

Fragenkatalog zum Überprüfungsgespräch Elektrotechnische Grundlagen Übungen für TI 2017 - Übung 2

Alexander Halbarth

18. 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.

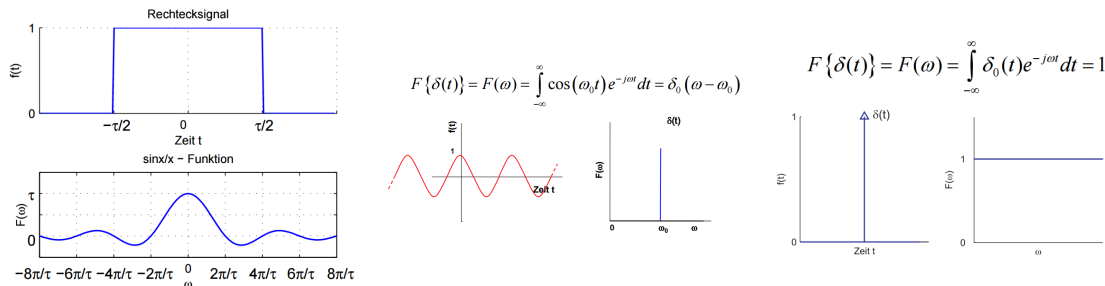
Frage 2: In einen Stromknoten mit drei Leitungen fließen aus einer Leitung 2A hinein und aus einer anderen Leitung 3A hinein. Was geschieht in der dritten Leitung?

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 Kurvenform und Spektrum eines Sinus / symmetrischen Rechteck / Impuls - Signals.

Hinweis: Du legst fest, was genau Du unter „Impuls“ verstehst. Das Spektrum muss zur angegebenen Kurvenform passen!



Frage 3: Skizziere den Verlauf des Quotienten U / I eines ohmschen Widerstandes

Begründe Deine Skizzen durch die Angabe der Berechnungsformeln.

konstant

Skizziere den Verlauf des Quotienten U / I eines idealen Kondensators

Hyperbel

Skizziere den Verlauf des Quotienten U / I einer idealen Spule als Funktion der Frequenz.

linear

Frage 3: Erkläre die Bedeutung von dB .

$$10 \cdot \log\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

Welches Spannungsverhältnis wird durch $20dB$ ausgedrückt?

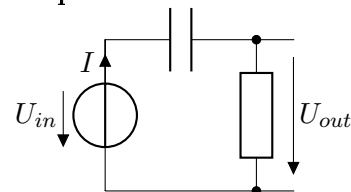
$$20 \cdot \log\left(\frac{U_1}{U_2}\right) = 20 \rightarrow U_1 = U_2 \cdot 10^1$$

Frage 3: In einen Stromknoten mit drei Leitungen fließen aus einer Leitung $2A$ sinusförmiger $50Hz$ Wechselstrom hinein und aus einer anderen Leitung $3A$ sinusförmiger $50Hz$ Wechselstrom hinein.

Kannst Du anhand dieser Angaben berechnen, was in der dritten Leitung geschieht? Begründe Deine Entscheidung!

Nein, da wir die Phasenverschiebungen der einzelnen Leitungen nicht kennen.

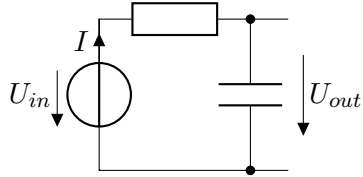
Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RC – Hochpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.



$$X_C = R = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

$$f_G = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

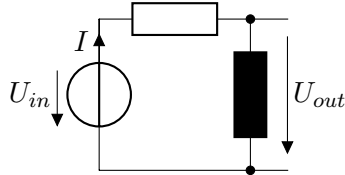
Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RC – Tiefpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.



$$X_C = R = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

$$f_G = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

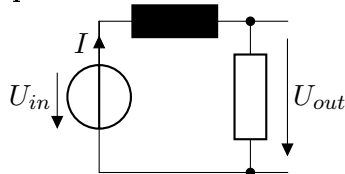
Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RL – Hochpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.



$$X_L = R = 2\pi \cdot f \cdot L$$

$$f_G = \frac{R}{2\pi \cdot L}$$

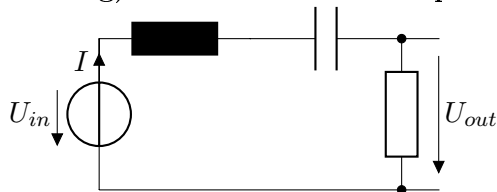
Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RL - Tiefpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.



$$X_L = R = 2\pi \cdot f \cdot L$$

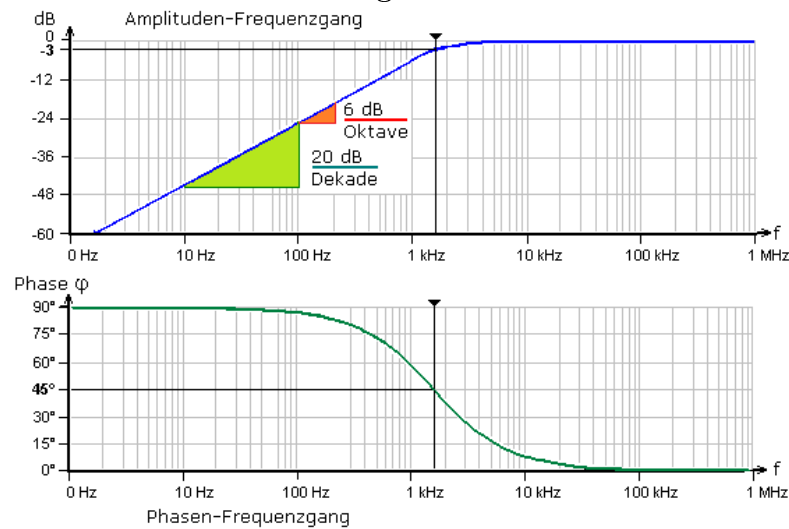
$$f_G = \frac{R}{2\pi \cdot L}$$

Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RLC - Bandpassfilters. (2 Antworten zulässig) Gib seine Mittenfrequenz an.

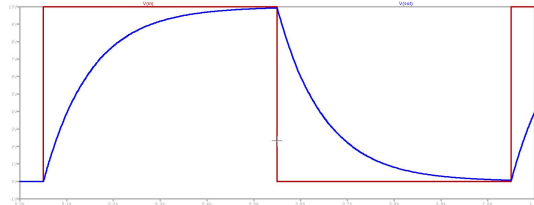


$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C \cdot L}}$$

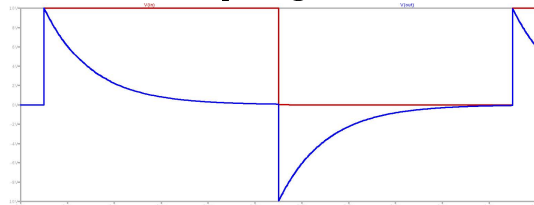
Frage 4: Skizziere das Bode-Diagramm eines RC - Hochpassfilters. Achte auf die korrekte Achsenteilung!



Frage 4: Skizziere die Sprungantwort eines Tiefpassfilters 1. Ordnung.



Skizziere die Sprungantwort eines Hochpassfilters 1. Ordnung.



Begründe Deine Darstellungen.

Tiefpass: Der Kondensator wird geladen bis die Eingangsspannung fast erreicht wird. Ist dieser voll liegt nun die komplette Spannung am Ausgang an.

Hochpass: Sobald der Kondensator quasi voll geladen auf die Eingangsspannung ist, liegt das selbe Potential am Ausgang an wie auf der Masse.

Frage 4: Durch welche beiden Messungen lassen sich Filter besonders effektiv charakterisieren?

Sprungantwort und Frequenzverhalten.

Wie gehst Du dabei praktisch vor?

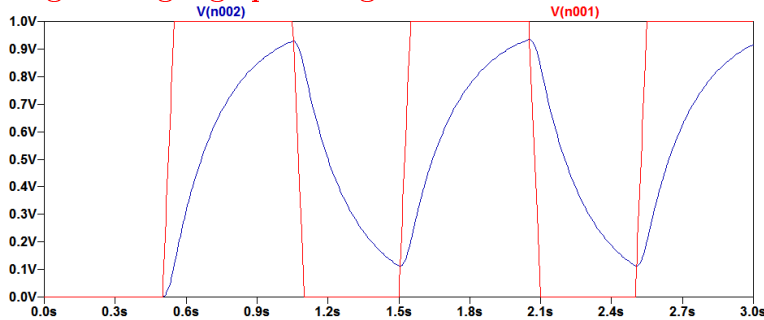
Rechtecksignal für Sprungantwort.

Sinusförmiges Signal für Frequenzverhalten.

Frage 4: Wie verhält sich die Ausgangsspannung eines Tiefpassfilters bei sinusförmigen Eingangsspannungen mit Frequenzen weit unter der Grenzfrequenz?

Fast genauso wie die Eingangsspannung.

Wie verhält sich die **Ausgangsspannung** eines Tiefpassfilters bei **rechteckförmigen Eingangsspannungen** mit Periodenzeiten kleiner als die Zeitkonstante?



Frage 4: Wie verläuft die Übertragungsfunktion eines Tiefpassfilters bei Frequenzen deutlich höher als die Grenzfrequenz?

Sie werden gedämpft umso weiter von der Grenzfrequenz entfernt.

Durch welche elektrotechnische Größe wird dieser Verlauf quantifiziert?

Filtersteilheit (Steigung im Bode Diagramm) $\left[\frac{dB}{Dekade}\right]$

Frage 4: Wie verläuft die Übertragungsfunktion eines Hochpassfilters bei Frequenzen deutlich niedriger als die Grenzfrequenz?

Sie werden gedämpft umso weiter von der Grenzfrequenz entfernt.

Durch welche elektrotechnische Größe wird dieser Verlauf quantifiziert?

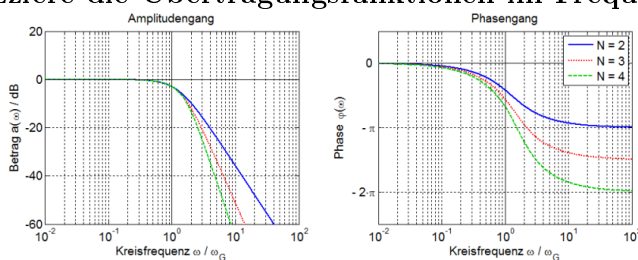
Filtersteilheit (Steigung im Bode Diagramm) $\left[\frac{dB}{Dekade}\right]$

Frage 5: Welchen Vorteil haben Tiefpassfilter 2. Ordnung gegenüber Tiefpassfiltern 1. Ordnung?



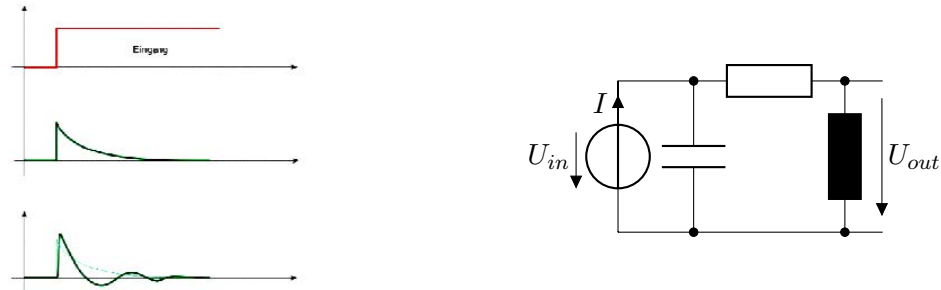
Abfall der Frequenz um $40dB/Dekade$ statt 20 . Dh. Effektiver
Steilere Dämpfung & höherer Phasengang

Skizziere die Übertragungsfunktionen im Frequenzbereich.



Frage 5: Dieses Diagramm zeigt zwei Sprungantworten eines dynamischen Systems 2. Ordnung, beispielsweise eines LCR - Bandpassfilters.

Was sagen diese beiden Sprungantworten über die Dämpfung aus?



1. Antwort: Je größer der Widerstand, desto größer die Dämpfung

2. Antwort: Widerstand so klein, dass das System schwingt

Wie ist das möglich, dass eine negative Spannung auftritt, obwohl nur passive Bauelemente verwendet werden?

Aufgrund des Schwingungsverhaltens zwischen Kondensator und Spule.