

Name:

Matr. Nr.:

1

1.1 Verstärkungsfehler, kreuzen sie den richtigen an.

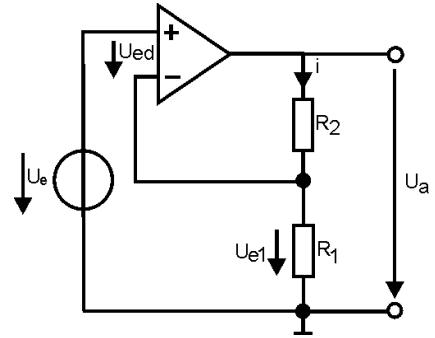
5%

$F = \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta \cdot v_g}}$

$F = \frac{1}{1 - \frac{1}{\beta \cdot v_g}}$

$F = \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1}{\beta} \cdot v_g}}$

$F = \frac{1}{1 - \frac{1}{\frac{1}{\beta} \cdot v_g}}$



1.2 A-Betrieb, kreuzen Sie die richtige Aussage an:

5%

Stromflusswinkel $\leq 180^\circ$
Ruhestrom groß

Stromflusswinkel $\leq 180^\circ$
Ruhestrom klein

Stromflusswinkel $> 180^\circ$
Ruhestrom groß

Stromflusswinkel $> 180^\circ$
Ruhestrom klein

Stromflusswinkel $= 180^\circ$
Ruhestrom groß

Stromflusswinkel $= 180^\circ$
Ruhestrom klein

Stromflusswinkel $= 360^\circ$
Ruhestrom groß

Stromflusswinkel $= 360^\circ$
Ruhestrom klein

Name:**Matr. Nr.:**

2 Integration von Systemen

- Erklären Sie den Ablauf eines Full Custom Entwurfs anhand eines Flussdiagramms 8%
- Was bedeutet DRC? 2%
- Was bedeutet LVS? 2%
- Was ist eine Post-Layout-Simulation? 4%
- Berechnen Sie den Widerstand einer 200nm weiten und 1 μ m langen Leiterbahn,
wenn sie einen Schichtwiderstand von $1\Omega/\square$ aufweist. 4%

Name:**Matr. Nr.:**

Name:

Matr. Nr.:

3 Beschreiben Sie das Rauschmodell eines FET.

- welche Arten des Rauschens kommen im FET vor (mit kurzer Erklärung) 5%

- zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild (ESB) inklusive Rauschgeneratoren 5%

Name:**Matr. Nr.:**

- zeichnen Sie ein ESB mit äquivalenten Eingangsräuschquellen ein und leiten Sie diese aus den Rauschgeneratoren ab 8%

- zeichnen Sie den typischen Verlauf der äquivalenten Eingangsräuschspannung für einen FET, beschriften sie die wesentlichen Verursacher des Rauschen in den Abschnitten der Kurve. 2%

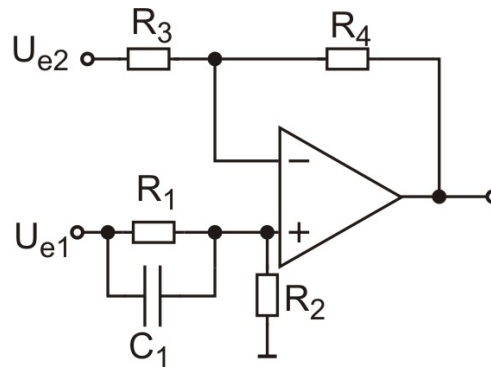
Name:

Matr. Nr.:

4 Verstärker

$R_2=1k\Omega$
 $R_4=10k\Omega$
 $C_1=100nF$
 $U_{e1}=5+5 \cdot \sin(\omega t)$
 $U_{e2}=-2+2 \cdot \sin(\omega t)$

OPV ideal



1. Berechnen Sie die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von den Eingangsspannungen mittels Superposition

$u_a(f)=$ _____ 10%

für $f=0$:

$u_a(0) = u_{e1} - 0,5 \cdot u_{e2}$

für $f \gg f_g$

$u_a(\infty) = 1,5 \cdot u_{e1} - 0,5 \cdot u_{e2}$

2. Berechnen Sie R_1 und R_3 :

$R_1=$ _____ 2,5%

$R_3=$ _____ 2,5%

$R_1=10k\Omega$, $R_3=10k\Omega$;

3. Berechnen Sie die Grenzfrequenzen f_{g1} und f_{g2} : 10%

$f_{g1}=$ _____

$f_{g2}=$ _____

4. Wie groß ist der Fehler der Verstärkung $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ (Abweichung Ist-Wert vom Soll-Wert) bei 10MHz?

$F=$ _____ 10%

Name:**Matr. Nr.:**

5. Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf

Seite A7

7,5%

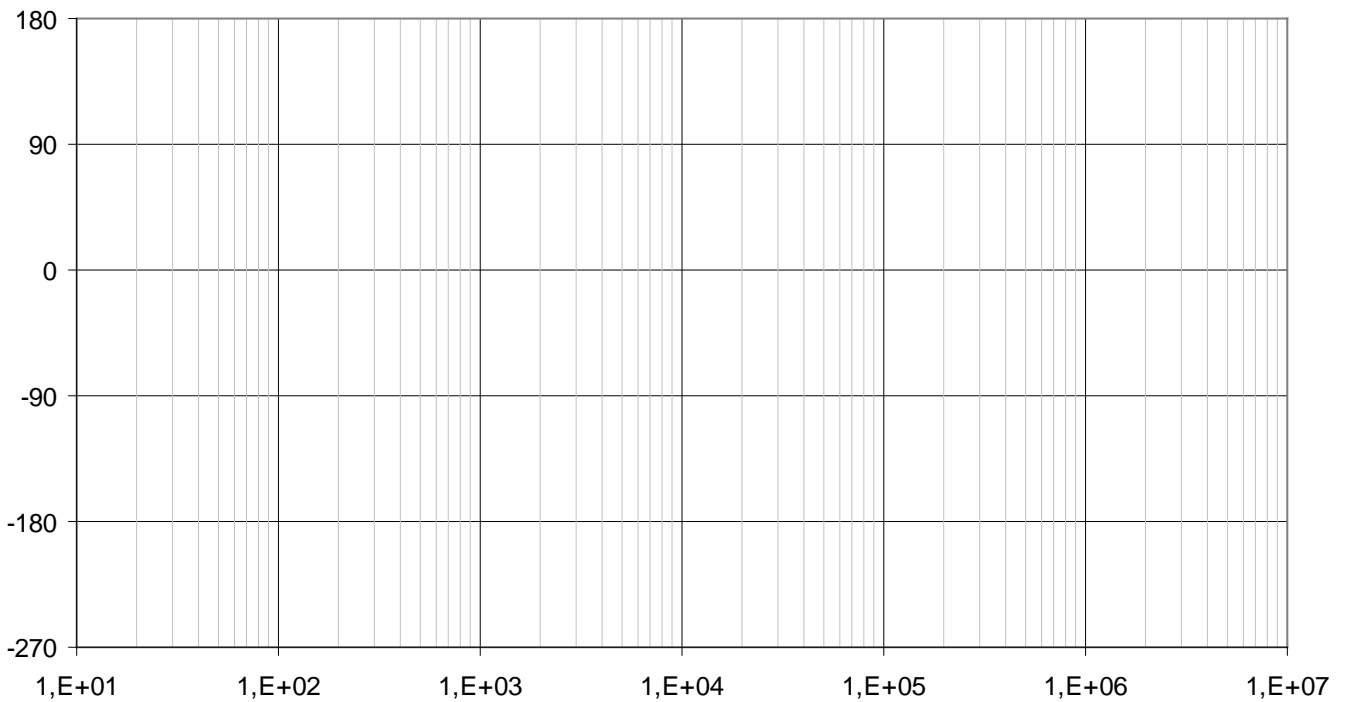
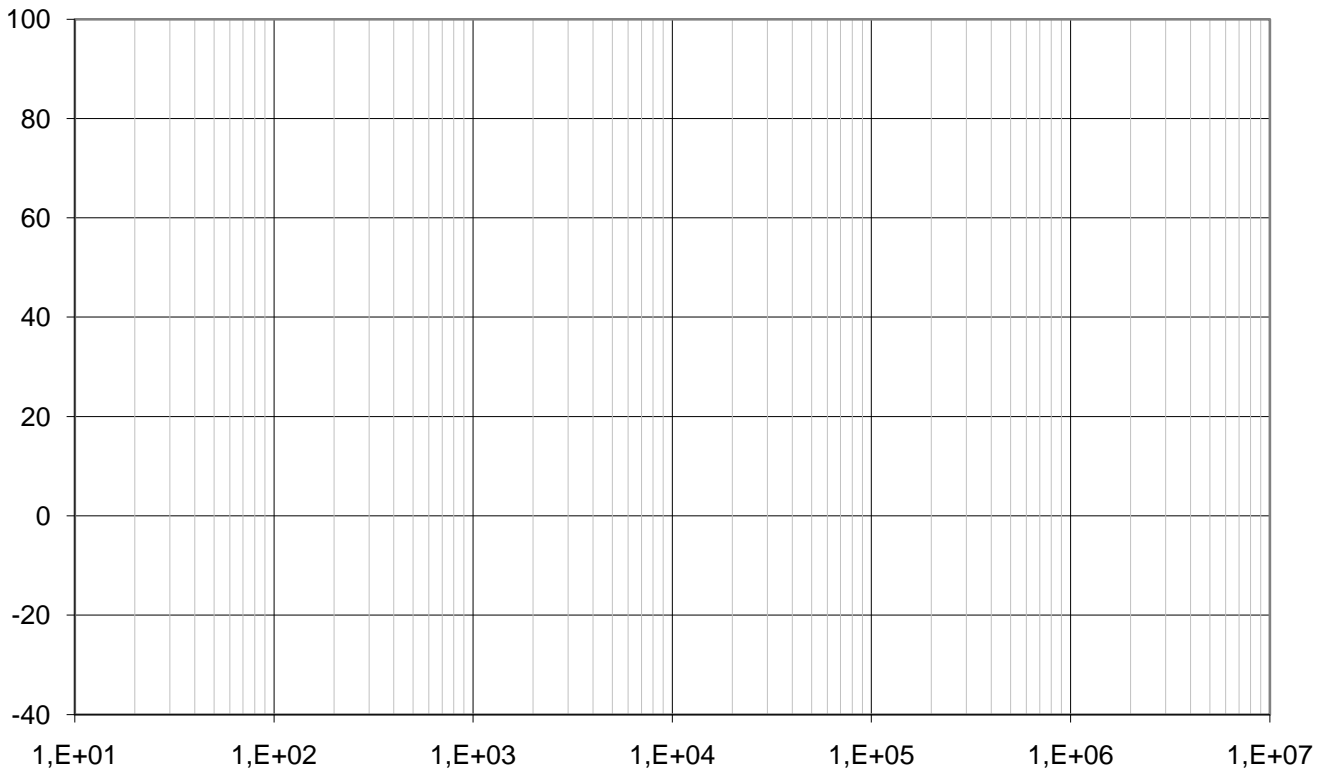
6. Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf

Seite A7

7,5%

Name:

Matr. Nr.:



Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEBINGT auch auf dieser Seite eintragen

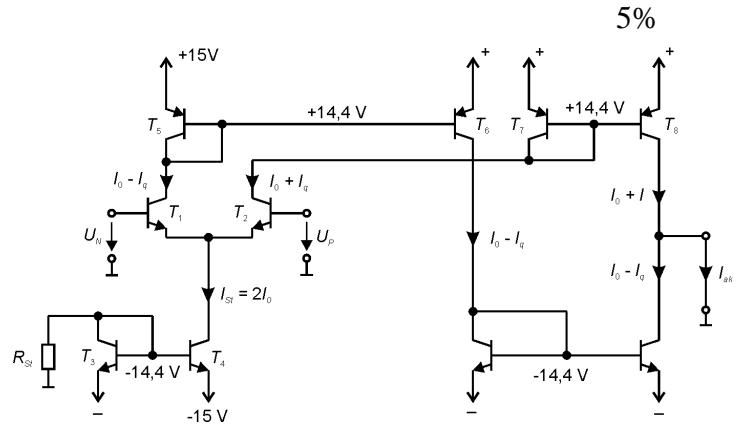
Name:

Matr. Nr.:

1 Kreuzen Sie die richtige Antwort an:

1.1 Die gegebene Schaltung ist ein:

- Transimpedanz Verstärker
- Transkonduktanz Verstärker
- Normaler Operationsverstärker
- Stromverstärker



1.2 Verstärkungsfehler bei OPVs:

5%

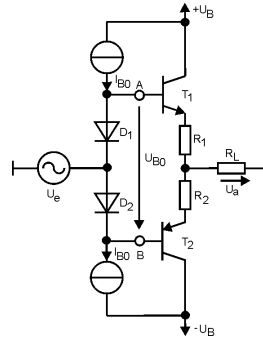
Der Fehlerfaktor **F** beschreibt die Verminderung von $v_{r\infty}$ durch die endliche Geradeausverstärkung.

- $F = \frac{1}{1 - \frac{1}{\beta \cdot v_g}} = \frac{1}{v_s}$
- $F = \frac{1}{1 - \frac{1}{\beta \cdot v_g}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{v_s}}$
- $F = \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta \cdot v_g}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{v_s}}$
- $F = \frac{1}{1 + \beta \cdot v_g} = \frac{1}{1 + v_s}$

Name:

Matr. Nr.:

2 Schaltung



Um welche Schaltung handelt es sich?

2%

Erklärung der Funktion (Arbeitspunkt, Funktion der Dioden, Funktion der Widerstände R_1 und R_2)

10%

An der Last abgegebene Leistung

3%

Wirkungsgrad im Verhältnis zu komplementären Emitterfolger im B-Betrieb

5%

Name:**Matr. Nr.:**

Name:**Matr. Nr.:**

3 Universelle Frequenzgangskompensation

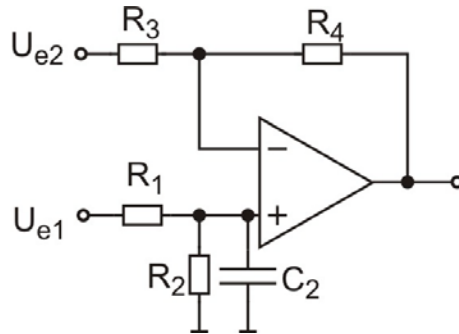
- Erklären Sie das Prinzip, warum ist Frequenzgangskompensation notwendig? 5%
- Skizzieren Sie die Maßnahmen im Bodediagramm 10%
- Was ist das Problem bei der Integration von Frequenzgangskompensation? Abhilfe? 5%

Name:

Matr. Nr.:

4 Subtrahierverstärker

$R_2=1k\Omega$
 $R_4=10k\Omega$
 $C_2=100nF$
 $U_{e1}=5+5 \cdot \sin(\omega t)$
 $U_{e2}=-2+2 \cdot \sin(\omega t)$



OPV ideal

1. Berechnen Sie die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von den Eingangsspannungen mittels Superposition

$u_a(f)=$ _____ 10%

für $f=0$:

$u_a(0) = 1,5 \cdot u_{e1} - 2 \cdot u_{e2}$

für $f \gg f_g$

$u_a(\infty) = -2 \cdot u_{e2}$

2. Berechnen Sie R_1 und R_3 :

$R_1=$ _____ 2,5%

$R_3=$ _____ 2,5%

$R_1=2k\Omega, R_3=10k\Omega$;

3. Berechnen Sie den Rückkoppelfaktor für $f \gg f_g$

$\beta=$ _____ 5%

4. Berechnen Sie die Grenzfrequenz f_g :

$f_g=$ _____ 5%

5. Wie groß ist der Fehler der Verstärkung $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ (Abweichung Ist-Wert vom Soll-Wert) bei 10MHz?

$F=$ _____ 10%

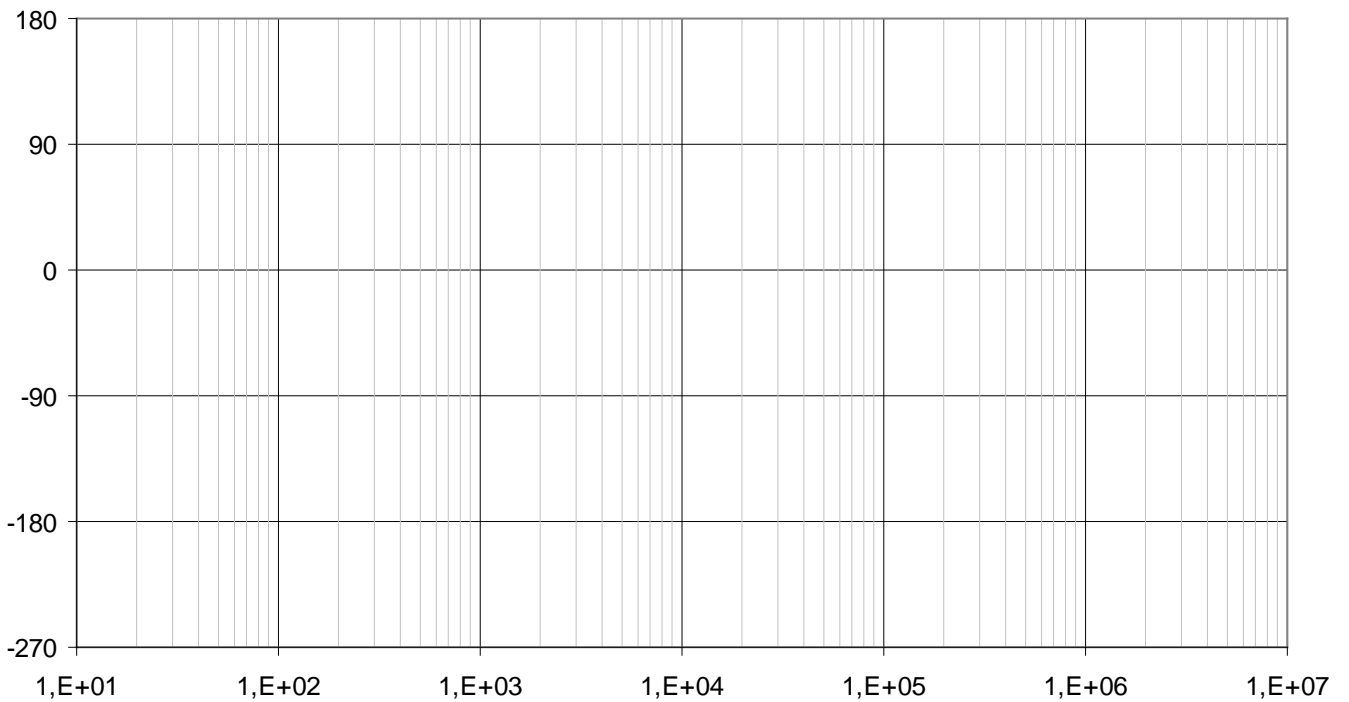
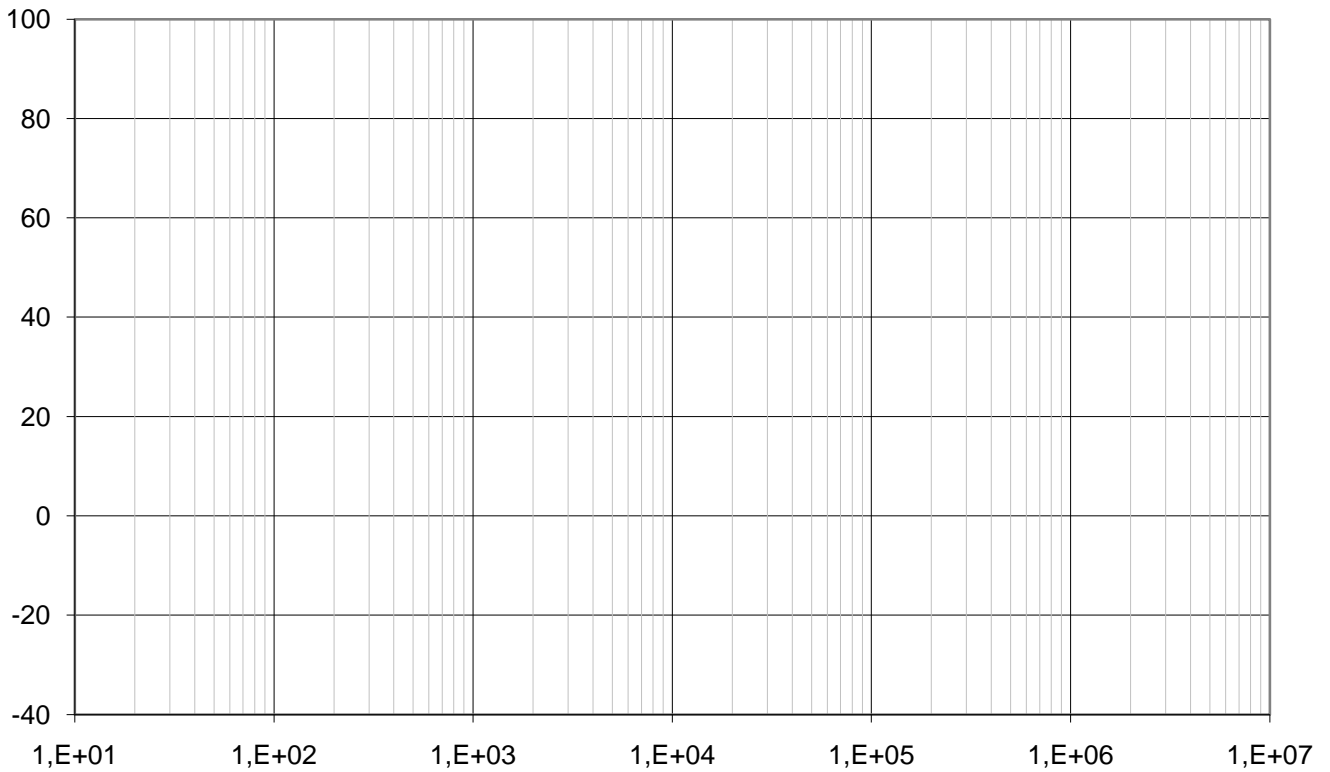
Name:**Matr. Nr.:**

6. Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf Seite A7 7,5%

7. Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf Seite A7 7,5%

Name:

Matr. Nr.:



Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEBINGT auch auf dieser Seite eintragen

A8

Prüfung

VU Schaltungstechnik

A8

03.05.2010

Name:

Matr. Nr.:

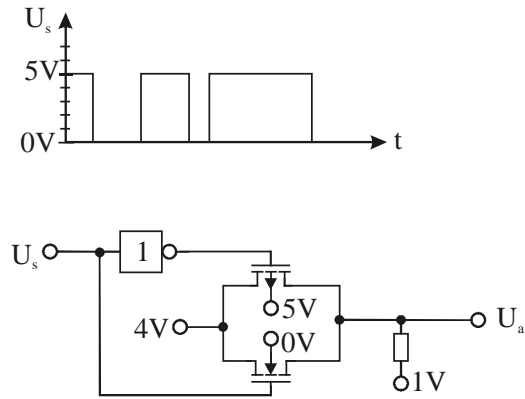
*Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEBINGT auch auf dieser Seite eintragen*

Name:

Matr. Nr.:

1

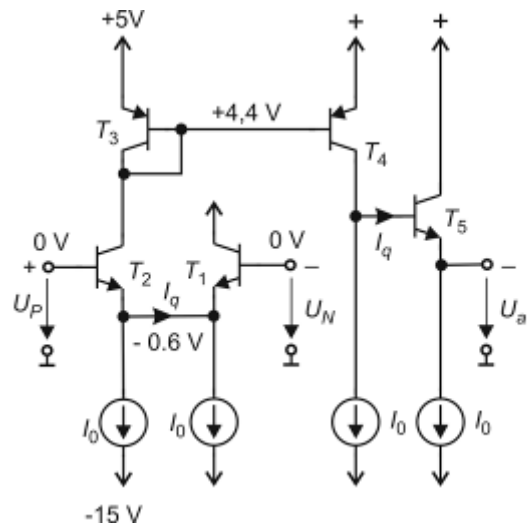
1.1 Welche Ausgangsspannung liefert die Schaltung? 5%



-
-
-
-

1.2 Um welche Schaltung handelt es sich? 5%

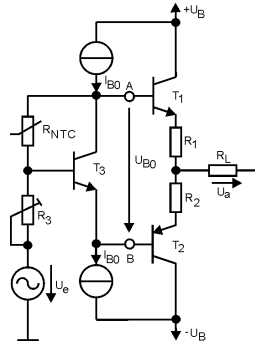
- Transimpedanz Verstärker
- Transkonduktanz Verstärker
- Normaler Operationsverstärker
- Stormverstärker



Name:

Matr. Nr.:

2 Schaltung



- | | |
|---|-----|
| Um welche Schaltung handelt es sich? | 2% |
| Erklärung der Funktion (Arbeitspunkt, Funktion von T_3 , Funktion der Widerstände R_1 , R_2 , R_3 und R_{NTC}) | 10% |
| An der Last abgegebene Leistung | 3% |
| Wirkungsgrad im Verhältnis zu komplementären Emitterfolger im B-Betrieb | 5% |

Name:**Matr. Nr.:**

Name:**Matr. Nr.:**

3 Frequenzgangskompensation mit Pole Splitting

- Erklären Sie das Prinzip, warum ist Frequenzgangkompensation notwendig? 5%
- Skizzieren Sie die Maßnahmen im Bodediagramm 10%
- Erklären Sie die angepasste Frequenzgangskorrektur, worin besteht der Unterschied zur universellen Frequenzgangskorrektur? 5%

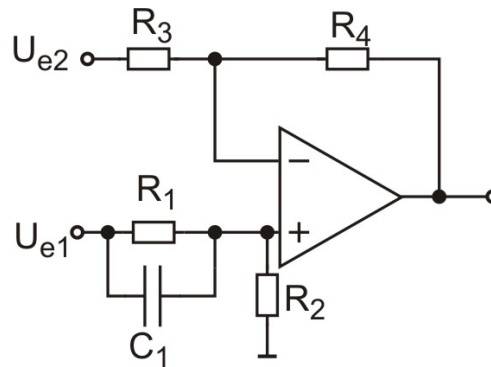
Name:

Matr. Nr.:

4 Verstärker

$R_2=1k\Omega$
 $R_4=10k\Omega$
 $C_1=100nF$
 $U_{e1}=5+5 \cdot \sin(\omega t)$
 $U_{e2}=-2+2 \cdot \sin(\omega t)$

OPV ideal



1. Berechnen Sie die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von den Eingangsspannungen mittels Superposition

$u_a(f)=$ _____ 10%

für $f=0$:

$u_a(0) = u_{e1} - 0,5 \cdot u_{e2}$

für $f \gg f_g$

$u_a(\infty) = 1,5 \cdot u_{e1} - 0,5 \cdot u_{e2}$

2. Berechnen Sie R_1 und R_3 :

$R_1=$ _____ 2,5%

$R_3=$ _____ 2,5%

$R_1=10k\Omega$, $R_3=10k\Omega$;

3. Berechnen Sie die Grenzfrequenzen f_{g1} und f_{g2} : 10%

$f_{g1}=$ _____

$f_{g2}=$ _____

4. Wie groß ist der Fehler der Verstärkung $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ (Abweichung Ist-Wert vom Soll-Wert) bei 10MHz?

$F=$ _____ 10%

Name:**Matr. Nr.:**

5. Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf

Seite A7

7,5%

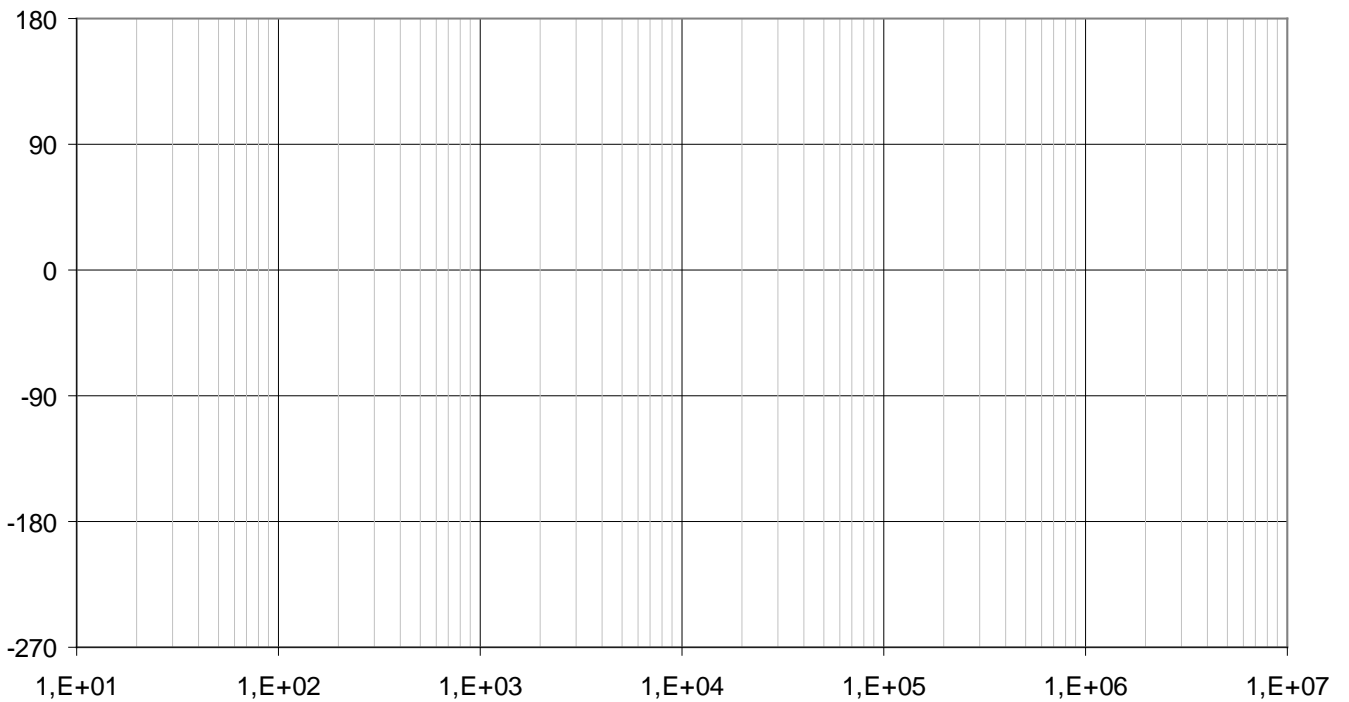
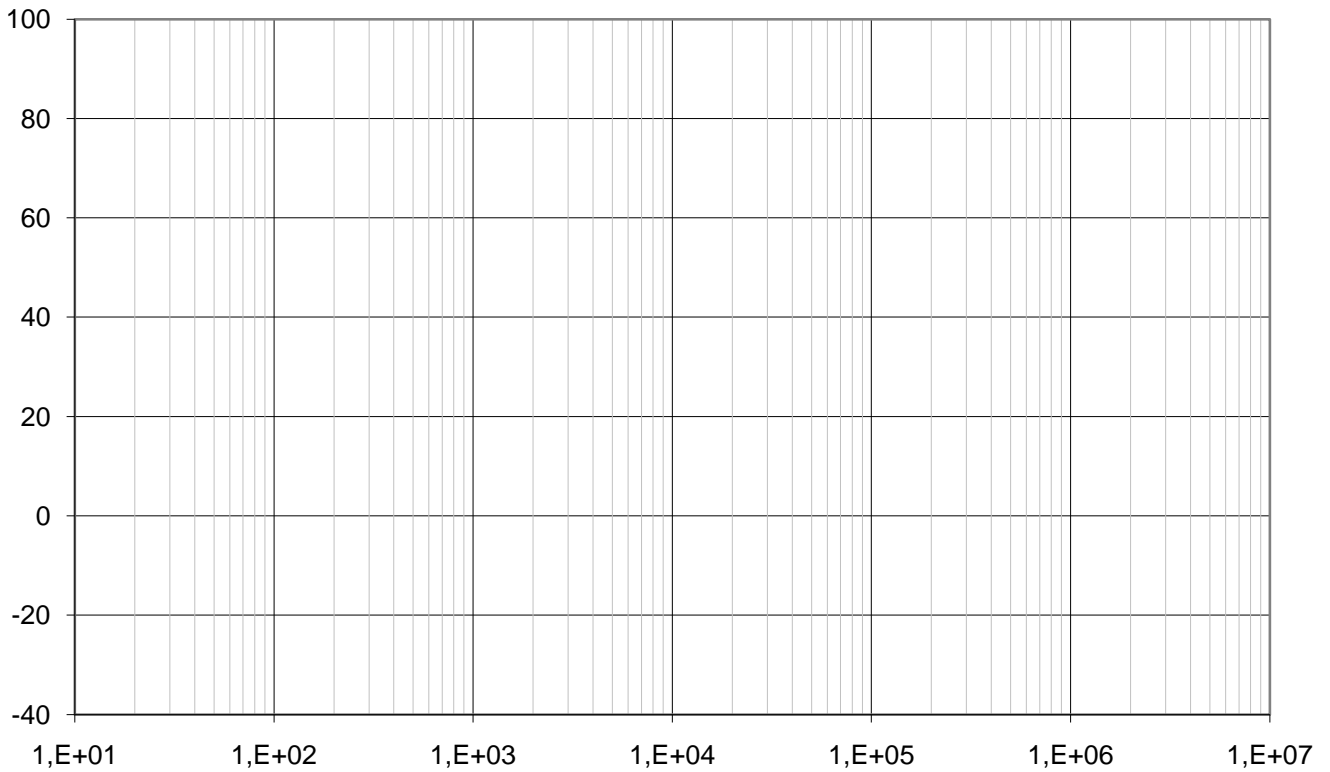
6. Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang (Knickzugnäherung!) von $v_1 = \frac{u_{a1}}{u_{e1}}$ ins Diagramm auf

Seite A7

7,5%

Name:

Matr. Nr.:



Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEBINGT auch auf dieser Seite eintragen

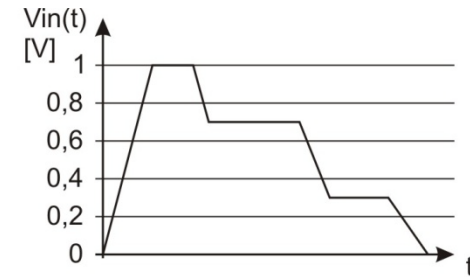
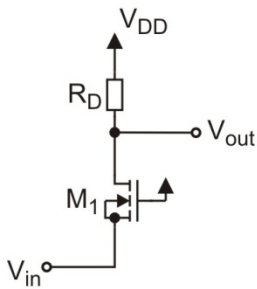
Name:

Matr. Nr.:

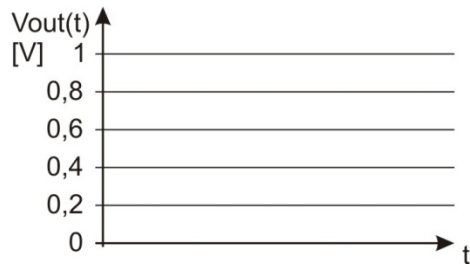
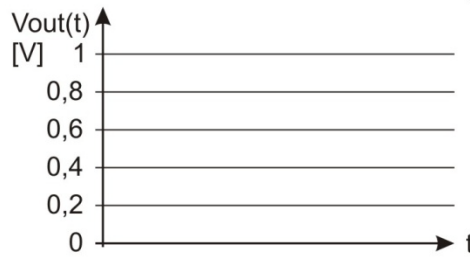
1 Multiple Choice

1.1 Welche Ausgangsspannung liefert die Schaltung?

5%



$V_{DD}=1V$
 $V_{th}=0,4V$



1.2 AB-Betrieb, kreuzen Sie die richtige Aussage an:

5%

- Stromflusswinkel $\leq 180^\circ$
Ruhestrom groß
- Stromflusswinkel $\leq 180^\circ$
Ruhestrom klein
- Stromflusswinkel $> 180^\circ$
Ruhestrom groß
- Stromflusswinkel $> 180^\circ$
Ruhestrom klein

- Stromflusswinkel $= 180^\circ$
Ruhestrom groß
- Stromflusswinkel $= 180^\circ$
Ruhestrom klein
- Stromflusswinkel $= 360^\circ$
Ruhestrom groß
- Stromflusswinkel $= 360^\circ$
Ruhestrom klein

Name:

Matr. Nr.:

2 Tiefpassfilter

2.1 Zeichnen sie die Schaltung eines invertierenden Tiefpassfilters mit OPV! 5%

2.2 Dimensionieren Sie das Tiefpassfilter so, dass es folgende Übertragungsfunktion hat! (OPV idealisiert) 5%

$$\frac{-10}{1 + \frac{j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}{1 \text{kHz}}}$$

Name:

Matr. Nr.:

3 Komplementäre Emitterfolger im B-Betrieb

Schaltung	5%
Erklärung	5%
An der Last abgegebene Leistung	3%
Am Transistor abgegebene Leistung	4%
Wirkungsgrad	3%

Name:**Matr. Nr.:**

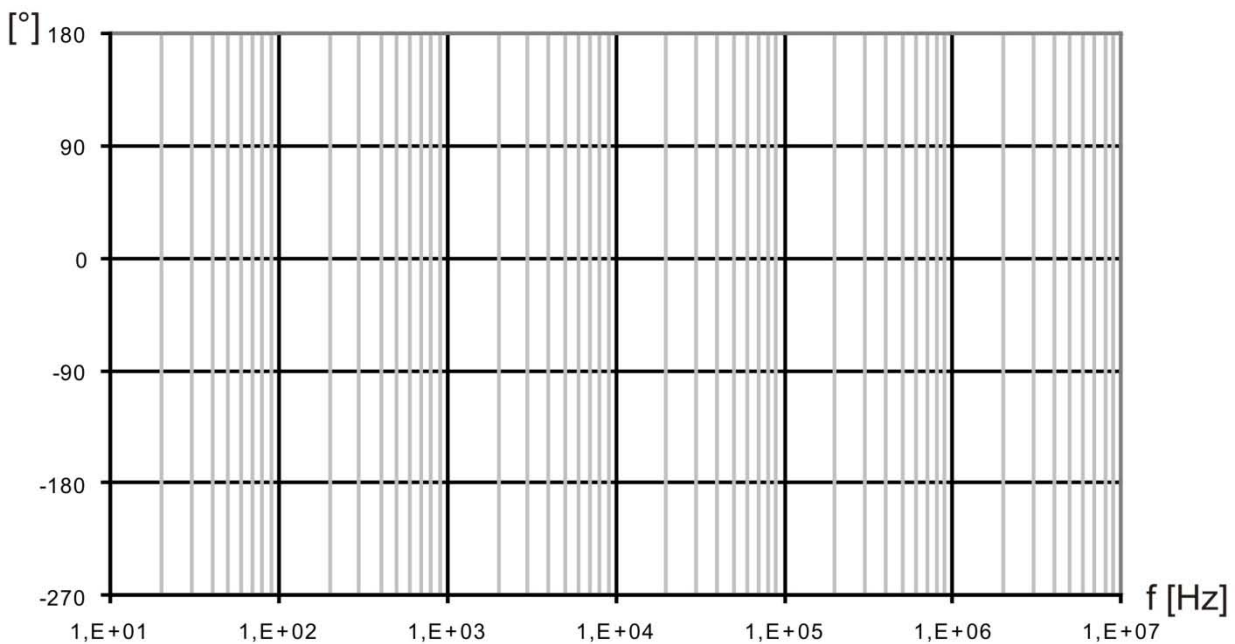
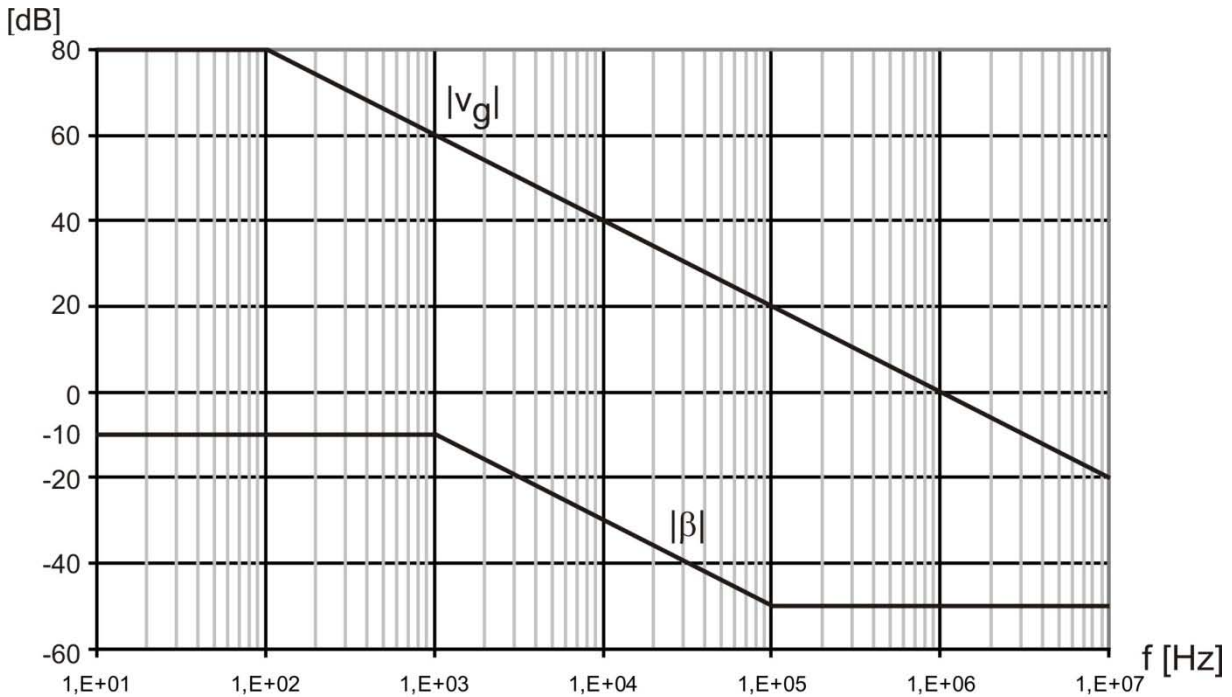
Name:

Matr. Nr.:

4 Bode Diagramm

Zeichnen Sie in das gegeben Bodediagramm die Schleifenverstärkung ein.

- Betrag 5%
 - Phase 5%
 - Geben Sie die Formel für die Schleifenverstärkung an: 7%
-
- Zeichnen Sie die Phasenreserve ein. 3%



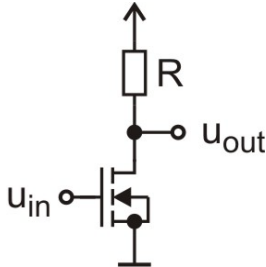
Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEDINGT auch auf dieser Seite eintragen

Name:

Matr. Nr.:

1. Gegeben: Verstärkerschaltung

- a) Zeichnen Sie das ac-Ersatzschaltbild für die Verstärkerschaltung lt. Skizze (2%)



- b) Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung inklusive aller Rauschgeneratoren (5%)

- c) Berechnen Sie das Rauschen des Lastwiderstandes R $\overline{i_L^2}$ (symbolisch). (3%)

$$\overline{i_L^2} = \underline{\hspace{10cm}}$$

- d) Berechnen Sie die äquivalente Eingangsräuschstromdichte der gesamten Schaltung (symbolisch, betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben), vernachlässigen Sie das Schrotrauschen.

$$\overline{i_m^2} = \underline{\hspace{10cm}} \quad (10\%)$$

Name:**Matr. Nr.:**

- e) Berechnen Sie die äquivalente Eingangsräuschspannungsdichte der gesamten Schaltung (symbolisch, betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben), vernachlässigen Sie das Schrotrauschen.

$$\overline{v_{in}^2} = \underline{\hspace{10cm}}$$

(10%)

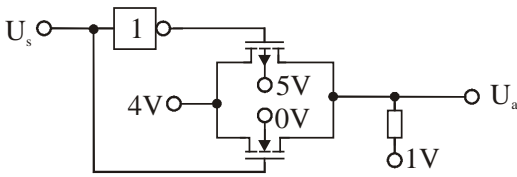
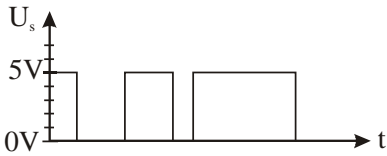
Name:

Matr. Nr.:

1 Multiple Choice

1.1 Welche Ausgangsspannung liefert die Schaltung?

5%

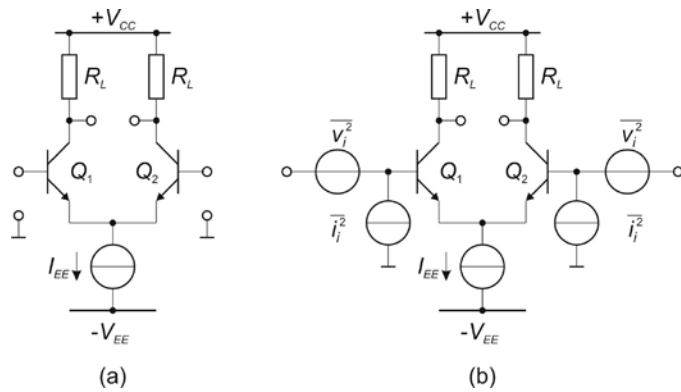


-
-
-
-

1.2 Äquivalente Eingangsruschenquellen des Differenzverstärkers
Kreuzen Sie die richtigen an

5%

- $\overline{v_{dp}^2} = \overline{v_i^2}$ $\overline{i_{dp}^2} = \overline{i_i^2}$
- $\overline{v_{dp}^2} = 2 \cdot \overline{v_i^2}$ $\overline{i_{dp}^2} = 2 \cdot \overline{i_i^2}$
- $\overline{v_{dp}^2} = 2 \cdot \overline{v_i^2}$ $\overline{i_{dp}^2} = \overline{i_i^2}$
- $\overline{v_{dp}^2} = \overline{v_i^2}$ $\overline{i_{dp}^2} = 2 \cdot \overline{i_i^2}$



Name:

Matr. Nr.:

2 Tiefpassfilter

2.1 Zeichnen sie die Schaltung eines invertierenden Tiefpassfilters mit OPV! 5%

2.2 Dimensionieren Sie das Tiefpassfilter so, dass es folgende Übertragungsfunktion hat! (OPV idealisiert) 5%

$$\frac{-10}{1 + \frac{j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}{1 \text{kHz}}}$$

Name:**Matr. Nr.:**

3 Konstantstromquellen

3.1 Beschreiben Sie das Funktionsprinzip

3%

3.2 Erklären Sie die Early-Spannung und ihren Einfluss auf die Konstantstromquelle

7%

Name:**Matr. Nr.:**

4 Äquivalente Eingangsräuschgeneratoren des Bipolartransistors

4.1 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild eines BJTs inkl. Rauschquellen

7%

4.2 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild des BJTs mit äquivalenten Eingangsräuschquellen

3%

Name:**Matr. Nr.:**

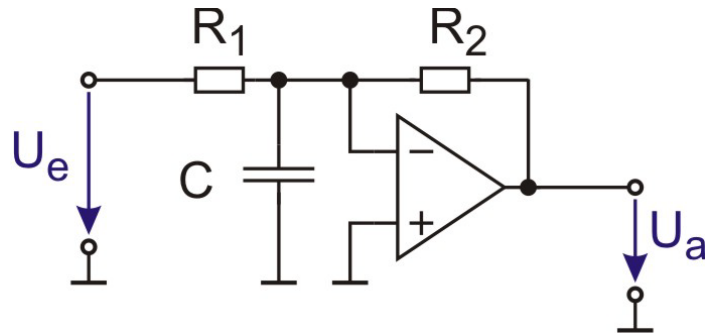
3.3 Berechnen Sie die äquivalenten Eingangsausquellen des BJTs.

10%

Name:

Matr. Nr.:

5 Komplexer Rückkopplungsfaktor I



4.1 Berechnen Sie den komplexen Rückkopplungsfaktor β der gegebenen Schaltung (symbolisch).

$\beta =$ _____

7%

4.2 Berechnen Sie die Grenzfrequenz des Poles des Rückkopplungsfaktors.

5%

$f_{gl} =$ _____

Name:

Matr. Nr.:

6 Komplexer Rückkopplungsfaktor II

$$\beta = 0,01 \frac{\left(1 + j \frac{f}{f_{g1}}\right)}{\left(1 + j \frac{f}{f_{g2}}\right)}$$

$$v_g = v_{g0} \frac{1}{\left(1 + j \frac{\omega}{\omega_{gov}}\right)}$$

$$f_{g1} = 100s^{-1}$$

$$f_{g2} = 5000s^{-1}$$

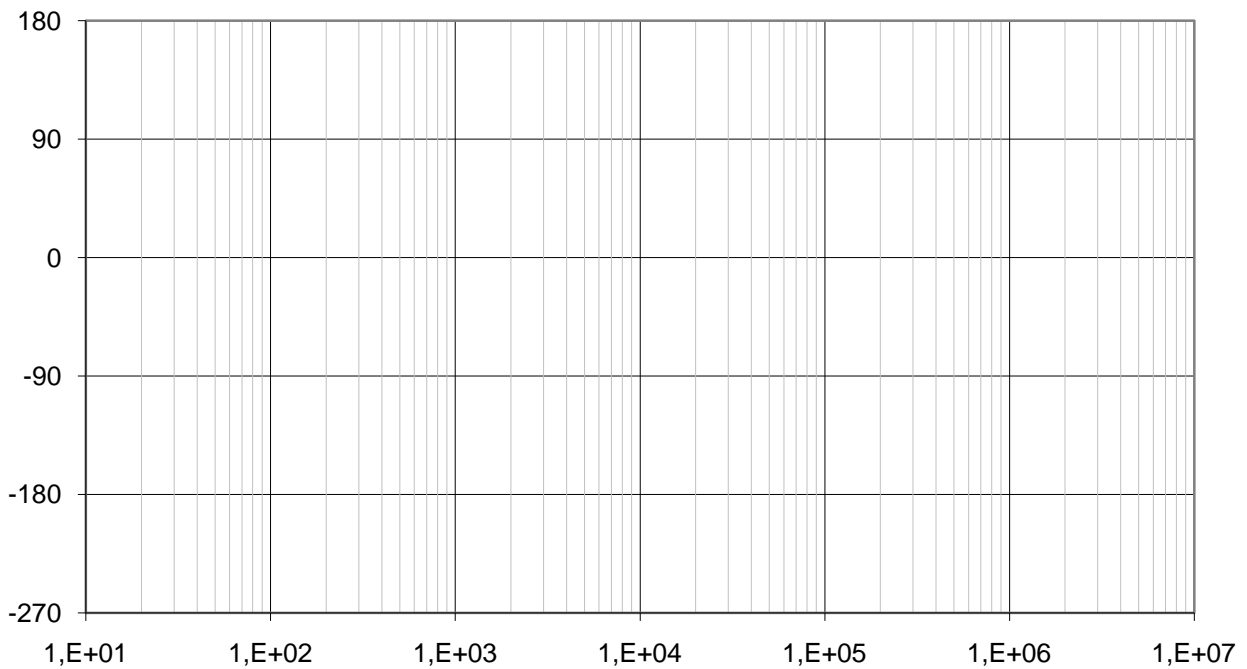
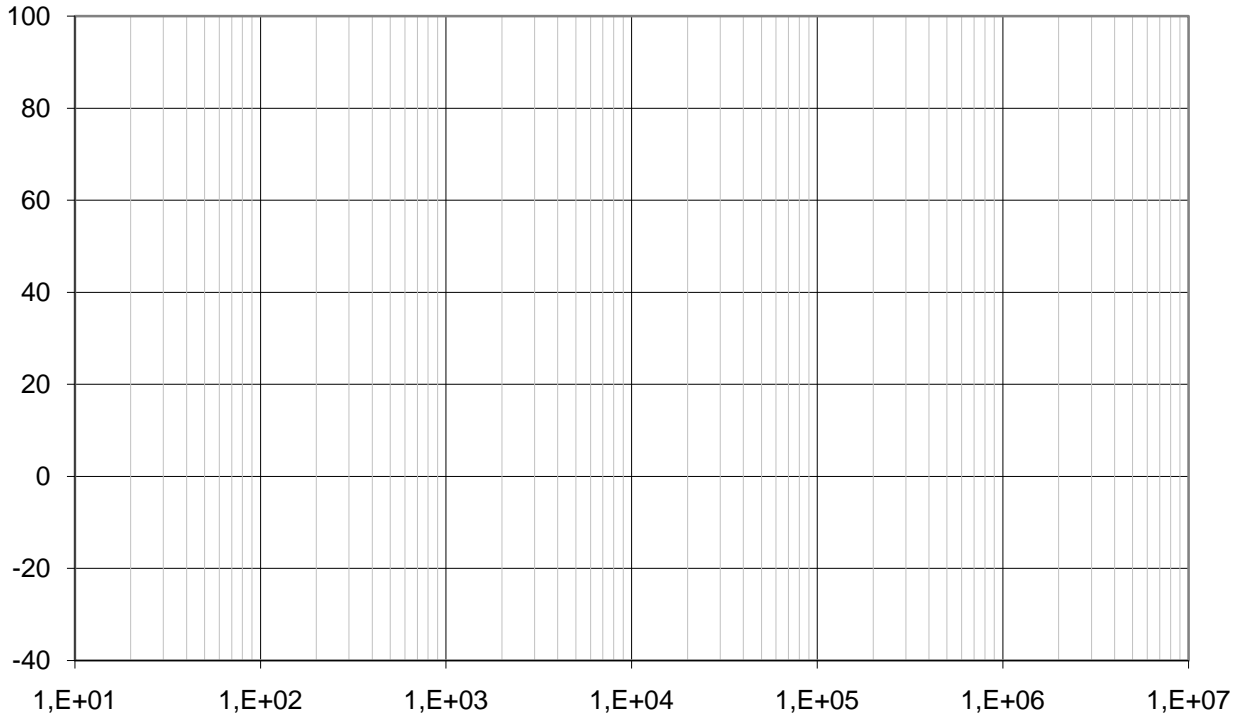
$$v_{g0} = 100dB$$

$$\omega_{gov} = 50s^{-1}$$

- 6.1 Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von β , $1/\beta$, v_g im Bodediagramm auf Seite A8 (Knickzugnäherung). 7%
- 6.2 Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang von β , $1/\beta$, v_g im Bodediagramm auf Seite A8 (Knickzugnäherung). 7%
- 6.3 Ermitteln Sie graphisch den Betrag der Schleifenverstärkung v_s (Knickzugnäherung). (Bodediagramm auf Seite A8) 8%
- 6.4 Ermitteln Sie graphisch die Phase der Schleifenverstärkung v_s (Knickzugnäherung). (Bodediagramm auf Seite A8) 8%
- 6.5 Zeichnen Sie die Phasenreserve ein. (Bodediagramm auf Seite A8) 5%
- 6.6 Ist das System stabil (mit Begründung!)? 3%

Name:

Matr. Nr.:



Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen
UNBEBINGT auch auf dieser Seite eintragen