

Aufgabe A)

1)

Bipolar-Transistor:

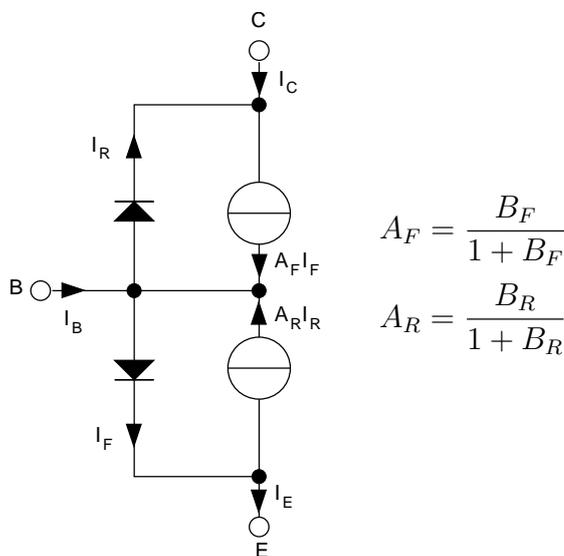
Bereich	BE-Diode	BC-Diode	vernachlässigbar
normal-aktiv	leitend	gesperrt	$I_{BC}$ (Diode + Quelle)
gesättigt	leitend	(schwach) leitend	-
invers-aktiv	gesperrt	leitend	$I_{BE}$ (Diode + Quelle)

FET:

Bereich	Bedingung
Abschnürbereich	$U_{DS} \geq U_{GS} - U_P$
aktiver Bereich	$U_{DS} \leq U_{GS} - U_P$

2)

Ebers-Moll-Modell gilt für alle drei Bereiche. Vernachlässigbare Elemente siehe Tabelle zu A)1)



3)

T1:

B auf Masse

E auf neg. Potential  $\Rightarrow U_{BE} > 0$  BE-Diode leitet

C auf pos. Potential  $\Rightarrow U_{BC} < 0$  BC-Diode sperrt

$\Rightarrow$  T1 normal aktiv

T2:

pos. Strom in B

E auf Masse  $\Rightarrow U_{BE} > 0$  BE-Diode leitet

$U_{CE} = 5 \text{ V} - I_C R \approx 5 \text{ V} - B_F I_B R = 0 \text{ V} \Rightarrow U_{BC} > 0$  BC-Diode leitet  
schwach

$\Rightarrow$  T2 gesättigt

T3:

pos. Strom in B

E auf Masse  $\Rightarrow U_{BE} > 0$  BE-Diode leitet

C auf pos Potential  $\Rightarrow U_{BC} < 0$  BC-Diode sperrt

$\Rightarrow$  T3 normal aktiv

T4:

pos. Strom in B

E auf pos Potential  $\Rightarrow U_{BE} < 0$  BE-Diode sperrt

C auf Masse  $\Rightarrow U_{BC} > 0$  BC-Diode leitet

$\Rightarrow$  T4 invers aktiv

T5:

$U_{GS} = 0 \text{ V}; U_{DS} = 5 \text{ V}$

$U_{GS} - U_P = 3 \text{ V} \leq 5 \text{ V} = U_{DS}$

$\Rightarrow$  T5 im Abschnürbereich

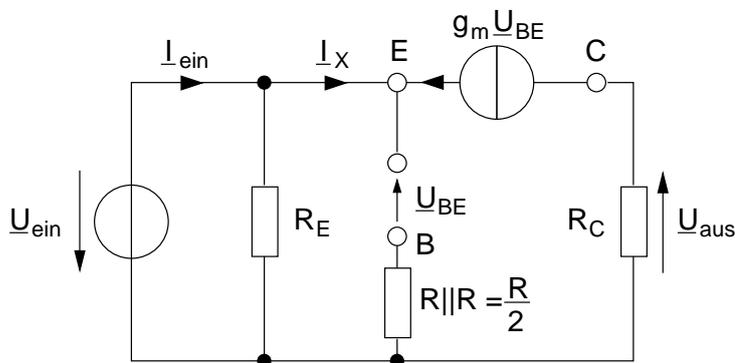
## Aufgabe B)

1)

BGS, da Basis auf gemeinsamem Potential von Ein- und Ausgangskreis liegt.

2)

Durch Zeichnen des Wechselstromersatzschaltbildes (Kurzschluss der Betriebsspannungsquelle  $U_0$ ) und Einsetzen des Kleinsignal-Ersatzschaltbildes für T1 kommt man zu folgendem Ersatzschaltbild:



$$\underline{U}_{ein} = -\underline{U}_{BE}, \quad \text{über } R||R \text{ fällt keine Spannung ab, da kein Strom fließt.}$$

$$\underline{I}_X = -\underline{I}_C = -g_m \underline{U}_{BE} = g_m \underline{U}_{ein}$$

$$\Rightarrow \frac{\underline{U}_{ein}}{\underline{I}_X} = \frac{1}{g_m} = r_e$$

$$\Rightarrow \underline{R}_{ein} = \frac{\underline{U}_{ein}}{\underline{I}_{ein}} = R_E || r_e \approx r_e$$

$$\underline{U}_{aus} = \underline{I}_C R_C = -g_m \underline{U}_{ein} R_C \approx -\underline{I}_{ein} R_C$$

$$\Rightarrow \underline{Z}_T = \frac{\underline{U}_{aus}}{\underline{I}_{ein}} = \frac{-\underline{I}_{ein} R_C}{\underline{I}_{ein}} = -R_C$$