

# Fragenkatalog zum Überprüfungsgespräch Elektrotechnische Grundlagen Übungen für TI 2017 - Übung 4

Alexander Halbarth

18. Juni 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:** Ein Sensor hat einen Ausgangswiderstand von  $10k\Omega$ . Das Signal wird über ein  $100m$  langes Koaxialkabel mit einer Kapazität von  $100pF/m$  übertragen. Der Sensor liefert ein symmetrisches Rechtecksignal. Schätze die höchste Frequenz dieses Signals ab, das über diese Strecke mit akzeptabler Qualität übertragen werden kann.

RC-Filter mit  $R = 10k\Omega$  und  $C = 10nF$

$$f_G = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 10 \cdot 10} MHz = 0,0015 MHz = 1,5 kHz$$

Signale bis zu  $0,15 kHz$  werden akzeptabel Übertragen.

**Frage 3:** Ein Sensor hat einen Ausgangswiderstand von  $10k\Omega$ . Das Signal wird über ein  $100m$  langes Koaxialkabel mit einer Kapazität von  $100pF/m$  übertragen. Das Ausgangssignal des Sensors ist ein Sprung von  $0.0V$  auf  $+3.16V$ . Nach welcher Zeit erkennt der Empfänger den Sprung, wenn er bei einer Spannung von etwa  $+2.00V$  schaltet.

**Frage 3:** Ein Sensor hat einen Ausgangswiderstand von  $10k\Omega$ . Das Signal wird über ein  $100m$  langes Koaxialkabel mit einer Kapazität von  $100pF/m$  übertragen. Der Sensor liefert ein Sinussignal von etwa  $3.3V_{pp}$ . Bei welcher Frequenz kommen am Empfänger noch etwa  $2.33V_{pp}$  an?

Welche Phasenverschiebung hat das Signal auf seinem Weg durch das Kabel bei dieser Frequenz?

**Frage 3:** Ein Sensor hat einen Ausgangswiderstand von  $10k\Omega$ . Das Signal wird über ein  $100m$  langes Koaxialkabel mit einer Kapazität von  $100pF/m$  übertragen. Der Sensor liefert ein unsymmetrisches Rechtecksignal:  $+10V$  für  $100\mu s$ , dann  $-10V$  für  $900\mu s$ . Das Signal am Empfänger muss  $99\%$  des Sensorsignals sein. Kann dieses Signal über dieses Kabel korrekt übertragen werden?

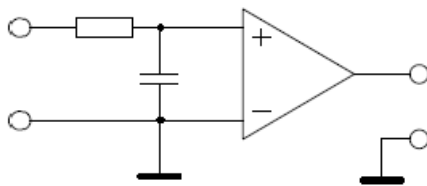
**Frage 3:** Ein Taster liefert folgendes Signal:



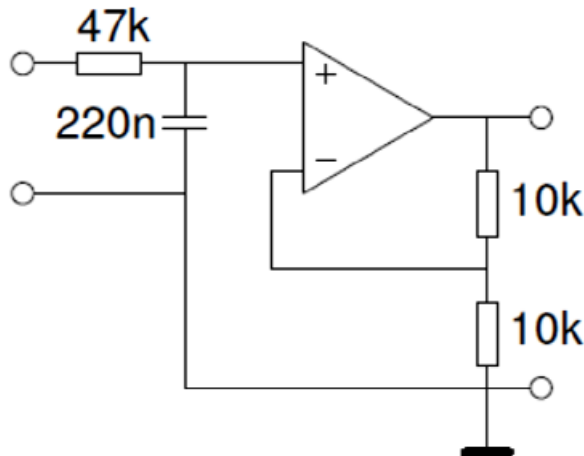
Mit welchem Filter kannst Du dieses Prellen aus dem Signal entfernen?

Mit welcher Schaltung kannst Du danach die Flankensteilheit wieder erhöhen?

**Frage 3:** Erkläre das Verhalten dieser Schaltung:



**Frage 3:** Skizziere die Übertragungsfunktion dieser Schaltung:  
(Doppelt logarithmischer Maßstab der Achsen)



Frage 4: Vergleiche das Bode-Diagramm mit einem Spektrum. Was sind die Gemeinsamkeiten?

Was wird womit beschrieben?

Frage 4: Elektrische Spannung kann unter anderem in  $V_{PP}$ ,  $V_{RMS}$  und  $dBV_{RMS}$  angegeben werden. Beschreibe die Anwendungszwecke und Unterschiede zwischen diesen Arten der Quantifizierung.

Eine sinusförmige Spannung hat einen Maximalwert von  $+5V$  und einen Minimalwert von  $-5V$ . Berechne die Spannung in  $V_{PP}$ ,  $V_{RMS}$  und  $dBV_{RMS}$

Frage 4: Elektrische Spannung kann unter anderem in  $V_{SS}$ ,  $V_{EFF}$  und  $dBV_{EFF}$  angegeben werden. Beschreibe die Anwendungszwecke und Unterschiede zwischen diesen Arten der Quantifizierung.

Eine sinusförmige Spannung hat einen Maximalwert von  $+5V$  und einen Minimalwert von  $-5V$ . Berechne die Spannung in  $V_{SS}$ ,  $V_{EFF}$  und  $dBV_{EFF}$

Frage 4: Gegeben ist eine konstante Kosinusspannung der Amplitude  $A$  und der Kreisfrequenz  $\omega_S$ :  $U(t) = A \cos(\omega_S t)$   
Stelle das kontinuierliche Fourier - Integral dazu auf.

Existiert dieses Integral überhaupt? Begründe deine Entscheidung!

Frage 4: Wozu braucht man in der praktischen Fourier-Analyse Fensterfunktionen? Nach welchen Kriterien wählst Du die Fensterfunktion für Deine Messaufgabe?

Frage 4: Was ist der Unterschied zwischen Fourier-Reihe und Fourier-Integral?

Was ist der Unterschied zwischen kontinuierlicher-, diskreter- und schneller Fourier-Transformation?

Frage 5: Du misst eine unbekannte periodische Eingangsspannung mit einem

digitalen Oszilloskop. Bei einer Horizontalablenkung  $1ms/DIV$  siehst Du eine volle Periode eines schönen Sinussignals. Das Bild wandert langsam von links nach rechts. Welche Schlussfolgerung ziehst Du aus diesem Bild?

Was kannst Du machen, um fatale Fehlinterpretationen zu vermeiden?

Frage 5: Du sollst ein unsymmetrisches  $1kHz$  Rechtecksignal  $+10V$  für  $100\mu s$ , dann  $-10V$  für  $900\mu s$  effektiv digitalisieren. Wähle eine geeignete Abtastrate und begründe Deine Entscheidung.

Frage 5: Was ist das Gibbs'sche Phänomen? Was kann man praktisch gegen die Auswirkungen dieses Phänomens tun?

Frage 5: Ein Sensor liefert ein Signal, bestehend aus den beiden Sinusfunktionen  $\sin(10Hz \cdot t)$  und  $\sin(11Hz \cdot t)$ . Dein erstes Übertragungssystem ist perfekt linear mit der Übertragungsfunktion  $U_a = 3 \cdot U_{in}$ . Dein zweites Übertragungssystem ist nichtlinear mit der Übertragungsfunktion  $U_a = U_{in}^2$ .

Hinweise:  $\sin^2(x) = \frac{1}{2}(1 - \cos(2x))$

$\sin(x) \cdot \sin(y) = \frac{1}{2}(\cos(x - y) - \cos(x + y))$

Skizziere die beiden aus den Übertragungssystemen resultierenden Spektren und interpretiere dieses Ergebnis! (Hinweis: Eine komplette Berechnung ist nicht erforderlich!).