Amateurfunk Prüfungsvorbereitung Klasse E

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

Methodik und Hinweis auf mögliche Fehler

Die richtigen Lösungen zu den Prüfungsfragen sind aus dem Fragenkatalog bekannt, hier geht es nur um den Weg dorthin.

- Bei Rechenaufgaben bekommst Du einen hoffentlich hinreichend nachvollziehbaren Lösungsweg präsentiert, der Dir zeigt, wie Du auf den richtigen Wert kommst.

- Bei Wissensfragen in Textform bekommst Du eine Argumentation, warum die richtige Lösung richtig und die anderen Lösungsvorschläge falsch sind.

- Außerdem bekommst Du die Hintergrundinformationen, die Du benötigst, um die Wissens-/Textaufgaben lösen zu können. Dies kann in vielen Fällen ausreichend sein, hängt aber auch von Deinen persönlichen Kenntnissen in Mathematik und Physik ab.

- Dieses Lernmaterial kann einen Amateurfunk-Prüfungsvorbereitungskurs vor Ort oder Online und/oder ein Lehrbuch selbstverständlich nicht ersetzen, sondern nur ergänzen.

Die Unterlage wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Fehler sind jedoch nicht gänzlich auszuschließen …

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

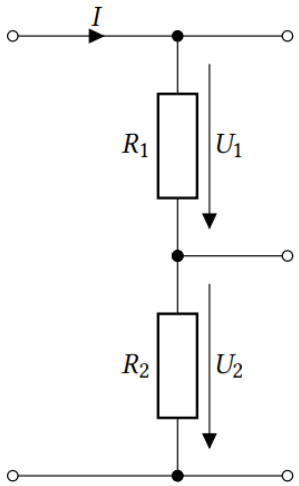
Überblick

Kapitel	Thema	Fragen	Anzahl
4.4.1	Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren	ED101 – ED124	24
4.4.2	Schwingkreise und Filter	ED201 – ED216	16
4.4.3	Strom- und Spannungsversorgung	ED301 – ED304	4
4.4.4	Verstärker	ED401 – ED403	3
4.4.5	Oszillator	ED501 – ED507	7
		Summe	**54**

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED101 Wie teilt sich die Spannung an zwei in Reihe geschalteten Widerständen auf, wenn R_1 = 5-mal so groß ist wie R_2?



A $U_1 = 5 \cdot U_2$

B $U_1 = U_2 / 5$

C $U_1 = 6 \cdot U_2$

D $U_1 = U / 6$

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

Aufgabenstellung:

$$R_1 = 5 \cdot R_2$$

Einsetzen:

$$\frac{5 \cdot R_2}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} \Leftrightarrow 5 = \frac{U_1}{U_2} \Leftrightarrow U_1 = 5 \cdot U_2$$

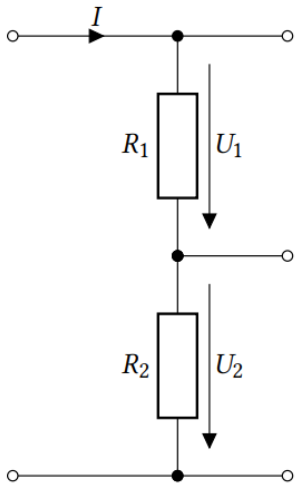
Oder kurz:

Die Spannungen verhalten sich wie die Widerstände, daher ist U_1 fünf mal so groß wie U_2.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED102 Wie teilt sich die Spannung an zwei in Reihe geschalteten Widerständen auf, wenn R_1 = 1/6 von R_2 ist?



A $U_1 = U_2 / 6$

B $U_1 = 6 \cdot U_2$

C $U_1 = U_2 / 5$

D $U_1 = 5 \cdot U_2$

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = \frac{1}{6} \cdot R_2$$

$Einsetzen$:

$$\frac{\frac{1}{6} \cdot R_2}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} \Leftrightarrow \frac{1}{6} = \frac{U_1}{U_2} \Leftrightarrow U_1 = \cdot U_2$$

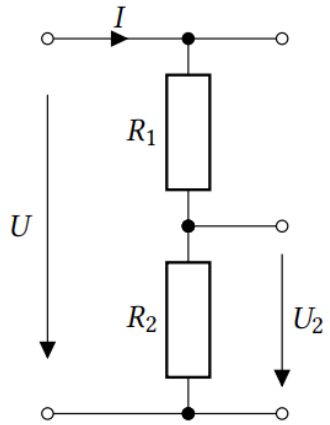
$Oder\ kurz$:

$Die\ Spannungen\ verhalten\ sich\ wie\ die\ Widerstände, daher\ ist\ U_1\ \frac{1}{6}\ von\ U_2.$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED103 Die Gesamtspannung U an folgendem Spannungsteiler beträgt 9 V. Die Widerstände haben die Werte R_1 = 10 kΩ und R_2 = 20 kΩ. Wie groß ist die Teilspannung U_2?



A 6,0 V

B 3,0 V

C 4,5 V

D 7,5 V

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{U}{U_2}$$

$Aufgabenstellung$:

$R_1 = 10\,000\ \Omega_2$
$R_2 = 20\,000\ \Omega_2$
$U = 9\ V$

$Einsetzen$:

$$\frac{10000 + 20000}{20000} = \frac{9\ V}{U_2} \Leftrightarrow \frac{3}{2} = \frac{9\ V}{U_2}$$

$$3 \cdot U_2 = 18\ V$$

$$U_2 = 6\ V$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED104 Zwei Widerstände mit R_1 = 100 Ω und R_2 = 400 Ω sind parallel geschaltet. Wie groß ist der Gesamtwiderstand?

A 80 Ω

B 500 Ω

C 300 Ω

D 4 Ω

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$Aufgabenstellung$:

$R_1 = 100\ \Omega$
$R_2 = 400\ \Omega$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{400}\Omega = \frac{4}{400} + \frac{1}{400}\Omega$$

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{5}{400}\ \Omega \iff R_{ges} = \frac{400}{5}\Omega = 80\ \Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED105 Zwei Widerstände mit R_1 = 50 Ω und R_2 = 200 Ω sind parallel geschaltet. Wie groß ist der Gesamtwiderstand?

A 40 Ω

B 250 Ω

C 150 Ω

D 4 Ω

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$Aufgabenstellung$:

$R_1 = 50\ \Omega$
$R_2 = 200\ \Omega$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{50} + \frac{1}{200}\Omega = \frac{4}{200} + \frac{1}{200}\Omega$$

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{5}{200}\ \Omega \quad \Leftrightarrow \quad R_{ges} = \frac{200}{5}\Omega = 40\ \Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED106 Drei gleich große parallel geschaltete Widerstände haben einen Gesamtwiderstand von 1,7 kΩ. Welchen Wert hat jeder Einzelwiderstand?

A 5,1 kΩ

B 560 Ω

C 10 kΩ

D 2,7 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$Aufgabenstellung$:

$R_{ges} = 1700\ \Omega$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{1700\ \Omega} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$$

$$R = 3 \cdot 1700\ \Omega = 5100\ \Omega = 5{,}1\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

Reihenschaltung von Widerständen	**Parallelschaltung von Widerständen**
• Durch alle Widerstände fließ der gleiche Strom I • Die Gesamtspannung U_{ges} ist die Summe der Spannungsabfälle an den einzelnen Widerständen $U_{ges} = U_1 + \ ... + U_n$ • Der Gesamtwiderstand R_{ges} ist die Summe der Einzelwiderstände: $R_{ges} = R_1 + \ ... + \ R_n$ • Die Leistung an jedem einzelnen Widerstand beträgt: $P_i = \ I^2 \ \cdot R_i$ • Die Gesamtleistung beträgt: $P_{ges} = P_1 + \ ... + \ P_n$ $P_{ges} = \ I^2 R_1 + \ ... + I^2 R_n$ $P_{ges} = \ I^2 (R_1 + \cdots + R_n)$ $P_{ges} = I^2 \cdot \ R_{ges}$	• Der Gesamtstrom I_{ges} teilt sich auf die Widerstände auf: $I_{ges} = I_1 + \ ... + \ I_n$ • An allen Widerständen liegt die gleiche Spannung U an. • $I_{ges} = \frac{U}{R_1} + \ ... + \frac{U}{R_n} = U \ \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \ ... + \frac{1}{R_n}\right) = \frac{U}{R_{ges}}$ • Die Leistung an jedem einzelnen Widerstand beträgt: $P_i = U \cdot I_i$ • Für die Gesamtleistung gilt: $P_{ges} = P_1 + \ ... + \ P_n$ $P_{ges} = U \cdot I_1 + \ ... + U \cdot I_n$ $P_{ges} = U \ \cdot (I_1 + \ ... + \ I_n)$ $P_{ges} = U \ \cdot \ I_{ges} = U \ \cdot \frac{U}{R_{ges}} = \frac{U^2}{R_{ges}}$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED107 Welche Belastbarkeit kann die Zusammenschaltung von drei gleich großen Widerständen mit einer Einzelbelastbarkeit von je 1 W erreichen, wenn alle 3 Widerstände entweder parallel oder in Reihe geschaltet werden?

A 3 W bei Parallel- und bei Reihenschaltung.

B 3 W bei Parallel- und 1 W bei Reihenschaltung.

C 1 W bei Parallel- und 3 W bei Reihenschaltung.

D 1 W bei Parallel- und bei Reihenschaltung.

Lösung / Rechenweg:

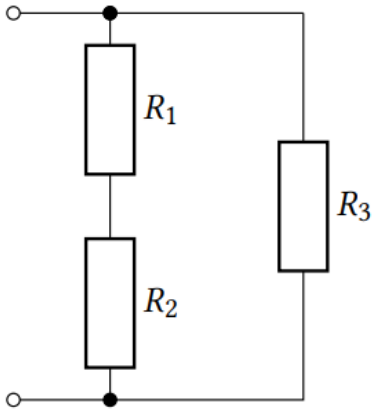
Die Belastbarkeit eines elektronischen Bauteils, wie zum Beispiel eines Widerstands, wird durch die maximale Leistung definiert, die das Bauteil ohne Beschädigung oder Überhitzung vertragen kann.

Belastbarkeit ist also ein Parameter des Bauteils, nicht der Schaltungsart.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED108 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
Gegeben: R_1 = 500 Ω, R_2 = 500 Ω und R_3 = 1 kΩ



A 500 Ω

B 250 Ω

C 1 kΩ

D 2 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = 500\ \Omega$$
$$R_2 = 500\ \Omega$$
$$R_3 = 1000\ \Omega$$

$Einsetzen$:

$$R_{12} = 500 + 500\ \Omega = 1000\ \Omega$$

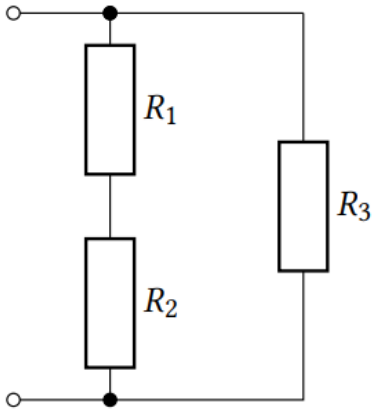
$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{1000} = \frac{2}{1000} = \frac{1}{500\ \Omega}$$

$$R_{ges} = 500\ \Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED109 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
Gegeben: R_1 = 500 Ω, R_2 = 1,5 kΩ und R_3 = 2 kΩ



A 1 kΩ

B 4 kΩ

C 500 Ω

D 2 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = 500\ \Omega$$
$$R_2 = 1500\ \Omega$$
$$R_3 = 2000\ \Omega$$

$Einsetzen$:

$$R_{12} = 500 + 1500\ \Omega = 2000\ \Omega$$

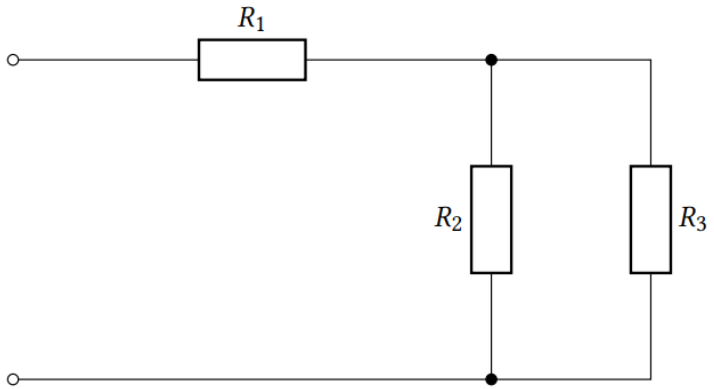
$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{2000} + \frac{1}{2000} = \frac{2}{2000} = \frac{1}{1000\ \Omega}$$

$$R_{ges} = 1000\ \Omega = 1\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED110 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
Gegeben: R_1 = 500 Ω, R_2 = 1000 Ω und R_3 = 1 kΩ



A 1 kΩ

B 2,5 kΩ

C 501 Ω

D 5,1 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{ges} = R_1 + R_{23}$$

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = 500\ \Omega$$
$$R_2 = 1000\ \Omega$$
$$R_3 = 1000\ \Omega$$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{1000\ \Omega} + \frac{1}{1000\ \Omega} = \frac{2}{1000\ \Omega} = \frac{1}{500\ \Omega}$$

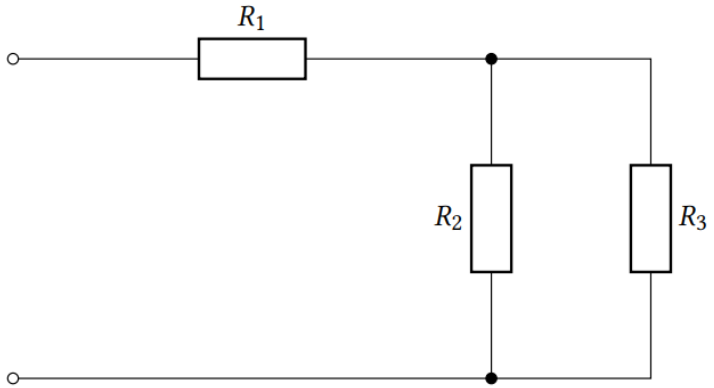
$$R_{23} = 500\ \Omega$$

$$R_{ges} = 500\ \Omega + 500\ \Omega = 1000\ \Omega = 1\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED111 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
Gegeben: R_1 = 1 kΩ, R_2 = 2000 Ω und R_3 = 2 kΩ



A 2 kΩ

B 2,5 kΩ

C 501 Ω

D 5,1 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{ges} = R_1 + R_{23}$$

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = 1000\ \Omega$$
$$R_2 = 2000\ \Omega$$
$$R_3 = 2000\ \Omega$$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{2000\ \Omega} + \frac{1}{2000\ \Omega} = \frac{2}{2000\ \Omega} = \frac{1}{1000\ \Omega}$$

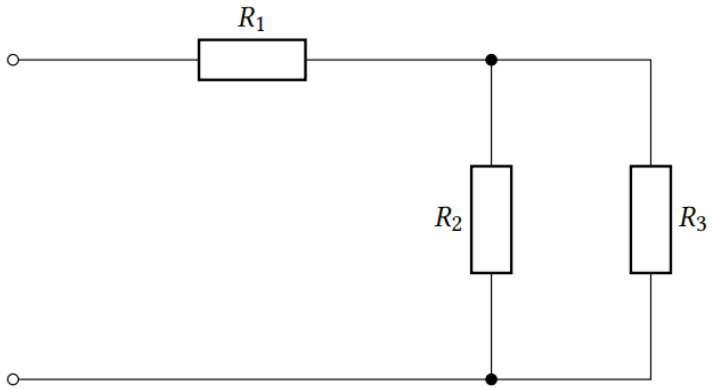
$$R_{23} = 1000\ \Omega$$

$$R_{ges} = 1000\ \Omega + 1000\ \Omega = 2000\ \Omega = 2\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED112 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
Gegeben: R_1 = 1 kΩ, R_2 = 3 kΩ und R_3 = 1500 Ω



A 2 kΩ

B 5,5 kΩ

C 3,5 kΩ

D 1 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{ges} = R_1 + R_{23}$$

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$$R_1 = 1000\ \Omega$$
$$R_2 = 3000\ \Omega$$
$$R_3 = 1500\ \Omega$$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{3000\ \Omega} + \frac{1}{1500\ \Omega} = \frac{3}{3000\ \Omega} = \frac{1}{1000\ \Omega}$$

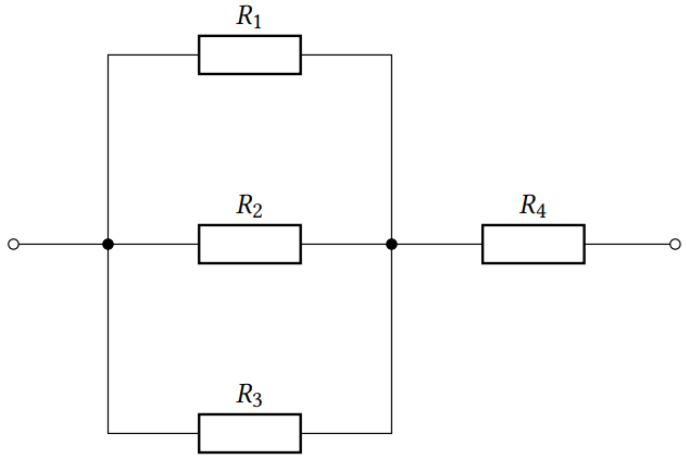
$$R_{23} = 1000\ \Omega$$

$$R_{ges} = 1000\ \Omega + 1000\ \Omega = 2000\ \Omega = 2\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED113 Wie groß ist der Gesamtwiderstand dieser Schaltung, wenn R_1 = 10 kΩ, R_2 = 2,5 kΩ, R_3 = 500 Ω und R_4 = 600 Ω betragen?



A 1 kΩ

B 13,6 kΩ

C 200 Ω

D 7,6 kΩ

Lösung / Rechenweg:

$$R_{ges} = R_{123} + R_4$$

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$R_1 = 10000\ \Omega, \quad R_2 = 2500\ \Omega$
$R_3 = 500\ \Omega, \quad R_4 = 600\ \Omega$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{10000\ \Omega} + \frac{1}{2500\ \Omega} + \frac{1}{500\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{123}} = \frac{25}{10000\ \Omega} = \frac{1}{400\ \Omega}$$

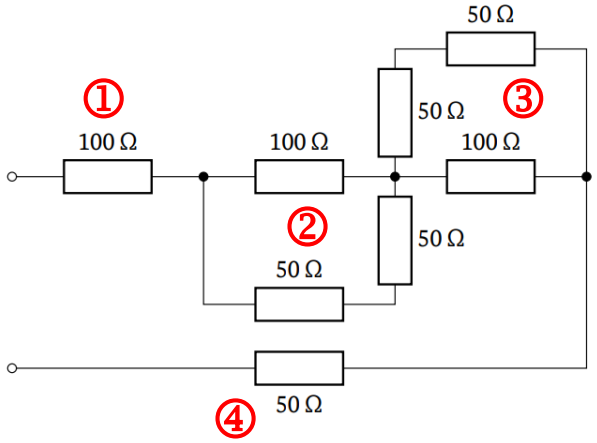
$$R_{123} = 400\ \Omega$$

$$R_{ges} = 400\ \Omega + 600\ \Omega = 1000\ \Omega = 1\ k\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED114 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der dargestellten Schaltung?



A 250 Ω

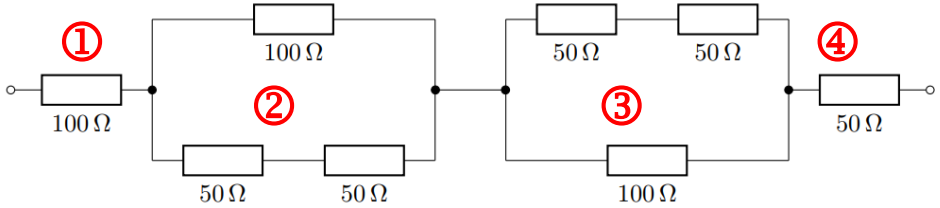
B 550 Ω

C 300 Ω

D 350 Ω

Lösung / Rechenweg:

Anders zeichnen:



$$R_{ges} = 100\,\Omega + 2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{50+50}}\,\Omega + 50\,\Omega$$

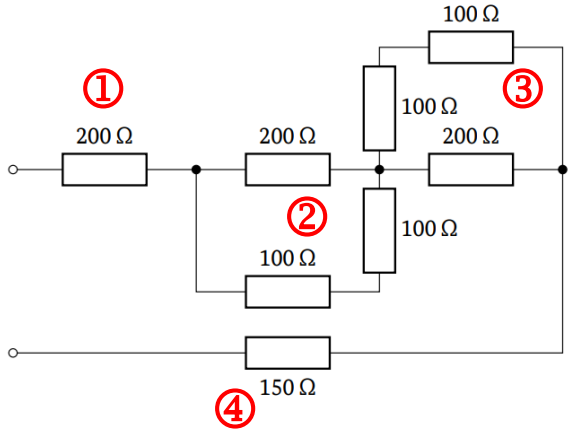
$$R_{ges} = 100\,\Omega + 2 \cdot 50\,\Omega + 50\,\Omega$$

$$R_{ges} = 250\,\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED115 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der dargestellten Schaltung?



A 550 Ω

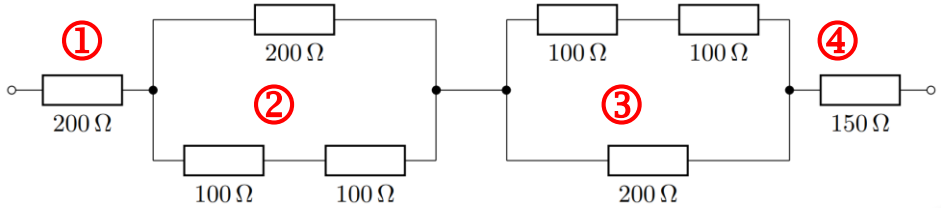
B 360 Ω

C 1150 Ω

D 383 Ω

Lösung / Rechenweg:

Anders zeichnen:



$$R_{ges} = 200\,\Omega + 2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{200} + \frac{1}{100+100}}\,\Omega + 150\,\Omega$$

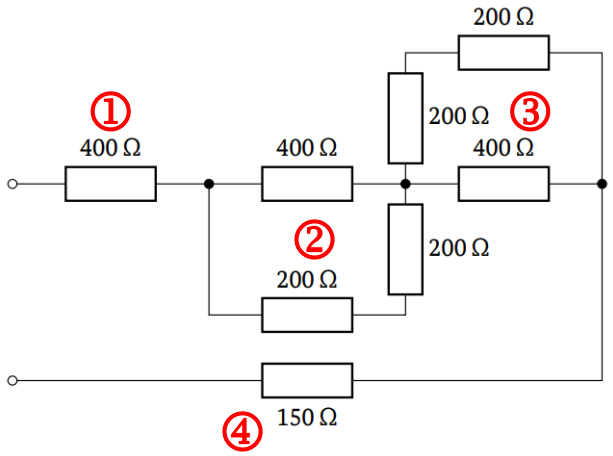
$$R_{ges} = 200\,\Omega + 2 \cdot 100\,\Omega + 150\,\Omega$$

$$R_{ges} = 550\,\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED116 Wie groß ist der Gesamtwiderstand der dargestellten Schaltung?



A 950 Ω

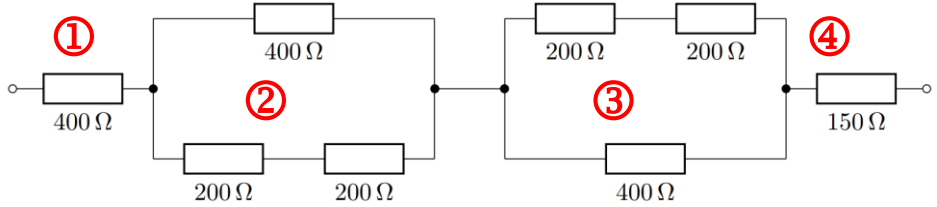
B 120 Ω

C 2950 Ω

D 750 Ω

Lösung / Rechenweg:

Anders zeichnen:



$$R_{ges} = 400\,\Omega + 2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{400} + \frac{1}{200+200}}\,\Omega + 150\,\Omega$$

$$R_{ges} = 400\,\Omega + 2 \cdot 200\,\Omega + 150\,\Omega$$

$$R_{ges} = 950\,\Omega$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED117 Drei Kondensatoren mit den Kapazitäten C_1 = 0,1 µF, C_2 = 150 nF und C_3 = 50 000 pF werden parallel geschaltet. Wie groß ist die Gesamtkapazität?

A 0,3 µF

B 0,2 µF

C 0,027 µF

D 0,255 µF

Lösung / Rechenweg:

$$C_{ges} = C_1 + C_2 + C_3$$

$Aufgabenstellung$:

$$C_1 = 0{,}1\ \mu F = 0{,}1 \cdot 10^{-6}\ F$$
$$C_2 = 150\ nF = 150 \cdot 10^{-9}\ F$$
$$C_3 = 50000\ pF = 50000 \cdot 10^{-12}\ F$$

$Einsetzen$:

$$C_{ges} = 0{,}1 \cdot 10^{-6} + 150 \cdot 10^{-9} + 50000 \cdot 10^{-12}\ F$$

$$C_{ges} = 3 \cdot 10^{-7}\ F = 0{,}3 \cdot 10^{-6}\ F = 0{,}3\ \mu F$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED118 Wie groß ist die Gesamtkapazität von drei parallel geschalteten Kondensatoren von 22 nF, 0,033 µF und 15 000 pF?

A 0,070 µF

B 700 nF

C 40,3 nF

D 7021 pF

Lösung / Rechenweg:

$C_{ges} = C_1 + C_2 + C_3$

$Aufgabenstellung$:

$C_1 = 22\,nF = 22 \cdot 10^{-9}\,F$
$C_2 = 0{,}033\,\mu F = 0{,}033 \cdot 10^{-6}\,F$
$C_3 = 15000\,pF = 15000 \cdot 10^{-12}\,F$

$Einsetzen$:

C_{ges}
$= 22 \cdot 10^{-9} + 0{,}033 \cdot 10^{-6} + 15000 \cdot 10^{-12}\,F$

C_{ges}
$= 7 \cdot 10^{-8}\ F = 0{,}07 \cdot 10^{-6}\ F = 0{,}070\,\mu F$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED119 Eine Reihenschaltung besteht aus drei Kondensatoren von je 0,33 µF. Wie groß ist die Gesamtkapazität dieser Schaltung?

A 0,110 µF

B 0,990 µF

C 0,011 µF

D 0,099 µF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{3}{C} \Leftrightarrow C_{ges} = \frac{C}{3}$$

$Aufgabenstellung$:

$C = 0{,}33\ \mu F$

$Einsetzen$:

$$C_{ges} = \frac{0{,}33\ \mu F}{3} = 0{,}11\ \mu F$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED120 Welche Gesamtkapazität ergibt sich bei einer Reihenschaltung der Kondensatoren 100 µF, 200 000 nF und 200 µF?

A 50 µF

B 320 nF

C 300,2 µF

D 102 µF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$Aufgabenstellung$:

$C_1 = 100\ \mu F = 100\ \cdot 10^{-6}\ F$
$C_2 = 200000\ nF = 200000\ \cdot 10^{-9} F$
$C_3 = 200\ \mu F = 200\ \cdot\ 10^{-6}\ F$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{100 \cdot 10^{-6} F} + \frac{1}{200000 \cdot 10^{-9} F} + \frac{1}{200 \cdot 10^{-6} F}$$

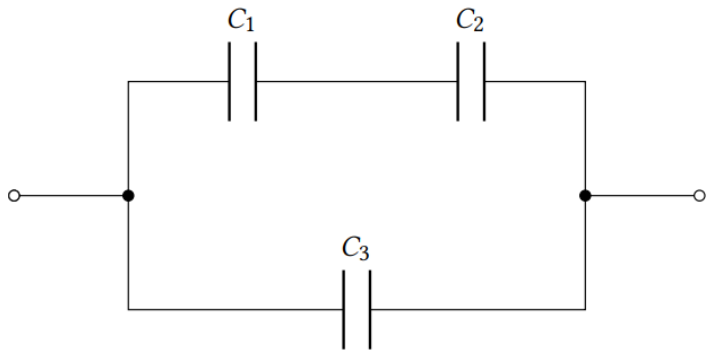
$$\frac{1}{C_{ges}} = 20000 \frac{1}{F} \quad \Leftrightarrow \quad C_{ges} = \frac{1}{20000} F$$

$$C_{ges} = 5 \cdot 10^{-5}\ F = \ 50\ \cdot\ 10^{-6}\ F = 50\ \mu F$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED121 Welche Gesamtkapazität hat die folgende Schaltung?
Gegeben: C_1 = 10 nF; C_2 = 10 nF; C_3 = 5 nF



A 10 nF

B 5 nF

C 20 nF

D 25 nF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad und \quad C_{ges} = C_{12} + C_3$$

$Aufgabenstellung$:

$$C_1 = 10\,nF = 10 \cdot 10^{-9}\,F$$
$$C_2 = 10\,nF = 10 \cdot 10^{-9}F$$
$$C_3 = 5\,nF = 5 \cdot 10^{-9}\,F$$

$Einsetzen$:

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-9}F} + \frac{1}{10 \cdot 10^{-9}F} = 200 \cdot 10^6 \frac{1}{F}$$

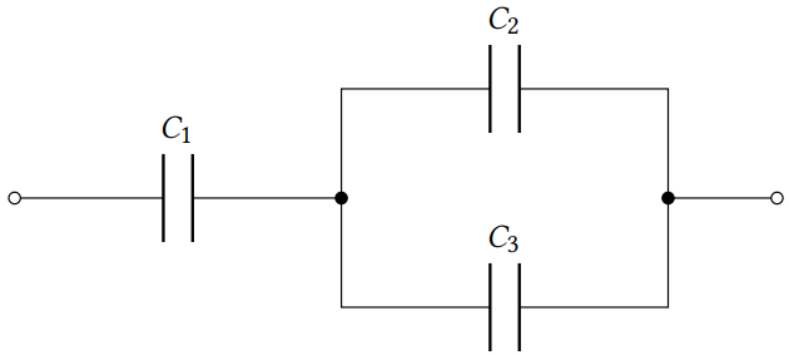
$$C_{12} = 5 \cdot 10^{-9}F = 5\,nF$$

$$C_{ges} = 5nF + 5\,nF = 10\,nF$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED122 Welche Gesamtkapazität hat diese Schaltung, wenn C_1 = 2 µF, C_2 = 1 µF und C_3 = 1 µF betragen?



A 1,0 µF

B 4400 nF

C 2,5 µF

D 4,0 µF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} \quad und \quad C_{23} = C_2 + C_3$$

$Aufgabenstellung$:

$C_1 = 2\ \mu F$
$C_2 = 1\ \mu F$
$C_3 = 1\ \mu F$

$Einsetzen$:

$$C_{23} = 1\ \mu F + 1\ \mu F = 2\ \mu F$$

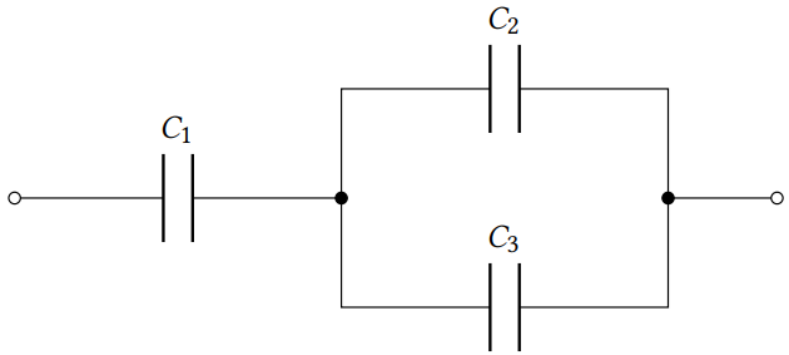
$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{2\ \mu F} + \frac{1}{2\ \mu F} = 1\frac{1}{F}$$

$$C_{ges} = 1\ \mu F$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED123 Welche Gesamtkapazität hat die folgende Schaltung?
Gegeben: C_1 = 8 nF; C_2 = 4 nF; C_3 = 4 nF



A 4 nF

B 16 nF

C 1 nF

D 9 nF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} \quad und \quad C_{23} = C_2 + C_3$$

$Aufgabenstellung$:

$C_1 = 8\,nF$
$C_2 = 4\,nF$
$C_3 = 4\,nF$

$Einsetzen$:

$$C_{23} = 4\,nF + 4\,nF = 8\,nF$$

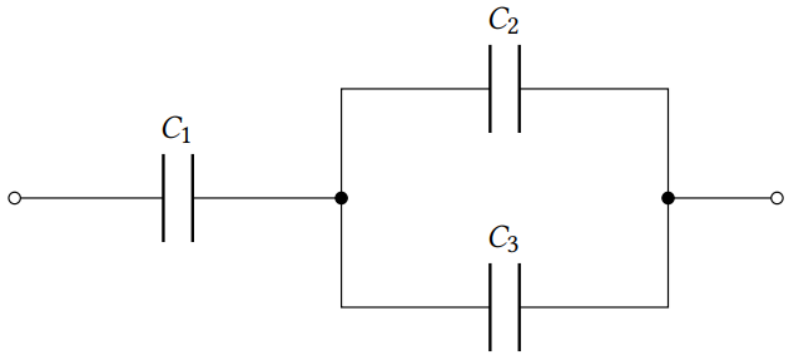
$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{8\,nF} + \frac{1}{8\,nF} = \frac{1}{4\,nF}$$

$$C_{ges} = 4\,nF$$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.1 Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen, Spulen und Kondensatoren

ED124 Welche Gesamtkapazität hat diese Schaltung, wenn C_1 = 200 nF, C_2 = 100 nF und C_3 = 100 000 pF betragen?



A 100 nF

B 250 nF

C 400 nF

D 200 nF

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} \quad und \quad C_{23} = C_2 + C_3$$

$Aufgabenstellung$:

$C_1 = 200\ nF$
$C_2 = 100\ nF$
$C_3 = 100\ 000\ pF = 100\ nF$

$Einsetzen$:

$C_{23} = 100\ nF + 100\ nF = 200\ nF$

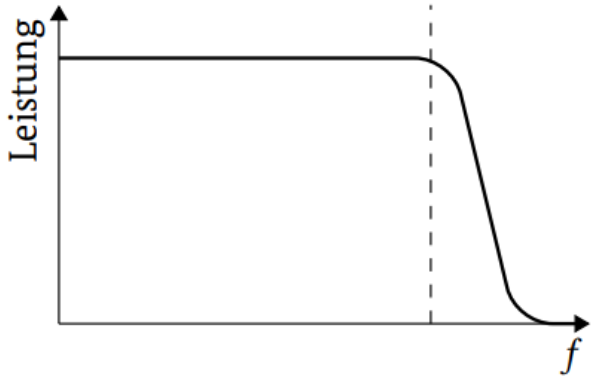
$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{200\ nF} + \frac{1}{200\ nF} = \frac{2}{200\ nF} = \frac{1}{100\ nF}$$

$C_{ges} = 100\ nF$

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED201 Wie wird die dargestellte Filtercharakteristik bezeichnet?



A Tiefpass

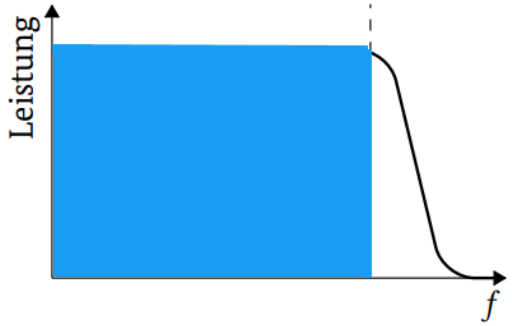
B Hochpass

C Bandpass

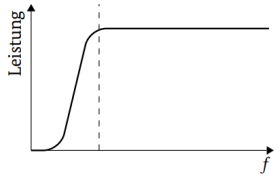
D Bandsperre

Lösung / Rechenweg:

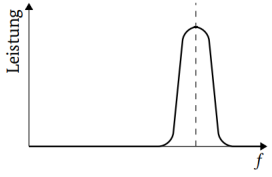
Tiefe Frequenzen passieren:



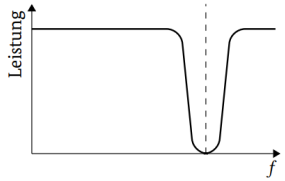
B:



C:



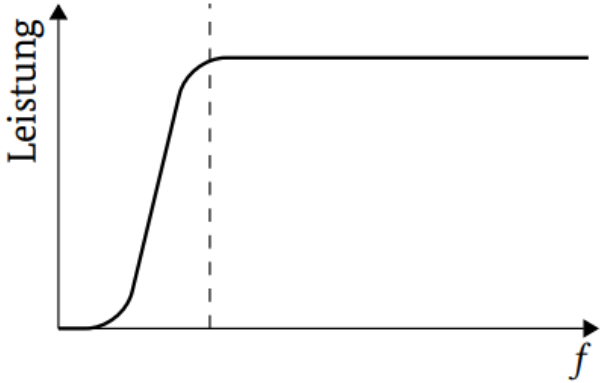
D:



4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED202 Wie wird die dargestellte Filtercharakteristik bezeichnet?



A Hochpass

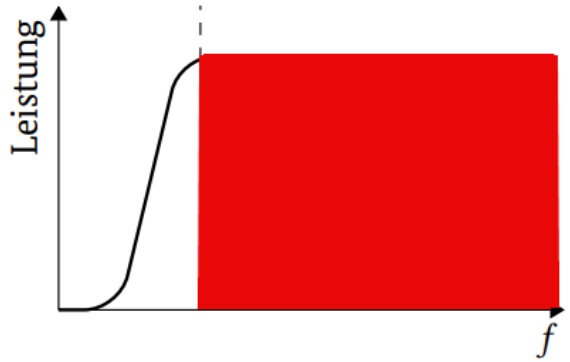
B Tiefpass

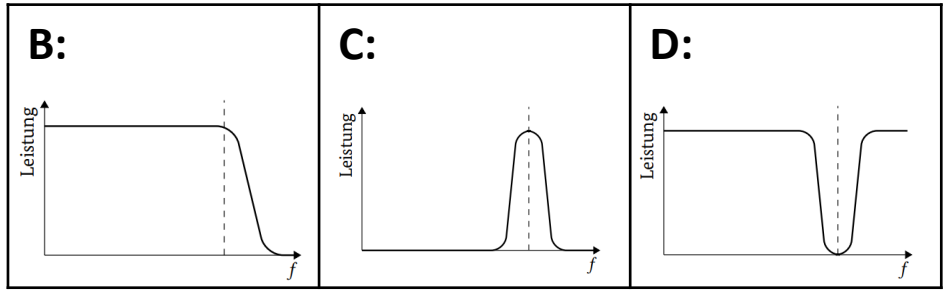
C Bandpass

D Bandsperre

Lösung / Rechenweg:

Hohe Frequenzen passieren:

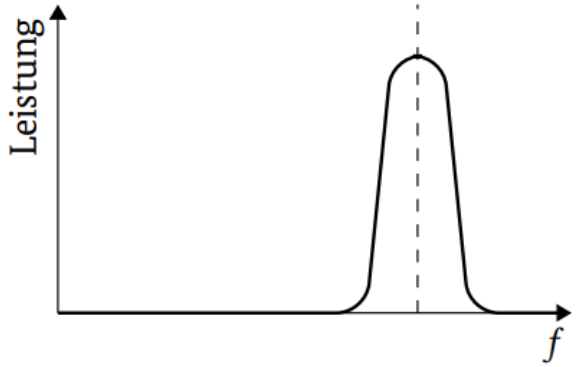




4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED203 Wie wird die dargestellte Filtercharakteristik bezeichnet?



A Bandpass

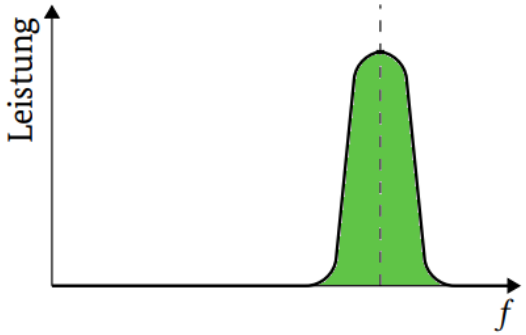
B Bandsperre

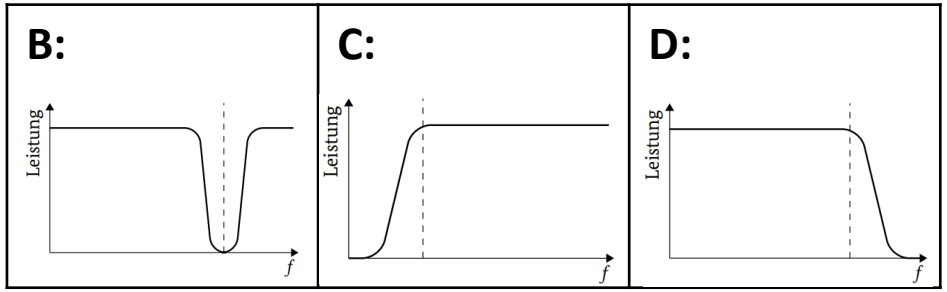
C Hochpass

D Tiefpass

Lösung / Rechenweg:

Nur ein Ausschnitt = Band passiert:

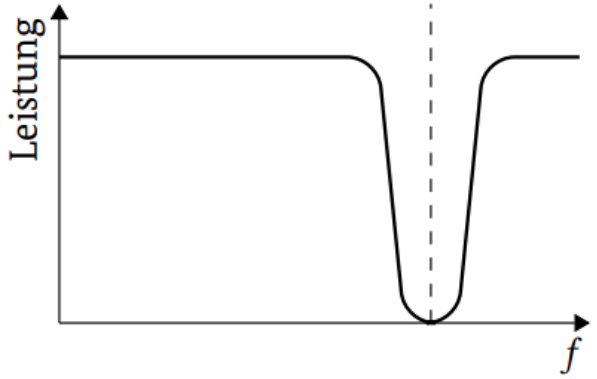




4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED204 Wie wird die dargestellte Filtercharakteristik bezeichnet?



A Bandsperre

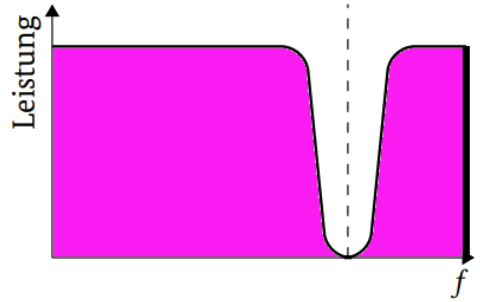
B Bandpass

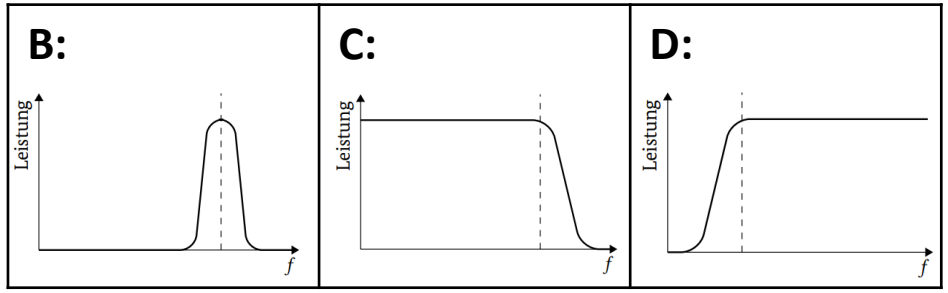
C Tiefpass

D Hochpass

Lösung / Rechenweg:

Alles passiert, bis auf einen Ausschnitt = Band, welches gesperrt wird:

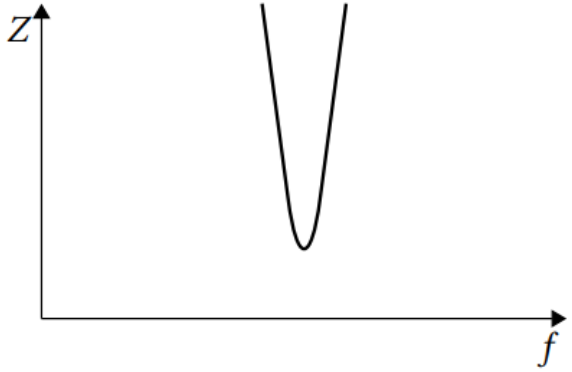




4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED205 Der im folgenden Bild dargestellte Impedanzfrequenzgang ist typisch für ...



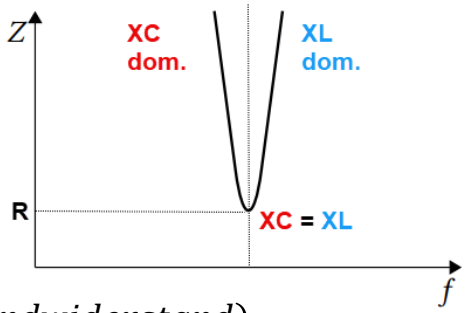
A einen Serienschwingkreis.

B einen Parallelschwingkreis.

C eine Induktivität.

D eine Kapazität.

Lösung / Rechenweg:



$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \ (kapazitiver\ Blindwiderstand)$$

$$X_L = 2\pi f L \ \ (induktiver\ Blindwiderstand)$$

X_L *und* X_C *verhalten sich gegenläufig.*
Aus den Formeln ablesbar:

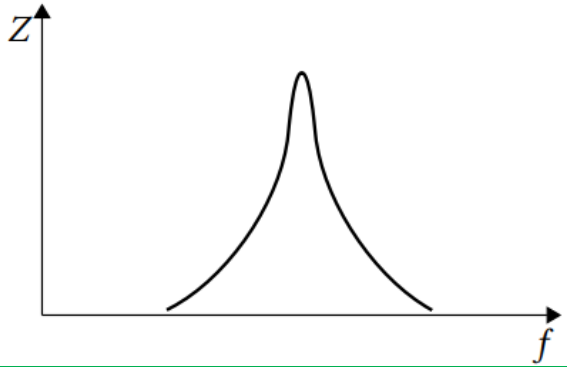
f	X_C	X_L
Fällt links des Min.	**Steigt Dominierend**	Fällt
Steigt rechts des Min.	Fällt	**Steigt Dominierend**

Z ist somit im wesentlichen eine quadratische Funktion, die von f abhängt, was den Parabelverlauf erklärt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED206 Der im folgenden Bild dargestellte Impedanzfrequenzgang ist typisch für ...



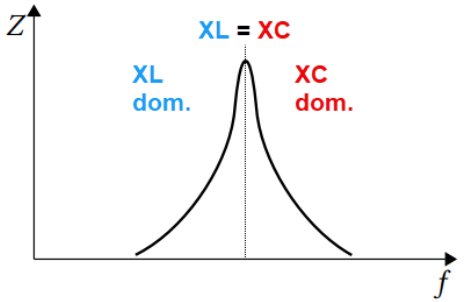
A einen Parallelschwingkreis.

B einen Kondensator.

C eine Spule.

D einen Serienschwingkreis

Lösung / Rechenweg:



$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \ (kapazitiver\ Blindwiderstand)$$

$$X_L = 2\pi f L \ \ (induktiver\ Blindwiderstand)$$

$X_L\ und\ X_C\ verhalten\ sich\ gegenläufig.$
$Aus\ den\ Formeln$ ablesbar:

f	$\frac{1}{X_C}$	$\frac{1}{X_L}$
Fällt links des Max.	Fällt	**Steigt Dominierend**
Steigt rechts des Max.	**Steigt Dominierend**	Fällt

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED207 Wie verhält sich ein Parallelschwingkreis bei der Resonanzfrequenz?

A Wie ein hochohmiger Widerstand.

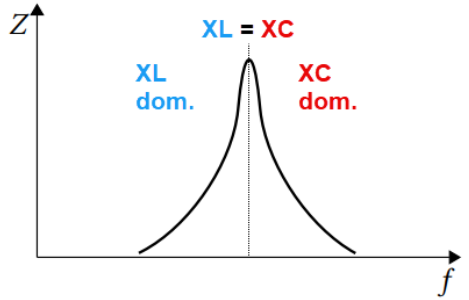
B Wie ein niederohmiger Widerstand.

C Wie ein Kondensator mit sehr kleiner Kapazität.

D Wie eine Spule mit sehr großer Induktivität.

Erklärung:

Wenn man den Impedanzverlauf des Parallelschwingkreises vor Augen hat:



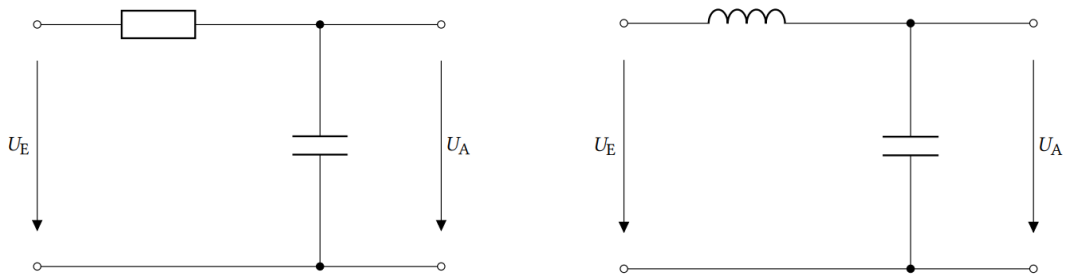
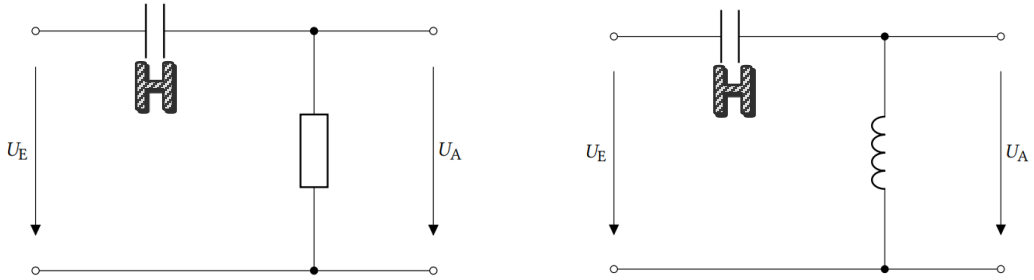
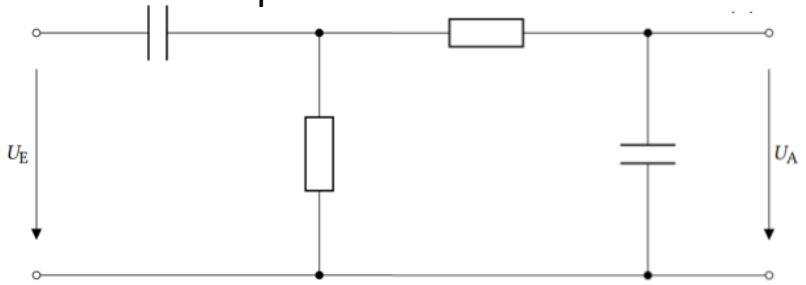
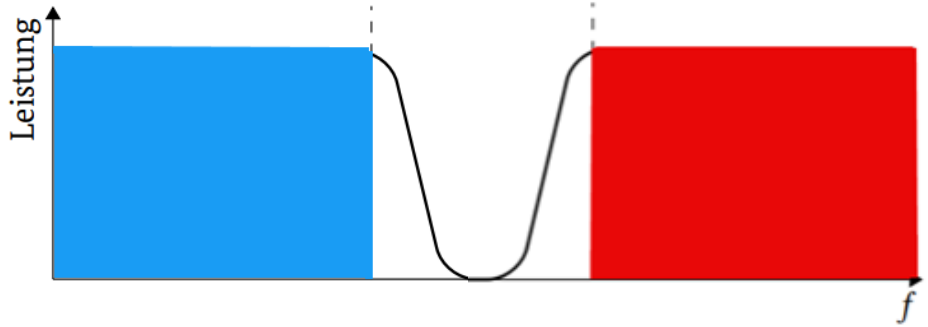
liegt die Resonanzfrequenz beim Maximum.

Dort ist die Impedanz (der Widerstand) maximal.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter / Filterschaltungen

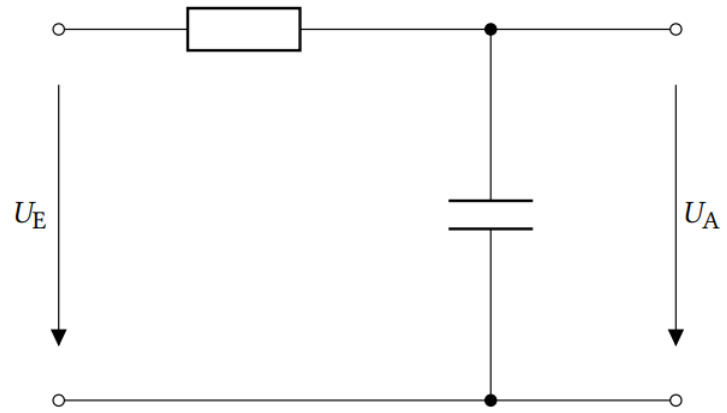
Bandpass und Bandsperre muss nicht erkannt werden können!

Tiefpass (RC, LC)	Hochpass (RC, LC) H in Hochpass ist wie ||
 **Widerstand oder Spule in Reihe zur Eingangsspannung Kondensator parallel zur Ausgangsspannung**	 **Kondensator in Reihe zur Eingangsspannung Widerstand oder Spule parallel zur Ausgangsspannung**
Bandpass = Reihenschaltung von Hochpass und Tiefpass	Bandsperre = Parallelschaltung von Tiefpass und Hochpass
z.B. als RC-Bandpass: 	

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED208 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Tiefpass

B Sperrkreis

C Bandpass

D Hochpass

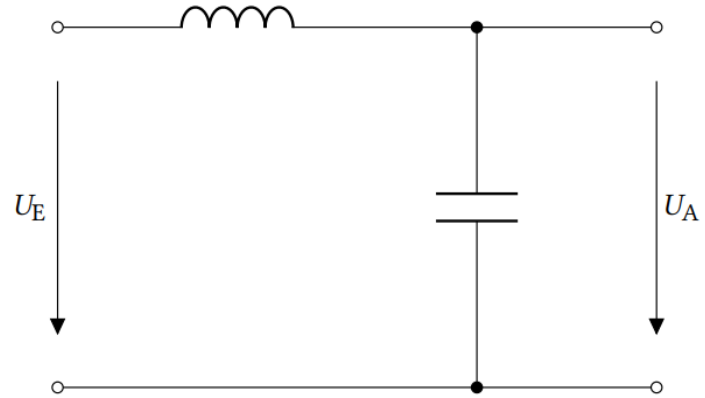
Erklärung:

Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED209 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Tiefpass

B Sperrkreis

C Bandpass

D Hochpass

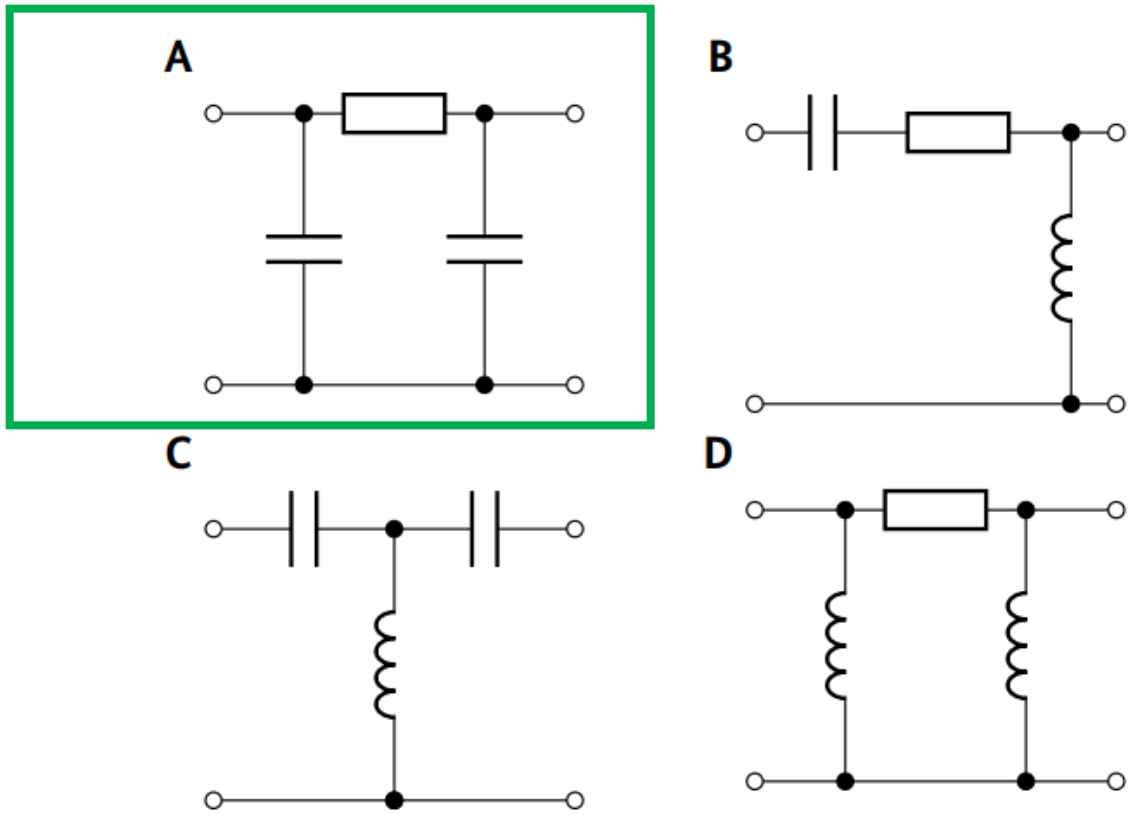
Erklärung:

Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED210 Welche Schaltung könnte für die Tiefpassfilterung in einem Mikrofonverstärker eingesetzt werden?



Lösung / Rechenweg:

A:

RC-Tiefpass in π-Schaltung

B:

(C)-RL-Hochpass (2. Ordnung) – B scheidet aus.

C:

LC-Hochpass in T-Schaltung – C scheidet aus.

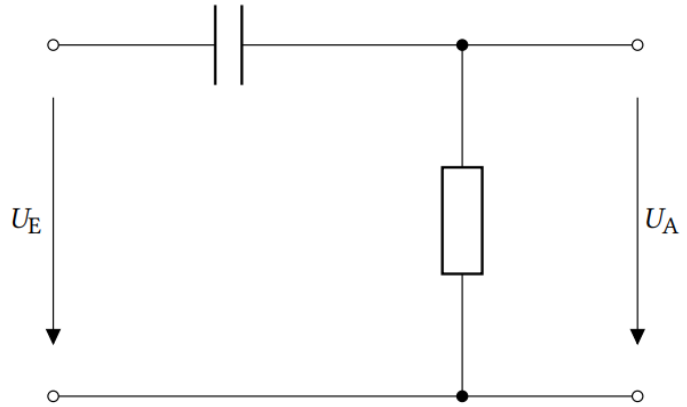
D:

RL-Hochpass in π-Schaltung – D scheidet aus.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED211 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Hochpass

B Sperrkreis

C Bandpass

D Tiefpass

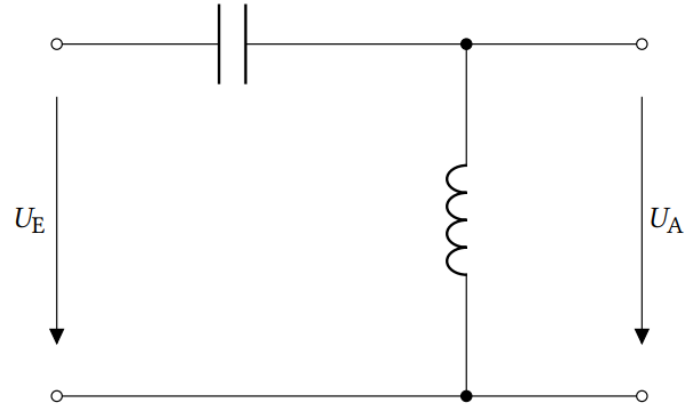
Erklärung:

Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED212 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Hochpass

B Sperrkreis

C Bandpass

D Tiefpass

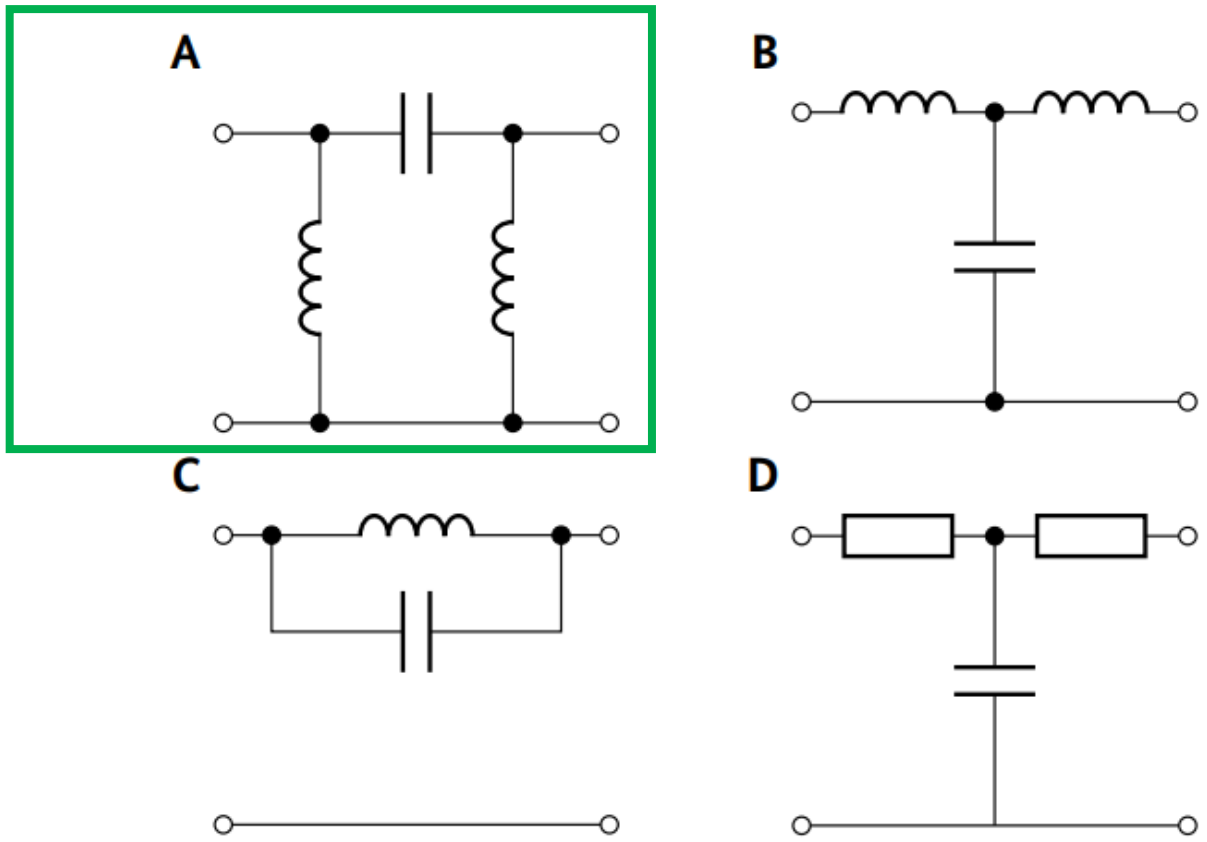
Erklärung:

Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED213 Welche Schaltung stellt ein Hochpassfilter dar?



Lösung / Rechenweg:

A:

LC-Hochpass in sog. Pi-Schaltung

B:

LC-Tiefpass in sog. T-Schaltung – B scheidet aus.

C:

Sperrkreis. Er hat eine schmale Bandbreite – C scheidet aus.

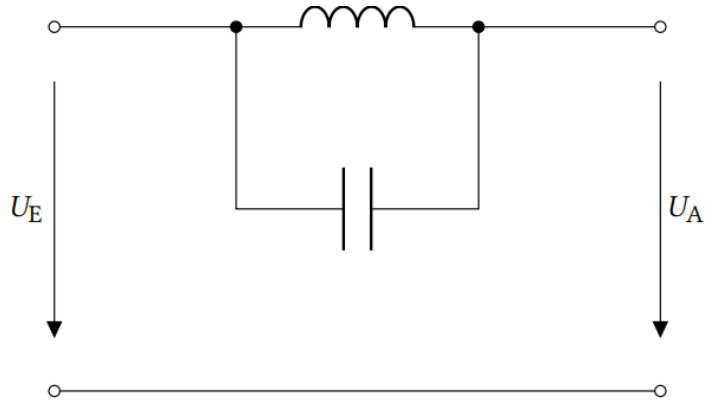
D:

RC-Tiefpass in sog. T-Schaltung (?) – D scheidet aus.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED214 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Sperrkreis

B Saugkreis

C Bandpass

D Tiefpass

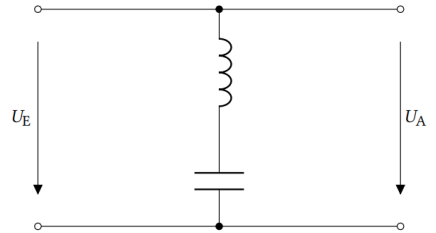
Erklärung:

A:

Ein Parallelschwingkreis (L und C parallel) ist ein Sperrkreis. A ist korrekt.

B:

Ein Saugkreis ist eine LC-Serienschwingkreis – B scheidet aus.

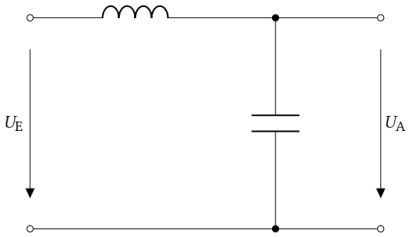


C:

Ein Bandpass ist eine Reihenschaltung aus einem Tief- und einem Hochpass – C scheidet aus.

D:

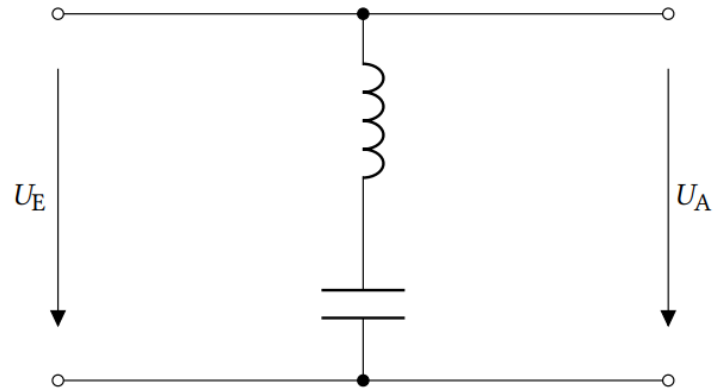
Ein LC-Tiefpass hat diesen Aufbau. D scheidet aus.



4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED215 Was stellt die folgende Schaltung dar?



A Saugkreis

B Sperrkreis

C Bandpass

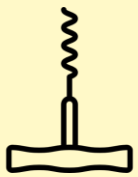
D Tiefpass

Erklärung:

A:

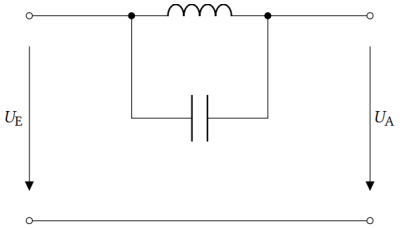
Ein LC-Serien-schwingkreis ist ein Saugkreis.
Antwort A ist korrekt.

Eselsbrücke:
umgedrehter Korkenzieher zieht (=saugt) …



B:

Ein Sperrkreis ist ein LC-Parallelschwingkreis – B scheidet aus.

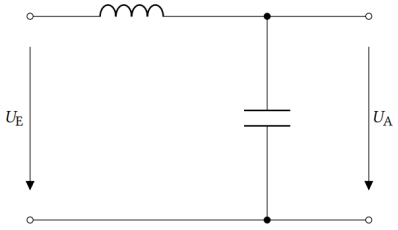


C:

Ein Bandpass ist eine Reihenschaltung aus Tiefpass und Hochpass – C scheidet aus.

D:

Ein LC-Tiefpass hat diesen Aufbau. D scheidet aus.



Corkscrew icons created by Freepik - Flaticon

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.2 Schwingkreise und Filter

ED216 Welche Kondensatoren sollen vorzugsweise für HF-Filter verwendet werden?

A Keramik- oder Luftkondensatoren

B Aluminium-Elektrolytkondensatoren

C Tantal-Elektrolytkondensatoren

D Folienkondensatoren

Erklärung:

A:

sehr hohe Frequenzstabilität, niedrige Verluste bei hohen Frequenzen und sehr geringe parasitäre Induktivitäten, daher ist A korrekt.

B:

Hohe Eigeninduktivität, Aufgrund Bauweise (flüssige Elektrolyte) für HF ungeeignet – B scheidet aus.

C:

Besser als Al-Elkos aber immer noch nicht optimal. Leistungen bei hohen Frequenzen im Vergleich zu Keramikkondensatoren begrenzt – C scheidet aus.

D:

Erreichen nicht die Leistungen wie Keramik- oder Luftkondensatoren im HF-Bereich. Parasitäre Effekte werden bei hohen Frequenzen stärker bemerkbar – D scheidet aus.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung

ED301 Welche Eigenschaften sollten Gleichspannungsquellen aufweisen?

A Gleichspannungsquellen sollten bei Belastung eine hohe Spannungskonstanz haben.

B Gleichspannungsquellen sollten bei Belastung eine niedrige Spannungskonstanz haben.

C Gleichspannungsquellen sollten bei Belastung die Spannung erhöhen.

D Gleichspannungsquellen sollten bei Belastung einen Wechselspannungsanteil haben

Erklärung:

A:

Eine gute Gleichspannungsquelle hält ihren Spannungswert zeitlich konstant, unabhängig von der Belastung

B:

Niedrige Spannungskonstanz = Spannungs-schwankung bei Belastung. Ist unerwünscht, da elektronische Schaltungen auf stabile Spannungen angewiesen sind – B scheidet aus.

C:

Gleichspannungsquellen sollten ihre Spannung bei Belastung nicht erhöhen. Bei realen Spannungs-quellen fällt die Klemmenspannung mit zunehm-endem Laststrom leicht ab – C scheidet aus.

D:

Gleichspannungsquellen haben per Definition keine Wechselspannungsanteile – D scheidet aus.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung / Schaltnetzteile I

Schaltnetzteil = SMPS = Switched-Mode Power Supply

Elektronische Baugruppe für die Umwandung:

unstabilisierte Eingangs-Wechselspannung ⟶ **konstante Ausgangs-Gleichspannung**

Arbeiten mit höheren Frequenzen als konventionelle Netzteile, was kleinere Transformatoren ermöglicht.

Funktionsweise

1. Gleichrichtung der Eingangsspannung
2. Umwandlung in eine hochfrequente Wechselspannung
3. Transformation auf die gewünschte Spannung
4. Erneute Gleichrichtung und Glättung

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung / Schaltnetzteile II

Vorteile	Nachteile
• **Hoher Wirkungsgrad** Schaltnetzteile erreichen oft 70-95% Effizienz • **Kompakte Größe und geringes Gewicht** Ideal für tragbare Geräte • **Großer Eingangsspannungsbereich** Können verschiedene Eingangsspannungen verarbeiten (z. B. 85 – 255 V) • **Höhere Leistungsdichte / Geringeres Volumen** Mehr Leistung auf kleinerem Raum • **Kostengünstig** Weniger Komponenten	• **Elektromagnetische Störungen** Können hörbare und hochfrequente Störungen verursachen. • **Empfindlichkeit** Höhere Anfälligkeit für Netzüberspannungen • **Schlechteres Regelverhalten** Bei sehr schnellen Lastwechseln oder sehr niedriger Last. • **Komplexere Schaltungstechnik** erschwert Reparaturen • **Recycling-Probleme** Aufgrund von Verbundmaterialien und Spurenmetallen

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung

ED302 Welche Eigenschaften hat ein Schaltnetzteil?

A Hoher Wirkungsgrad, geringes Gewicht, geringes Volumen.

B Niedriger Wirkungsgrad, geringes Gewicht, geringes Volumen.

C Hoher Wirkungsgrad, hohes Gewicht, geringes Volumen.

D Hoher Wirkungsgrad, geringes Gewicht, großes Volumen.

Erklärung:

Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung

ED303 Welches ist der Hauptnachteil eines Schaltnetzteils ?

A Ein Schaltnetzteil kann hochfrequente Störungen erzeugen.

B Ein Schaltnetzteil hat einen niedrigen Wirkungsgrad.

C Ein Schaltnetzteil kann keine so hohen Ströme abgeben.

D Ein Schaltnetzteil hat hohe Verluste.

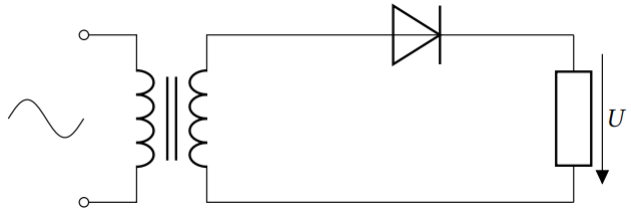
Erklärung:

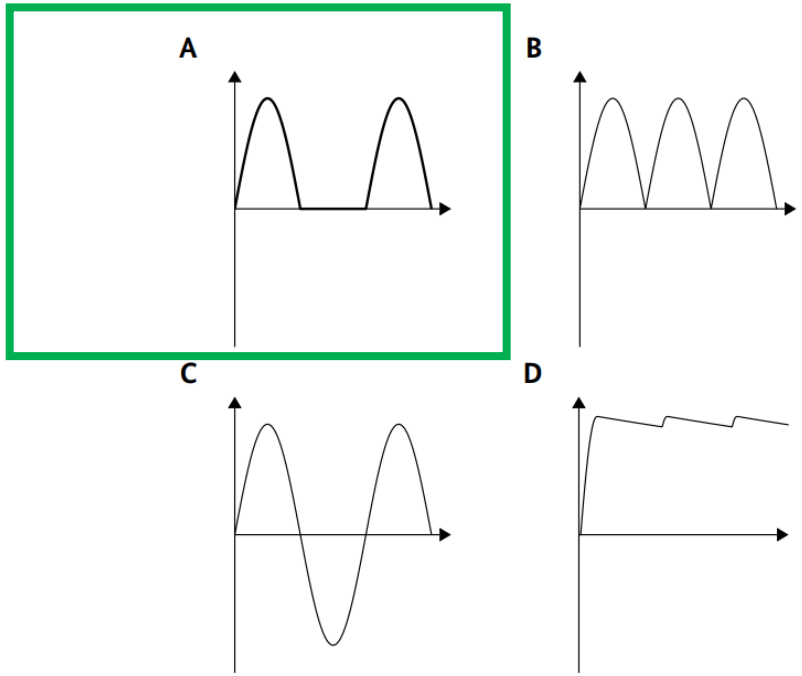
Siehe vorhergehende Folien

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.3 Strom- und Spannungsversorgung

ED304 Welchen Verlauf hat die Spannung U?





Erklärung:

A:

(Der Übertrager / Transformator spielt für den grundsätzlichen Verlauf der Spannung hier keine Rolle.)

Es handelt sich um einen Einweggleichrichter.
Die Diode lässt nur die positiven Halbwellen der Wechselspannung durch und blockiert die negativen Halbwellen der Wechselspannung.

B:

Dieser Verlauf ergibt sich bei Einsatz von:

- Brückengleichrichtern (mehrere Dioden)
- Mittelpunktgleichrichtern (besondere Spule)

C:

Dieser Verlauf kann sich nicht ergeben, da eine Diode je nach Polarität sperrt oder durchlässt.

D:

Dieser Verlauf ergibt sich nach weiterer „Glättung“ von B.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.4 Verstärker / Begriff der Leistungsverstärkung

Leistungsverstärkung:

In der Elektronik der Prozess, bei dem die **Ausgangsleistung eines Signals gegenüber der Eingangsleistung erhöht wird.** Grundlegendes Prinzip von Verstärkern, die schwache elektrische Signale in stärkere umwandeln.

Aspekte:

- **Erhöhung der Ausgangsleistung**
  Die Ausgangsleistung ist größer als die Eingangsleistung.
- **Notwendigkeit einer Energiequelle**
  Um die Leistung zu erhöhen, muss dem Verstärker Energie zugeführt werden.
  Dies geschieht in der Regel durch eine Spannungsquelle.
- **Verstärkungsfaktor**
  Das Verhältnis von Ausgangsleistung zu Eingangsleistung wird als Leistungsverstärkung bezeichnet.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.4 Verstärker

ED401 Was versteht man in der Elektronik unter Leistungsverstärkung?

A Die Ausgangsleistung ist gegenüber der Eingangsleistung größer und dazu ist eine Spannungsquelle notwendig.

B Die Ausgangsleistung ist gegenüber der Eingangsleistung größer, obwohl keine Spannungsquelle notwendig ist.

C Die Ausgangsleistung ist gleich der Eingangsleistung, obwohl keine Spannungsquelle notwendig ist.

D Die Ausgangsleistung ist gleich der Eingangsleistung, da eine Spannungsquelle notwendig ist.

Erklärung:

A:

Siehe vorhergehende Folie. A ist korrekt.

B:

Ohne Zufuhr von Energie von außen kann keine Leistungsverstärkung stattfinden – B scheidet aus.

C, D:

Die Ausgangsleistung ist größer, nicht gleich – C und D scheiden aus.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

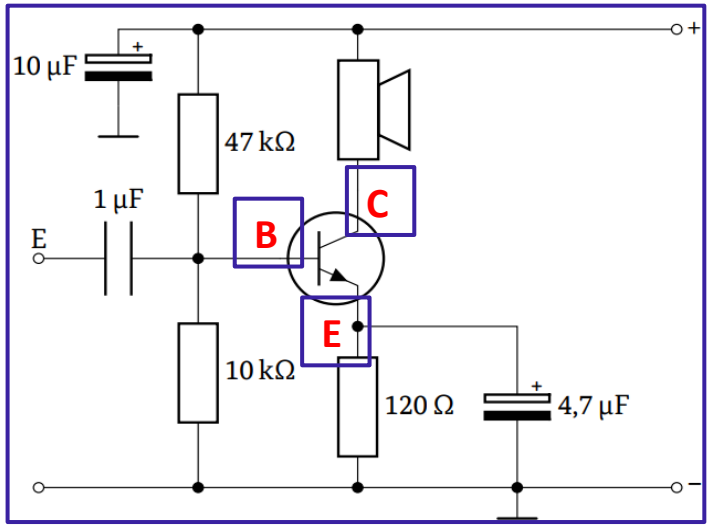
4.4.4 Verstärker / NF-Verstärker-Schaltbild

Erklärung:

Das Schaltbild zeigt einen NF-Verstärker mit einem Transistor in Emitterschaltung im sog. A-Betrieb, da:

- Basis als Eingang dient,
- Kollektor mit dem Lautsprecher-Schaltsymbol als Ausgang dient.

- Die 47 kΩ und 10 k Ω Widerstände dienen als Basis-Spannungsteiler zur Arbeitspunkteinstellung des Transistors.
- Der 120 Ω Widerstand schützt den Transistor vor thermischer Selbstzerstörung (Transistorwiderstand sinkt bei Erwärmung). Er begrenzt den Kollektorstrom I_{CE} und damit die Sperrschichttemperatur des Transistors.
- Durch den Anstieg des Kollektorstroms steigt auch die Spannung am 120 Ω Widerstand und U_{BE} sinkt, was dazu führt, dass die Verstärkung sinkt.



- Sinkende Verstärkung bedeutet weniger Strom, weniger Wärme und Stabilisierung der Schaltung.
- Der 4,7 µF Kondensator bietet dem Wechselstrom einen möglichst geringen Widerstand und überbrückt den 120 Ω Widerstand und verhindert, dass die Verstärkung nicht zu sehr abfällt.

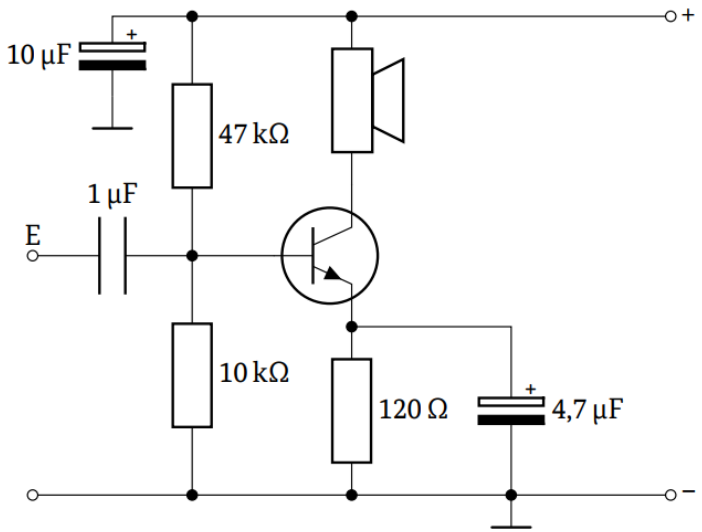
- Der 1µF Eingangskondensator dient dazu die Basis vom Eingangssignal gleichstrom-mäßig abzukoppeln, d.h. es passiert nur das Audiosignal.
- Der 10µF Kondensator blockiert Störsignale (Wechselspannungen), welche die Arbeitspunkteinstellung des Transistors stören könnten.

  Er wirkt auch als Stützkondensator und sorgt dafür, dass die Spannung an der Basis konstant bleibt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.4 Verstärker

ED402 Worum handelt es sich bei dieser Schaltung?



A NF-Verstärker

B ZF-Verstärker

C HF-Verstärker

D Tongenerator

Erklärung:

Siehe vorhergehende Folie

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.4 Verstärker

ED403 Für welchen Zweck werden HF-Leistungsverstärker eingesetzt?

A Anhebung des Sendesignals

B Modulation des Sendesignals

C Mischung des Sendesignals

D Filterung des Sendesignals

Erklärung:

A:

Siehe vorhergehende Folien. A ist korrekt.

B:

Modulation ist nicht die Hauptaufgabe eines HF-Leistungsverstärkers. Die Modulation erfolgt in der Regel in einer früheren Stufe des Senders – B scheidet aus.

C:

HF-Leistungsverstärker sind nicht für die Mischung von Signalen zuständig. Mischer sind separate Komponenten in HF-Systemen – C scheidet aus.

D:

Obwohl HF-Leistungsverstärker oft Filterelemente enthalten können, um unerwünschte Oberwellen zu unterdrücken, ist ihre Hauptaufgabe die Verstärkung, nicht die Filterung des Signals.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED501 Was ist ein LC-Oszillator? Es ist ein Schwingungserzeuger, wobei die Frequenz ...

A von einer Spule und einem Kondensator als Schwingkreis bestimmt wird.

B durch einen hochstabilen Quarz bestimmt wird.

C mittels LC-Tiefpass gefiltert wird.

D mittels LC-Hochpass gefiltert wird

Erklärung:

A:

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

L ist die Induktivität der Spule,

C ist die Kapazität des Kondensators.

Der Schwingkreis erzeugt Schwingungen der Frequenz f_0.

A ist korrekt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED502 Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators, wenn bei zunehmender Temperatur die Kapazität des Kondensators größer wird?

A Die Frequenz wird niedriger.

B Die Schwingungen reißen sofort ab.

C Die Frequenz wird höher.

D Die Frequenz bleibt stabil.

Erklärung:

A:

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

Wenn C größer wird, wird f_0 kleiner.

A ist korrekt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED503 Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators, wenn bei zunehmender Temperatur die Kapazität des Kondensators kleiner wird?

A Die Frequenz wird höher.

B Die Schwingungen reißen sofort ab.

C Die Frequenz wird niedriger.

D Die Frequenz bleibt stabil.

Erklärung:

A:

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

Wenn C kleiner wird, wird f_0 größer.

A ist korrekt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED504 Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators, wenn bei zunehmender Temperatur die Induktivität der Spule größer wird?

A Die Frequenz wird niedriger.

B Die Frequenz wird höher.

C Die Frequenz bleibt stabil.

D Die Schwingungen reißen sofort ab

Erklärung:

A:

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

Wenn L größer wird, wird f_0 kleiner.

A ist korrekt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED505 Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators, wenn bei zunehmender Temperatur die Induktivität der Spule kleiner wird?

A Die Frequenz wird höher.

B Die Frequenz wird niedriger.

C Die Schwingungen reißen sofort ab.

D Die Frequenz bleibt stabil

Erklärung:

A:

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

Wenn L kleiner wird, wird f_0 größer.

A ist korrekt.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator / Quarz-Oszillatoren

Quarz-Oszillatoren

Grundprinzip

- Der Schwingquarz, ein piezoelektrisches Kristallplättchen, wird in eine Oszillatorschaltung integriert.
- Eine elektrische Spannung wird an den Quarz angelegt, was ihn aufgrund des **piezoelektrischen Effekts** zum Schwingen bringt.
- Der Quarz schwingt mit seiner Eigenresonanzfrequenz, z.B. 32.768 Hz für Uhrenquarze.

Frequenzstabilität

- **Sie haben gegenüber LC-Oszillatoren den entscheidenden Vorteil einer deutlich besseren Frequenzstabilität.**

Warum?

- Quarzoszillatoren sind weniger temperaturempfindlich als LC-Oszillatoren.
- Sie können eine etwa tausendfach höhere Güte erreichen als LC-Schwingkreise.
- Quarzoszillatoren haben typischerweise Abweichungen von unter 100 ppm, während LC-Oszillatoren Abweichungen von mehr als 1% (10.000 ppm) aufweisen können.

Das macht so u.a. besonders geeignet für den Einsatz in Funkgeräten.

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED506 Bei einem Quarz-Oszillator handelt es sich um einen Schwingungserzeuger, bei dem die Frequenz ...

A durch einen Quarz bestimmt wird.

B durch einen Quarz verstärkt wird.

C mittels Quarz-Tiefpass gefiltert wird.

D mittels Quarz-Hochpass gefiltert wird.

Erklärung:

Siehe vorhergehende Folie

4.4 Elektronische Schaltungen und deren Merkmale

4.4.5 Oszillator

ED507 Der Vorteil von Quarzoszillatoren gegenüber LC-Oszillatoren liegt darin, dass sie ...

A eine bessere Frequenzstabilität aufweisen.

B eine breitere Resonanzkurve haben.

C einen größeren Abstimmbereich aufweisen.

D keine Oberschwingungen erzeugen

Erklärung:

A:

Siehe vorhergehende Folien. A ist korrekt.

B:

Quarzoszillatoren haben eine sehr schmale Resonanzkurve, was zu ihrer hohen Frequenzstabilität beiträgt. LC-Oszillatoren haben im Vergleich dazu eine breitere Resonanzkurve – B scheidet aus.

C:

Quarzoszillatoren haben einen sehr begrenzten Abstimmbereich, typischerweise nur wenige Kilohertz um ihre Resonanzfrequenz – C scheidet aus.

D:

Quarzoszillatoren erzeugen Oberschwingungen – D scheidet aus.