

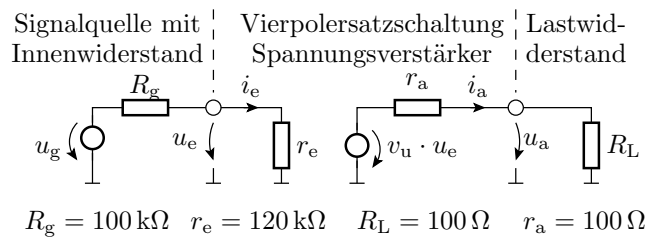
# Elektronik II, Übungsblatt 4 (12P)

Prof. G. Kemnitz, Dr. C. Giesemann, TU Clausthal, Institut für Informatik

4. Mai 2016

## Aufgabe 4.1

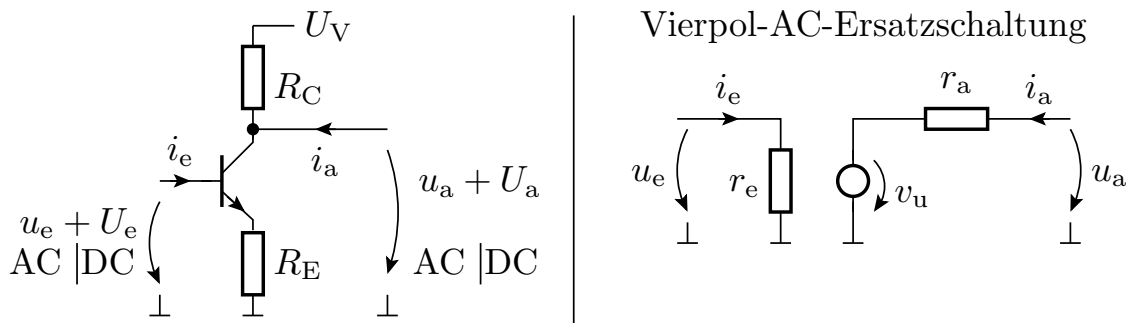
Gegeben sind die vier Widerstände in der nachfolgenden Ersatzschaltung:



Wie groß muss die Spannungsverstärkung  $v_u$  sein, damit die Amplitude der Ausgangsspannung  $u_a$  10-mal so groß wie die der Generatorspannung  $u_g$  ist? 2P

## Aufgabe 4.2

Gegeben ist die nachfolgende Schaltung mit einem BC547C als Transistor,  $U_V = 5 \text{ V}$ ,  $R_E = 330 \Omega$  und  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ . Die Transistorverstärkung (Modellparameter  $\beta_f$ ) soll im Bereich von 100 bis 300 liegen.



a) Bestimmen Sie mit der Analyseart »dc« den DC-Anteil der Eingangsspannung für den Arbeitspunkt  $U_a = 3 \text{ V}$  für die beiden Wertebereichsgrenzen der Stromverstärkung.

- Simulationskommando und Spice-Direktiven: 1P
- Simulationsergebnisse: 1P

	$\beta = 100$	$\beta = 300$
$U_e$	1,306 V	

b) Bestimmen Sie mit der Analyseart »tr« den Eingangswiderstand, die Spannungsverstärkung und den Ausgangswiderstand der Vierpol-AC-Ersatzschaltung im berechneten Arbeitspunkt für die beiden Wertebereichsgrenzen der Stromverstärkung.

- Simulationskommando und Spice-Direktiven: 1P
- Simulationsergebnisse: 3P

	$\beta = 100$	$\beta = 300$
$r_e$		
$r_a$		
$v_u$		

### Aufgabe 4.3

In der Schaltung zuvor sollen beide Widerstände einen Toleranzbereich von  $\pm 5\%$ , die Stromverstärkung einen Toleranzbereich von  $200 \pm 50\%$  und der DC-Anteil der Eingangsspannung einen Toleranzbereich von 1,2 V bis 1,4 V haben.

a) Untersuchen Sie für alle steuernden Parameter, ob die Zielgrößen

- Eingangswiderstand  $r_e$  und
- Spannungsverstärkung  $v_u$

bei Parametervergrößerung vergrößert oder verkleinert werden. Tragen Sie dazu in die nachfolgende Tabelle »+« für Vergrößerung »-« für Verkleinerung und »0« für vernachlässigbarer Einfluss ein. 2P

	$U_e$	$R_C$	$R_E$	$\beta$
$r_e$	-	-	+	+
$v_u$	-	-	+	-

b) Bestimmen Sie mit Worst-Case-Simulationen für alle vier Zielparameter den Maximal- und den Minimalwert. 2P

	$r_e$	$v_u$
Minimalwert		
Maximalwert		

---

Hinweis: Zur Einstellung der Verstärkung kann man sich mit »ako« ein neues Bauteilmodell mit angepasster Verstärkung definieren

```
.modell BC547C_beta_100 ako: BC547C Bf=100
```

oder ein Step-Kommando über die Verstärkungswerten laufen lassen:

```
.step NPN BC547C(Bf) 100 300 200
```