

Klausur

Grundlagen der Elektronik
SS 2007

1. August 2007

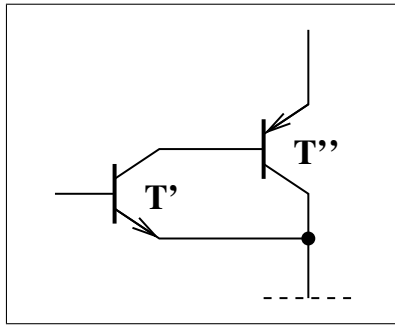
Name	Matrikelnummer	Studiengang

Aufgabe	Thema	Max. Punkte	Erreichte Punkte
1	Transistor	7	
2	Rauschen	6.5	
3	OPV	8	
4	Leitung	6.5	
Summe		28	

Hinweise:

- Es sind keinerlei Unterlagen oder sonstige Hilfsmittel zugelassen.
- Alle Lösungsblätter müssen fortlaufend numeriert und jeweils mit Name und Matrikelnummer versehen werden.
- In die Bewertung fließt sowohl das Endergebnis als auch sämtliche Zwischen- und Nebenrechnungen.
- Bei der Angabe mehrerer Lösungen für eine Aufgabe wird diese mit Null bewertet.
- Die erreichbaren Punkte für die einzelnen Teilaufgaben sind in rechteckigen Klammern am Ende der jeweiligen Teilaufgabe angegeben.

1 Transistorschaltung:



Gegeben ist die obenstehende Zweitransistor-Schaltung mit den beiden Transistoren T' und T'' .

1. Welchen Namen trägt die Schaltung? [0.5P]
2. Zeichnen Sie das π -Kleinsignalersatzschaltbild des Einzeltransistors und beschriften Sie es. [1.0P]
3. Wie sieht das h -Parameter-Kleinsignalersatzschaltbild für den Einzeltransistor aus, wenn die Rückwirkung vernachlässigt werden darf? Beschriften Sie es. [0.5P]
4. In welchen Grundschaltungen arbeiten die beiden Transistoren T' und T'' , wenn der Emittor von T' und der Kollektor von T'' , wie in der Zeichnung angedeutet ist, auf Masse gelegt werden? [1.0P]
5. Ergänzen Sie die oben gezeichnete Schaltung mit ohmschen Widerständen, Versorgungsspannungen und Entkopplungskondensatoren an Eingang und Ausgang, so dass die beiden Transistoren in den jeweiligen Arbeitspunkt gesetzt werden können, und verstärken. [1.5P]
6. Wie verhalten sich die Kollektorströme der beiden Transistoren zueinander? (Keine Herleitung! Abschätzung genügt.) [0.5P]
7. Geben Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Gesamtschaltung an, unter der Verwendung der Ergebnisse aus 3 und 5. [2.0P]

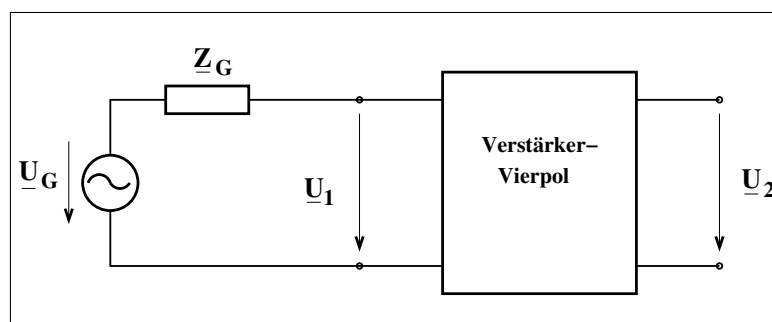
2 Rauschen

2.1 Rauscharten:

1. Zählen Sie die verschiedenen Rauscharten auf und geben Sie an, in welchen Schaltungsbau-elementen diese auftreten. [1.5P]
2. Welche Rauscharten treten in Kapazitäten und Induktivitäten auf? [0.5P]
3. Erklären Sie das Phänomen des Entstehens von Stromrauschen und geben Sie sein Spektralverhalten an. [1.5P]

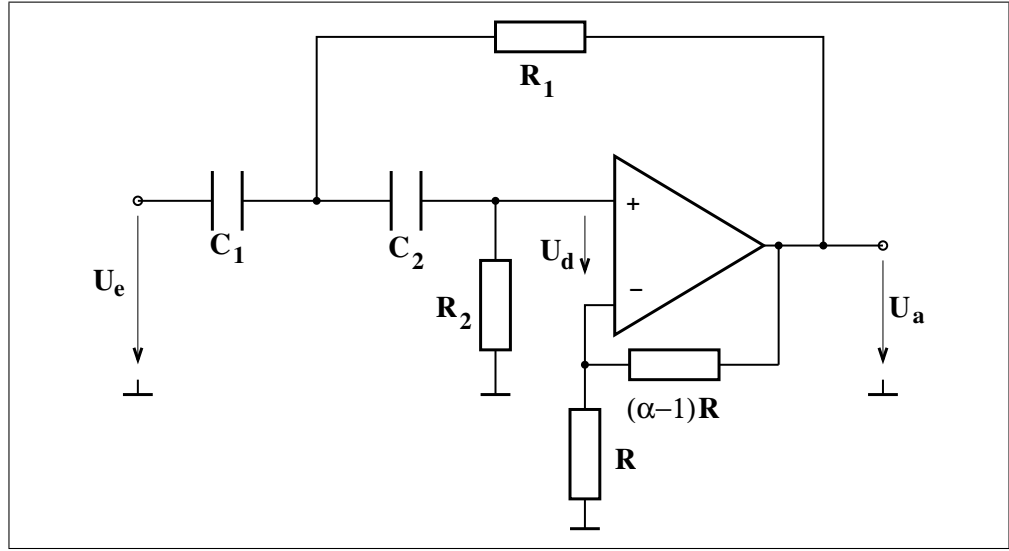
2.2 Rauschender Vierpol:

Gegeben sei ein rauschender Verstärkervierpol, gespeist von einer realen, rauschenden Signalquelle.



1. Zeichnen Sie das Rausch-Ersatzschaltbild der Schaltung. [1.0P]
2. Die Signalquelle liefert eine Signalspannung $\underline{U}_1 = 1mV$ und eine Rauschspannung $\underline{U}_{1R} = 10\mu V$. Am Ausgang der Schaltung wird eine Signalspannung $\underline{U}_2 = 0.1V$ und eine Rauschspannung $\underline{U}_{2R} = 2mV$ gemessen. Berechnen Sie die Rauschzahl F des Verstärkervierpols. [1.0P]
3. Es sollen zwei Verstärker mit gleicher Verstärkung jedoch mit unterschiedlichen Rauschzahlen kaskadiert werden. Wie würden Sie die beiden Verstärker ordnen, um eine möglichst geringe Gesamttrauschzahl zu erhalten. (Mit Begründung) [1.0P]

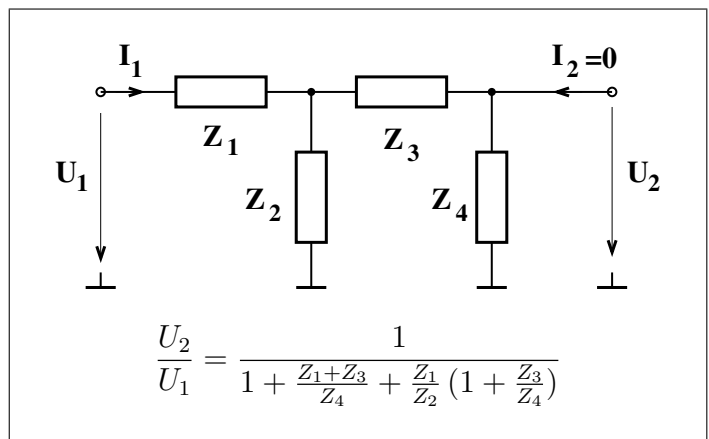
3 Operationsverstärker:



Gegeben sei die obige aktive Filter-Schaltung mit einem idealen Operationsverstärker.

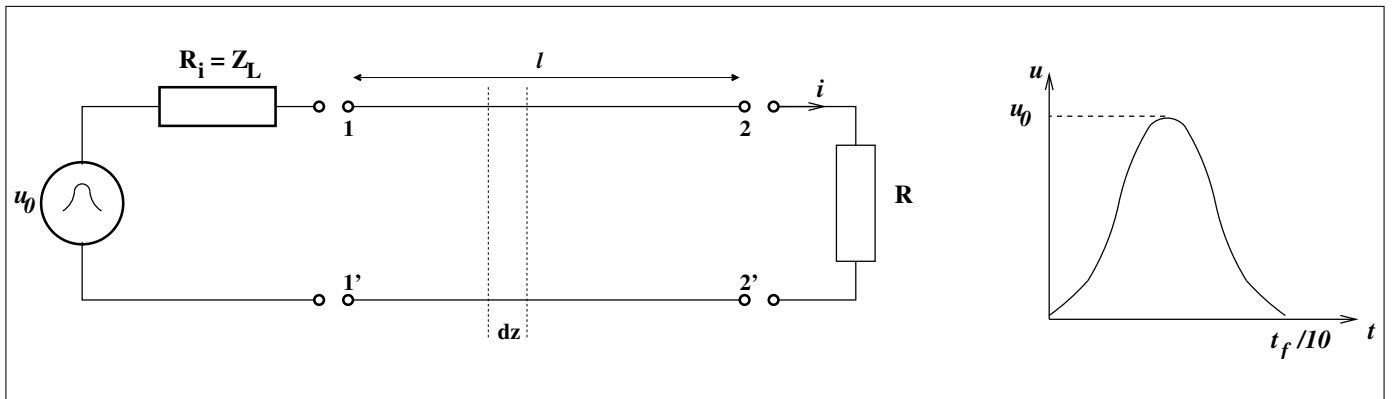
1. Welche Eigenschaften weist ein idealer Operationsverstärker bezüglich seines Eingangs- und Ausgangswiderstandes, seiner Differenz- und Gleichtaktverstärkung auf? [1.0P]
2. Zeichnen Sie das regelungstechnische Blockschaltbild, bestehend aus dem Verstärkerblock (V), dem Vorwärts- (k_e) und dem Rückkopplungsblock (k_r). [0.5P]
3. Berechnen Sie anhand des gezeichneten Blockschaltbilds die Gesamtübertragungsfunktion der Schaltung V' als Funktion von V , k_e und k_r . [1.0P]
4. Ermitteln Sie für die gegebene Schaltung die Detail-Schaltungen der drei Blöcke und berechnen Sie deren Übertragungsfunktionen. Dabei können die folgenden Vereinfachungen gemacht werden:
 $R_1 = R_2 = R$, $C_1 = C_2 = C$ und $RC = \tau$. [4.0P]

Hinweis: Benutzen Sie zur Berechnung von k_e und k_r das nachfolgende Netzwerk mit der entsprechenden Übertragungsfunktion:



5. Berechnen Sie unter Verwendung der Ergebnisse aus (3) und (4) die Gesamtübertragungsfunktion der gegebenen Schaltung. [0.5P]
 Wie muss α gewählt werden um die Übertragungsfunktion eines idealen Hochpassfilters zweiter Ordnung zu bekommen? [1.0P]

4 Signalübertragung über Leitungen



Gegeben ist eine Leitung der Länge l und dem Leitungswellenwiderstand Z_L , die mit einem Gaussförmigen Puls der Länge $t_f/10$ beaufschlagt wird.

1. Geben Sie für ein elektrisch kurzes Leitungsstück der Länge dz ein Ersatzschaltbild mit konzentrierten Elementen an und begründen Sie diese Elemente. [1.0P]
2. Welchen Wert muss man dem Abschlusswiderstand R geben, wenn man nur eine hinlaufende Welle auf der Leitung haben möchte? Wie heisst dieser Zustand? [1.0P]
3. Welchen Maximalwert nimmt der Strom i im Widerstand R unter der Annahme von 2 an. [1.0P]
4. Die Geschwindigkeit der Welle beträgt v . Welche Zeit t_f benötigt der Impuls von $11'$ nach $22'$? [0.5P]
5. Zeichnen Sie die Momentanbilder der Spannungsverteilung zu vier verschiedenen Zeiten $t_1 = t_f/3$, $t_2 = 2t_f/3$, $t_3 = 5t_f/3$ und $t_4 = 7t_f/3$, für den in 2 angesprochenen Fall. [1.0P]
6. Zeichnen Sie die Momentanbilder der Spannungsverteilung zu den gleichen Zeiten wie unter 5, wenn $R = Z_L/3$ angenommen wird. [2.0]