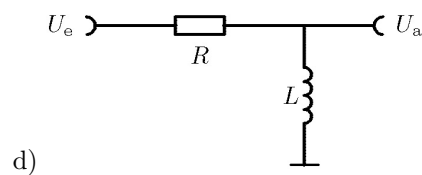
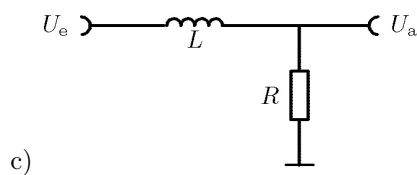
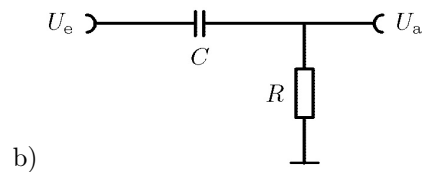
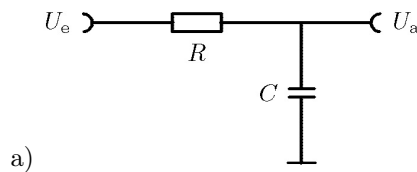


## Passive Bauelemente, Grundgrößen

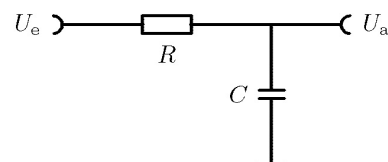
1. Wie lauten die beiden wichtigsten Parameter eines ohmschen Widerstandes?
2. Wie lauten die beiden wichtigsten Parameter eines Kondensators?
3. Wie lauten die beiden wichtigsten Parameter einer Induktivität?
4. Wie hängen Strom und Spannung über einer Kapazität  $C$  zusammen (Formel)?
5. Wie hängen Strom und Spannung über einer Induktivität  $L$  zusammen (Formel)?
6. Wie lauten die Auf- und Entladekurve eines Kondensators (Strombegrenzung mit ohmschem Widerstand)?
7. Wie berechnet sich der mittlere Leistungsumsatz in einem ohmschen Widerstand, wenn der Spannungsabfall  $U(t)$  von der Zeit  $t$  abhängt?
8. Wie groß ist der mittlere Leistungsumsatz in einem ohmschen Widerstand, wenn der Spannungsabfall harmonisch von der Zeit  $t$  abhängt,  $U(t) = \hat{U} \cos \omega t$  ? (Rechnung!)
9. Wie groß ist der mittlere Leistungsumsatz in einem Kondensator, wenn der Spannungsabfall harmonisch von der Zeit  $t$  abhängt,  $U(t) = \hat{U} \cos \omega t$  ? (Rechnung!)
10. Was versteht man unter dem Effektivwert  $U_{\text{eff}}$  der elektrischen Spannung? Wie groß ist er für einen harmonischen Spannungsverlauf,  $U(t) = \hat{U} \cos \omega t$  ?
11. Was versteht man unter der Temperaturspannung? Wie groß ist sie bei Zimmertemperatur?
12. Wie groß ist die effektive thermische Rauschspannung über den ohmschen Widerständen  $R_1 = 1\text{M}\ \Omega$  und  $R_2 = 10\text{M}\ \Omega$  im Frequenzband  $B = (0 \dots 1)\text{ MHz}$ , bei Zimmertemperatur? (Boltzmann Konstante  $k \approx 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Ws/K}$ )
13. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild für einen realen ohmschen Widerstand und erläutern Sie dieses!
14. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild für einen realen Kondensator und erläutern Sie dieses!

## Grundschaltungen mit passiven Bauelementen

1. Wie lauten die Übertragungsfunktionen der dargestellten Schaltungen? Skizzieren Sie die zugehörigen Bodediagramme (Amplituden- und Phasengang)!



2. Die dargestellte Schaltung ( $R = 1\text{ k}\Omega$ ,  $C = 100\ \mu\text{F}$ ) werde mit einem Spannungssprung  $U_e(t)$  angesteuert:



$$U_e(t) = \begin{cases} 0 & : t < 0 \\ 1\text{ V} & : t \geq 0 \end{cases}$$

Die Anfangsausgangsspannung sei Null,  $U_a(0) = 0$ . Berechnen Sie die Aufladekurve des Kondensators! Nach welcher Zeit hat sich der Kondensator auf 99% seines asymptotischen Endwertes aufgeladen?

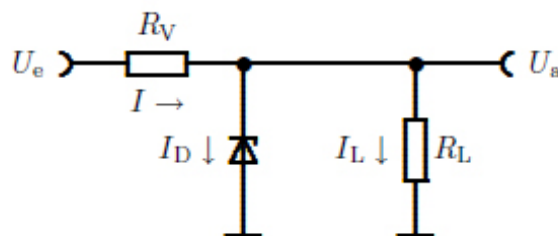
3. Was versteht man unter der komplexen Leistungsanpassung an eine Spannungsquelle mit dem Innenwiderstand  $R_i + jX_i$ ?
4. Wozu dient der Tastkopf bei der Darstellung von zeitlich veränderlichen Signalen mit einem Oszilloskop?

## Lineare Systemtheorie

1. Was versteht man unter einem linearen System?
2. Was versteht man unter einem zeitinvarianten System?
3. Ein lineares System mit der Gewichtsfunktion  $h(t)$  werde mit einem Signal  $x(t)$  angesteuert. Wie berechnet sich das Ausgangssignal? Geben Sie zwei Rechenwege an (Rechnen im Zeit- und Frequenzbereich)!
4. Wie lautet die Fourierreihenentwicklung für ein symmetrisches Rechtecksignal (Tastverhältnis 1:2)?
5. Wie lautet die Spektraldichte eines harmonischen Signals,  $x(t) = A \cos \omega t$ ?

## Dioden

1. Wie lautet die Diodenkennlinie im Durchlassbereich? (Geben Sie für die Parameter Wertebereiche für Siliziumdioden an.)
2. Was versteht man unter dem Bahnwiderstand und dem differentiellen Widerstand einer Diode?
3. Was versteht man unter der Schleusen-(Schwell-)Spannung einer Diode? Wie groß ist sie für eine Siliziumdiode?
4. In der dargestellten Schaltung zur Spannungsstabilisierung mit einer Zener-Diode schwanke die Eingangsspannung im Bereich  $U_e = (6 \dots 8)$  V. Die Zener-Spannung betrage  $U_Z = 5$  V.



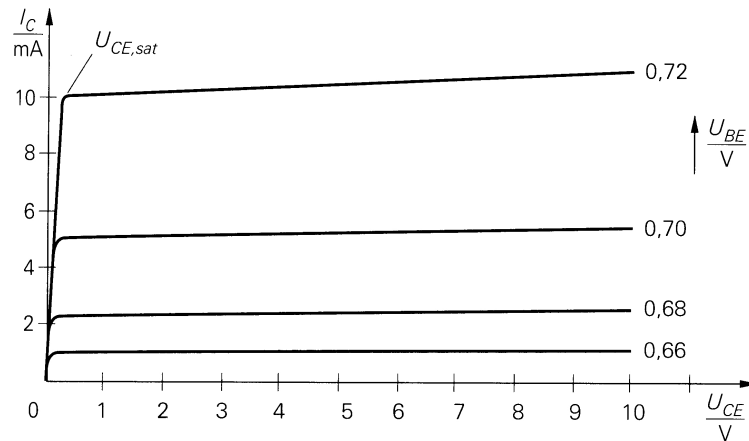
Wie groß muss der Vorwiderstand  $R_V$  gewählt werden, damit der Laststrom  $I_L$  bis zu 100 mA betragen darf, ohne dass die Ausgangsspannung  $U_a$  zusammenbricht?

Wie groß ist der maximal anzunehmende Leistungsumsatz in der Zener-Diode, wenn man davon ausgeht, dass der Laststrom im Bereich  $I_L = (0 \dots 100)$  mA schwanken kann?

## Transistoren

1. Ein Bipolartransistor (Si, npn) mit dem dargestellten Ausgangskennlinienfeld werde in Emitter-schaltung mit einem Kollektor-(Arbeits-)Widerstand  $R$  und der Speisespannung  $U = 10$  V betrie-

ben.



Skizzieren Sie in diesem Bild die Verlustleistungshyperbel für die maximal zulässige Verlustleistung  $P_{\max} = 40 \text{ mW}$ !

Wie groß muss  $R$  mindestens gewählt werden, damit für variable Basisströme (bzw. Basisspannungen), die Verlustleistung im Transistor  $P_{\max}$  nicht überschreitet?

2. Welche Bedeutung hat die Transitfrequenz eines Bipolartransistors?
3. Ein Bipolartransistor habe einen Leistungsumsatz von  $P = 1 \text{ W}$ . Der Wärmeübergangswiderstand zwischen der Sperrschicht und dem Gehäuse betrage  $R_{th,JC} = 35 \text{ K/W}$ , der zwischen dem Gehäuse und der Umgebung sei  $R_{th,CA} = 5 \text{ K/W}$ . Die Umgebungstemperatur sei  $T_A = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Welche Temperatur  $T_J$  stellt sich in der Sperrschicht ein, nach längerem Betrieb der Schaltung?
4. Was versteht man unter einem MOSFET? Nennen Sie die verschiedenen Typen! Worauf basiert der große Isolationswiderstand zwischen Gate und Drain bzw. Source?
5. Was versteht man unter einem J-FET? Worauf basiert der große Isolationswiderstand zwischen Gate und Drain bzw. Source? Nennen Sie die verschiedenen Typen!

## Operationsverstärker (OPV)

1. Welche Eigenschaften haben ideale und reale OPV? Füllen Sie dazu die folgenden Tabelle aus und erläutern Sie die Bedeutung der Kenngrößen!

	ideal	real
Differenzverstärkung $A_D$ :		
Differenzeingangswiderstand $r_D$ :		
Gleichtakteingangswiderstand $r_G$ :		
Ausgangswiderstand $r_a$ :		
Gleichtaktverstärkung $A_G$ :		
Gleichtaktunterdrückung $G$ :		
Eingangsfehlspeisung (Offsetspannung) $U_O$ :		
Eingangsfehlerstrom (Offsetstrom) $I_O$ :		
Transitfrequenz $f_T$ :		
Anstiegsgeschwindigkeit $S_r$ :		

2. Was versteht man unter der Großsignalbandbreite eines OPV? (Erläuterung der Formel in Stichworten)
3. Geben Sie das Grundsaltbild eine invertierenden Verstärkers mit OPV an! Dimensionieren Sie diesen für den Verstärkungsfaktor  $A = -20$ ! Zeichnen Sie das Bodediagramm (nur Amplitudengang) für die Transitfrequenz  $f_T = 10$  MHz!
4. Geben Sie das Grundsaltbild eines Elektrometer-Verstärkers mit OPV an! Dimensionieren Sie diesen für den Verstärkungsfaktor  $A = 20$ ! Zeichnen Sie das Bodediagramm (nur Amplitudengang) für die Transitfrequenz  $f_T = 10$  MHz!

## Aussagenlogik

1. Gegeben sei die folgende Wahrheitstabelle für eine Boolesche Funktion  $y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

Zeile	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
0	0	0	0	0	<b>0</b>
1	1	0	0	0	<b>0</b>
2	0	1	0	0	<b>1</b>
3	1	1	0	0	<b>1</b>
4	0	0	1	0	<b>1</b>
5	1	0	1	0	<b>1</b>
6	0	1	1	0	<b>1</b>
7	1	1	1	0	<b>0</b>
8	0	0	0	1	<b>1</b>
9	1	0	0	1	<b>1</b>

Geben Sie die disjunktive und die konjunktive Normalform an! Arbeiten Sie dazu mit einer Karnaugh-Tafel!

Geben Sie eine Schaltung zur Realisierung dieser Booleschen Funktion an, unter ausschließlicher Verwendung von NAND-Gattern!

2. Wie lautet die Shannonsche Regel zur Umformung eines Booleschen Termes? Wenden Sie die Regel auf den folgenden Ausdruck an:

$$x_1x_2 + x_3 + x_4(x_5 + x_6)$$

## Gatter

1. Ergänzen Sie in der Tabelle die charakteristischen Größen eines TTL-NAND-Gatters!

---

Betriebsspannung	:
Spannungs-Bereich für Low-Pegel	:
Spannungs-Bereich für High-Pegel	:

---

Laufzeit	:
Verlustleistung	:

---

Ausgangswiderstand bei Low-Pegel	:
Ausgangswiderstand bei High-Pegel	:

---

Eingangsstrom bei Ansteuerung mit Low-Pegel	:
Eingangsstrom bei Ansteuerung mit High-Pegel	:

---

Fanout	:
--------	---

---

Wie ist das Fanout definiert?

Wie ist die Laufzeit definiert? (Skizze)

## Kombinatorische Schaltungen

1. Welche logische Funktion wird mit einem Halbadder realisiert? (Wahrheitstabelle angeben) Entwickeln Sie daraus die disjunktive und die konjunktive Normalform!
2. Welche logische Funktion wird mit einem Volladder realisiert? (Wahrheitstabelle angeben) Entwickeln Sie daraus die disjunktive und die konjunktive Normalform!

## Sequentielle Schaltungen

1. Geben Sie die Schaltung des Basis-Flip-Flop an unter Verwendung von NAND-Gattern! Erläutern Sie in Stichpunkten die Funktionsweise!
2. Wozu dienen Schmitt-Trigger?
3. Geben Sie eine Schaltung zur Entprellung von mechanischen Schaltern an, unter Verwendung von NAND-Gattern!