

Hochschule Mannheim	GSE2 - SS2017	18.07.2017 Prüfer: Prof. Dr. Effler /EFS
Klausur		
Name:		
Studiengang:	Matrikelnummer:	Erzielte Punktzahl / 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 mit dokumentenechter Tinte 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	7	Gesamt
Punkte	10	6	13	13	14	11	9+3B	76+3B

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] Worauf müssen sie bei der Verwendung eines VC-Operationsverstärkers achten? Erklären Sie am Beispiel eines Spannungsfolgers.

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

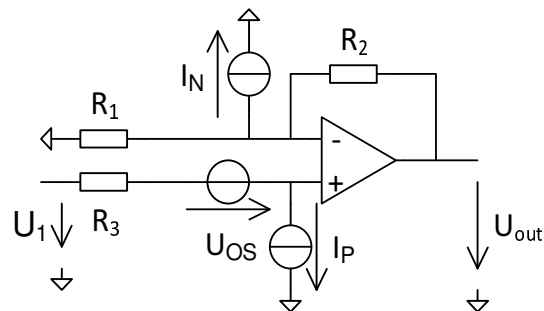
- e.) [1] Was versteht man unter der „common mode rejection ratio“ (CMRR)?

- f.) [2] Erläutern Sie die Unterschiede zwischen einem „normalen“ Operationsverstärker, einem single-supply OP und einem rail-to-rail OP? (Eventuell fertigen Sie zur Erklärung eine kleine Skizze an).

- g.) [1] Nennen Sie zwei OP-Grundsaltungen, die häufig für die Realisierung von Filtern höherer Ordnung verwendet werden:
- h.) [1] Warum können Sie einen Operationsverstärker als Komparator einsetzen, nicht aber einen Komparator als Operationsverstärker:
- i.) [1] Was sind die charakteristischen Eigenschaften eines Instrumentenverstärkers?

2. Aufgabe[6]:

Gegeben sei folgende Schaltung:



- a.) [3] Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_{out} als Funktion der gegebenen Größen.

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

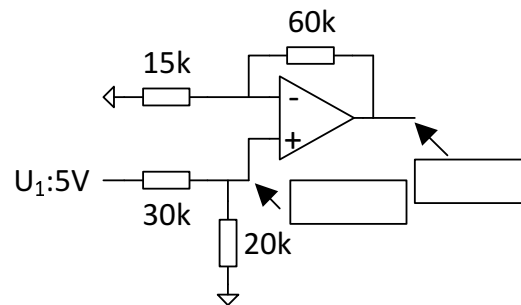
- b.) [3] Vereinfachen Sie den Ausdruck mittels $I_N = I_B + 0.5I_{OS}$, $I_P = I_B - 0.5I_{OS}$.

Dimensionieren Sie R_3 so, dass der Einfluss des Eingangsruhestroms auf die Ausgangsspannung minimiert wird.

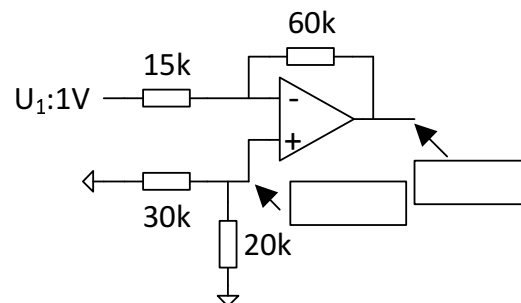
3. Aufgabe[13]

Die Aussteuerungen sollen mit $\pm 15\text{V}$ angenommen werden.

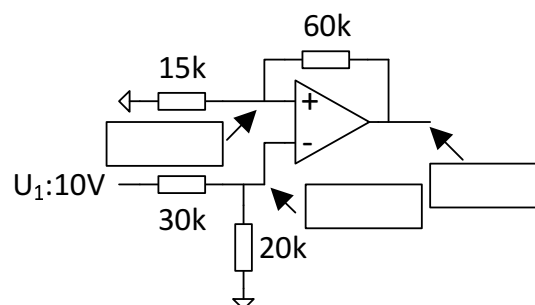
a.) [2] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



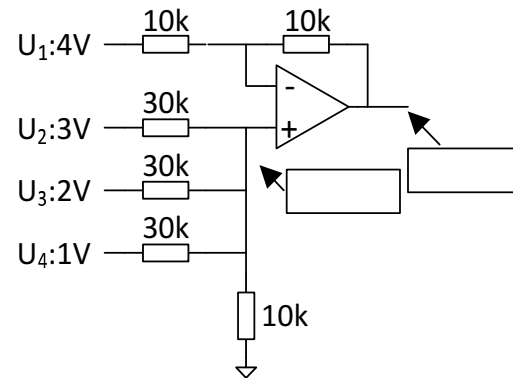
b.) [2] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



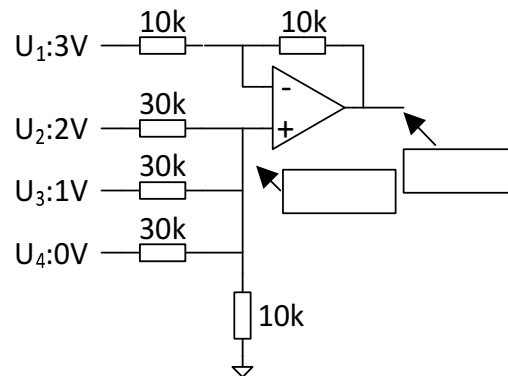
c.) [3] Schreiben Sie jeweils die Potentiale bzw. Ströme in die Kästchen.



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



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



Ein Tiefpass 1.Ordnung soll entworfen werden.

- Seite 7 von 13

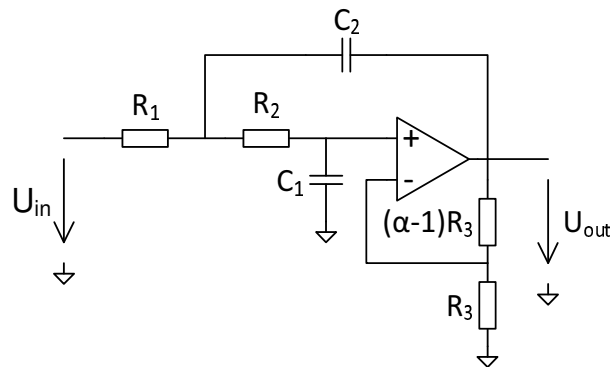
Sie haben Ihrem Kommilitonen, die benötigten Bauteile gegeben und ihn gebeten die Schaltung für Sie zusammenzubauen. Ihr Kommilitone kommt mit dem Ergebnis seiner „Lötkunst“ zurück. Der Aufbau sieht auf den ersten Blick richtig aus, allerdings können Sie die passiven Bauteile aufgrund der Größe nicht unterscheiden. Da Sie keine Lupe zur Hand haben, müssen Sie sich einen einfachen Test zur Funktionsüberprüfung überlegen.

- d.) [3] Zeichnen Sie dazu die (drei) möglichen Schaltungen für die Permutationen der passiven Bauteile.

- e.) [3] Wie können Sie mit einem einfachen Test, die drei Varianten unterscheiden?
Hinweis: Sie benötigen keinen Funktionsgenerator oder Oszilloskop, eine Spannungsquelle und ein Multimeter sind ausreichend.

5. Aufgabe[14]:

Gegeben sei folgende Schaltung:



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

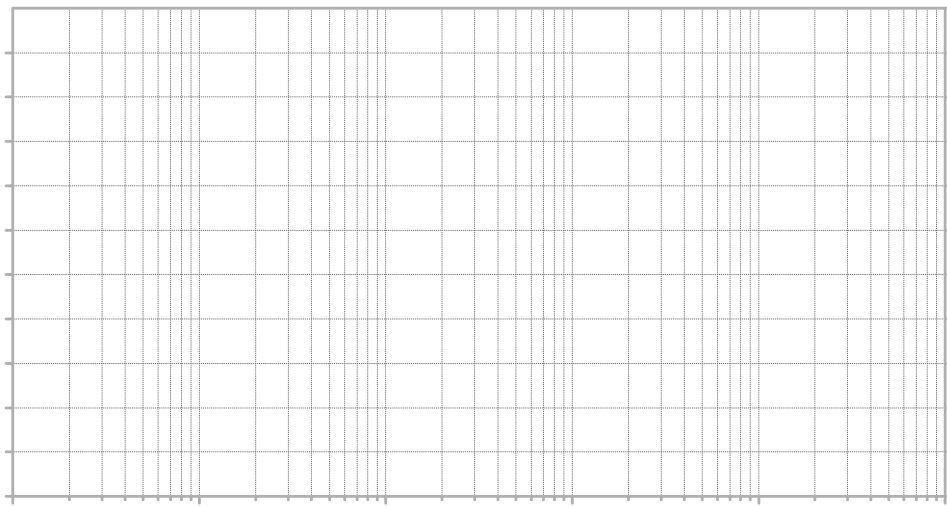
- a.) [1] Um welche Filterschaltung handelt es sich?

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

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

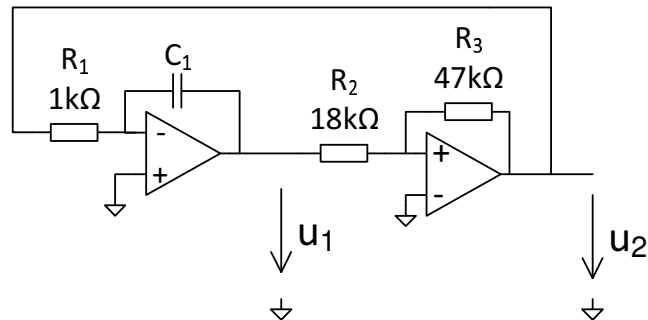
- d.) [3] Bestimmen Sie die Bauteilwerte C , R sowie α für ein Filter mit folgenden Eigenschaften:
 $f_0=100\text{kHz}$, $Q=0.5$.

- e.) [4] Skizzieren Sie den linearisierten und tatsächlichen Amplitudengang in ein gemeinsames Diagramm. Berechnen Sie zur Verbesserung der Zeichengenauigkeit den Betrag des Amplitudengangs für die Eigenfrequenz f_0 .

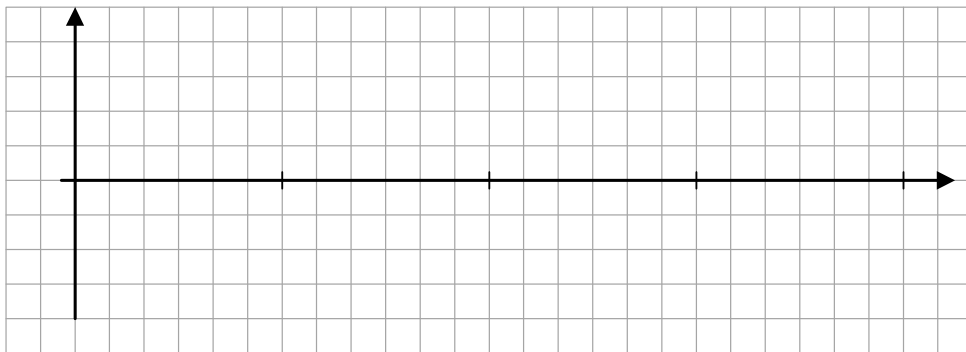


6. Aufgabe[11]:

Gegeben sei folgende Schaltung:

Die Aussteuergrenzen sollen mit $\pm 5V$ angenommen werden.

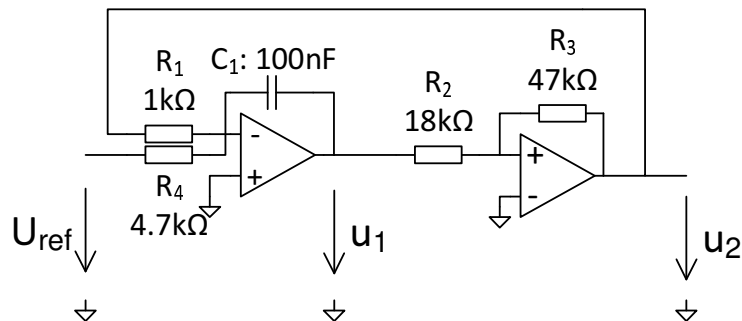
a.) [1] Welche Ihnen bekannte Anwendungsschaltung ist hier dargestellt?

b.) [2] Skizzieren Sie qualitativ die Potentiale u_1 und u_2 in ein gemeinsames Diagramm.c.) [3] Dimensionieren Sie die Schaltung so, dass das Signal u_1 eine Periodendauer von $100 \mu s$ erhält. Verwenden Sie Bauteile aus der E12-Reihe.d.) [2] Berechnen Sie die tatsächliche Periodendauer des Signals u_1 für die gewählten Bauteile aus der E12-Serie.

e.) [3] Zeigen Sie, dass die Periodendauer des Ausgangssignals unabhängig von den Aussteuergrenzen des Operationsverstärkers ist?

7. Aufgabe[9+3B]:

Gegeben sei folgende Schaltung:

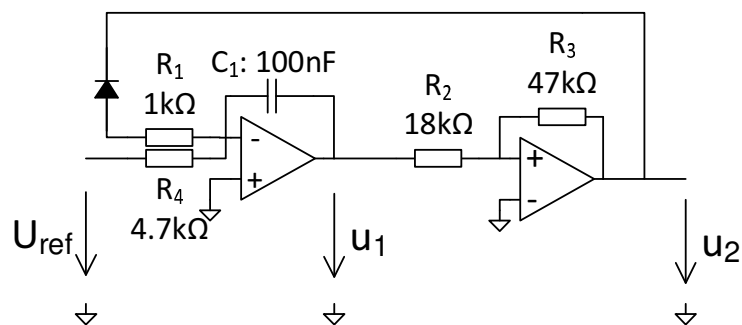
Die Aussteuerungen sollen mit $\pm 5\text{V}$ angenommen werden.

- a.) [6] Stellen Sie den Zusammenhang zwischen der Spannung U_{ref} und Periodendauer des Signals u_2 auf.

Hinweis: Das resultierende Signal hat kein 50% Tastverhältnis. Rechnen Sie daher beide Fälle getrennt.

- b.) [3] Berechnen Sie Periodendauer und Tastverhältnis für $U_{\text{ref}} = 2.5\text{V}$.

c.) Bonusfrage[3B]: Die Schaltung wird wie folgt mit einer Diode erweitert.



Beschreiben Sie stichpunktartig den Einfluss der Diode auf die Schaltung und skizzieren Sie qualitativ die Form des Signals u_1 .

Hinweis: U_{ref} kann für diese Betrachtung als positiv und konstant angenommen werden.

