

Kurzlosung Aufgabe 3

Aufgabe 17

a)

$P_{1,max} = 13 \text{ dBm}$	$D_{K2} = 20 \text{ dB}$
$G_{VV} = 26 \text{ dBm}$	$D_{OK} = 22 \text{ dB}$
$P_{2,max} = 12 \text{ dBm}$	$P_{4,max} = 16,53 \text{ dB}$
$D_{K1} = 1 \text{ dB}$	$G = 10 \dots 16 \text{ dB}$

b) maximale Leistungsabgabe $\rightarrow$ Leistungsanpassung : $Z'_{in} = R_{in}$
In R_{in} wird halbe Wirkleistung verbraucht : $D_{SK} = 3 \text{ dB}$

c) $P_1 = -20 \text{ dBm}$, $P_3 = 21,55 \text{ dBm}$

$$P_3 = P_1 - D_{SK} + G_{VV} - D_I \Rightarrow D_I = 9,45 \text{ dB}$$

d) $P_5 = -40 \text{ dBm}$, $P_3 = P_4 = 21,55 \text{ dBm}$
 $P_5 = P_4 - D_{II} - D_{K12} - D_{OK} \rightarrow D_{II} = 9,55 \text{ dB}$

e) gewünschter Leistungspegel : $P_3 = 30 \text{ dBm}$

$$P_1 = P_3 + D_{SK} - G_{VV} + D_I = 7,45 \text{ dBm}$$

Leistung: $P_1 = 10^{7,45/10} \text{ mW} = 5,56 \text{ mW}$

f) Ausgang DUT: $P_4 = P_5 + D_{II} + D_{K12} + D_{OK} = 43,85 \text{ dBm}$

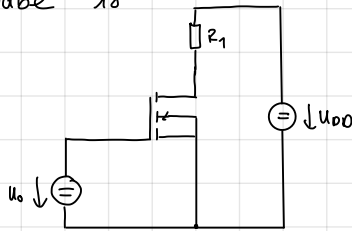
$$G_f = P_4 - P_3 = 13,35 \text{ dB} \quad G_f = 10^{13,35/10} = 21,6$$

g) Dem Leistungsmessgerät dürfen nur Leistungspegel unter $16,53 \text{ dBm}$ zugeführt werden. Der Ausgangsleistungspegel des DUTs beträgt jedoch $43,85 \text{ dBm}$. Deshalb kann das Messgerät nicht direkt angeschlossen werden.

Der SG liefert nur Leistungspegel bis max. 13 dBm . Die gewünschten Testbedingungen von 30 dBm als Eingangspegel des DUTs können ohne Vorverstärkung nicht bereitgestellt werden.

Aufgabe 18

a)



Gleichstrom - ESB

b) Masche: $U_{DS} + R_1 I = U_{DD}$

1) Sperrbereich: $U_{GS} < U_{th}$: $I = 0 \rightarrow U_{DS} = U_{DD} = 7V$

Übergang zu Sättigungsbereich: $U_{GS,1} = U_{GS,0} = U_{th} = 0.5V$

2) Sättigungsbereich: $I = \frac{\beta}{2} (U_{GS} - U_{th})^2 \Rightarrow U_{DS} = U_{DD} - \frac{\beta R_1}{2} (U_{GS} - U_{th})^2$
 $= 7V - 1.125V^{-1} (U_{GS} - 0.5V)^2$

Grenzbedingung zum linearen Bereich: $U_{GS,2} - U_{th} = U_{DS,2}$

$U_{DS,2} = U_{DD} - \frac{\beta R_1}{2} U_{DS,2}^2 \Rightarrow 0 = \frac{\beta R_1}{2} U_{DS,2}^2 + U_{DS,2} - U_{DD}$

$U_{DS,2} = \frac{-1 + \sqrt{1 + 2\beta R_1 U_{DD}}}{\beta R_1} = 2V \rightarrow U_{GS,2} = U_{DS,2} = U_{DS,2} + U_{th} = 2.5V$

3) linearer Bereich: $I = \beta ((U_{GS} - U_{th})U_{DS} - \frac{1}{2} U_{DS}^2)$

$U_{DD} = U_{DS} + R_1 \beta ((U_{GS} - U_{th})U_{DS} - \frac{1}{2} U_{DS}^2)$

$U_{GS} = \frac{1 + R_1 \beta (U_{GS} - U_{th}) - \sqrt{(1 + R_1 \beta (U_{GS} - U_{th}))^2 - 2 R_1 \beta U_{DD}}}{R_1 \beta}$

c) Taylorreihe: $U_{DS}(U_{GS}) = \sum_{v=0}^{\infty} a_v (U_{GS} - U_0)^v$, $a_v = \frac{1}{v!} \frac{d^v U_{DS}}{dU_{GS}^v} \Big|_{U_{GS}=U_0}$

$U_{DS,T}(U_{GS}) = U_{DD} - \frac{\beta R_1}{2} (U_0 - U_{th})^2 - \beta R_1 (U_0 - U_{th})(U_{GS} - U_0) - \frac{\beta R_1}{2} (U_{GS} - U_0)^2$
 $= 3.3875V - 4.25(U_{GS} - 2.2V) - 1.125V^{-1}(U_{GS} - 2.2V)^2$

d) Eingang: $U_{GS}(t) = U_0 + u_1(t) = U_0 + \hat{U}_1 \cos(\omega_1 t)$

Cap blockt DC-Anteile $\Rightarrow u_2(t) = -\beta R_1 (U_0 - U_{th}) \hat{U}_1 \cos(\omega_1 t) - \frac{\beta R_1}{4} \hat{U}_1^2 \cos(2\omega_1 t) = -0.85V \cos(\omega_1 t) - 0.025V \cos(2\omega_1 t)$

e) 1 & 2 Harmonische $\frac{a_2}{b_1} = \frac{\hat{U}_1}{4(U_0 - U_{th})} = 0.029 \Rightarrow -30dBc$

f) $F(j\omega) = \frac{U_{GS}}{U_1} \cdot \frac{U_2}{U_{GS}} = -R_1 g_m \frac{1}{1 + j\omega L_{in} C_{eq}} \cdot \frac{j\omega C_{eq} r_o}{1 + j\omega C_{eq} (r_o + R_2)}$

$$g) \quad \underline{z}_{out} = \frac{R_2 (1 + j\omega C_{00} r_0)}{1 + j\omega C_{00} (R_2 + r_0)}$$

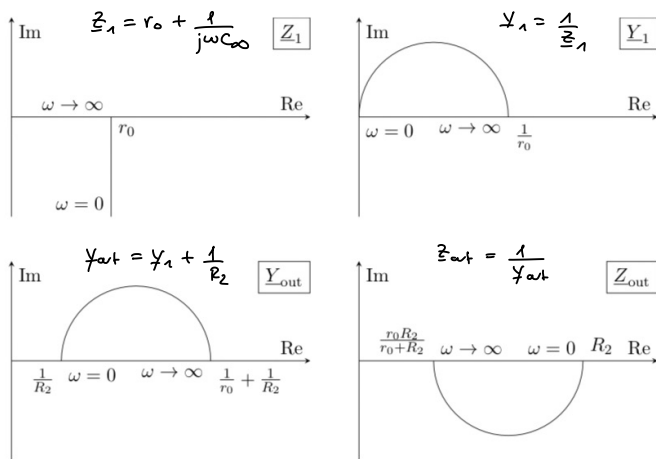


Abbildung 2: Ortskurve der Ausgangsimpedanz $\underline{Z}_{out}$

$$h \& i) \quad K = -g_m R_2 \rightarrow K = 10 \text{ dB}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{C_{00} r_0} = 100 \text{ s}^{-1}$$

$$\omega_1 = \frac{1}{C_{00} (r_0 + R_2)} \approx 100 \text{ s}^{-1}$$

$$\omega_2 = \frac{C_{00} + C_{ged}}{R_{in} C_{00} C_{eg}} \approx \frac{1}{R_{in} C_{eg}} = 10^{10} \text{ s}^{-1}$$

→ Bandpassfilter

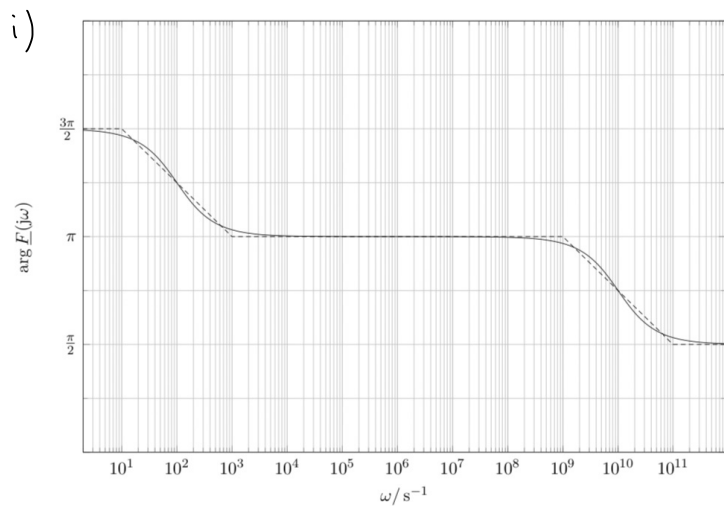
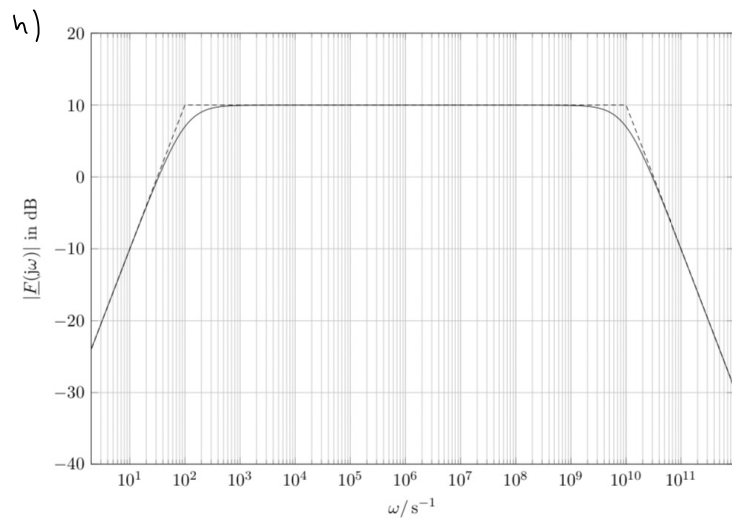


Abbildung 3: Bode-Diagramme – Betrags- und Phasengang der Übertragungsfunktion $\underline{F}(j\omega)$