

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

Alexander Halbarth

15. 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  $\Omega$ ], 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  $-90^\circ$ )

**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  $5\Omega$  eine Spannung von 10V abfällt.**

**Frage 2: Berechne die Spannung, wenn durch einen Widerstand von  $10\Omega$  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.**

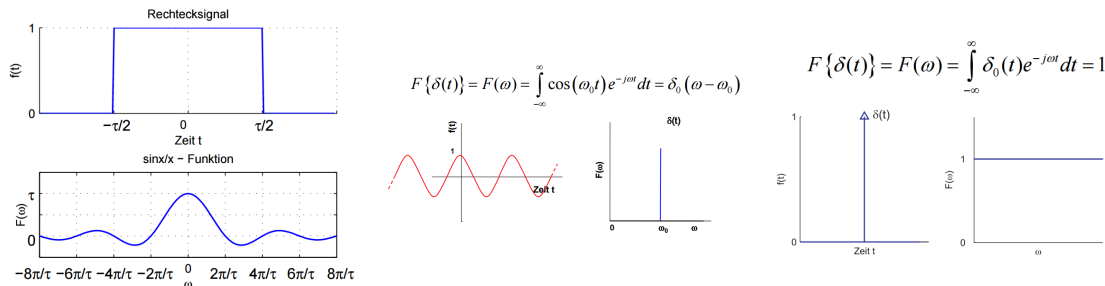
**Frage 2: In einen Stromknoten mit drei Leitungen fließen aus einer Leitung 2A hinein und aus einer anderen Leitung 3A hinein. Was geschieht in der dritten Leitung?**

**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	$\mu$	$10^{-6}$
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?**

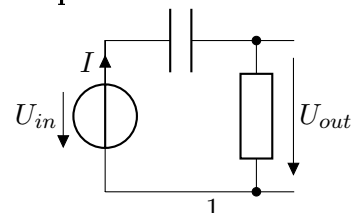
$$20 \cdot \log\left(\frac{U_1}{U_2}\right) = 2 \rightarrow U_1 = U_2 \cdot 10^1$$

**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.

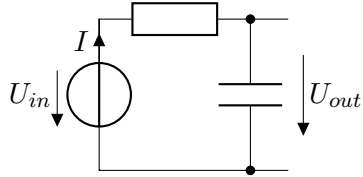
**Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RC – Hochpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.**



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

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

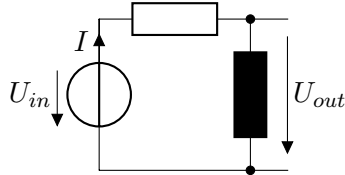
**Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RC – Tiefpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.**



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

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

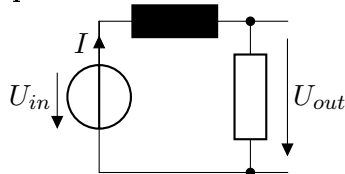
**Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RL – Hochpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.**



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

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

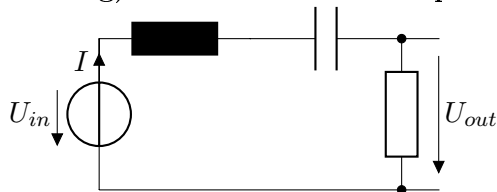
**Frage 4: Skizziere die Schaltung eines RL - Tiefpassfilters. Gib seine Grenzfrequenz an.**



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

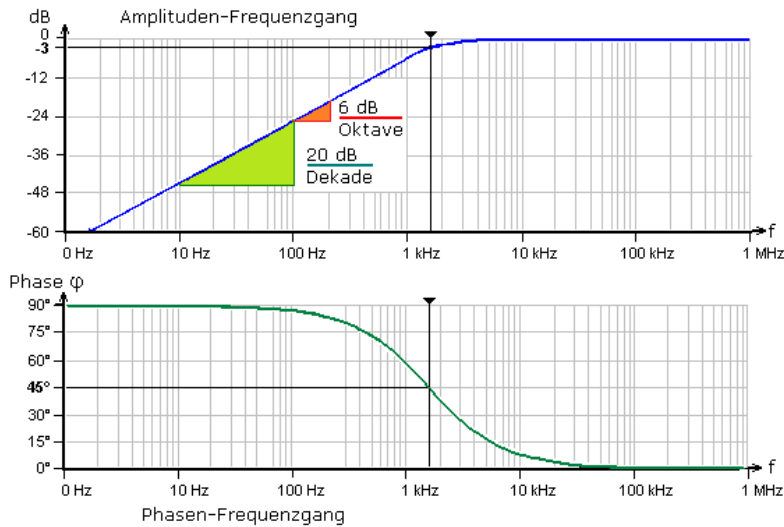
$$f_G = \frac{R}{2\pi \cdot L}$$

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

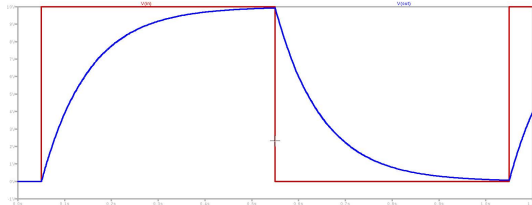


$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C \cdot L}}$$

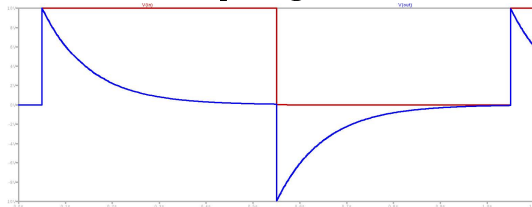
**Frage 4: Skizziere das Bode-Diagramm eines RC - Hochpassfilters. Achte auf die korrekte Achsenteilung!**



**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 geladen, 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?**

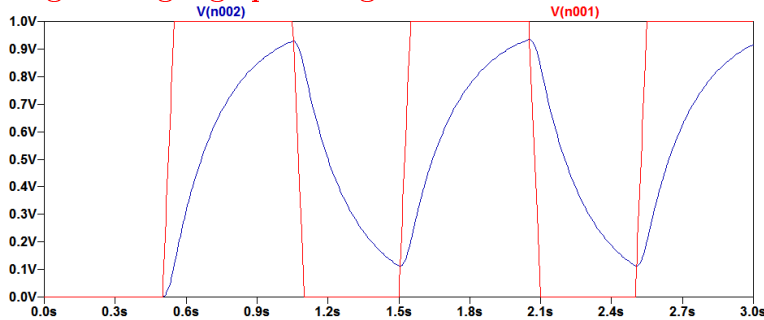
Rechtecksignal für Sprungantwort.

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?**

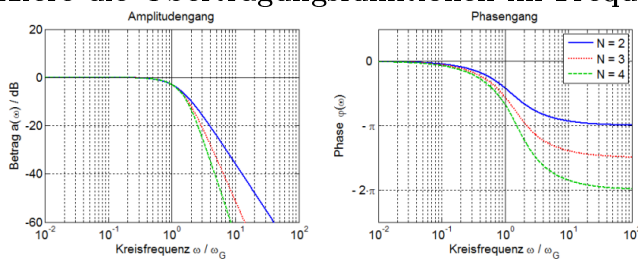
Filtersteilheit (Steigung im Bode Diagramm)  $\left[\frac{dB}{Dekade}\right]$

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



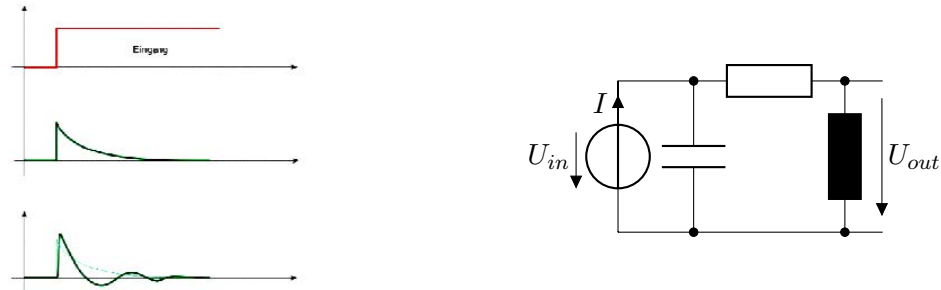
Abfall der Frequenz um  $40dB/Dekade$  statt  $20$ . Dh. Effektiver  
Steilere Dämpfung & höherer Phasengang

**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.