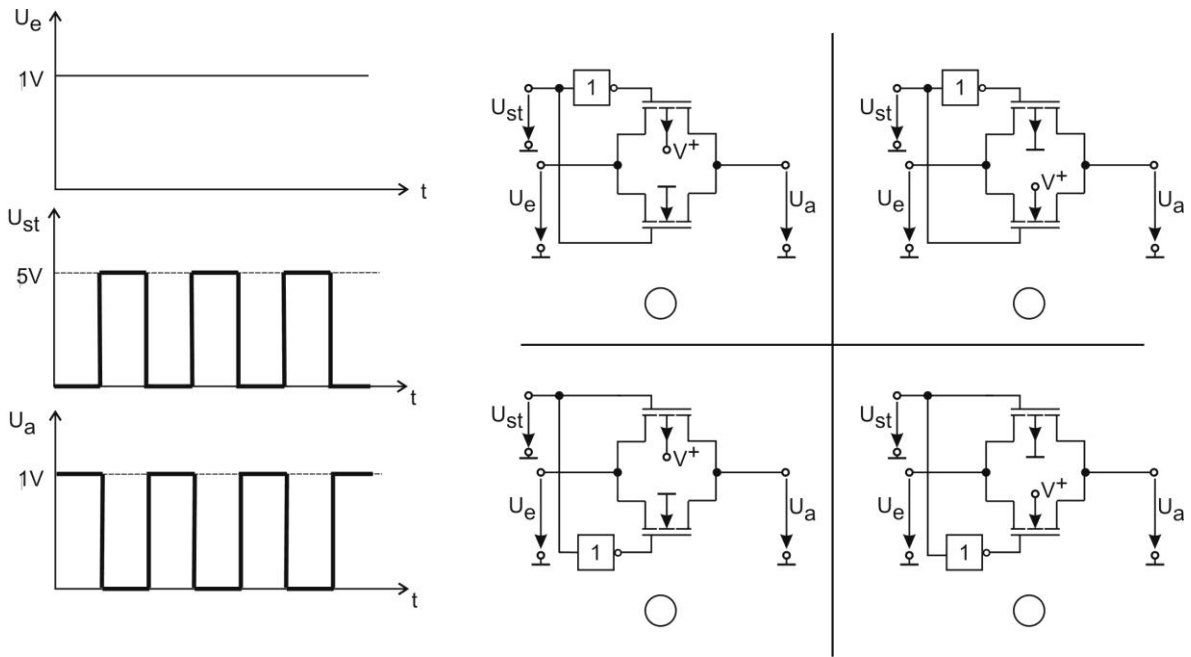


Name:

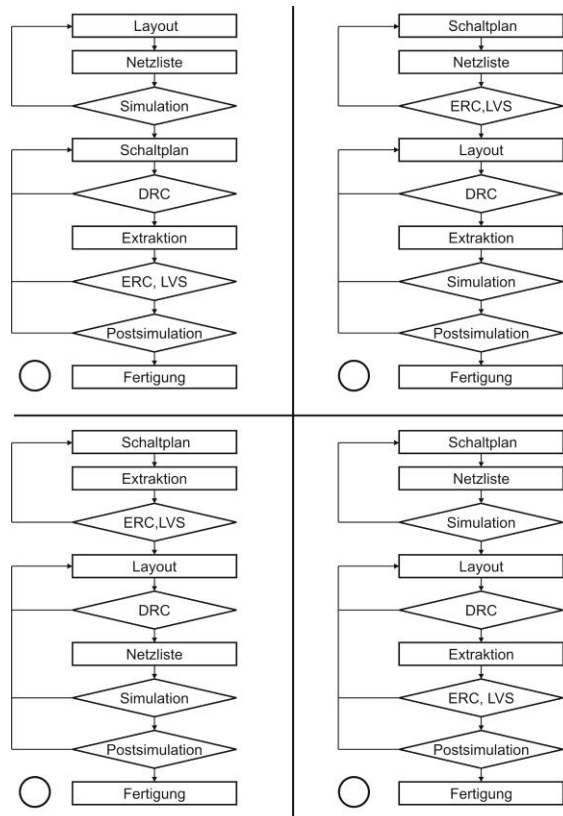
Matr. Nr.:

1 Kreuzen Sie die richtige Antwort an:

1.1 Mit welcher Schaltung erreicht man die gewünschte Ausgangsspannung  $U_a$  lt. Diagramm. ( $U_e$  und  $U_{st}$  lt. Diagramm) 5%



1.2 Wählen Sie den korrekten Design Flow eines Full-Custom-Entwurfs aus. 5%



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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**2 Basisschaltung**

Schaltung	3%
Kleinsignalersatzschaltbild	5%
Verstärkung	5%
Ausgangswiderstand	2%

**A3**

Prüfung

VU Schaltungstechnik

**A3**

05.05.2009

---

**Name:**

**Matr. Nr.:**

---

---

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

Name:

Matr. Nr.:

---

**3 Gleichtaktfehler**

In welcher Grundschialtung tritt der Gleichtaktfehler auf?	2%
Zeichnen Sie den Schaltplan der Grundschialtung.	3%
Berechnen Sie die Verstärkung unter Berücksichtigung der Gleichtaktverstärkung.	7%
Berechnen Sie den Fehlerfaktor F.	3%

**A5**

Prüfung

VU Schaltungstechnik

**A5**

05.05.2009

---

**Name:**

**Matr. Nr.:**

---

---

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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**4 Funkelrauschen****10%**

Beschreiben Sie das Funkelrauschen.

Wo tritt es auf?

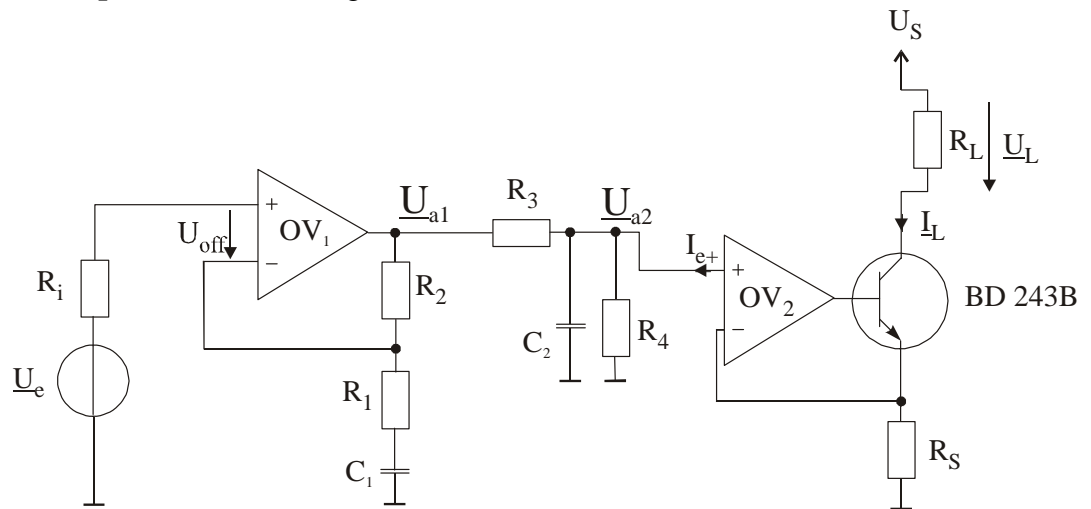
Zeichnen Sie die spektrale Dichte als Funktion der Frequenz.

Name:

Matr. Nr.:

**5 Spannungsgesteuerte Stromquelle**, vernachlässigen Sie den Basisstrom des Transistors;

- $R_i = 50\Omega$ ;
- $R_1 = 20k\Omega$ ;  $R_2 = 100k\Omega$ ;
- $R_3 = 15k\Omega$ ;  $R_4 = 10k\Omega$ ;
- $C_1 = 32nF$ ;  $C_2 = 10nF$ ;
- $R_L = 1,5\Omega \dots 4,5\Omega$ ;
- $U_S = 12V$ ;
- $\underline{U}_e = +5V + 5V \cdot \sin(\omega t)$ ;
- $I_L(\omega=0) = 2A$ ;



1)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 7,5%

Berechnen sie das Verhältnis  $\frac{U_{a1}}{\underline{U}_e}$  in Abhängigkeit der Kreisfrequenz (symbolisch).

$$\frac{U_{a1}}{\underline{U}_e} = \underline{\hspace{10cm}}$$

2)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  
 a) Berechnen Sie die untere Grenzfrequenz  $f_{g1}$ ? 2,5%

$$f_{g1} = \underline{\hspace{10cm}}$$

b) Berechnen Sie die obere Grenzfrequenz  $f_{g2}$ ? 2,5%

$$f_{g2} = \underline{\hspace{10cm}}$$

3)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 7,5%

Berechnen sie das Verhältnis  $\frac{U_{a2}}{\underline{U}_e}$  in Abhängigkeit der Kreisfrequenz (symbolisch).

$$\frac{U_{a2}}{\underline{U}_e} = \underline{\hspace{10cm}}$$

4)  $f_{g1}=1kHz$ ,  $f_{g2}=20Hz$ ,  $f_{g3}=200Hz$ ; 7,5%

Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von  $v(f) = 10 \cdot \frac{\left(1 + j \frac{f}{f_{g1}}\right) \left(1 + j \frac{f}{f_{g2}}\right)}{\left(1 + j \frac{f}{f_{g3}}\right)}$  ins

vorgezeichnete Bodediagramm auf Seite A9 (Knickzugenäherung).

Name:

Matr. Nr.:

- 5)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 5%  
Wie groß muss  $R_S$  gewählt werden, damit bei  $\omega=0$   $I_L(\omega=0)=2A$  beträgt?

$$R_S = \underline{\hspace{10em}}$$

- 6)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 5%  
Berechnen Sie die maximale Verlustleistung am Transistor für  $\omega=0$  mit  $R_S=1,2\Omega$ . ( $R_L$ !)

$$P_{Tmax} = \underline{\hspace{10em}}$$

- 7)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  $R_S=1,2\Omega$ ; 5%  
Berechnen Sie den maximalen Wirkungsgrad (Abgegebene Leistung an der Last zu Gesamtleistung) des Ausgangszweiges. ( $R_L$ !)

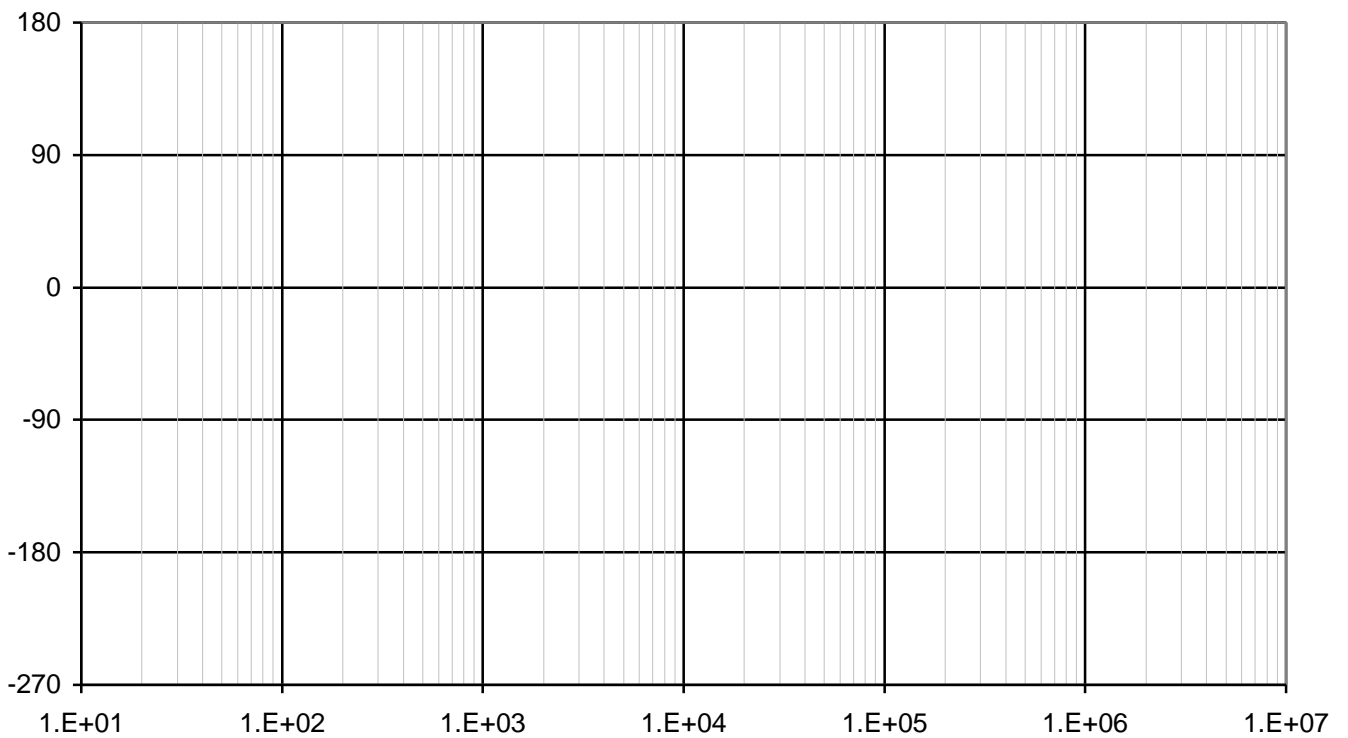
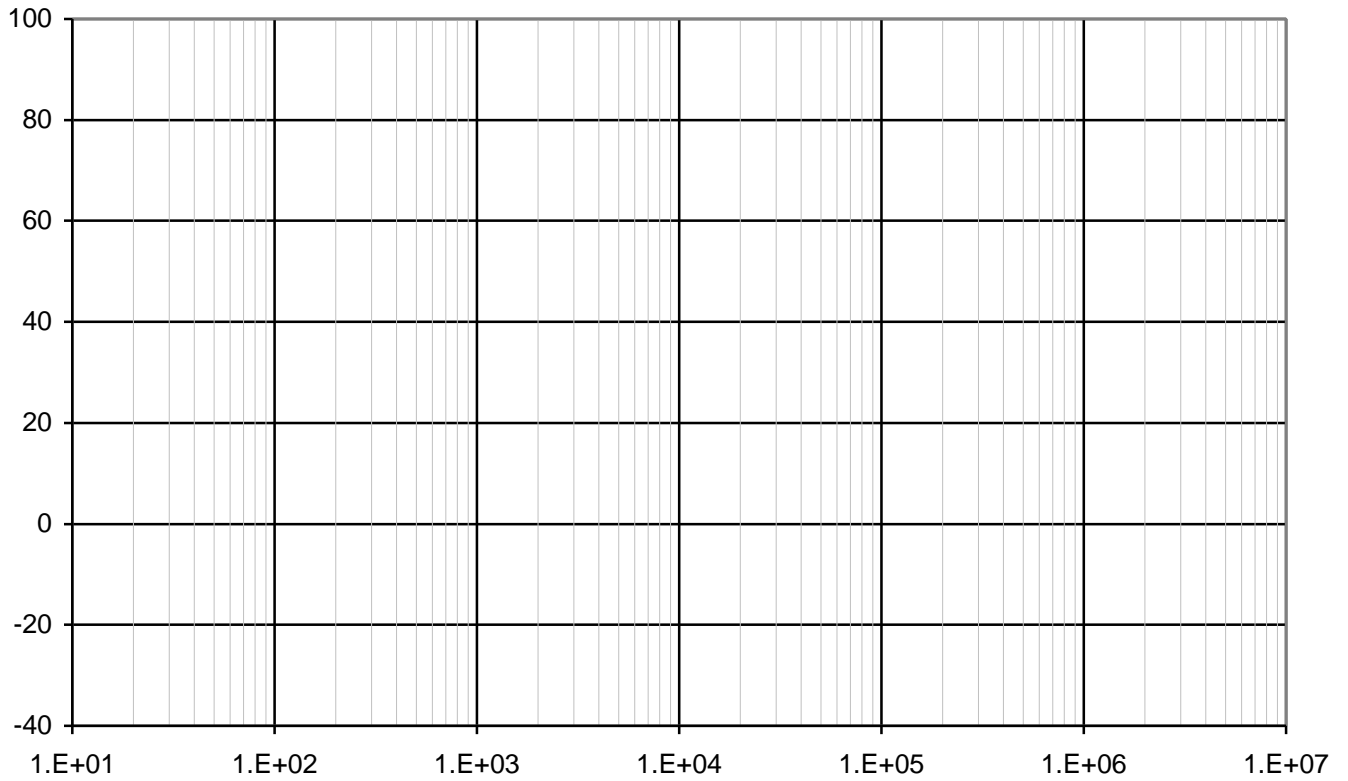
$$\eta_{max} = \underline{\hspace{10em}}$$

- 8)  $OV_1$  ideal;  $OV_2$  ideal bis auf  $I_{e+} = 20nA$ ; Eingang kurzgeschlossen;  $R_S=1,2\Omega$ ; 7,5%  
Wie groß ist der durch  $I_{e+}$  auftretende Spannungsabfall an  $R_L$  maximal?

$$U_{Lmax} = \underline{\hspace{10em}}$$

Name:

Matr. Nr.:



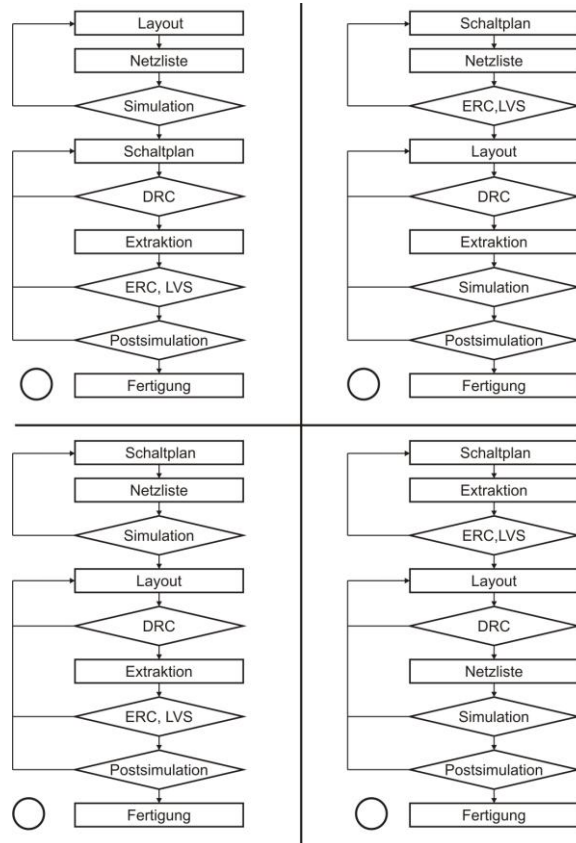
*Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen  
UNBEDINGT auch auf dieser Seite eintragen*

Name:

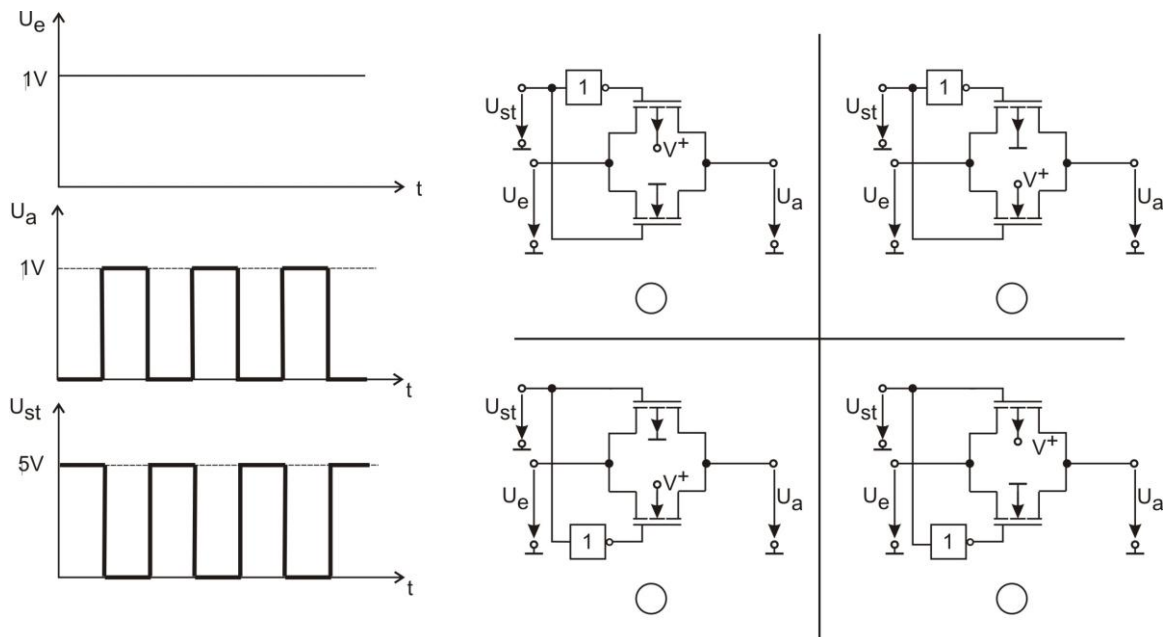
Matr. Nr.:

1 Kreuzen Sie die richtige Antwort an:

1.1 Wählen Sie den korrekten Design Flow eines Full-Custom-Entwurfs aus. 5%



1.2 Mit welcher Schaltung erreicht man die gewünschte Ausgangsspannung  $U_a$  lt. Diagramm. ( $U_e$  und  $U_{st}$  lt. Diagramm) 5%



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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**2 Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung**

Schaltung	3%
Kleinsignalersatzschaltbild	5%
Verstärkung	5%
Warum wird die Stromgegenkopplung verwendet?	2%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

---

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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**3 Verstärkungsfehler**

Zeichnen Sie eine Invertierende OV-Grundschialtung 3%  
und berechnen Sie den Einfluss einer endlichen Geradeaus-Leerlaufverstärkung. 7%  
Berechnen Sie den Fehlerfaktor F. 5%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

---

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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**4 Thermisches Rauschen****10%**

Beschreiben Sie thermisches Rauschen.

Wo tritt es auf?

Wie kann der Rauschstrom und die Rauschspannung eines Widerstandes berechnet werden?

Name:

Matr. Nr.:

**5 Spannungsgesteuerte Stromquelle**, vernachlässigen Sie den Basisstrom des Transistors;

$$\left| \frac{U_0}{U_e} \right| = 1,5; R_2 = 12k\Omega;$$

$$R_3 = 10k\Omega;$$

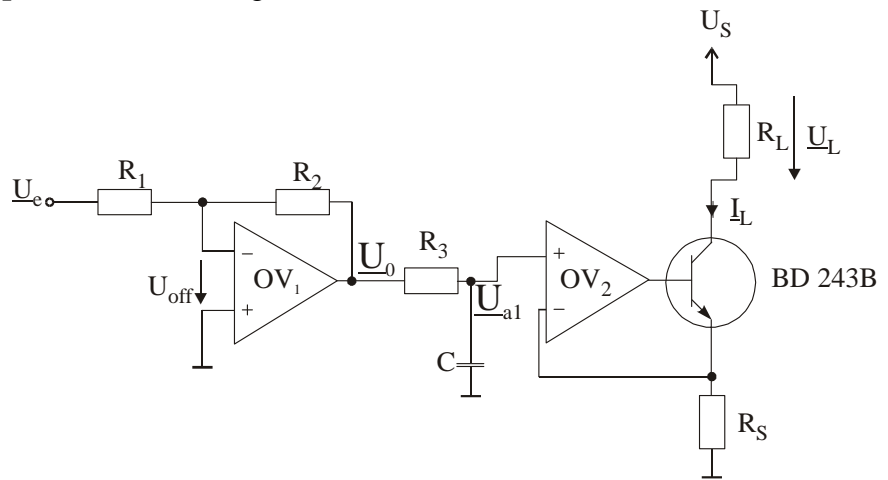
$$R_L = 1,5\Omega \dots 4,5\Omega;$$

$$U_S = 12V;$$

$$f_g = 500 \text{ Hz};$$

$$U_e = -2V + 2V \cdot \sin(\omega t);$$

$$I_L(\omega=0) = 1,5A;$$



1) Berechnen Sie  $R_1$ .

2,5%

$$R_1 = \underline{\hspace{4cm}}$$

2)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;

7,5%

Berechnen Sie das Verhältnis  $\frac{U_{a1}}{U_e}$  in Abhängigkeit der Kreisfrequenz (symbolisch).

$$\frac{U_{a1}}{U_e} = \underline{\hspace{4cm}}$$

3)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;

5%

Wie groß ist  $C$  zu wählen, wenn  $f_g = 500 \text{ Hz}$  betragen soll?

$$C = \underline{\hspace{4cm}}$$

4)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;

5%

Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von  $\frac{U_{a1}}{U_e}$  im Bodediagramm (Knickzugnäherung).

Auf Seite B9 einzeichnen!

5)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;

5%

Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang von  $\frac{U_{a1}}{U_e}$  im Bodediagramm (Knickzugnäherung).

Auf Seite B9 einzeichnen!

6)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;

5%

Wie groß muss  $R_S$  gewählt werden, damit bei  $\omega=0$   $I_L(\omega=0)=1,5A$  beträgt?

$$R_S = \underline{\hspace{4cm}}$$

**Name:****Matr. Nr.:**

- 
- 7)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 7,5%  
Berechnen Sie die maximale Verlustleistung am Transistor für  $\omega=0$  mit  $R_S=3\Omega$ . ( $R_L!$ )

$$P_{Tmax} = \underline{\hspace{10cm}}$$

- 8)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 5%  
Berechnen Sie den minimalen Wirkungsgrad (Abgegebene Leistung an der Last zu Gesamtleistung) des Ausgangszweiges. ( $R_L!$ ,  $R_S=3\Omega$ )

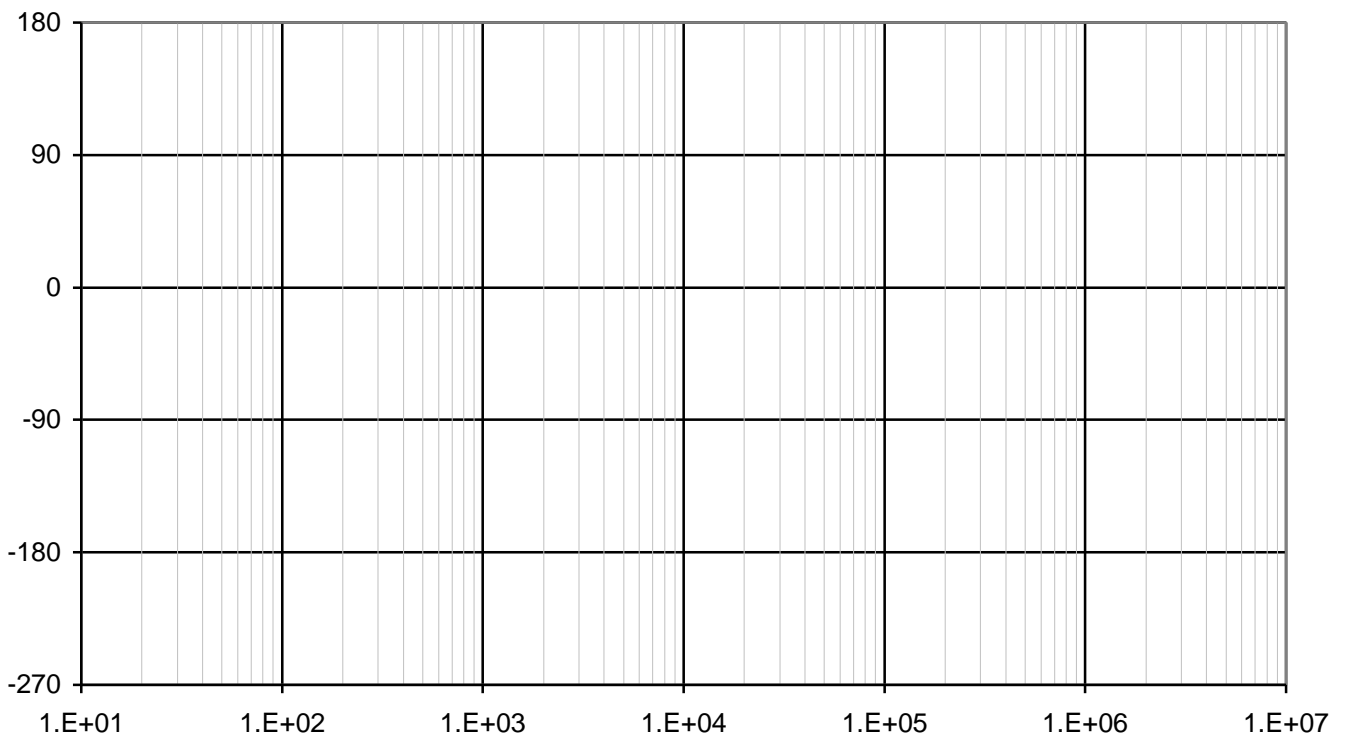
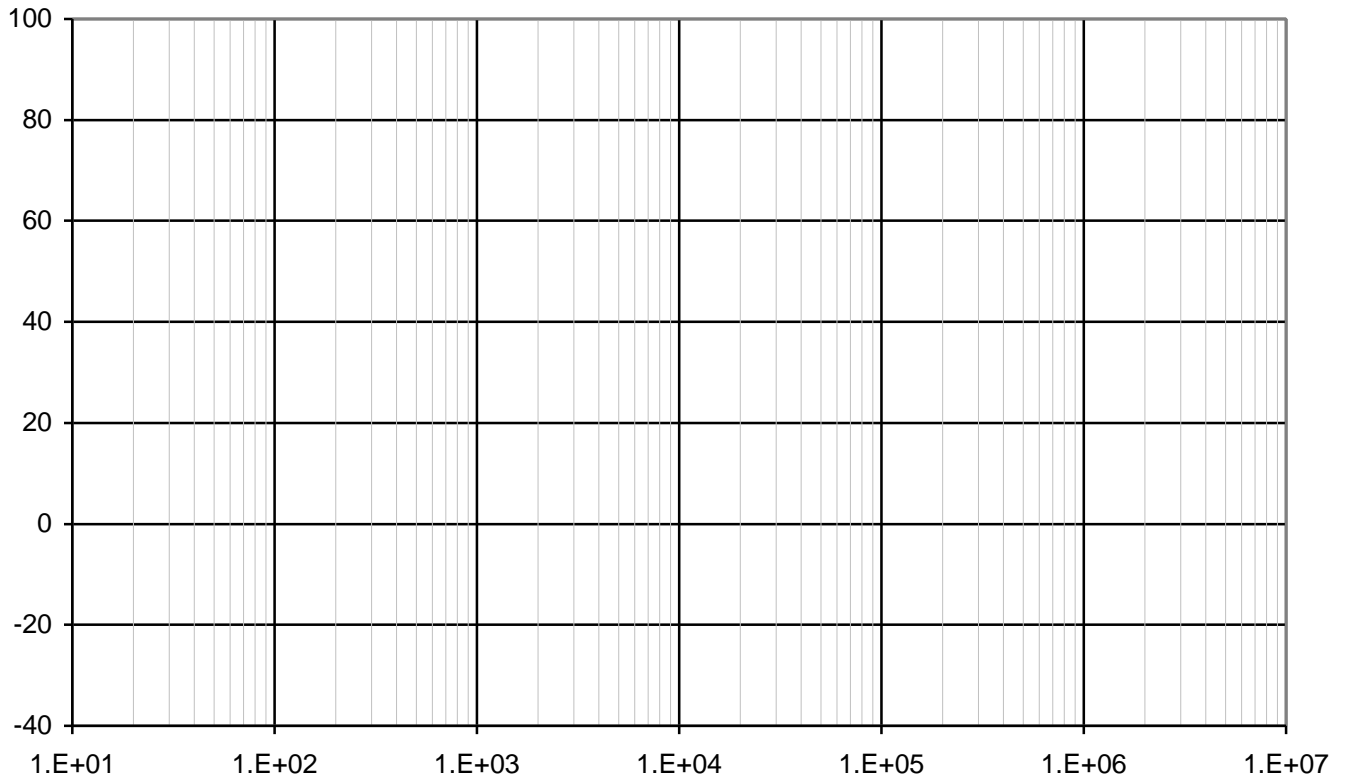
$$\eta_{min} = \underline{\hspace{10cm}}$$

- 9)  $OV_1$  ideal bis auf  $U_{off} = 600\mu V$ ;  $OV_2$  ideal; Eingang kurzgeschlossen; 7,5%  
Wie groß ist der durch  $U_{off}$  auftretende Laststrom  $I_L$  für  $R_S=3\Omega$  ( $R_2=25k\Omega$ )

$$I_L = \underline{\hspace{10cm}}$$

Name:

Matr. Nr.:



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

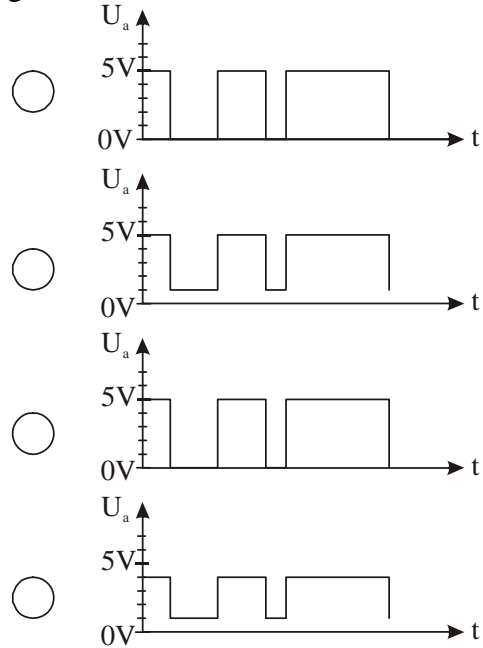
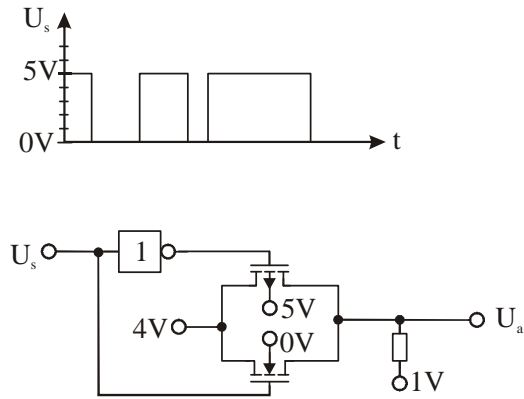
Name:

Matr. Nr.:

1

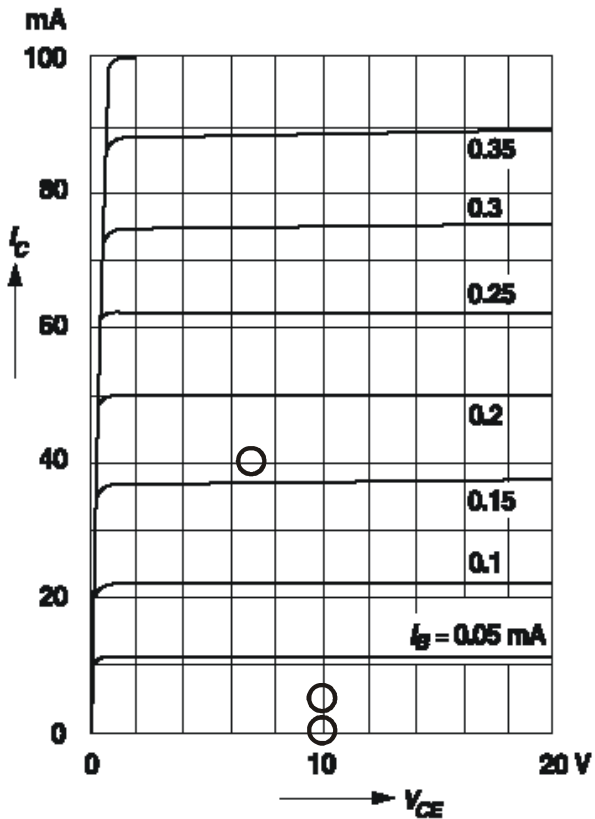
1.1 Welche Ausgangsspannung liefert die Schaltung?

5%



1.2 Beschriften Sie die Arbeitspunkte

5%



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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**2 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.:**

---

**3 Logarithmierer**

Prinzipschaltung eines Logarithmierers	5%
Erklärung	3%
Ausgangsspannung (Herleitung der Formel)	12%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

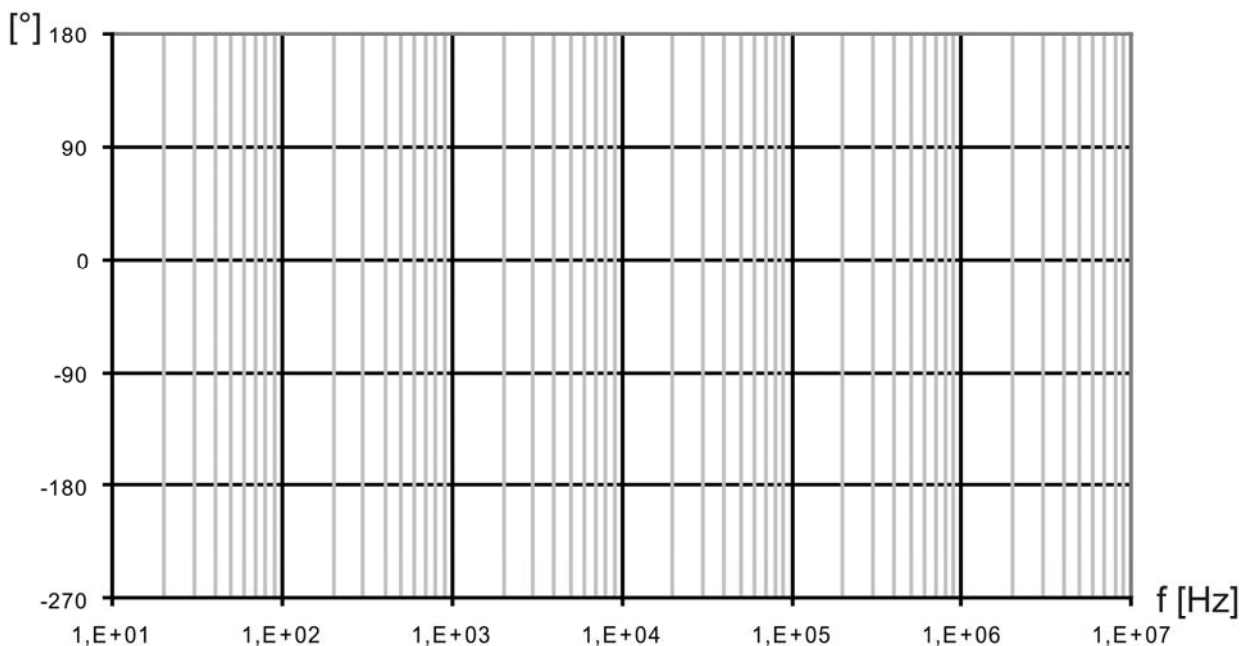
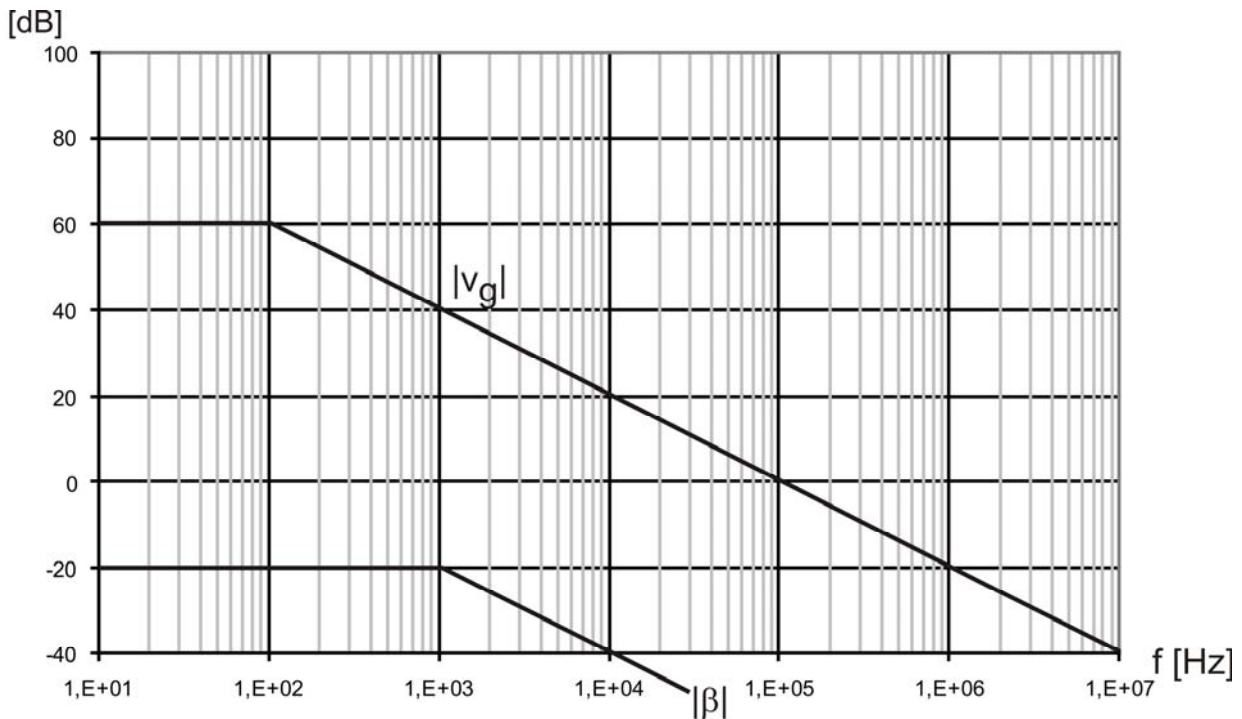
Name:

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%

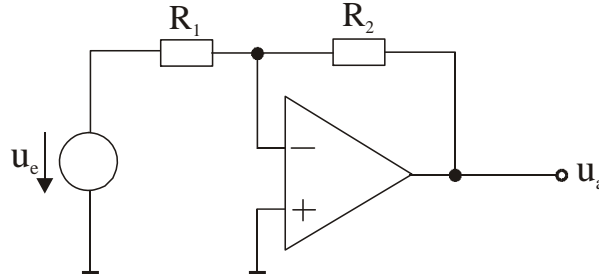


*Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen  
UNBEDINGT auch auf dieser Seite eintragen*

Name:

Matr. Nr.:

Gegeben: Mit dem Operationsverstärker AD8592 wurde ein invertierender Verstärker realisiert.  $T=290K$ ;



	AD 8592
$u_n$ (nV / $\sqrt{Hz}$ )	28
$i_n$ (pA / $\sqrt{Hz}$ )	0,05
$f_{cu}$ (Hz)	616

1. OV ideal;  $R_1=1k\Omega$ ;  
 Berechnen Sie für eine Verstärkung  $|v_r|=27dB$  den Widerstand  $R_1$ . 5%

$R_2 =$  \_\_\_\_\_

Für Punkte 2 bis 4:  $R_2=20k\Omega$ ;

2. Berechnen Sie die Eingangsrauschspannung und den Eingangsrauschstrom des OV für den Frequenzbereich 100 Hz bis 10 kHz mit Hilfe folgender Formel:

$$|u|^2 = u_n^2 \left( 1 + \frac{f_{cu}}{f} \right) \quad |i|^2 = i_n^2$$

$U_n =$  \_\_\_\_\_ 5%

$I_n =$  \_\_\_\_\_ 3%

3. Zeichnen Sie ein Rauschersatzschaltbild für die gesamte Schaltung (einzelne Rauschquellen) und berechnen Sie das Rauschspannungsquadrat des Widerstandes  $R_1$ . 10%

$\overline{U_{R1}^2} =$  \_\_\_\_\_

4. Berechnen Sie die äquivalente Eingangsrauschspannung der Schaltung im Bereich von 100 Hz bis 10 kHz. 7%

$U_{in} =$  \_\_\_\_\_

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

**Name:****Matr. Nr.:**

---

---

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

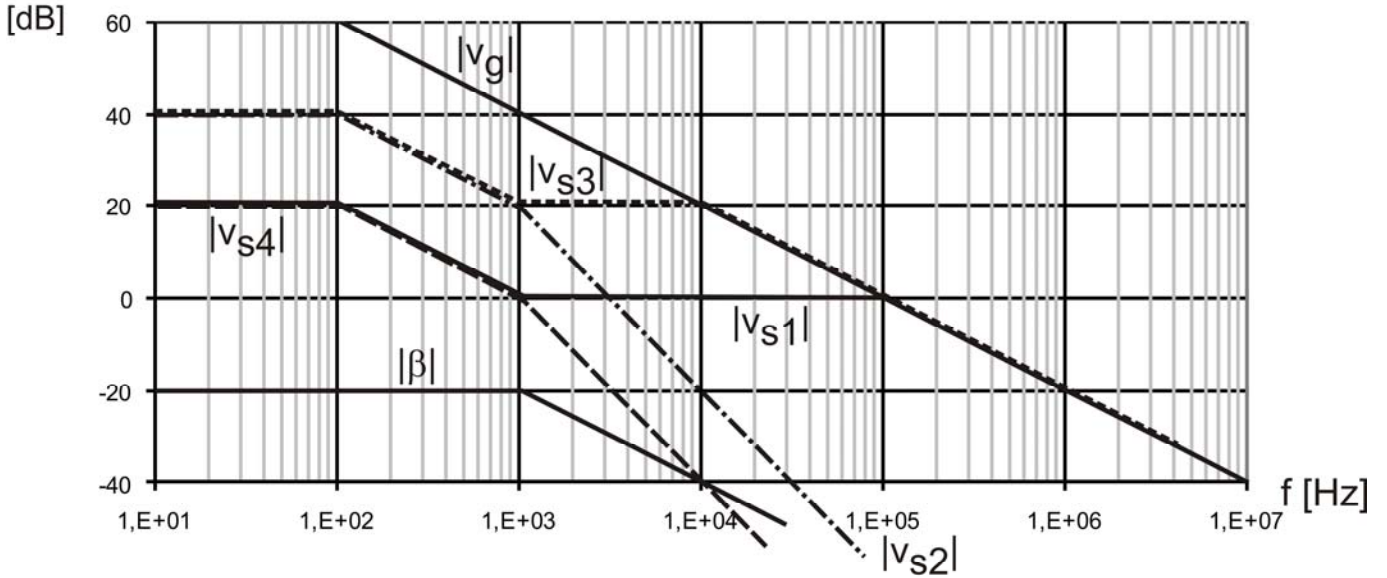
Name:

Matr. Nr.:

1. Kreuzen Sie an

1.1 Kreuzen Sie die korrekte Schleifenverstärkung an.

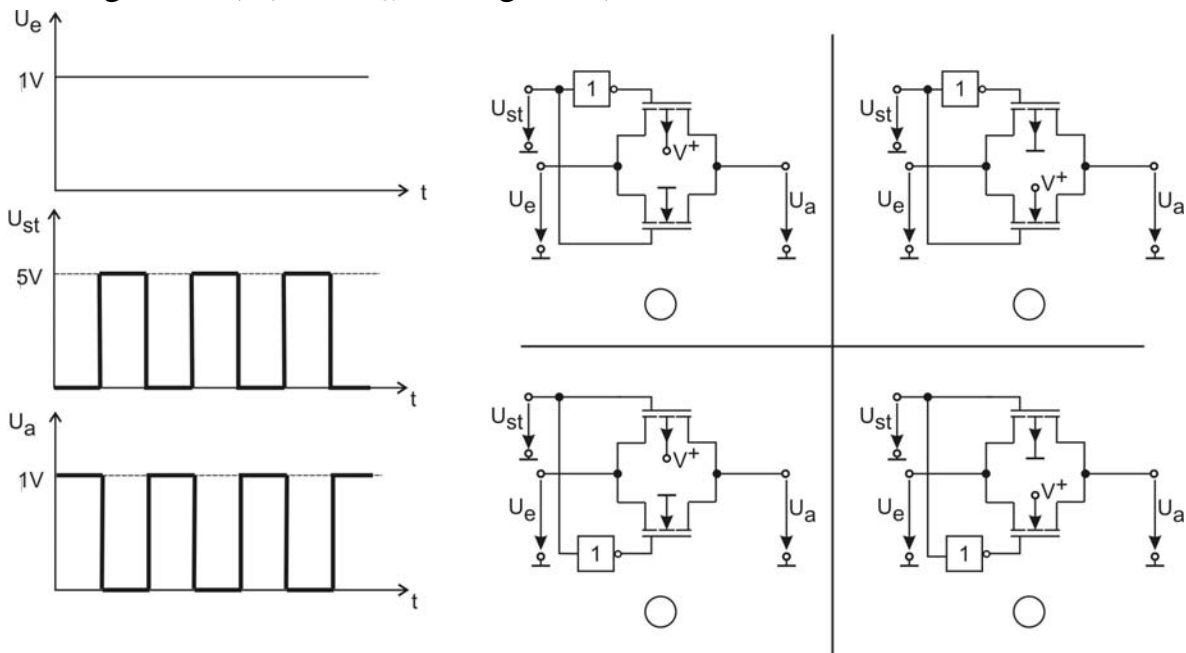
(5%)



- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> $ V_{s1} $ ———         | <input type="radio"/> $ V_{s3} $ - - - - - |
| <input type="radio"/> $ V_{s2} $ - · - · - · | <input type="radio"/> $ V_{s4} $ - - - - - |

1.2 Mit welcher Schaltung erreicht man die gewünschte Ausgangsspannung  $U_a$  lt. Diagramm. ( $U_e$  und  $U_{st}$  lt. Diagramm)

(5%)



Name:

Matr. Nr.:

**2. Slew-Rate**

2.1 Erklären Sie was man unter Slew-Rate versteht.

5%

2.2 Wie groß ist die maximale Frequenz für unverzerrte sinusförmige Vollaussteuerung?

$$(U_a = \hat{U}_a \cdot \sin(\omega t))$$

8%

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

2.3 Zeichnen Sie die Auswirkung der Slew-Rate auf ein sinusförmiges Signal.

$$U_a = \hat{U}_a \cdot \sin(\omega_1 t) \quad \omega_1 > \omega_p$$

$\omega_p$ =max. unverzerrt übertragbare Kreisfrequenz

7%

Name:

Matr. Nr.:

---

**3. Leistungsverstärker**

1) Zeichnen Sie eine Gegentaktendstufe mit Darlington Transistoren (5%)

2) Erklären Sie die Funktion der Darlington Transistoren, in welchem Arbeitspunkt wird die Schaltung betrieben (7%)

**Name:****Matr. Nr.:**

---

3) Zeichnen Sie einen Brückenverstärker

(5%)

4) Was ist der Vorteil dieser Schaltung?

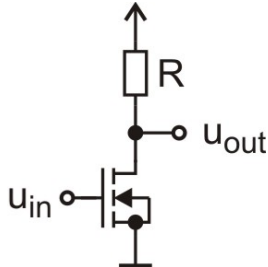
(3%)

Name:

Matr. Nr.:

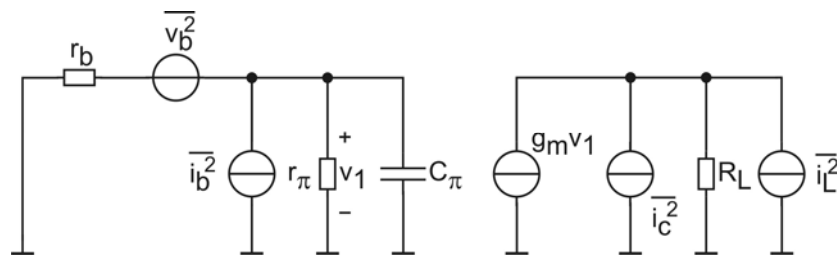
**4. Gegeben: Verstärkerschaltung**

a) Zeichnen Sie das ac-Ersatzschaltbild für die Verstärkerschaltung lt. Skizze (3%)



b) Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung inklusive aller Rauschgeneratoren (7%)

**Ab Punkt c:** Kleinsignalersatzschaltbild lt. Skizze



c) Berechnen Sie  $\overline{i_L^2}$  (symbolisch). (3%)

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

Name:

Matr. Nr.:

- d) Berechnen Sie die Ausgangsrauschspannungsdichte beigetragen durch (symbolisch, betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben):

i.  $\overline{v_b^2}$

$$\overline{v_{o1}^2} = \underline{\hspace{10cm}} \quad (5\%)$$

ii.  $\overline{i_b^2}$

$$\overline{v_{o2}^2} = \underline{\hspace{10cm}} \quad (5\%)$$

iii.  $\overline{i_c^2}$

$$\overline{v_{o3}^2} = \underline{\hspace{10cm}} \quad (2\%)$$

- e) Berechnen Sie die gesamte Ausgangsrauschspannungsdichte (symbolisch betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben) (5%)

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

- f) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild der Schaltung mit äquivalenten Eingangsrauschquellen (5%)

- g) Berechnen Sie die äquivalente Eingangsrauschspannungsdichte der Schaltung (symbolisch, betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben) (8%)

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

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

Name:

Matr. Nr.:

- 
- h) Berechnen Sie die äquivalente Eingangsräuschstromdichte der Schaltung (symbolisch, betrachten Sie die Rauschgeneratoren als gegeben) (7%)

$$\overline{i_m^2} = \underline{\hspace{15cm}}$$

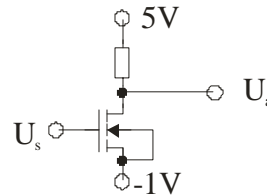
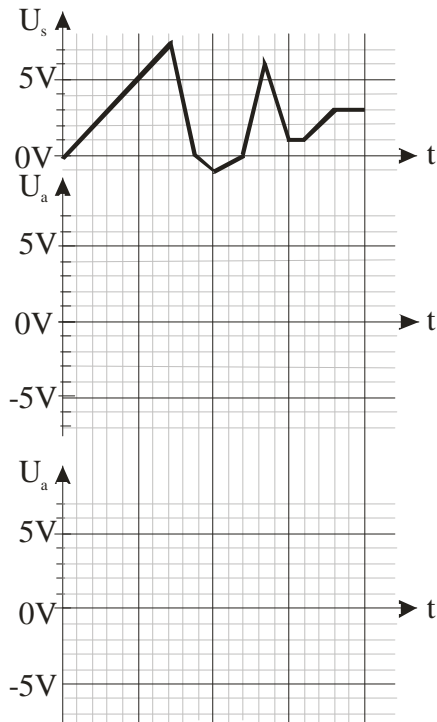
Name:

Matr. Nr.:

**1 Kreuzen Sie die richtige Antwort an:**

1.1 Zeichnen Sie die Ausgangsspannung  $U_a$

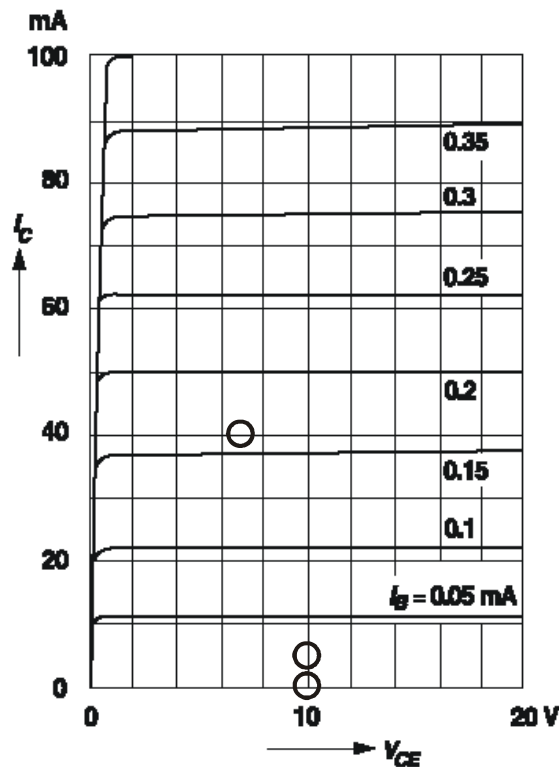
7%



Der N-Kanal FET hat eine Thresholdspannung von 1V und eine sehr hohe Steilheit.

1.2 Beschriften Sie die Arbeitspunkte

3%



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

Name:

Matr. Nr.:

---

**2 Feldeffekttransistor als Schalter**

- Zeichnen Sie einen FET als Serienschalter 3%
- Erklären Sie die Funktionsweise, wie groß ist der Ausgangswiderstand? 3%
- Zeichnen Sie ein Transmissionsgate und dessen Ausgangswiderstand in Abhängigkeit der Eingangsspannung 6%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**3 Konstantstromquellen**

- Erklären Sie das Prinzip einer Konstantstromquelle, welcher Effekt wirkt sich dabei aus? (5%)
- Wie kann man die Stromquelle verbessern (Erklärung + Schaltung)? (7%)
- Berechnen Sie den Ausgangswiderstand einer verbesserten Stromquelle (3%)
- Welche Art von Transistor wird üblicherweise als Konstantstromquelle verwendet? Begründen Sie ihre Entscheidung. (3%)

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

4 **Rauschen**

10%

Beschreiben Sie das Rauschen eines Feldeffekttransistors.

Welche Rauscharten treten auf, erklären Sie diese?

Zeichnen Sie ein Kleinsignalersatzschaltbild des FET inklusive Rauschgeneratoren

Name:

Matr. Nr.:

**5 Spannungsgesteuerte Stromquelle**, vernachlässigen Sie den Basisstrom des Transistors;

Für  $f=0$ :  $\left| \frac{U_{a1}}{U_e} \right| = 2$ ;

$R_2 = 8k\Omega$ ;

$R_3 = 10k\Omega$ ;

$C_1 = 0,275\mu F$

$C_2 = 1nF$

$C_3 = 47nF$

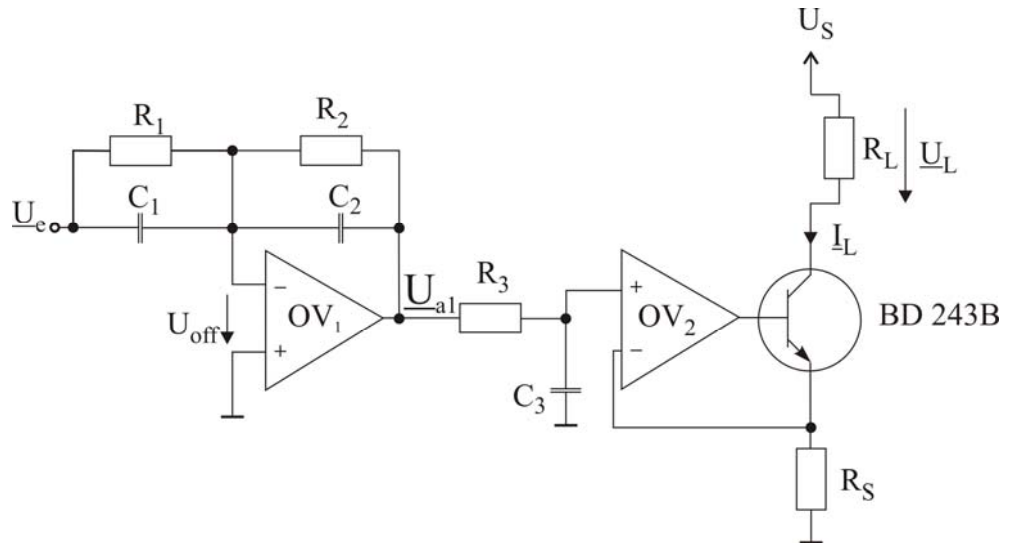
$R_L = 1\Omega \dots 5\Omega$ ;

$U_S = 12V$ ;

$f_g = 500 \text{ Hz}$ ;

$U_e = -3V + 3V \cdot \sin(\omega t)$ ;

$I_L(\omega=0) = 3A$ ;



1) Berechnen Sie  $R_1$ .

2,5%

$R_1 = \underline{\hspace{4cm}}$

2)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  $R_1 = 6,5k\Omega$

10%

Berechnen Sie den Rückkopplungsfaktor  $\underline{\beta}$  des 1. OV in Abhängigkeit der Kreisfrequenz (symbolisch).

$\underline{\beta}(f) = \underline{\hspace{10cm}}$

3)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  $R_1 = 6,5k\Omega$

Berechnen Sie die Grenzfrequenzen.

12,5%

$f_{g1} = \underline{\hspace{4cm}}$

$f_{g2} = \underline{\hspace{4cm}}$

4)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  $R_1 = 6,5k\Omega$

5%

Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von  $\frac{1}{\underline{\beta}}$  im Bodediagramm (Knickzugnäherung).

Auf Seite B9 einzeichnen!

5)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal;  $R_1 = 6,5k\Omega$

5%

Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang von  $\frac{1}{\underline{\beta}}$  im Bodediagramm (Knickzugnäherung).

Auf Seite B9 einzeichnen!

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

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

- 6)  $OV_1$  und  $OV_2$  ideal; 5%  
Wie groß muss  $R_S$  gewählt werden, damit bei  $\omega=0$   $I_L(\omega=0)=3A$  beträgt?

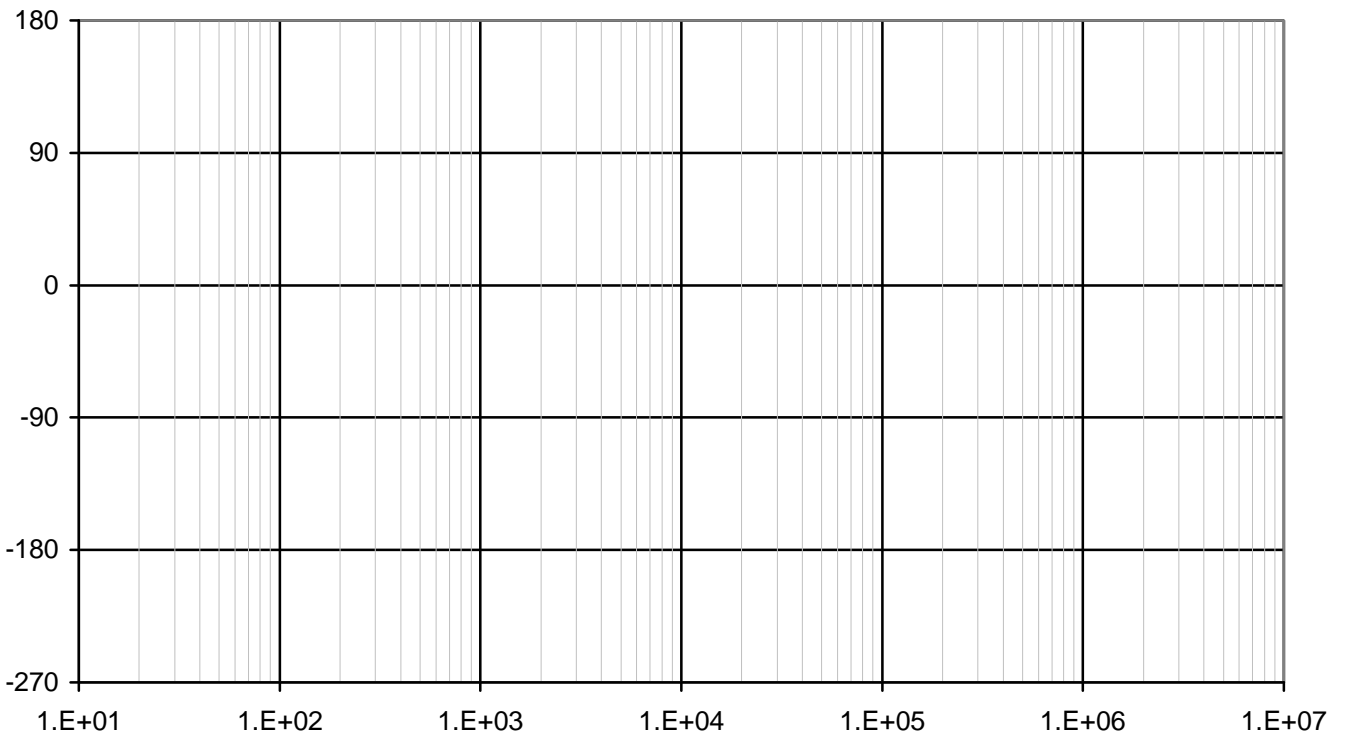
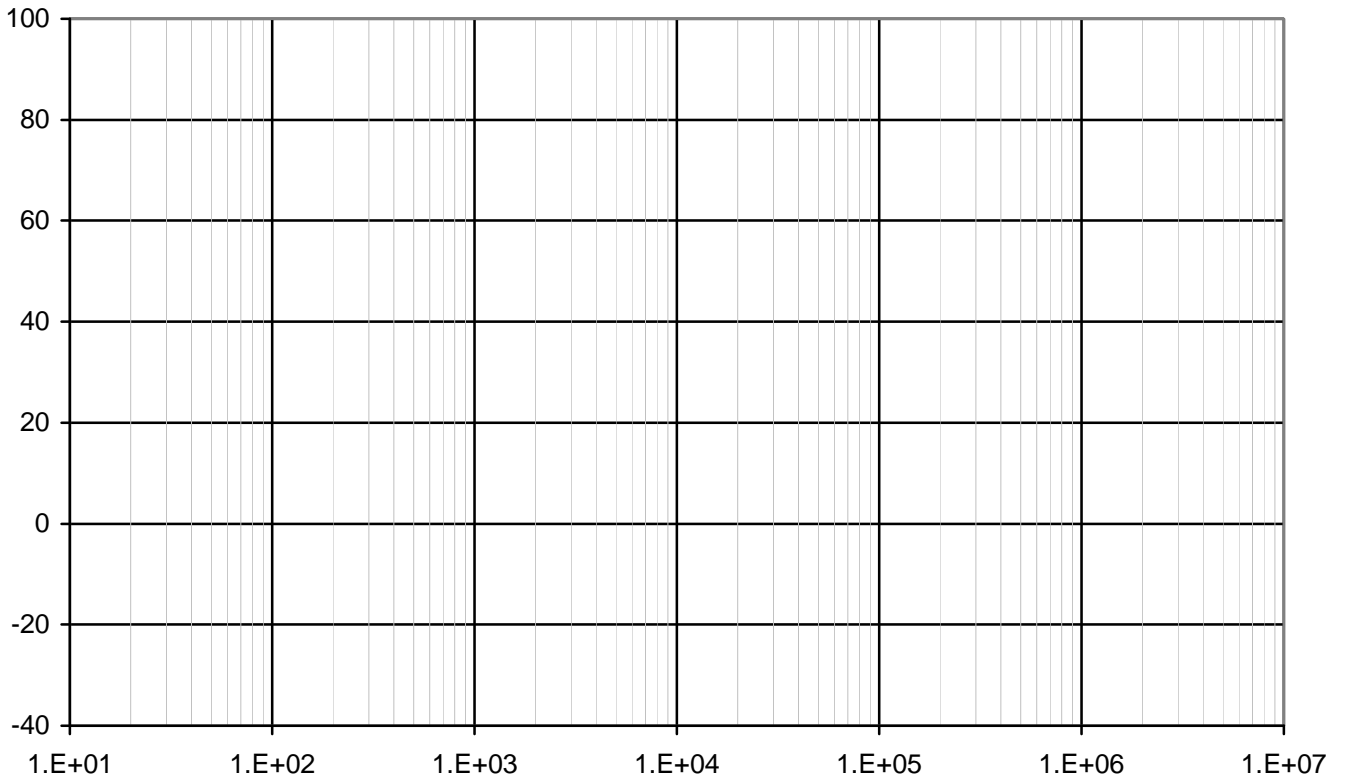
$R_S =$  \_\_\_\_\_

- 7)  $OV_1$  ideal bis auf  $U_{off} = 600\mu V$ ;  $OV_2$  ideal; Eingang kurzgeschlossen; 10%  
Wie groß ist der durch  $U_{off}$  auftretende Laststrom  $I_L$  für  $R_S=3\Omega$  ( $R_2=25k\Omega$ )

$I_L =$  \_\_\_\_\_

Name:

Matr. Nr.:



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

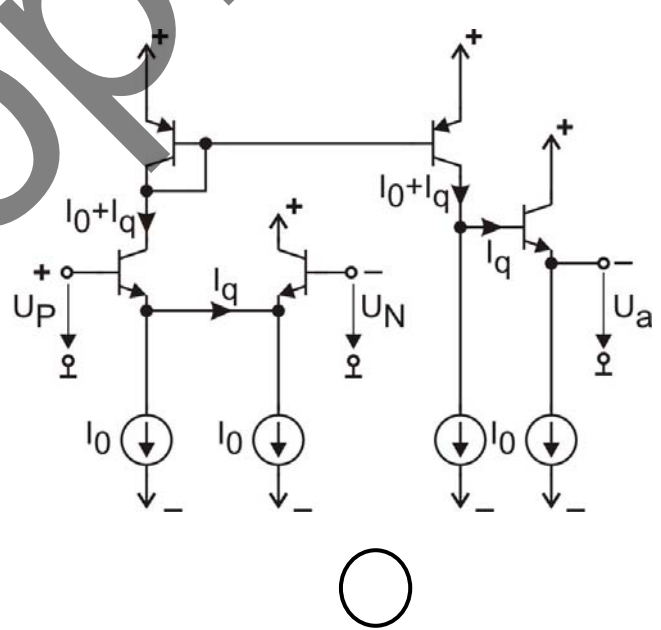
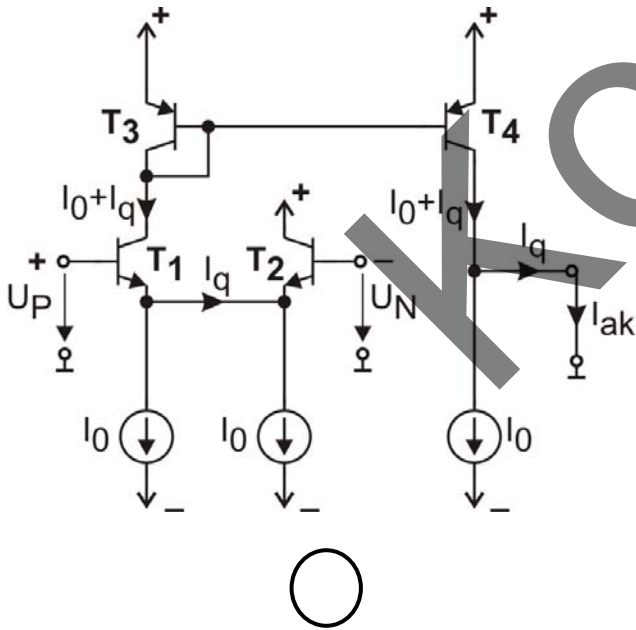
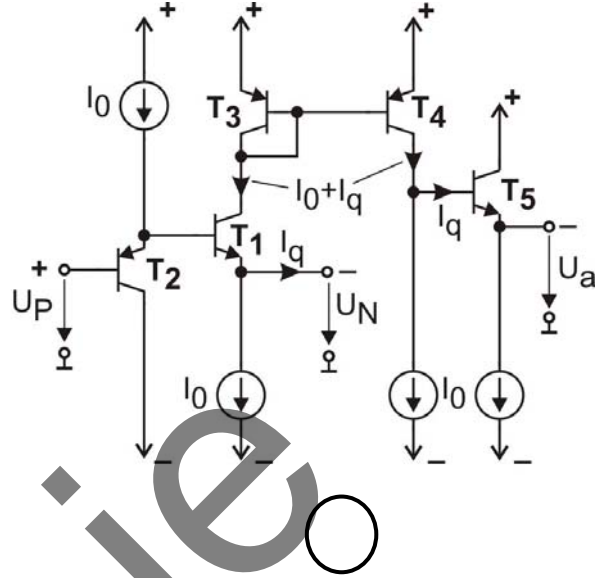
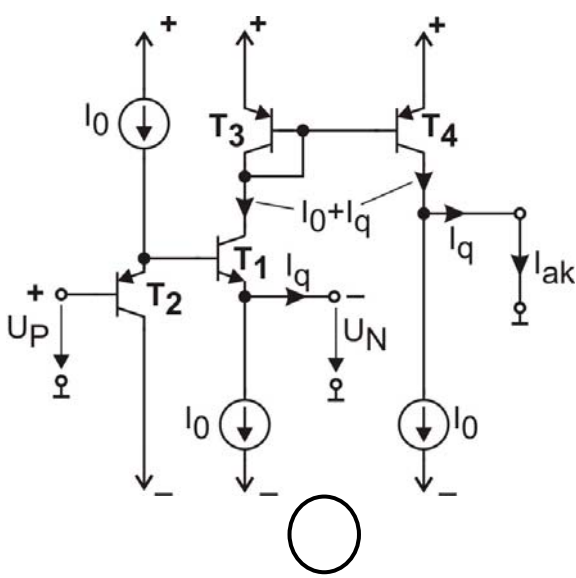
Name:

Matr. Nr.:

1 Multiple Choice

Kreuzen Sie den Transimpedanz-Verstärker an!

10%



Name:

Matr. Nr.:

**2 Komplementärer Emitterfolger im B-Betrieb**

2.1 Zeichnen Sie die Schaltung des komplementären Emitterfolgers im B-Betrieb.

5%

2.2 Erklären Sie die Funktion der Schaltung (Aussteuerbereich, Spannungsverstärkung, Stromflußwinkel ...)

8%

**Kopie**

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

2.3 Skizzieren Sie die Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Eingangsspannung. Erklären Sie auftretende Probleme und schlagen Sie eine Lösungsmöglichkeit vor.

7%

Kopie

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**3 Äquivalente Eingangsruschgeneratoren des Bipolartransistors**

3.1 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild eines Bipolartransistors inkl. Rauschquellen

7%

3.2 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild des Bipolartransistors mit äquivalenten Eingangsruschquellen

3%

---

**Name:****Matr. Nr.:**

---

3.3 Berechnen Sie die äquivalenten Eingangsräusquellen des Bipolartransistors.

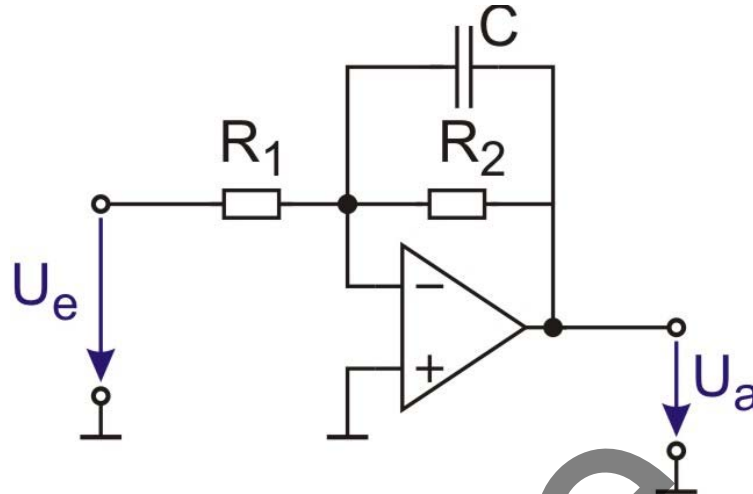
10%

Kopie

Name:

Matr. Nr.:

## 4 Komplexer Rückkopplungsfaktor I



4.1 Berechnen Sie den komplexen Rückkopplungsfaktor  $\beta$  der gegebenen Schaltung (symbolisch).

$\beta =$  \_\_\_\_\_

7%

4.2 Berechnen Sie die Grenzfrequenz des Poles des Rückkopplungsfaktors.

5%

$f_{gl} =$  \_\_\_\_\_

Name:

Matr. Nr.:

**5 Komplexer Rückkopplungsfaktor II**

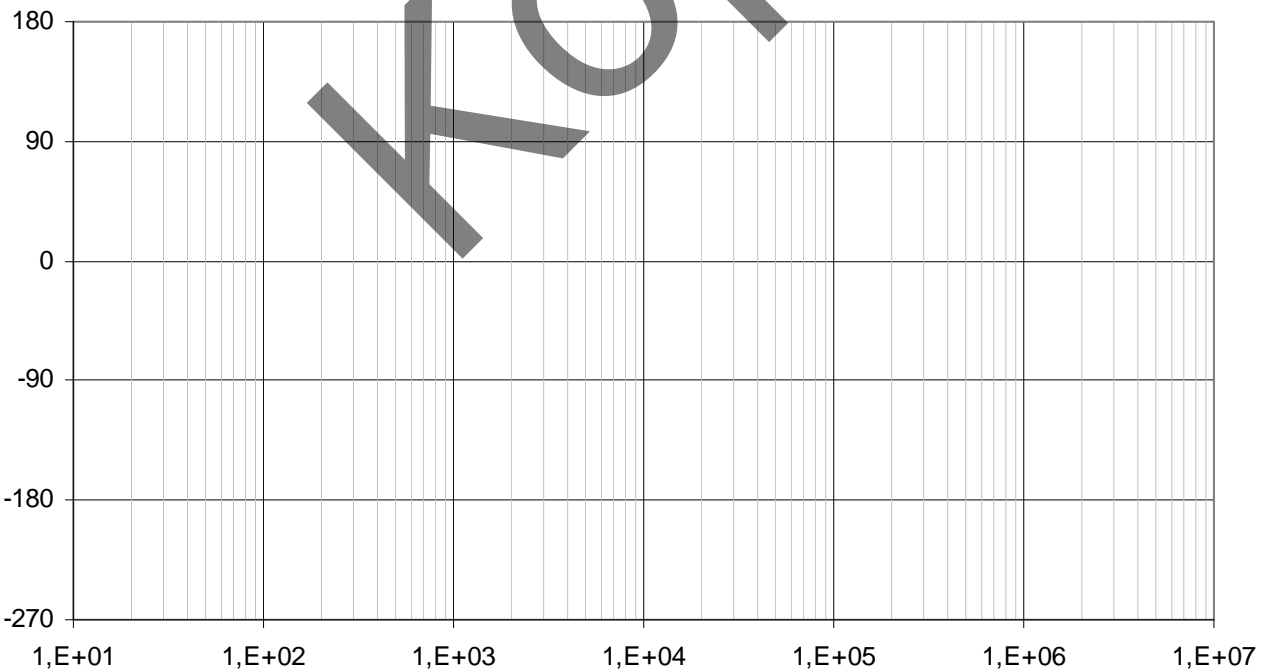
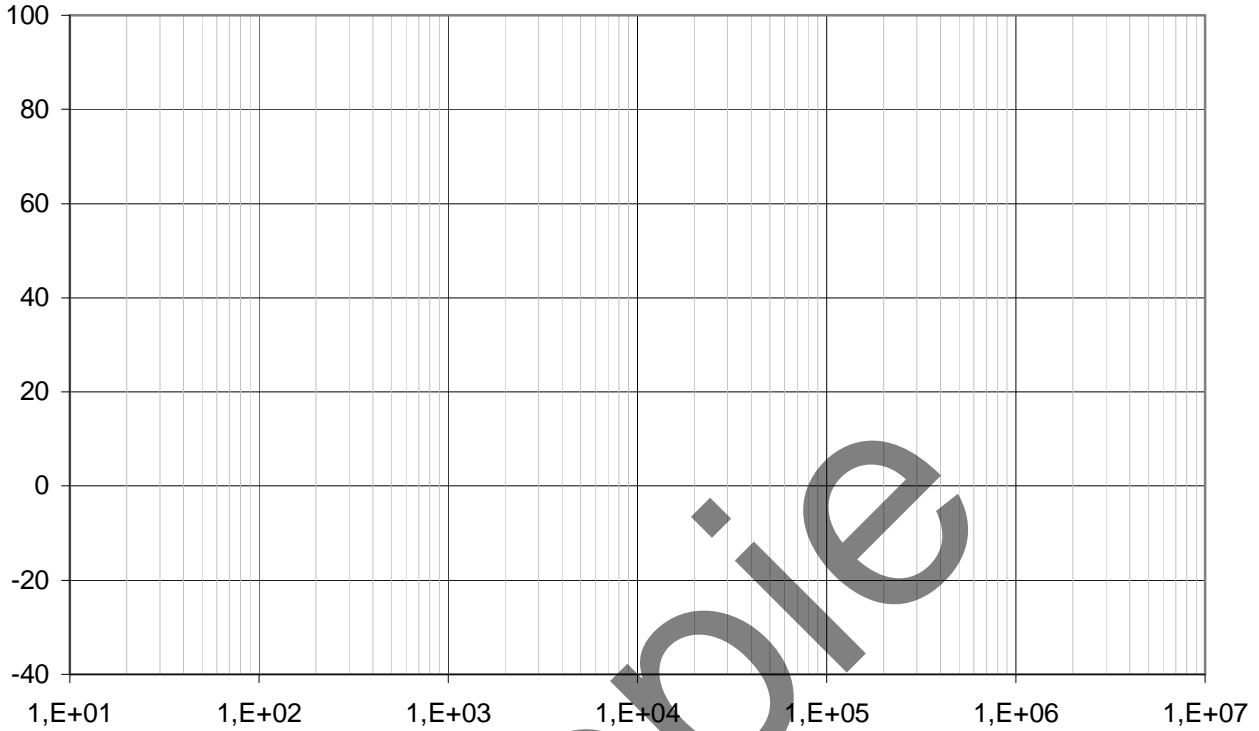
$$\beta = 10 \frac{\left(1 + j \frac{\omega}{\omega_{g2}}\right)}{\left(1 + j \frac{\omega}{\omega_{g1}}\right)} \quad v_g = v_{g0} \frac{1}{\left(1 + j \frac{f}{f_{gov}}\right)}$$

$$\begin{aligned} \omega_{g1} &= 1000s^{-1} \\ \omega_{g2} &= 10^4 s^{-1} \\ v_{g0} &= 100dB \\ f_{gov} &= 15,91s^{-1} \end{aligned}$$

- 5.1 Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von  $\beta$ ,  $1/\beta$ ,  $v_g$  im Bodediagramm auf Seite A8. 7%
- 5.2 Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang von  $\beta$ ,  $1/\beta$ ,  $v_g$  im Bodediagramm auf Seite A8. 7%
- 5.3 OPV  $v_{g0}=10^4$ ,  $f_{gOPV}=100$  Hz. Ermitteln Sie graphisch den Betrag der Schleifenverstärkung  $v_s$ . (Bodediagramm auf Seite A8) 8%
- 5.4 OPV  $v_{g0}=10^4$ ,  $f_{gOPV}=100$  Hz. Ermitteln Sie graphisch die Phase der Schleifenverstärkung  $v_s$ . (Bodediagramm auf Seite A8) 8%
- 5.5 Zeichnen Sie die Phasenreserve ein. (Bodediagramm auf Seite A8) 5%
- 5.6 Ist das System stabil? 3%

Name:

Matr. Nr.:



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

Name:

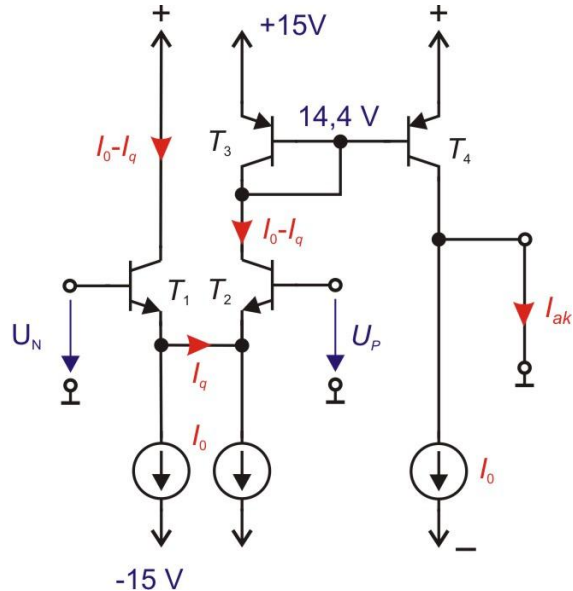
Matr. Nr.:

1 Multiple Choice

Kreuzen Sie die richtige Antwort an:

1.1 Die gegebene Schaltung ist ein:

- Transimpedanz Verstärker
- Transkonduktanz Verstärker
- Normaler Operationsverstärker
- Stromverstärker



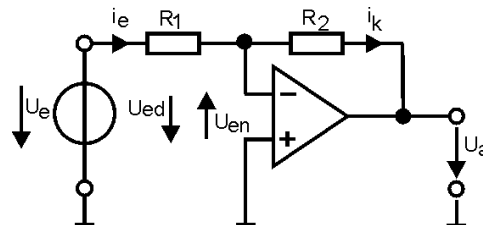
5%

1.2 OPV – invertierende Grundsaltung:

5%

Der Rückkopplungsfaktor  $\beta$  beträgt:

- $1 + \frac{R_2}{R_1}$
- $\frac{R_2}{R_1}$
- $1 + \frac{R_1}{R_2}$
- $\frac{R_1}{R_1 + R_2}$



Name:

Matr. Nr.:

---

**2 Äquivalente Eingangsruschgeneratoren des FET**

2.1 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild eines FETs inkl. Rauschquellen

7%

2.2 Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild des FETs mit äquivalenten Eingangsruschquellen

3%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

2.3 Berechnen Sie die äquivalenten Eingangsräuschquellen des FETs.

10%

**Name:****Matr. Nr.:**

---

**3 Kaskodenschaltung**

3.1 Zeichnen Sie eine Kaskodenschaltung.

(5%)

3.2 Beschreiben Sie die Vor- und Nachteile der Kaskodenschaltung

(7%)

**Name:****Matr. Nr.:**

---

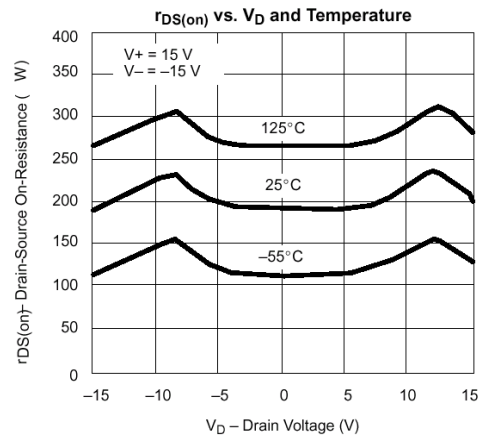
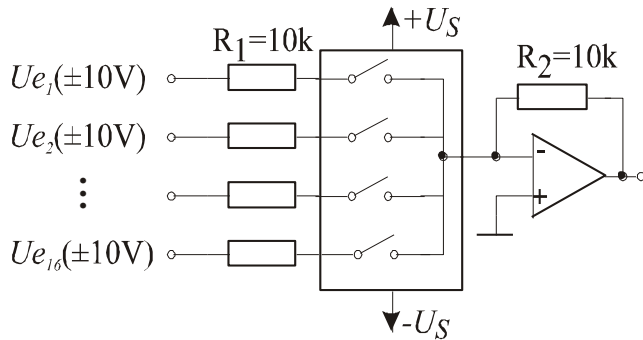
3.3 Erklären Sie den Begriff „Miller-Kapazität“ und wie kann Sie kompensiert werden? (8%)

Name:

Matr. Nr.:

**4 CMOS Analog-Schalter**

Das Beispiel behandelt Eigenschaften von CMOS-Analog-Schaltern (z. B.: DG506A) und ihren Einfluss auf einen invertierenden Verstärker



4.1 Berechnen sie die Sollverstärkung (Schalter ideal). 2%

$|v| =$  \_\_\_\_\_

4.2 Welche maximalen Abweichungen vom Betrag der Sollverstärkung entstehen durch den Widerstand  $R_S$  der Analogschalter für die Schaltung bei einer Versorgungsspannung  $U_S = \pm 15V$  ( $T=125^\circ C$ )? 7%

$F =$  \_\_\_\_\_

4.3 Skizzieren Sie eine Maßnahme durch die sich der Einfluss des Leitwiderstandes der Analogschalter weitgehend eliminieren lässt. 3%

Name:

Matr. Nr.:

## 6 Komplexer Rückkopplungsfaktor

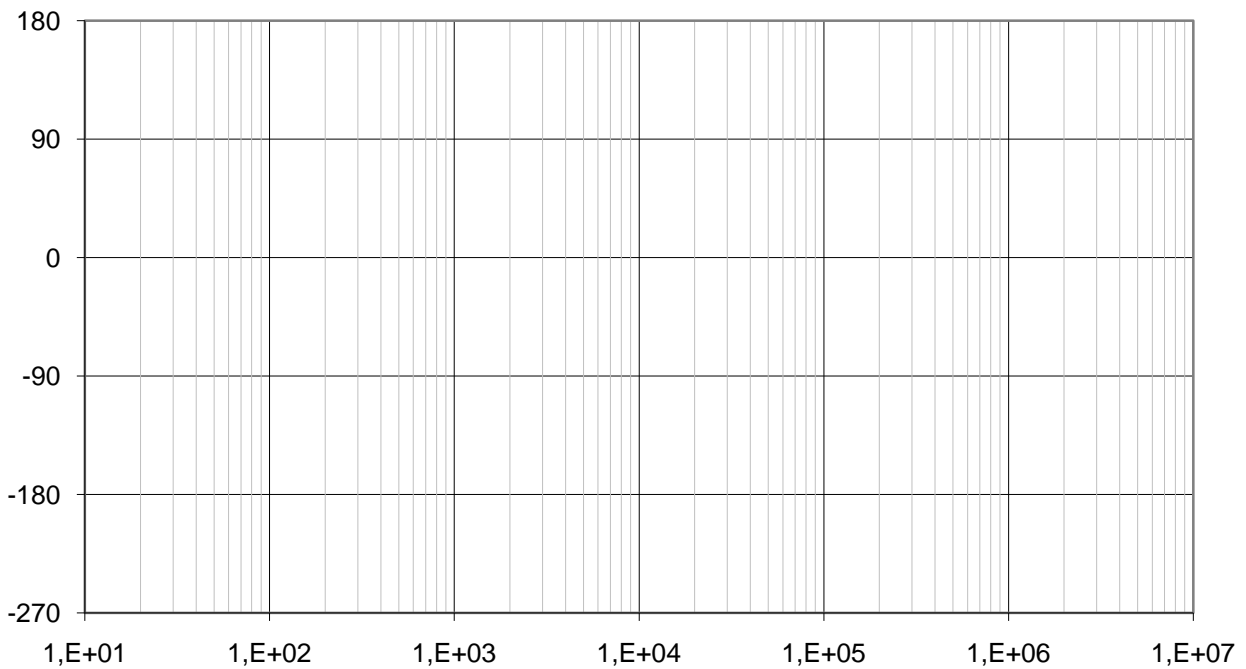
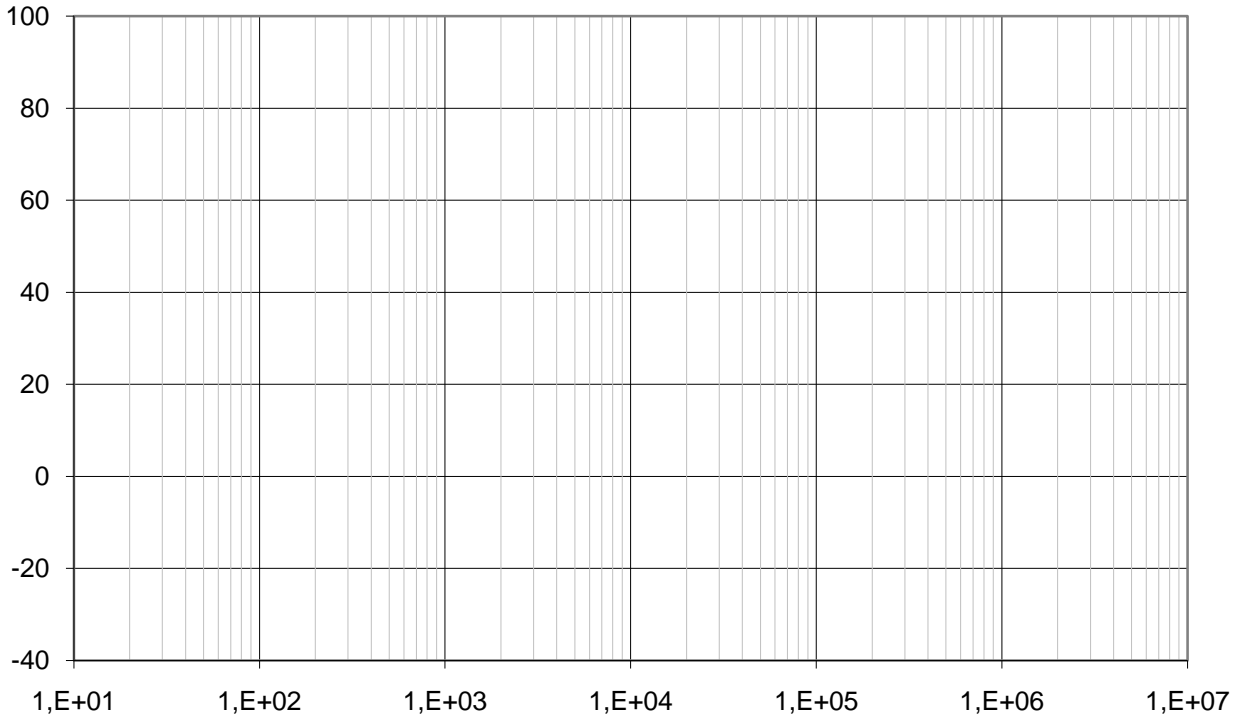
$$\beta^{-1} = 10 \frac{\left(1 + j \frac{\omega}{\omega_{g2}}\right)}{\left(1 + j \frac{\omega}{\omega_{g1}}\right)} \quad v_g = v_{g0} \frac{1}{\left(1 + j \frac{f}{f_{gov}}\right)}$$

$$\omega_{g1} = 100s^{-1} \quad \omega_{g2} = 1000s^{-1} \quad v_{g0} = 100dB \quad f_{gov} = 15,91s^{-1}$$

- 6.1 Zeichnen Sie den Betragsfrequenzgang von  $\beta$ ,  $1/\beta$ ,  $v_g$  im Bodediagramm auf Seite A8 (Knickzugnäherung). 7%
- 6.2 Zeichnen Sie den Phasenfrequenzgang von  $\beta$ ,  $1/\beta$ ,  $v_g$  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*