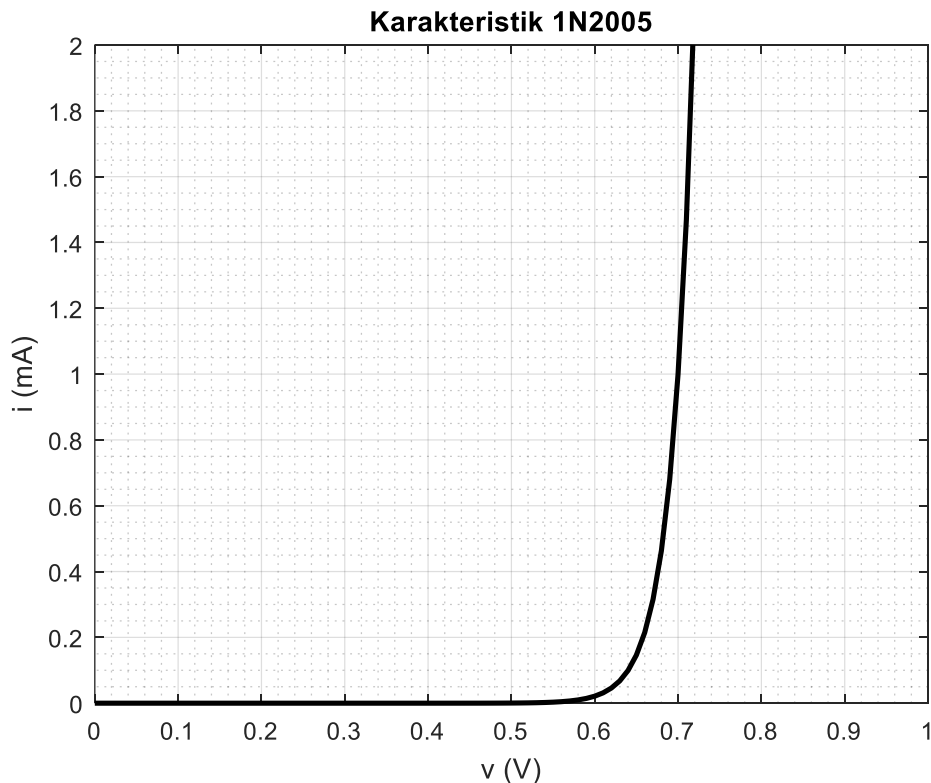
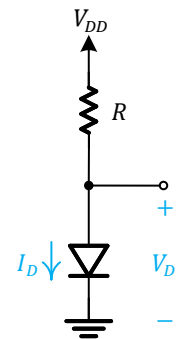


EL2005 Elektronika – Kuis#01

SOAL 1



Gambar 1



Gambar 2

Suatu diode jenis baru, 1N2005, baru saja menyelesaikan pengujian karakteristik di pabrik pada suatu suhu yang menyebabkan tegangan termalnya menjadi 26 mV. Karakteristik 1N2005 ditunjukkan di **Gambar 1**. Diode tersebut akan digunakan pada rangkaian penyearah yang ditunjukkan di **Gambar 2**. Rangkaian tersebut memiliki resistansi $R = 1.7 \text{ k}\Omega$ dan dipasang dengan catu daya $V_{DD} = 1 \text{ V}$. Noise akibat tidak sempurnanya catu daya tersebut dapat dimodelkan dengan sinyal sinusoid 50 Hz beramplitudo 100 mV.

- Hitunglah nilai arus saturasi diode, I_S .
- Tentukan persamaan garis beban dan plot garis beban tersebut di **Gambar 1**.
- Dari soal (b), tentukan titik operasi sinyal besar diode, (V_D, I_D) , dengan metode grafik.
- Tentukan resistansi dinamik diode, r_d .
- Tentukan amplitudo sinyal kecil tegangan yang muncul di antara kedua terminal diode.

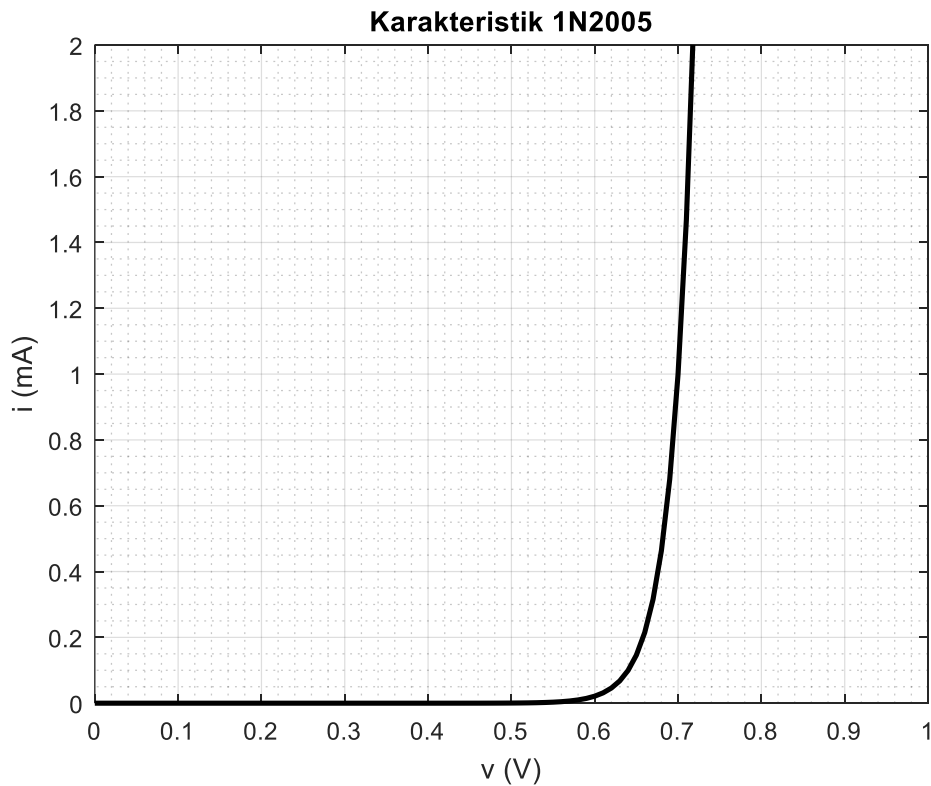
PERSAMAAN-PERSAMAAN DIODE

$$i = I_S \left(\exp \left(\frac{v}{V_T} \right) - 1 \right) \quad (4.1)$$

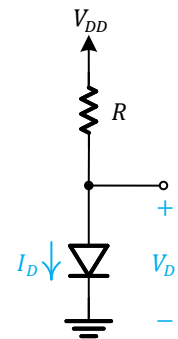
$$r_d = \frac{V_T}{I_D} \quad (4.18)$$

EL2005 Elektronika – Kuis#01 Solusi

SOAL 1



Gambar 1



Gambar 2

Suatu diode jenis baru, 1N2005, baru saja menyelesaikan pengujian karakteristik di pabrik pada suatu suhu yang menyebabkan tegangan termalnya menjadi 26 mV. Karakteristik 1N2005 ditunjukkan di **Gambar 1**. Diode tersebut akan digunakan pada rangkaian penyearah yang ditunjukkan di **Gambar 2**. Rangkaian tersebut memiliki resistansi $R = 1.7 \text{ k}\Omega$ dan dipasang dengan catu daya $V_{DD} = 1 \text{ V}$. Noise akibat tidak sempurnanya catu daya tersebut dapat dimodelkan dengan sinyal sinusoid 50 Hz beramplitudo 100 mV.

- a. Hitunglah nilai arus saturasi diode, I_S .

Jawab:

Diode mengalami *forward bias*. Pada kondisi ini, hubungan $i - v$ diode dapat diaproksimasi sebagai

$$i = I_S \exp\left(\frac{v}{V_T}\right)$$

Berdasarkan Gambar 1, diode mengalami drop 0.7 V pada arus 1 mA. Dengan demikian,

$$I_S = i \exp\left(-\frac{v}{V_T}\right) = (1 \text{ mA}) \exp\left(-\frac{0.7 \text{ V}}{0.026 \text{ V}}\right) \approx 2.0298 \times 10^{-12} \text{ mA} = 2.0298 \text{ fA}$$

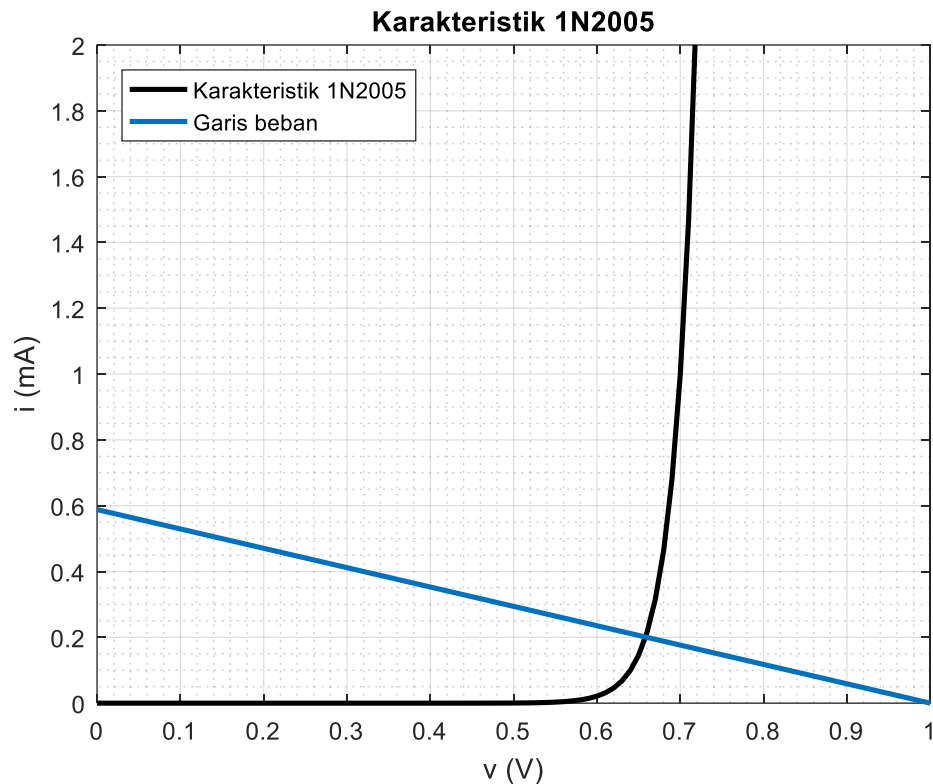
- b. Tentukan persamaan garis beban dan plot garis beban tersebut di **Gambar 1**.

Jawab:

Aplikasikan Kirchhoff's Voltage Law (KVL).

$$\begin{aligned} \Sigma V &= 0 \\ -V_{DD} + Ri_d + v_d &= 0 \\ i_d &= \frac{V_{DD} - v_d}{R} = -\frac{1}{R}v_d + \frac{V_{DD}}{R} \end{aligned}$$

Dengan demikian, plot garis beban adalah



- c. Dari soal (b), tentukan titik operasi sinyal besar diode, (V_D, I_D) , dengan metode grafik.

Jawab:

$$(V_D, I_D) \approx (0.66 \text{ V}, 0.2 \text{ mA})$$

- d. Tentukan resistansi dinamik diode, r_d .

Jawab:

$$r_d = V_T / I_D \approx 0.026 \text{ V} / 0.2 \text{ mA} = 0.13 \text{ k}\Omega$$

- e. Tentukan amplitudo sinyal kecil tegangan yang muncul di antara kedua terminal diode.

Jawab:

$$V_d = \frac{r_d}{R + r_d} V_{dd} \approx \frac{0.13 \text{ k}\Omega}{1.7 \text{ k}\Omega + 0.13 \text{ k}\Omega} (100 \text{ mV}) \approx 7.1 \text{ mV}$$

KODE MATLAB UNTUK MEMBUAT PLOT KARAKTERISTIK 1N2005 DAN GARIS BEBAN

```
% Masukkan data awal
VT = 0.026; % V
IS = 1/(exp(0.7/VT)); % mA
VDD = 1; % V
R = 1.7; % kOhm
v = 0:0.01:VDD; % V

% Hitung nilai arus
i1 = IS*(exp(v/VT)-1); % mA
i2 = (VDD-v)/R; % mA

% Buat plot untuk "Karakteristik 1N2005"
plot(v, i1, 'k', 'LineWidth', 2);
grid on; grid minor;
xlim([0 VDD]); ylim([0 2]);
title('Karakteristik 1N2005');
xlabel('v (V)'); ylabel('i (mA)');

% Buat plot untuk "Garis beban"
hold on;
plot(v, i2, 'LineWidth', 2);
legend('Karakteristik 1N2005', 'Garis beban', 'Location', 'northwest');
hold off;

% Akhir kode
```