

Hochschule Mannheim	GSE2 - SS2017	xx.xx.2017 Prüfer: Prof. Dr. Effler /EFS
	Probeklausur	
Name:		
Studiengang:	Matrikelnummer:	Erzielte Note:
Zeit: 120 min	Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung (siehe Hinweise)	

Hinweise:

- Kontrollieren Sie, dass Sie die Aufgabenblätter vollständig erhalten haben.
- Tragen Sie Namen und Matrikelnummer auf diesem Deckblatt und Ihren Lösungsblättern ein.
- Schreiben Sie Ihre Lösungen direkt auf die Aufgabenblätter. Nebenrechnungen möglichst auf der Rückseite des vorherigen Blatts. Wenn Sie zusätzliche Blätter anfügen, Namen und Matrikelnummer nicht vergessen.
- Bei Teilaufgaben, die ein Rechenergebnis verlangen, genügt die Angabe des Rechenergebnisses nicht aus. Es muss klar erkennbar sein, aus welchen Überlegungen und/oder Rechenschritten das Ergebnis resultiert.
- Die Aufgaben können in Deutsch oder Englisch beantwortet werden.
- Formelsammlung:
Handschriftliche Formelsammlung, 1 DIN A4 Blatt Vorder- und Rückseite oder 2 DIN A4 Blätter einseitig. Keine Kopien oder Ausdrücke erlaubt. Bitte Name und Matrikelnummer auf die Formelsammlung schreiben.
- Bonusfragen müssen nicht beantwortet werden, können aber Bonuspunkte bringen.
- Die erreichbare Punktzahl pro Antwort ist in eckigen Klammern angeben. Bonuspunkte sind durch ein B gekennzeichnet.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Gesamt
Punkte	10	8	12	13	16+2B	14	71

E-Reihe

E12		1.00	1.20	1.50	1.80	2.20	2.70	3.30	3.90	4.70	5.60	6.80	8.20
	E24	1.10	1.30	1.60	2.00	2.40	2.87	3.60	4.30	5.11	6.20	7.50	9.10

1. Aufgabe[10]

- a.) [1] Welche zwei Parameter bestimmen die Bandbreite einer rückgekoppelten Operationsverstärkerschaltung?

- b.) [1] Welche zwei Eigenschaften sind für einen VC-Operationsverstärker charakteristisch?

- c.) [1] Was versteht man unter der Phasenreserve eines rückgekoppelten Systems?

- d.) [1] Was bzw. welches Bauteil definiert die Eingangsimpedanz einer invertierenden Verstärkerschaltung?

- e.) [1] Was versteht man unter der „power supply rejection ratio“ (PSRR)?

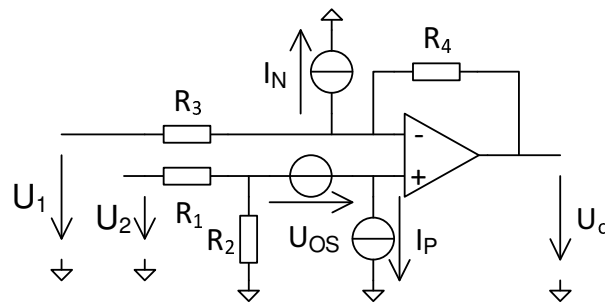
- f.) [1] Erklären Sie stickpunktartig den Unterschied zwischen einem Differenzverstärker und einem Differenzierer?

- g.) [2] Nennen Sie zwei Optionen, um das „Weglaufen“ der Ausgangsspannung in einer Integratorschaltung zu verhindern? Wann verwenden Sie welche Option?

- h.) [1] Warum können Sie in einem Rechteck-Dreieck-Generator einen idealen Integrator einsetzen und benötigen keinen Tiefpass?
- i.) [1] Nennen Sie drei Filtertypen, die häufig für die Auslegung von Filtern höherer Ordnung verwendet werden:

2. Aufgabe[8]

Gegeben sei folgende Schaltung:



- a.) [4] Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_{out} als Funktion der gegebenen Größen.

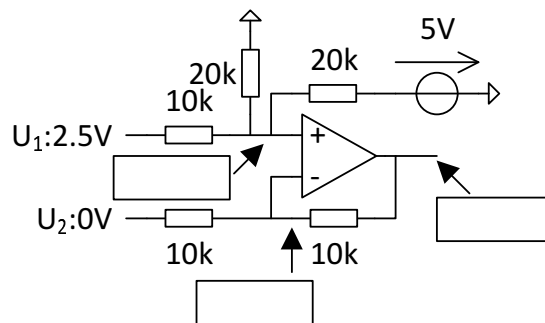
$$U_{out} = f(U_1, U_2, U_{OS}, I_N, I_P)$$

- b.) [4] Vereinfachen Sie den Ausdruck für $R_1=R_3$, $R_2=R_4$ und $I_N=I_B+0.5I_{OS}$, $I_P=I_B-0.5I_{OS}$.
Der vereinfachte Ausdruck sollte als Widerstandswerte nur noch R_1 und R_2 enthalten.

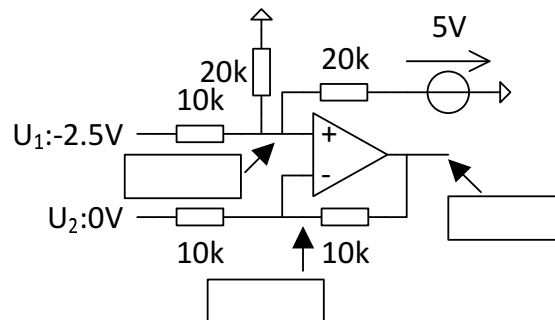
3. Aufgabe[12]

Die Aussteuergrenzen sollen mit $\pm 15V$ angenommen werden.

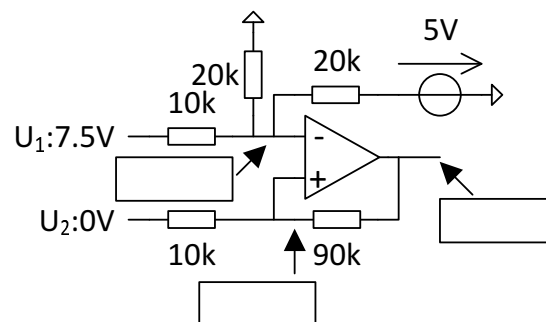
a.) [3] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



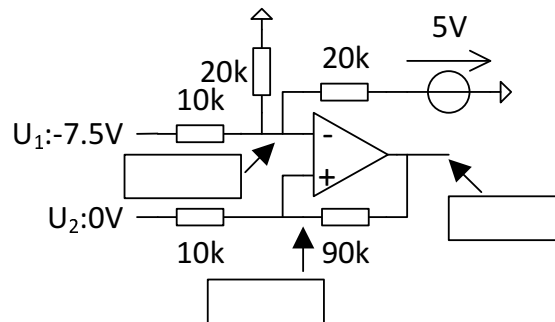
b.) [3] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



c.) [3] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.

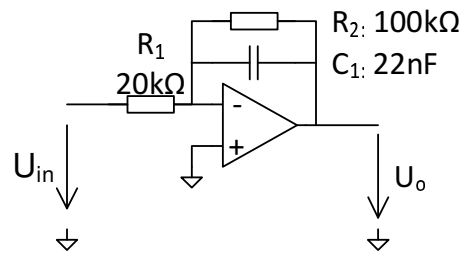


d.) [3] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



4. Aufgabe[13]

Gegeben sei folgende Schaltung:

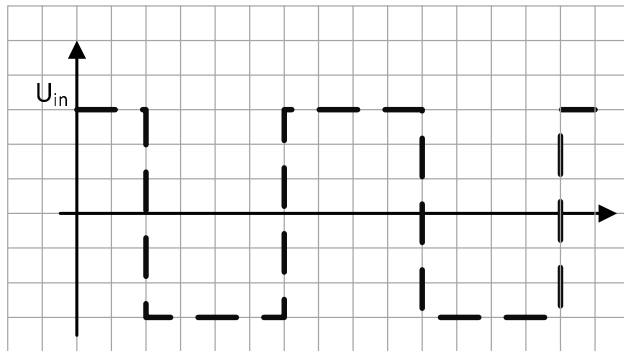


- a.) [1] Um welche Grundschialtung handelt es sich?

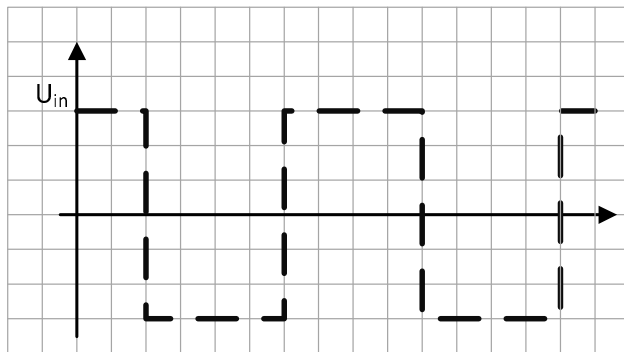
- b.) [3] Leiten Sie die Laplace-Übertragungsfunktion der Schaltung her.

Skizzieren Sie im Folgenden den Verlauf der Ausgangsspannung für eine rechteckförmige Eingangsspannung der Amplitude ± 1 V, ein Tastverhältnis von 50% und verschiedene Frequenzen. Berechnen Sie die Amplitude/Maximalwerte der Ausgangsspannung.
Annahme: Die Signale liegen bereits seit langer Zeit an.

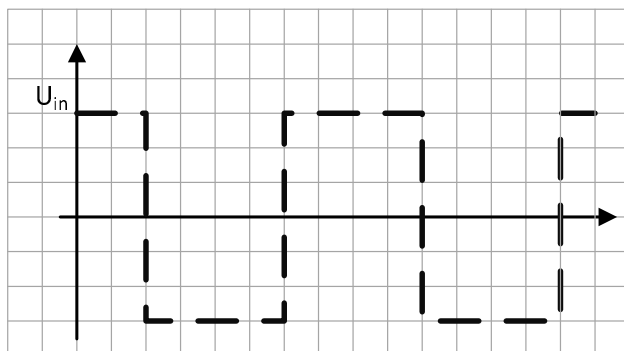
c.) [3] Eingangssignal: $f=1\text{Hz}$



d.) [3] Eingangssignal: $f=100\text{Hz}$

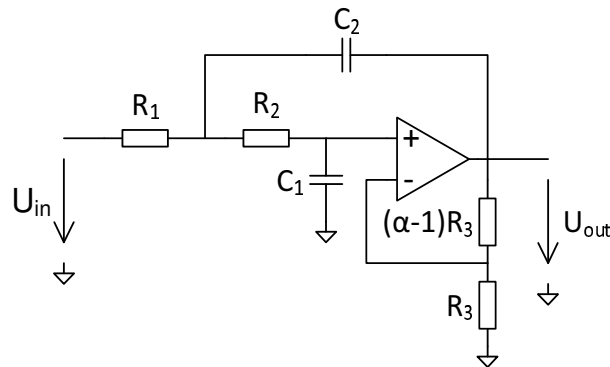


e.) [3] Eingangssignal: $f=1\text{kHz}$



5. Aufgabe[16+2B]

Gegeben sei folgende Schaltung:



Die zugehörige Laplace-Übertragungsfunktion: $\frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{\alpha}{R_1 R_2 C_1 C_2 s^2 + ((R_1 + R_2) C_1 + (1 - \alpha) R_1 C_2) s + 1}$

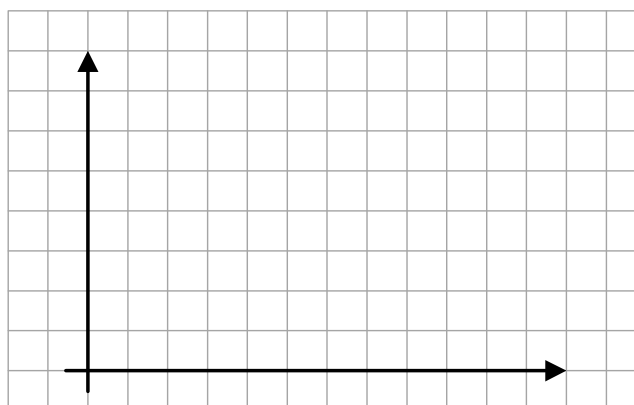
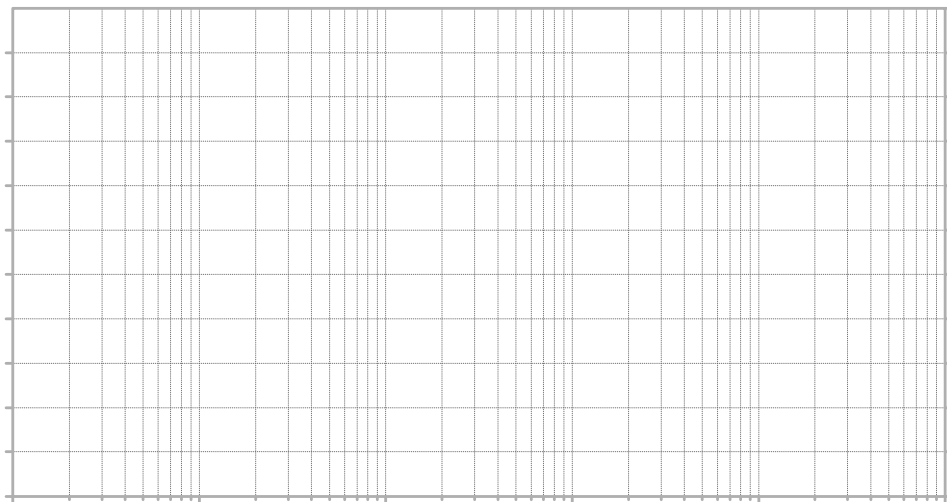
- a.) [1] Um welche Filterschaltung handelt es sich?

- b.) [2] Vereinfachen Sie die Übertragungsfunktion unter der Annahme, dass die Kondensatoren identisch sind ($C = C_1 = C_2$) und die Widerstände in einem festen Verhältnis m stehen ($R_1 = m R$, $R_2 = R$).

- c.) [4] Bestimmen Sie durch Koeffizientenvergleich die Verstärkung A_0 , die Eigenfrequenz f_0 und die Güte Q der Systems.

- d.) [5] Bestimmen Sie die Bauteilwerte C , R_1 und R_2 für ein Filter mit folgenden Eigenschaften:
 $A_0=2$, $f_0=100\text{kHz}$, $Q=0.707$.
 Verwenden Sie Kondensatoren aus der E12 und Widerstände aus der E24 Reihe.

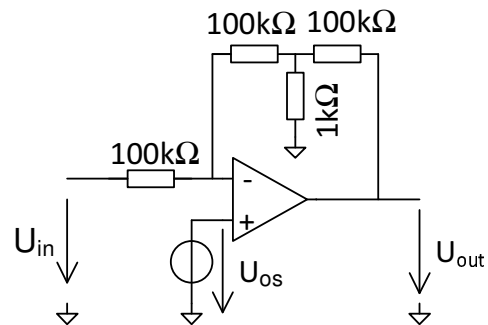
- e.) [4] Skizzieren Sie den Amplitudengang und die Sprungantwort des Filters.



- f.) [2B] Zusatzfrage: Die Verstärkung des Filters soll nun auf $A_0=1$ verändert werden. Wie können Sie dies erreichen, ohne das Filter neu berechnen zu müssen? Zeichnen Sie die Schaltung mit den entsprechenden Modifikationen.

6. Aufgabe[14]

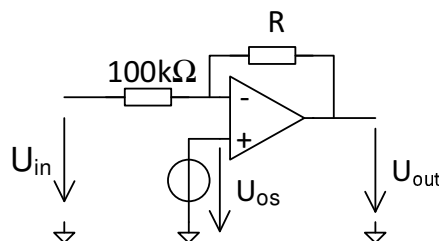
Gegeben sei folgende Schaltung:



- a.) [6] Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion der Schaltung. Vernachlässigen Sie im ersten Schritt die Offsetspannung U_{os} .

Hinweis: Überlegen Sie zuerst welche Spannung am „T-Knoten“ anliegt.

- b.) [1] Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit folgender Grundsaltungen. Wie groß müsste der Widerstand R gewählt werden, um die gleiche Funktionalität zu erhalten? Vernachlässigen Sie im ersten Schritt die Offsetspannung U_{os} .



- c.) [6] Der Einfluss der Offsetspannung des Operationsverstärkers auf die Ausgangsspannung soll untersucht werden. Stellen Sie dazu die Beziehung $U_{out} = f(U_{in}, U_{os})$ auf.

- d.) [1] Vergleichen Sie Ihr Ergebnis der Grundsaltung: $U_{out} = -\frac{R}{100k\Omega} U_{in} + (1 + \frac{R}{100k\Omega}) U_{OS}$.
Wie bewerten Sie den Offseteinfluss der beiden Schaltungen?