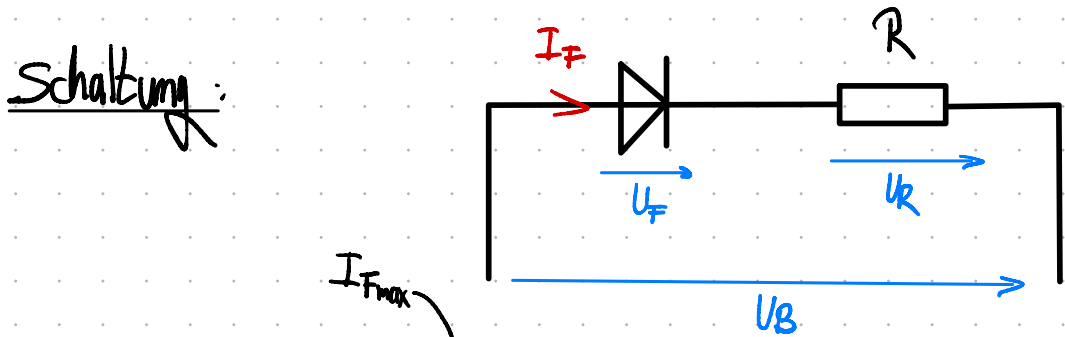


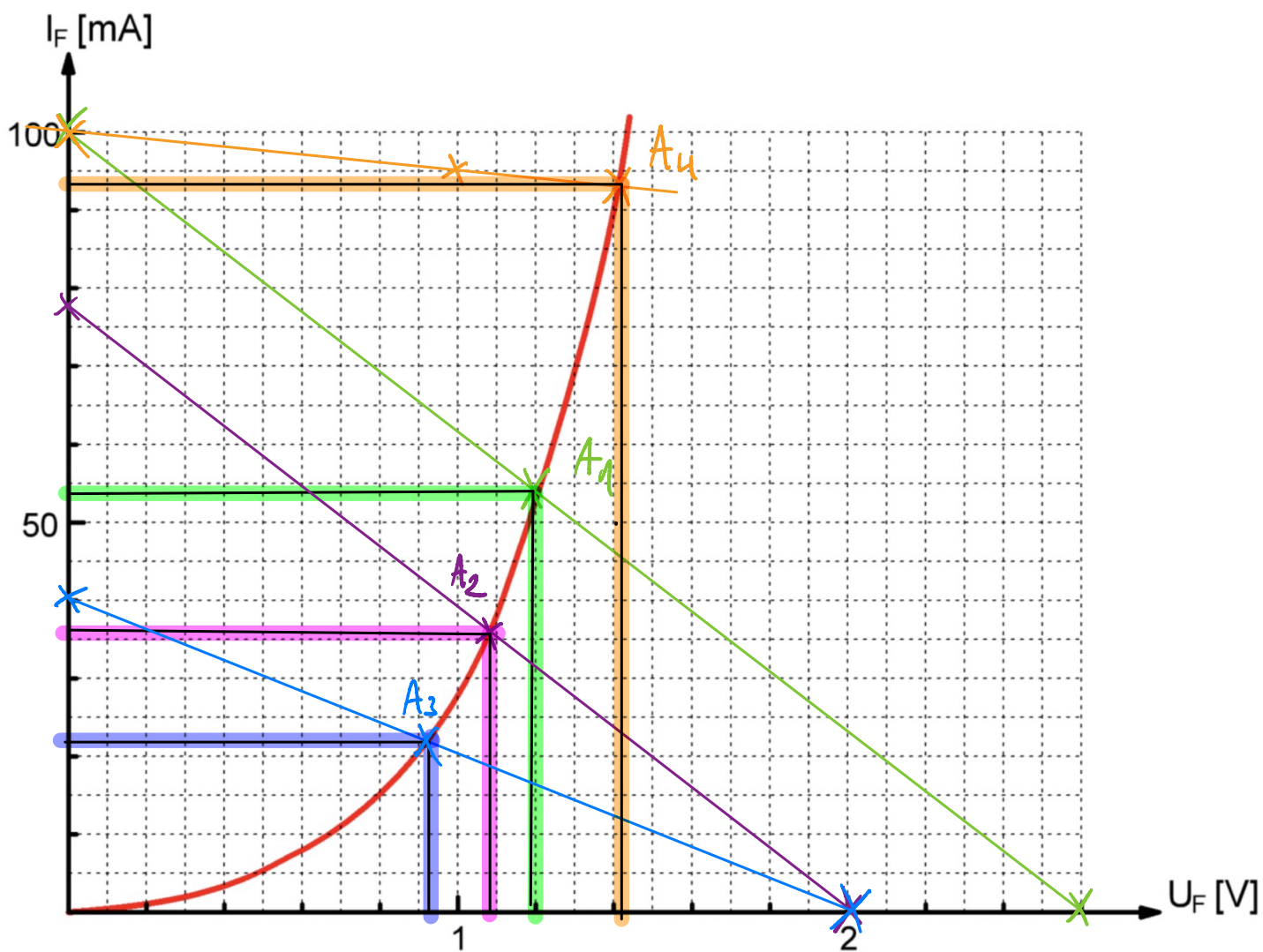
Aufgabe 3-1

Gegeben sei die abgebildete Diodenkennlinie: $I_F = f(U_F)$

a) Die Diode liegt in Reihe mit einem Widerstand $R = 26\Omega$ an einer Spannung $U_B = 2,6V$. Trage die Arbeitsgerade in das Diagramm ein und bestimme grafisch den Arbeitspunkt A_1 der Reihenschaltung. Ermittle die Stromstärke sowie die Teilspannungen an Diode und Widerstand.



d) Arbeitsgerade: $(0; \frac{U_B}{R_1})$ und $(U_B; 0)$ | $I_{Fmax} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2,6V}{26\Omega} = \underline{0,1A}$
Also: $(0; 100mA)$ und $(2,6V; 0)$



Ablezen von Arbeitspunkt: $U_F = 1,2V$
 $I_F = 53mA$

b) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn die Betriebsspannung auf $U_B = 2V$ verringert wird (R ändert nicht)?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A_2 .

$$I_{Fmax} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2V}{26\Omega} = \underline{0,0769A}$$

Arbeitsgerade: $(0; I_{Fmax})$ und $(U_B; 0)$
 $(0; 77mA)$ und $(2V; 0)$

Ablezen von Arbeitspunkt: $U_F = 1,07V$
 $I_F = 36mA$

c) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn bei $U_B = 2V$ der Wert des Widerstandes auf $R = 50\Omega$ verändert wird?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A_3 .

$$I_{Fmax} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2V}{50\Omega} = \underline{0,04A}$$

Arbeitsgerade: $(0; I_{Fmax})$ und $(U_B; 0)$

Also: $(0; 40mA)$ und $(2V; 0)$

Ablezen von Arbeitspunkt: $U_F = 0,92V$
 $I_F = 21mA$

d) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn bei $U_B = 20V$ der Wert des Widerstandes auf $R = 200\Omega$ verändert wird?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A_4 .

$$I_{Fmax} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{20V}{200\Omega} = \underline{0,1A}$$

Arbeitsgerade: $(I_{Fmax}; 0)$ und $(0; U_R)$
 $(100mA; 0)$ und $(0; 20V)$

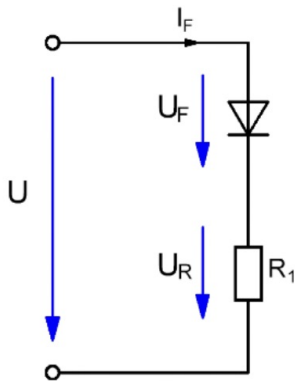
Um zu zeichnen wird ein Punkt benötigt der zu der Gerade gehört.

Für 1V: $I_F = -\frac{1}{200\Omega} \cdot 1V + \frac{20V}{200\Omega} = 95mA \rightarrow \text{Einzeichnen}$

Ablesen von Arbeitspunkt: $U_F = 1,4V$
 $I_F = 93mA$

Aufgabe 3-2

Ermittle rechnerisch die Stromstärke und die Teilspannungen am Widerstand und an der Diode.

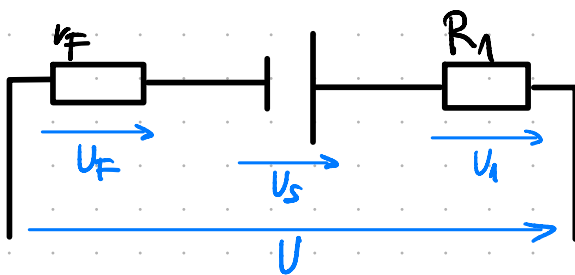


$$R_1 = 20\Omega$$

$$r_F = 2,5\Omega$$

$$U_S = 0,6V$$

$$U = 1,5V$$



Maschengleichung:

$$U = U_1 + U_S + U_F$$

mit $U = R \cdot I$,

Da Reihenschaltung $I_F = I_S = I_1 = I$

Also: $U = R_1 \cdot I + U_S + r_F \cdot I$ *

Stromstärke:

$$* \Leftrightarrow U - U_S = R_1 \cdot I + r_F \cdot I$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{U - U_S}{R_1 + r_F}$$

$$= \frac{1,5V - 0,6V}{20\Omega + 2,5\Omega}$$

$$= 4mA$$

Teilspannungen:

$$U_F = r_F \cdot I$$

$$= 2,5\Omega \cdot 0,004A$$

$$= 0,01V$$

$$U_1 = R_1 \cdot I$$

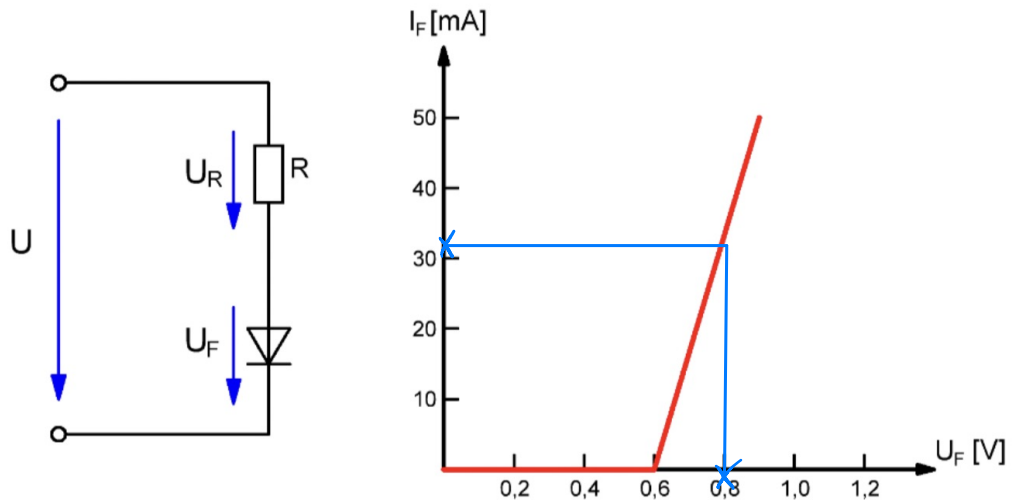
$$= 20\Omega \cdot 0,004A$$

$$= 0,8V$$

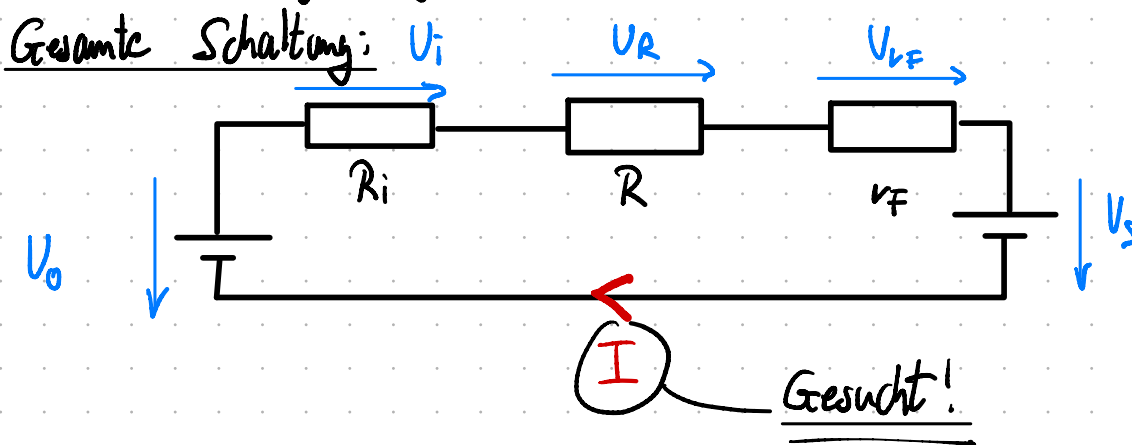
Aufgabe 3-3

An die Reihenschaltung einer Diode mit einem Widerstand $R = 33\Omega$ wird eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Die Spannungsquelle hat eine Leerlaufspannung $U_0 = 1,6V$ und einen Kurzschlussstrom $I_K = 80mA$.

Wie groß ist der Strom, der durch die Schaltung fließt?

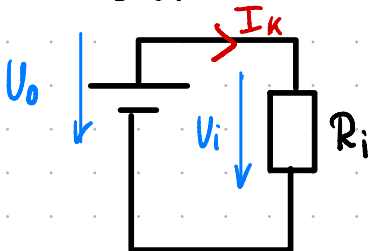


Als erstes muss die Spannungsquelle untersucht werden denn danach wird die Maschengleichung benutzt:



Innenwiderstand der Spannungsquelle:

Wenn Kurzschluss:



Es gilt:

$$R_i = \frac{U_0}{I_K} = \frac{1,6V}{0,08A} = 20\Omega$$

Aus Kennlinie mit Steigung: $\frac{\Delta x}{\Delta y}$

Ablesen: $\Delta U_F = 0,2V$ und $I_F = 33mA$

Also: $r_F = \frac{U_F}{I_F} = \frac{0,2V}{0,033A} = \underline{6,06 \Omega}$

Maschengleichung:

mit positiver Richtung: $U_0 - U_S - U_{rF} - U_R - U_i = 0$

$$\Rightarrow U_0 - U_S - r_F \cdot I - R \cdot I - R_i \cdot I = 0$$

$$\Leftrightarrow -I (r_F + R + R_i) = U_S - U_0$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{U_0 - U_S}{r_F + R + R_i} \quad \left(U_S = 0,6V \rightarrow \text{aus Kennlinie} \right)$$

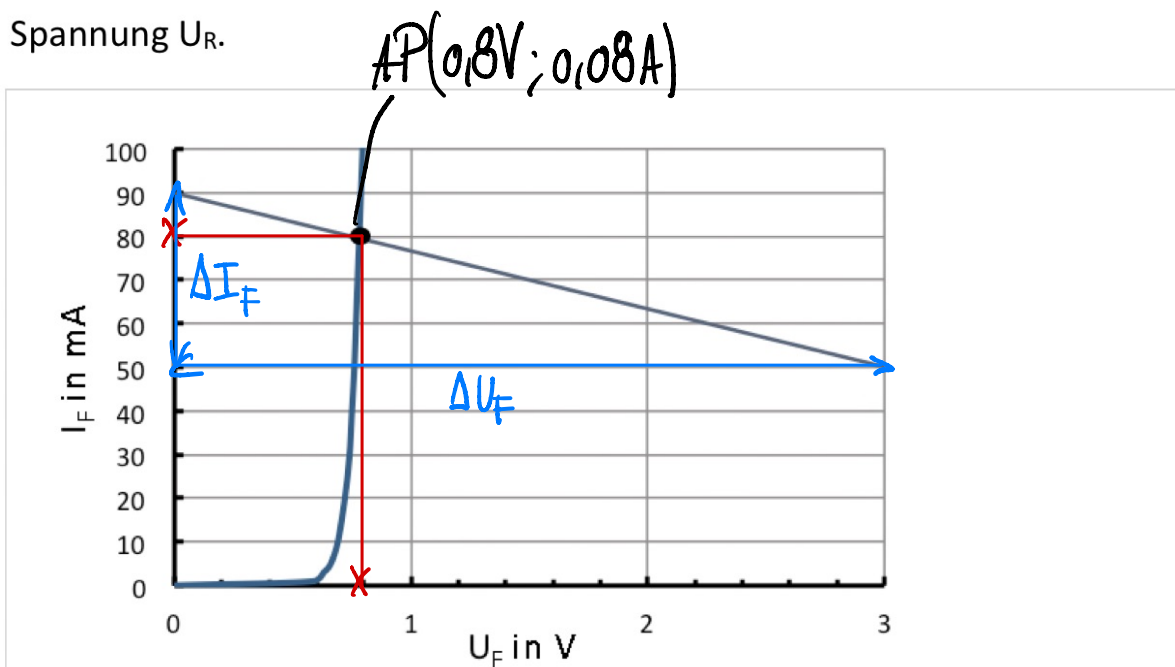
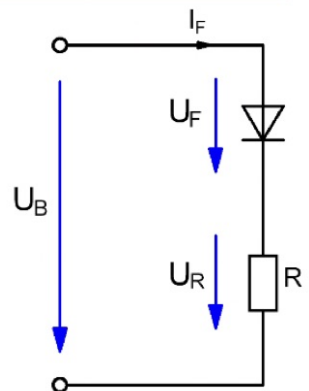
$$= \frac{1,6V - 0,6V}{6,06\Omega + 33\Omega + 20\Omega}$$

$$= \underline{16,93 \text{ mA}}$$

Aufgabe 3-4

Eine Si-Diode wird in Reihe mit einem Widerstand R an der Betriebsspannung U_B betrieben. Dabei ergibt sich der in der abgebildeten Kennlinie eingezeichnete Arbeitspunkt AP.

Bestimme die Betriebsspannung U_B , den Wert von R so wie die Spannung U_R .



Die Steigung der Geraden entspricht: $-\frac{1}{R}$

$$\text{Betrag: } \frac{1}{R} = \frac{\Delta I_F}{\Delta U_F} \Leftrightarrow R = \frac{\Delta U_F}{\Delta I_F} = \frac{3V}{0,04A} = 75 \Omega$$

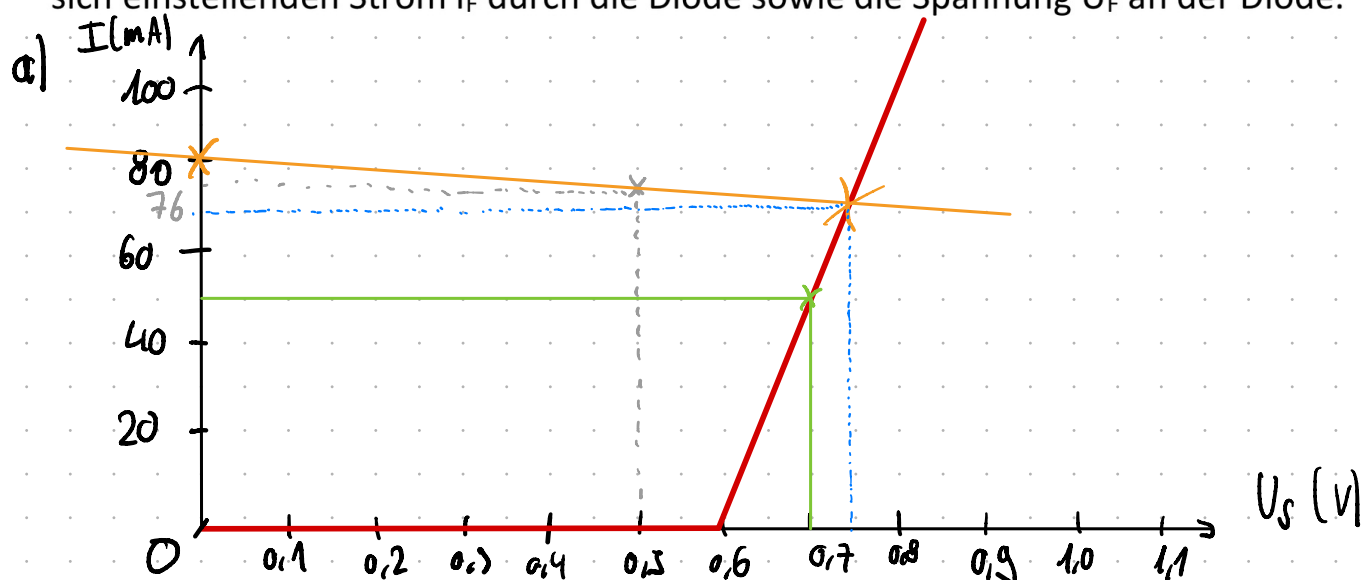
Am Arbeitspunkt gilt: $U_F = 0,8V$; $I_F = 0,08A$

$$\text{Es folgt: } U_R = R \cdot I_F = 75 \Omega \cdot 0,08A = 6V$$

$$\text{Nach Maschenregel: } U_B = U_F + U_R = 0,8V + 6V = 6,8V$$

Aufgabe 3-5

- a) Zeichne die idealisierte Durchlasskennlinie einer Diode mit der Schwellenspannung $U_S = 0,6V$ und dem differentiellen Ersatzwiderstand $r_F = 2\Omega$. Die Achseneinteilung soll von 0 1V und von 0 100mA reichen.
- b) Diese Diode wird in Durchlassrichtung über einen Vorwiderstand $R_V = 150\Omega$ an eine Betriebsspannung $U_B = 12V$ angeschlossen. Bestimme zeichnerisch (oder rechnerisch) den sich einstellenden Strom I_F durch die Diode sowie die Spannung U_F an der Diode.



Für Grafik: $r_F = \frac{\Delta U_F}{\Delta I_F} \Leftrightarrow \Delta I_F = \frac{\Delta U_F}{r_F}$

$$= \frac{0,1V}{2\Omega}$$

$$= \underline{50mA}$$

b) Arbeitsgerade: $(0; I_{Fmax})$ und $(U_B; 0)$

also: $I_{Fmax} = \frac{U_{Bmax}}{R_V}$ und $U_B = 12V$

$$= \frac{12V}{150\Omega}$$

$$= \underline{80mA}$$

Da wir den Punkt $(U_B; 0)$ nicht einzeichnen können müssen wir einen Punkt auswählen der zur Gerade gehört.

Formel: $I_F = -\frac{1}{R_1} \cdot U_F + \frac{U_B}{R}$

Für 0,5V: $I_F = -\frac{1}{150\Omega} \cdot 0,5V + \frac{12V}{150\Omega}$

$$= \underline{76mA}$$

Arbeitspunkt: ablesen: $(0,75V; 70mA)$