

Fragenkatalog zum Überprüfungsgespräch Elektrotechnische Grundlagen Übungen für TI 2017 - Übung 3

Alexander Halbarth

31. Mai 2017

Frage 1: Was machst Du gerade im Labor und welchen Sinn hat das?

Frage 2: Nenne die Grundgrößen der Elektrotechnik, deren Formelzeichen und Einheit.

Spannung U [Volt V], Strom I [Ampere A], Widerstand R [Ohm Ω], Leistung P [Watt W]

Frage 2: Elektrische Spannung: Nenne Definition (nicht über das Ohmsche Gesetz!), Formelzeichen und Einheit

Die potentielle Energie(=Arbeit) die durch eine Ladungstrennung gespeichert wurde.

Frage 2: Elektrischer Strom: Nenne Definition (nicht über das Ohmsche Gesetz!), Formelzeichen und Einheit

Ladung eines Elektrons $Q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} C = 1,6 \cdot 10^{-19} A \cdot s$

$\frac{6 \cdot 10^{18} e^-}{1s} = \frac{As}{1s} \rightarrow 6 \cdot 10^{18}$ Elektronen fließen durch einen Leiter pro Sekunde bei 1A

Frage 2: Elektrischer Widerstand: Nenne Definition (nicht über das Ohmsche Gesetz!), Formelzeichen und Einheit

Ist eine Materialeigenschaft

Beispiel Kupfer $17m\Omega \cdot mm^2/m$

Frage 2: Elektrische Leistung: Nenne Definition, Formelzeichen und Einheit

Die in einer Zeitspannung umgesetzte elektrische Energie bezogen auf die Zeitspanne.

Frage 2: Wie berechnet man die elektrische Leistung in einem Gleichstromkreis?

$$U = R \cdot I \rightarrow P = U \cdot I$$

Berechne die an einem Widerstand entstehende Leistung, wenn durch ihn bei einer Spannung von 2V ein Strom von 3A fließt.

6W

Frage 2: Welcher Phasenwinkel besteht zwischen Wechselspannung und Wechselstrom an einem idealen Kondensator?

Die Spannung folgt dem Strom um $90^\circ = \pi/2$ nach. (eigentlich -90°)

Welcher Phasenwinkel besteht zwischen Wechselspannung und Wechselstrom an einer idealen Induktivität?

(Die Vorzeichen brauchen nicht explizit angegeben zu werden, müssen aber verglichen werden).

Der Strom folgt der Spannung nach um $90^\circ = \pi/2$ nach. (eigentlich $+90^\circ$)

Gehen in entgegengesetzte Richtungen!

Frage 2: Formuliere das ohmsche Gesetz.

$$U = R * I$$

Berechne den Widerstand, wenn bei einem Strom von 3A eine Spannung von 3V abfällt.

Frage 2: Berechne den Strom, wenn an einem Widerstand von 5Ω eine Spannung von 10V abfällt.

Frage 2: Berechne die Spannung, wenn durch einen Widerstand von 10Ω ein Strom von 5A fließt.

Frage 2: Formuliere die Kirchhoffschen Regeln.

Auf welchem physikalischen Grundprinzip beruhen diese?

Energieerhaltung

Maschenregel: Summe aller Spannungen muss 0 ergeben.

Knotenregel: Summe aller Ströme muss 0 ergeben.

An einem Spannungsteiler liegen 9V. Am oberen Widerstand liegen 6V an.

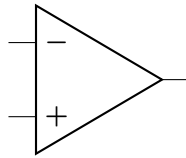
Berechne die Spannung am unteren Widerstand.

Frage 2: In einen Stromknoten mit drei Leitungen fließen aus einer Leitung 2A hinein und aus einer anderen Leitung 3A hinein. Was geschieht in der dritten Leitung?

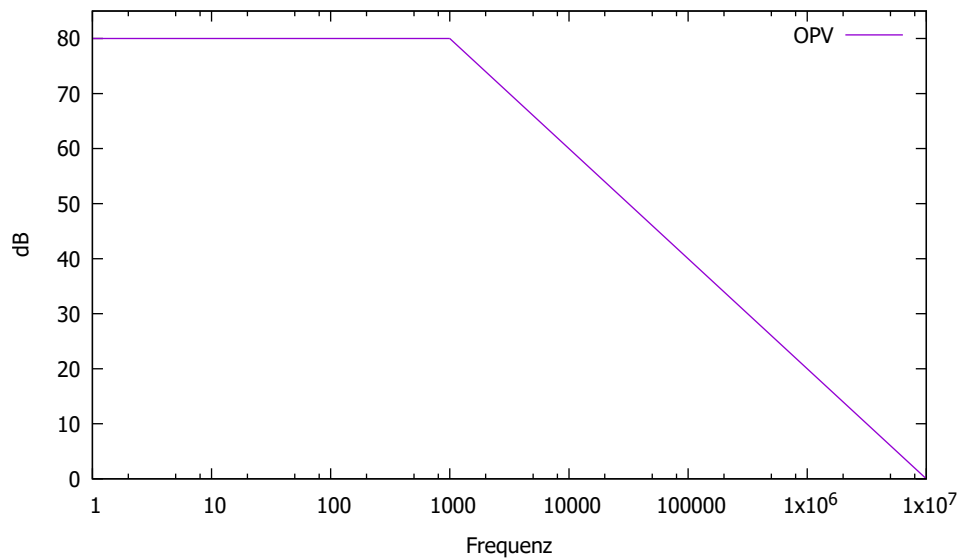
Frage 2: Nenne die Zehnerpotenzen zu den SI - Präfixen Nano, Milli und Mikro. Nenne die SI - Präfixe zu: $10^3, 10^6, 10^9$

Präfix	Zeichen	Faktor
Piko	p	10^{-12}
Nano	n	10^{-9}
Mikro	μ	10^{-6}
Milli	m	10^{-3}
Zenti	c	10^{-2}
Dezi	d	10^{-1}
Deka	da	10^1
Hekto	h	10^2
Kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}

Frage 3: Skizziere einen Operationsverstärker.

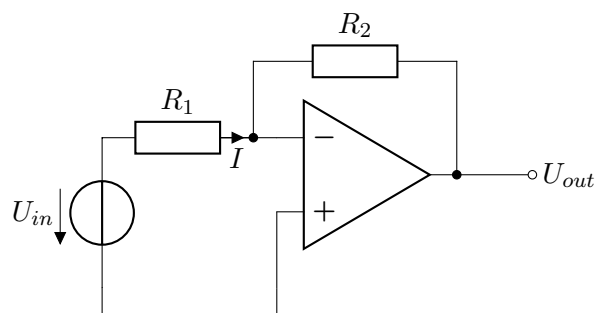


Gib seine Übertragungsfunktion an.



Tiefpassverhalten: Verstärkung ca $80\text{dB} = 10.000$ – *fache* Verstärkung, Grenzfrequenz ca 1kHz

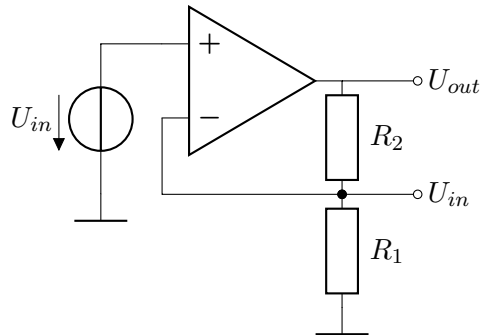
Frage 3: Skizziere die Schaltung eines Operationsverstärkers als invertierender Verstärker.



Leite dessen Übertragungsfunktion aus den Kirchhoffschen Regeln ab.

$$U_{out} = -I \cdot R_2 = -\frac{U_{in}}{R_1} \cdot R_2 = -U_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

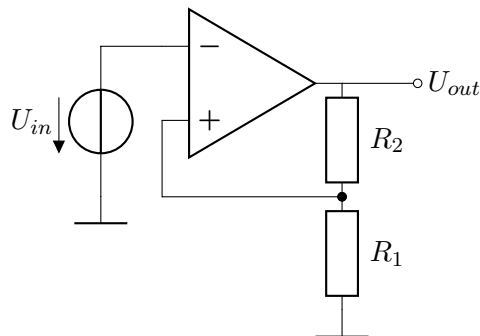
Frage 3: Skizziere die Schaltung eines Operationsverstärkers als nichtinvertierender Verstärker.



Leite dessen Übertragungsfunktion aus der Spannungsteilerregel ab.

$$\frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1} \Rightarrow U_{out} = U_{in} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Frage 3: Skizziere die Schaltung eines Operationsverstärkers als invertierender Schmitt Trigger.



Woran erkennst Du, dass es sich um einen Schmitt Trigger und nicht um einen linearen Verstärker handelt?

An der Mitkopplung. (Plus Eingang verbunden mit Ausgang)

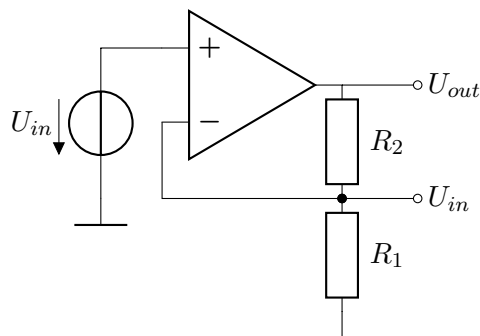
Frage 3: Operationsverstärkers als invertierender Schmitt Trigger:

Dessen Ausgangsspannungsbereich beträgt $\pm 10V$.

Dimensioniere die beiden Widerstände so, dass sich die Ausschaltspannung zu $+5V$ und die Einschaltspannung zu $-5V$ ergibt.

Sie müssen gleich groß sein. (Spannungsteiler)

Frage 3: Skizziere die Schaltung eines Operationsverstärkers als nichtinvertierender Verstärker. Der Operationsverstärker wird als ideal betrachtet.

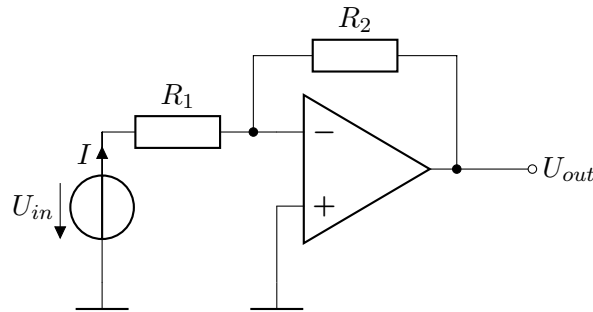


Gib den Eingangs- und Ausgangswiderstand dieser Schaltung an. Begründe Deine Darstellung!

Eingangswiderstand ist unendlich

Ausgangswiderstand ist 0

Frage 3: Skizziere die Schaltung eines Operationsverstärkers als invertierender Verstärker. Der Operationsverstärker wird als ideal betrachtet.



Gib den Eingangs- und Ausgangswiderstand dieser Schaltung an. Begründe Deine Darstellung!

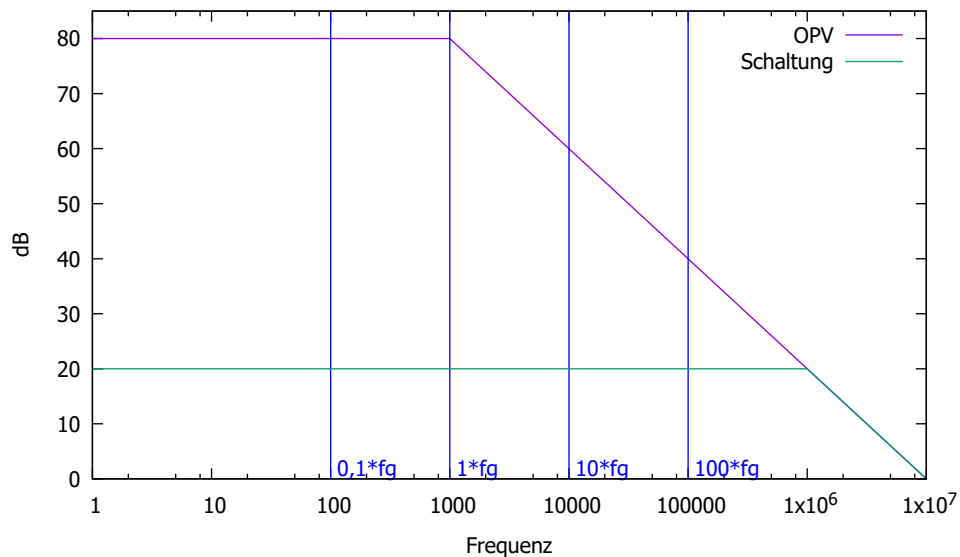
Eingangswiderstand ist R_1

Ausgangswiderstand ist 0

Frage 4: Ein Operationsverstärker ist als nichtinvertierender Verstärker geschaltet.

Skizziere den Verlauf der Verstärkung dieser Schaltung als Funktion der Frequenz (doppelt logarithmischer Maßstab).

Zeichne ein, welche maximale Verstärkung die Schaltung bei $0.1f_g$, $1f_g$, $10f_g$, $100f_g$ haben kann. (f_g = Grenzfrequenz).



Frage 4: Ein Operationsverstärker ist als nichtinvertierender Verstärker geschaltet. Der Gegenkopplungswiderstand hat $9k\Omega$, der Widerstand zur Masse $1k\Omega$. Der Operationsverstärker hat eine Verstärkung von $80dB$ bei Gleichspannung und eine Grenzfrequenz von $1kHz$.

Bestimme die Gleichspannungsverstärkung der *Schaltung* und die maximale Frequenz, bei der diese Verstärkung noch erreicht wird.

$$U_{out} = U_{in} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) = 1 \cdot \left(1 + \frac{9k}{1k}\right) = 10$$

Eine 10 fache Verstärkung ($20dB$) wird bis $1MHz$ noch erreicht ($f_g = 1kHz$ mit $80dB$, $-20dB/Dekade \Rightarrow f_g + 10^3 = 1MHz$).

Frage 4: Ein Operationsverstärker ist als nichtinvertierender Verstärker geschaltet. Der Gegenkopplungswiderstand hat $9k\Omega$, der Widerstand zur Masse $1k\Omega$. Der Operationsverstärker hat eine Verstärkung von $80dB$ bei Gleichspannung und eine Grenzfrequenz von $1kHz$.

Du legst an den Eingang eine $1kHz$ Rechteckspannung. Wird diese in akzeptabler Weise übertragen? Begründe Deine Entscheidung!

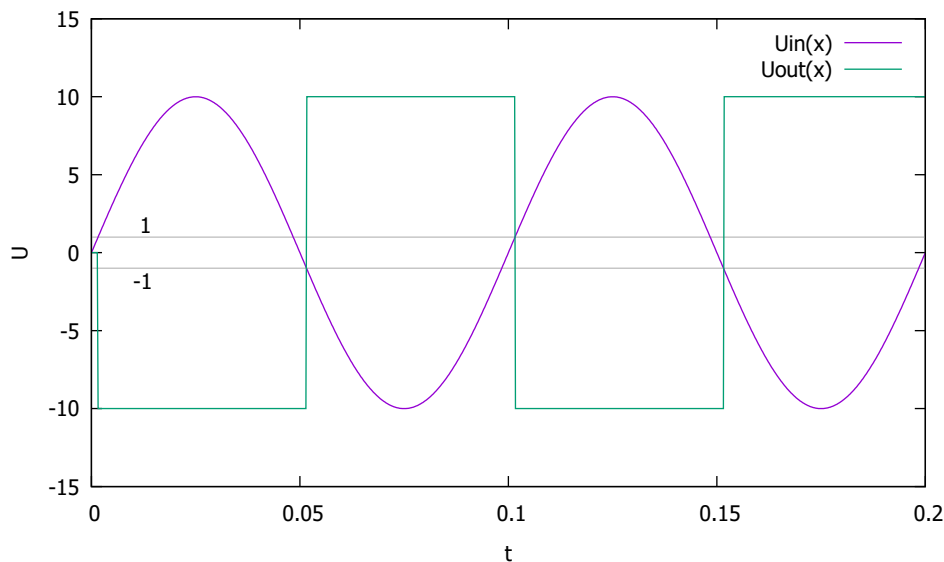
Ja weil die Frequenz weniger als $\frac{1}{10}$ der Grenzfrequenz der *Schaltung* ist.

Du legst an den Eingang eine $1MHz$ Rechteckspannung. Wird diese in akzeptabler Weise übertragen? Begründe Deine Entscheidung!

Nein da sie abgeschwächt wird über der Grenzfrequenz der *Schaltung*.

Frage 4: Ein Operationsverstärker ist als invertierender Schmitt Trigger geschaltet. Der Operationsverstärker hat eine Verstärkung von $80dB$ bei Gleichspannung und eine Grenzfrequenz von $1kHz$. Die Schaltpunkte sind $\pm 1V$.

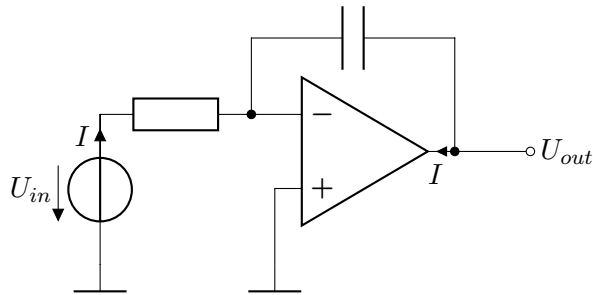
Du legst an den Eingang eine $10Hz$ Sinusspannung mit $\pm 10V$ Amplitude. Skizziere Eingangs- und Ausgangsspannungen als Funktion der Zeit. Begründe Deine Entscheidung!



Du legst an den Eingang eine 10MHz Sinusspannung mit $\pm 10\text{V}$ Amplitude. Skizziere Eingangs- und Ausgangsspannungen als Funktion der Zeit. Begründe Deine Entscheidung!

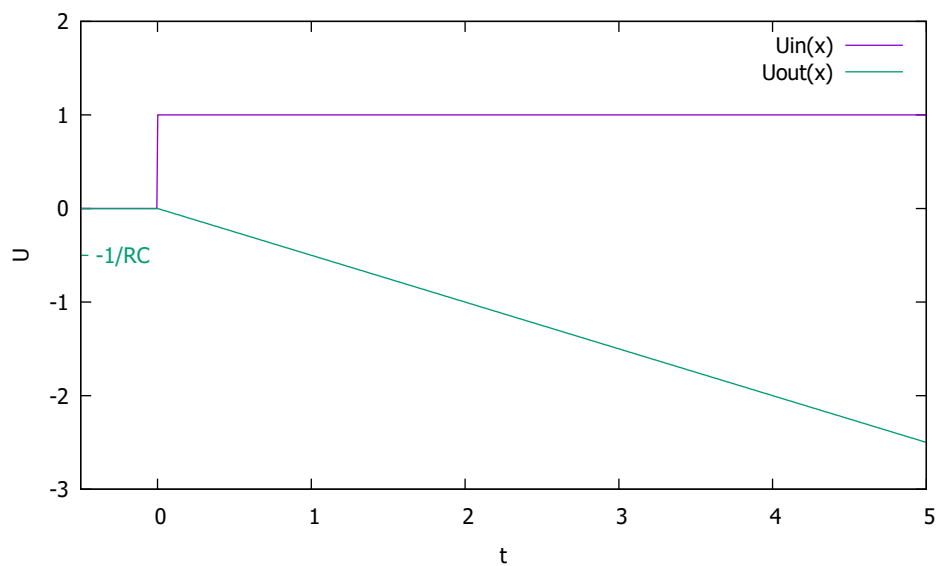
Kein Ausgang mehr, da Grenzfrequenz weit überschritten!

Frage 5: Ein Operationsverstärker ist als invertierender Integrator geschaltet. Skizziere die Schaltung und gib die Übertragungsfunktion an.

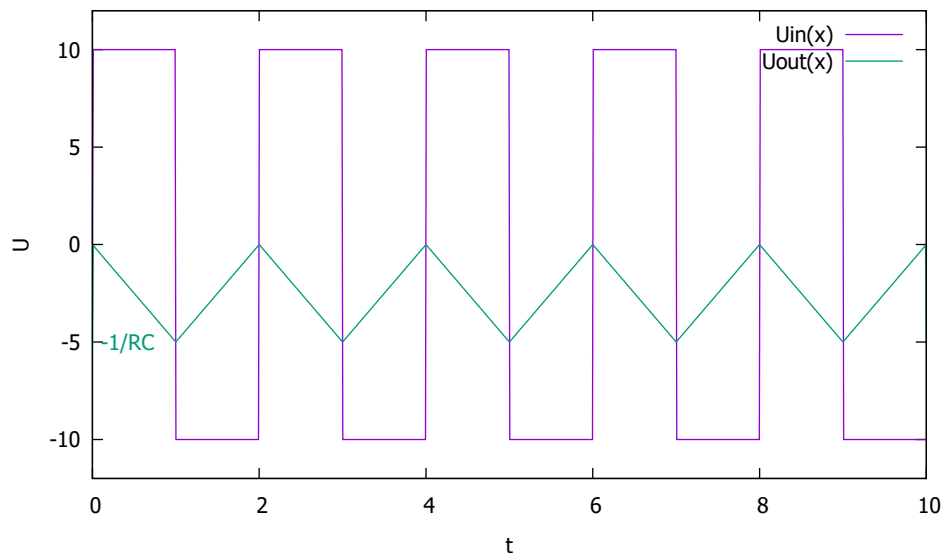


- Die Eingangsspannung beträgt konstant $+1\text{V}$. Zu Beginn des Versuchs ist die Ausgangsspannung 0V . Skizziere den Verlauf der Ausgangsspannung über die Zeit.

$$U_{out}(t) = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot \int U_{in}(t) dt = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot t$$



- Die Eingangsspannung ist eine Rechteckspannung $\pm 10V$, beginnend mit der steigenden Flanke. Zu Beginn des Versuchs ist die Ausgangsspannung $0V$. Skizziere den Verlauf von Eingangs- und Ausgangsspannung über die Zeit.



- Die Eingangsspannung ist Sinusspannung ($1V_{PP}$), beginnend mit $0V$ steigende Flanke. Zu Beginn des Versuchs ist die Ausgangsspannung $0V$. Skizziere den Verlauf von Eingangs- und Ausgangsspannung über die Zeit.

