style-type: none">1. Infocus2. Papan Tulis |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none">1. Menyimpulkan tentang Transistor Efek Medan2. Memberi kesempatan bertanya | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat soal | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | 3. Meminta komentar mahasiswa 4. Memberi tahu rencana kuliah yang akan datang 5. Memberi latihan soal/PR | | |
|--|--|--|--|

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|--|-------------------------|--------------------------|
| II – IV | Transistor Efek Medan | 1. Karakteristik Transfer JFET 2. Konstruksi dan karakteristik D-MOSFET 3. Konstruksi dan karakteristik E-MOSFET | Ceramah, Diskusi, Tugas | LCD, Laptop, White Board |

F. Evaluasi

Soal 1

Hitunglah besarnya arus *drain* untuk suatu untai FET, jika $V_{GS} = -3$ V dan parameter JFET adalah $I_{DSS} = 12$ mA, $V_{GS(off)} = -6$ V.

Penyelesaian:

$$\text{Dari persamaan: } I_D \approx I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}}\right)^2,$$

$$\text{Maka besarnya arus } \textit{drain} \text{ adalah: } I_D = 12 \left(1 - \frac{3}{6}\right)^2 = 3 \text{ mA.}$$

Soal 2

Suatu E-MOSFET memiliki nilai $I_{D(on)} = 10$ mA pada $V_{GS} = 10$ V dan $V_{GS(th)} = 1,5$ V

- Tentukan nilai I_D jika $V_{GS} = 5$ V
- Jika E-MOSFET tersebut digunakan dalam untai prasikap umpan-balik *drain* dengan $V_{DD} = 10$ V dan $R_D = 300 \Omega$. Tentukan nilai I_D dan V_{DS} .

Penyelesaian:

- Dengan menggunakan nilai minimum dari I_D dan V_{GS} ditentukan nilai k.

$$k = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_{GS(th)})^2} = \frac{10}{(10 - 1,5)^2} = 138 \times 10^{-6} \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

$$\begin{aligned} I_D &= k(V_{GS} - V_{GS(th)})^2 \\ &= (138 \times 10^{-6})(5 - 1,5)^2 \\ &= 1,69 \text{ mA} \end{aligned}$$

- Karena $V_{GS} = V_{DS}$, maka $I_D = I_{D(on)} = 10$ mA

$$V_D = V_{DD} - R_D I_D = 10 - (0,3 \times 10) = 7 \text{ V}$$

G. Referensi

1. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
2. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
3. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 6 x 50 menit

Pertemuan Ke : 5 - 7

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelaskan tentang Bias Tetap.

B. Pokok Bahasan : BIAS DC FET

C. Subpokok Bahasan

1. Bias Tetap
2. Bias Sendiri (Self-Bias)
3. Bias pembagi tegangan

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media & Alat Pengajaran |
|-------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-5, 6, dan 7 | Memperhatikan | |
| Penyajian | <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang Bias Tetap2. Menjelaskan tentang Bias sendiri (Self-Bias)3. Menjelaskan tentang Bias Pembagi Tegangan | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan | <ol style="list-style-type: none">1. Infocus2. Papan Tulis |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none">1. Menyimpulkan tentang Bias DC FET2. Memberi kesempatan bertanya3. Meminta komentar mahasiswa | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat soal | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | 4. Memberi tahu rencana kuliah yang akan datang 5. Memberi latihan soal/PR | | |
|--|---|--|--|

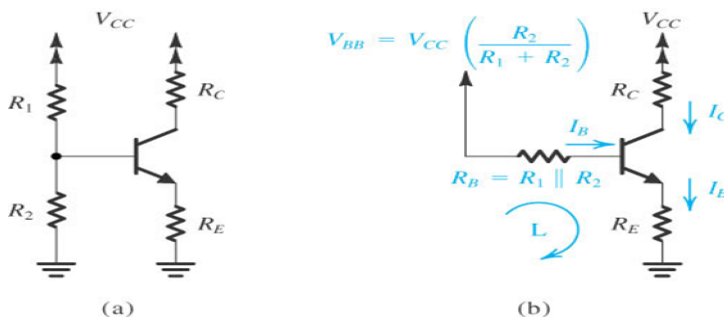
E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|
| V - VII | Bias DC FET | 1. Bias Tetap 2. Bias sendiri (Self-Bias) 3. Bias Pembagi Tegangan | Ceramah, Diskusi, Tugas | LCD, Laptop, White Board |

F. Evaluasi

soal 1:

Rancanglah rangkaian pada gambar berikut sehingga $I_E = 1 \text{ mA}$ dengan catu daya $V_{CC} = +12\text{V}$. Transistor mempunyai harga nominal $\beta = 100$.



Jawab:

Ikuti 'rule of thumb':

tegangan catu daya dialokasikan untuk tegangan pada R_2 , lainnya untuk tegangan pada R_C dan sisanya untuk simpangan sinyal pada collector.

$$V_B = +4 \text{ V (diperoleh dari } 1/3 V_{CC})$$

$$V_E = 4 - V_{BE} = 3,3 \text{ V}$$

$$R_E = \frac{V_E}{I_E} = \frac{3,3}{1} = 3,3 \text{ k}\Omega$$

Pilih arus pada pembagi tegangan $= 0,1 I_E = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ mA}$

Abaikan arus base, jadi

$$R_1 + R_2 = \frac{12}{0,1} = 120 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} = 4 \text{ V}$$

Jadi $R_2 = 40 \text{ k}$ dan $R_1 = 80 \text{ k}$

Pada tahap ini, dapat dihitung I_E yang lebih akurat dengan memperhatikan arus base yang tidak nol.

$$I_E = \frac{4 - 0,7}{3,3(k\Omega) + \frac{(80 // 40)(k\Omega)}{101}} = 0,93 \text{ mA}$$

Ternyata lebih kecil dari harga yang diinginkan. Untuk mengembalikan I_E ke harga yang diinginkan kurangi harga R_E dari $3,3 \text{ k}$ menjadi $R_E = 3 \text{ k}$ (harga pendekatan) yang akan menghasilkan $I_E = 1,01 \text{ mA} \approx 1 \text{ mA}$.

Disain 2:

jika diinginkan untuk menarik arus yang lebih tinggi dari catu daya dan resistansi masukan penguat yang lebih kecil, kita dapat menggunakan arus pada pembagi tegangan sama dengan I_E (yaitu 1 mA), maka $R_1 = 8 \text{ k}$ dan $R_2 = 4 \text{ k}$

$$I_E = \frac{4 - 0,7}{3,3 + 0,027} = 0,99 \approx 1 \text{ mA}$$

Pada disain ini harga R_E tidak perlu diganti, Jika $V_C = 1/3 (V_{CC})$, maka R_C

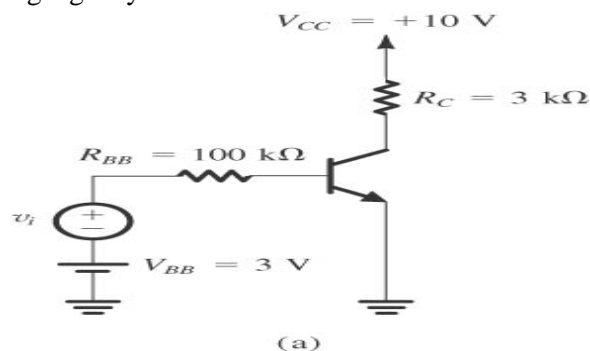
$$R_C = \frac{12 - V_C}{I_C}$$

$$I_C = \alpha I_E = 0,99 \times 1 = 0,99 \text{ mA} \approx 1 \text{ mA}$$

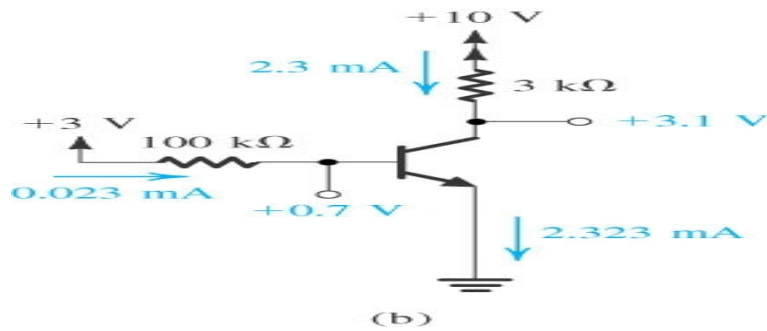
$$R_C = \frac{12 - 8}{1} = 4 \text{ k}\Omega$$

soal 2:

Analisa penguat transistor pada gambar di bawah ini dan tentukan penguatan tegangannya. Asumsikan $\beta = 100$



Jawab



Gambar analisa

Tentukan titik kerja. Asumsikan $v_i = 0$.

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_{BB}}$$

$$\approx \frac{3 - 0,7}{100} = 0,023 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 100 \times 0,023 = 2,3 \text{ mA}$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_C$$

$$= +10 - 2,3 \times 3 = +3,1 \text{ V}$$

Karena $V_B (+0,7 \text{ V}) < V_C$ transistor bekerja pada mode aktif.

Tentukan parameter model sinyal kecil:

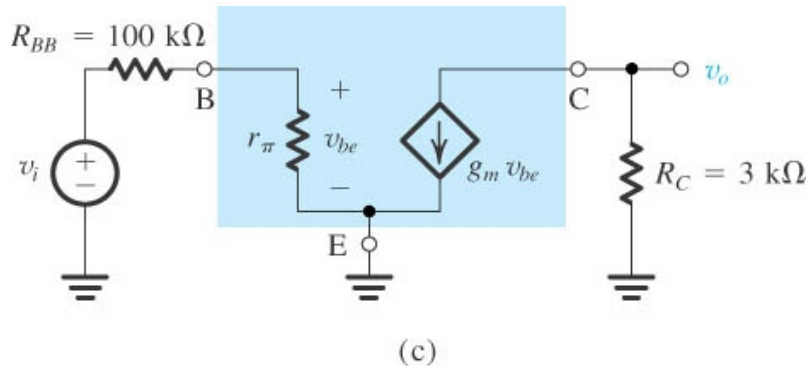
$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{25 \text{ mV}}{(2,3/0,99) \text{ mA}} = 10,8 \Omega$$

$$g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{2,3 \text{ mA}}{25 \text{ mV}} = 92 \text{ mA/V}$$

$$r_\pi = \frac{\beta}{g_m} = \frac{100}{92} = 1,09 \text{ k}\Omega$$

Model rangkaian ekuivalen terlihat pada gambar di bawah

Perhatikan tidak ada sumber tegangan dc. Terminal rangkaian yang terhubung ke sebuah sumber tegangan dc yang konstan selalu dapat dianggap sebagai sinyal 'ground'.



Gambar Model sinyal kecil

$$v_{be} = v_i \frac{r_{\pi}}{r_{\pi} + R_{BB}}$$

$$= v_i \frac{1,09}{101,09} = 0,011v_i$$

$$v_o = -g_m v_{be} R_C$$

$$= -92 \times 0,011v_i \times 3 = -3,04v_i$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = -3,04 \text{ V/V}$$

Tanda negatif menunjukkan pembalikan fasa.

G. Referensi

1. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., 1994, Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier, Erlangga, Jakarta
2. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
3. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
4. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
5. Veer, J.C.M., et all, 1986, Rangkaian-rangkaian Penguat Elektronik, Binacipta, Bandung
6. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 6 x 50 menit

Pertemuan Ke : 8

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelaskan tentang Bias Tetap.

B. Pokok Bahasan : UJIAN TENGAH SEMESTER

C. Subpokok Bahasan

1. Transistor Efek Medan
2. Bias DC FET

D. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|-------|
| VIII | Mid Semester | Ujian Tengah Semester | | |

E. Referensi

1. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., 1994, Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier, Erlangga, Jakarta
2. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
3. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
4. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
5. Veer, J.C.M., et all, 1986, Rangkaian-rangkaian Penguat Elektronik, Binacipta, Bandung
6. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan Ke : 9 - 11

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelaskan dan menganalisa penguat FET dalam tiga macam konfigurasi, yakni CS, CG, dan pengikut Source.

B. Pokok Bahasan : PENGUAT FET

C. Subpokok Bahasan

1. Model Sinyal Kecil FET
2. Analisis Penguat CS
3. Penguat CS dengan RS
4. Rangkaian Pengikut Source
5. Penguat Gate Bersama (CG)

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media & Alat Pengajaran |
|-------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-9, 10 dan ke-11 | Memperhatikan | |
| Penyajian | <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang Model Sinyal Kecil FET2. Menganalisis Penguat CS3. Menjelaskan tentang Penguat CS dengan RS4. Menjelaskan tentang Rangkaian Pengikut Source | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan | <ol style="list-style-type: none">1. Infocus2. Papan Tulis |

| | | | |
|---------|---|--------------------------------------|--|
| | 5. Menjelaskan tentang Penguat Gate Bersama (CG) | | |
| Penutup | 1. Menyimpulkan konsep-konsep penguat FET 2. Memberi kesempatan bertanya 3. Meminta komentar mahasiswa 4. Memberi tahu rencana kuliah yang akan datang 5. Memberi latihan soal/PR | 1. Memperhatikan 2. Mencatat soal | |

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|
| IX – XI | Penguat FET | 1. Model Sinyal Kecil FET 2. Analisis Penguat CS 3. Penguat CS dengan RS 4. Rangkaian Pengikut Source 5. Penguat Gate Bersama (CG) | Ceramah, Diskusi, Tugas | LCD, Laptop, White Board |

F. Evaluasi

Soal:

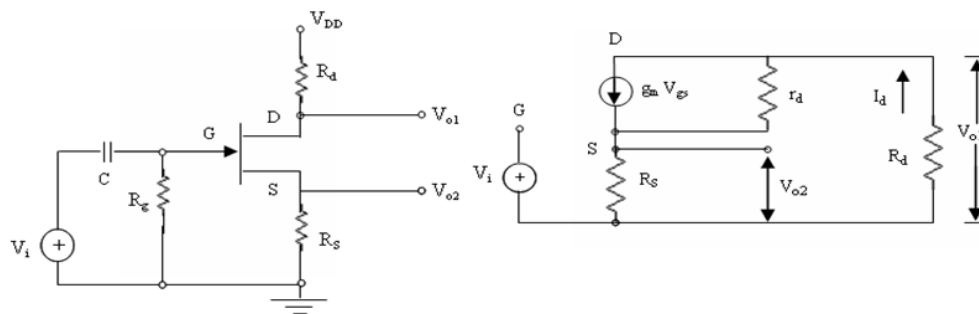
Untuk untai penguat Gambar a) berikut, JFET mempunyai parameter sebagai berikut:

$g_m = 2 \text{ mA/V}$, dan $r_d = 25 \text{ k}\Omega$. Reaktans kapasitans diabaikan pada frekuensi kerja.

a) Tuliskan ekspresi untuk V_{o1} dan V_{o2} .

b) Jika $R_s = 1 \text{ k}\Omega$, $R_d = 4 \text{ k}\Omega$, dan hitunglah perolehan tegangan,

$$A_{v1} = \frac{V_{o1}}{V_i} \quad \text{dan} \quad A_{v2} = \frac{V_{o2}}{V_i}$$



Penyelesaian:

- a) Untai di atas merupakan gabungan dari penguat CS dan CD. Untai ekuivalen ac nya adalah seperti pada gambar di atas. Nilai R_g sangat besar sehingga diabaikan. Dengan Hukum Kirchoff Tegangan (HKT) diperoleh persamaan:

$$I_d R_d + (I_d - g_m V_{gs})r_d + I_d R_s = 0 \text{ dan } V_{gs} = V_i - I_d R_s$$

Didefinisikan faktor penguatan, yaitu: $\mu = g_m r_d$ maka $I_d = \frac{\mu V_i}{R_d + r_d + (\mu + 1)R_s}$

Karena $V_{o1} = -R_d I_d$, maka: $V_{o1} = \frac{-\mu V_i R_d}{R_d + r_d + (\mu + 1)R_s}$ (a)

Karena $V_{o2} = I_d R_s$, maka: $V_{o2} = \frac{-\mu V_i R_s}{R_d + r_d + (\mu + 1)R_s} = \frac{\left[\frac{\mu V_i}{(\mu + 1)} \right] R_s}{\frac{(R_d + r_d)}{(\mu + 1)} + R_s}$ (b)

- b) $\mu = g_m r_d = 2 \times 25 = 50$

Dari persamaan (a), diperoleh: $A_{v1} = \frac{V_{o1}}{V_i} = \frac{-50 \times 4}{4 + 25 + (50 + 1) \times 1} = -2,5$

Dari persamaan (b), diperoleh: $A_{v2} = \frac{V_{o2}}{V_i} = \frac{\left(\frac{50}{51} \right) \times 1}{\frac{(4 + 25)}{51} + 1} = 0,625$

G. Referensi

1. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
2. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
3. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
4. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 2 x 50 menit

Pertemuan Ke : 12 - 15

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelas tentang penguat daya.

B. Pokok Bahasan : PENGUAT DAYA

C. Subpokok Bahasan

1. Kelas Penguat
2. Penguat Daya Kelas A Beban Resistor
3. Penguat Daya Kelas A Beban Trafo
4. Penguat Daya Push-Pull Kelas B
5. Penguat Daya Komple-menter

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media & Alat Pengajaran |
|-------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-12 sampai ke-15 | Memperhatikan | |
| Penyajian | <ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang Kelas Penguat2. Menjelaskan tentang Penguat Daya Kelas A Beban Resistor3. Menjelaskan tentang Penguat Daya Kelas A Beban Trafo4. Menjelaskan tentang Penguat Daya Push-Pull Kelas B | <ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan | <ol style="list-style-type: none">1. Infocus2. Papan Tulis |

| | | | |
|---------|---|--------------------------------------|------------------------------|
| | 5. Menjelaskan tentang Penguat Daya Komplementer | | |
| Penutup | Menjelaskan : 1. Mereview kembali pokok-pokok yang dijelaskan 2. Memberi kesempatan bertanya 3. Meminta komentar mahasiswa 4. Memberi latihan soal/PR | 1. Memperhatikan 2. Mencatat soal | 1. Infocus 2. Papan Tulis |

E. RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN MINGGUAN (RKPB)

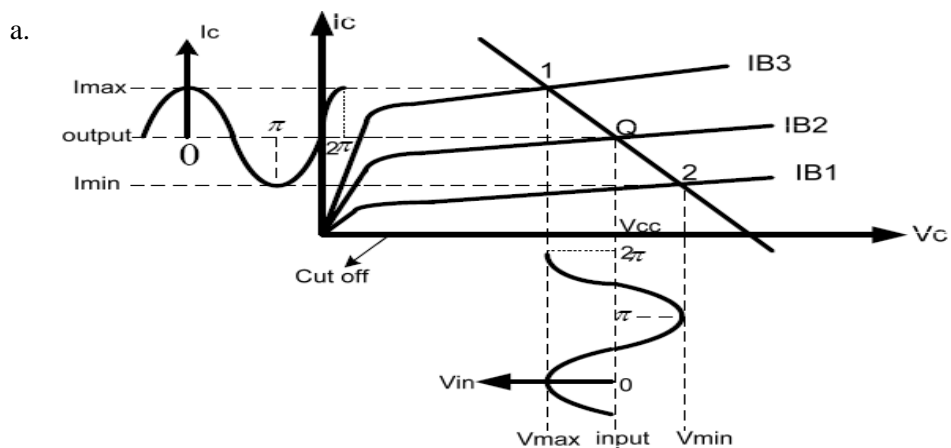
| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|--|-------------------------|--------------------------|
| XII – XV | Penguat Daya | 1. Kelas Penguat 2. Penguat Daya Kelas A Beban Resistor 3. Penguat Daya Kelas A Beban Trafo 4. Penguat Daya Push-Pull Kelas B 5. Penguat Daya Komplementer | Ceramah, Diskusi, Tugas | LCD, Laptop, White Board |

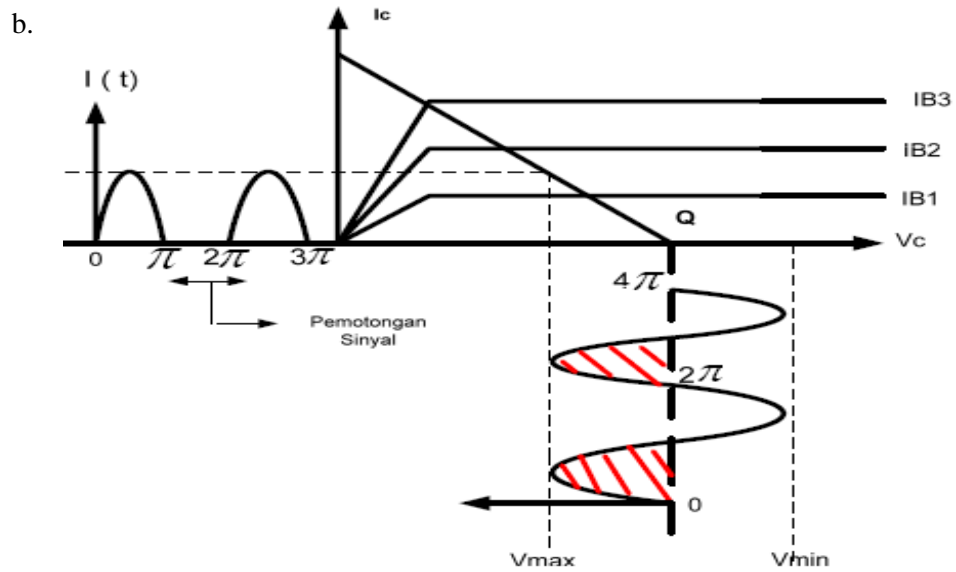
F. Evaluasi

Soal :

- Gambarkan Titik kerja penguat daya kelas A
- Gambarkan Titik kerja penguat daya kelas B

Jawab :





G. Referensi

1. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., 1994, Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier, Erlangga, Jakarta
2. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
3. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
4. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
5. Veer, J.C.M., et all, 1996, Rangkaian-rangkaian Penguat Elektronik, Binacipta, Bandung
6. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta.

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah : **Elektronika Analog**

Kode Matakuliah : EED 3222

SKS : 2

Waktu Pertemuan : 2 x 45 menit

Pertemuan Ke : 16

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan mampu menjelaskan konsep berbagai analisa rangkaian elektronika melalui pemahaman konsep dasar elektronika.

2. Khusus

Setelah mengikuti kuliah ini (pada akhir pertemuan) mahasiswa dapat menjelaskan tentang Bias Tetap.

B. Pokok Bahasan : FINAL SEMESTER

C. Subpokok Bahasan

1. Penguat FET
2. Penguat Daya

D. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPBM)

| Minggu Ke - | Pokok Bahasan (Topik) | Substansi | Metode | Media |
|-------------|-----------------------|----------------------|--------|-------|
| XVI | Final Semester | Ujian Akhir Semester | | |

E. Referensi

1. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., 1994, Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier, Erlangga, Jakarta
2. Loveday, G., Intisari elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta
3. Malvino, A.P., 2003, Prinsip-prinsip elektronika, Jilid 1 dan 2, Salemba Teknika, Jakarta
4. Sutrisno, 1986, Elektronika Teori dan Penerapannya, Jilid 1 dan 2, Penerbit ITB, Bandung
5. Veer, J.C.M., et all, 1986, Rangkaian-rangkaian Penguat Elektronik, Binacipta, Bandung
6. Wasito, 1994, Vademekum Elektronika, Gramedia, Jakarta