



Amateurfunk Prüfungsvorbereitung Klasse E

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

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 ...

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

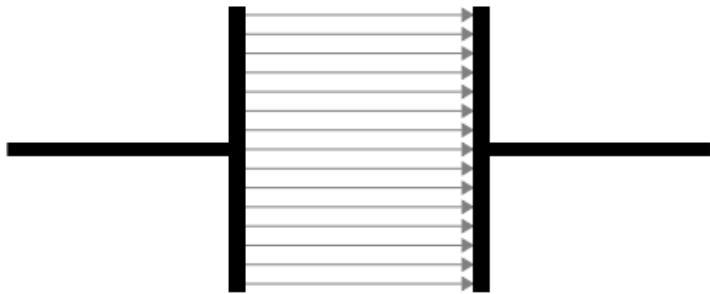
Überblick

<u>Kapitel</u>	<u>Thema</u>	<u>Fragen</u>	<u>Anzahl</u>
4.2.1	Elektrisches Feld	EB101 – EB105	5
4.2.2	Magnetisches Feld	EB201 – EB206	6
4.2.3	Elektromagnetisches Feld	EB301 – EB316	16
4.2.4	Sinusförmige Signale	EB401 – EB411	11
4.2.5	Leistung	EB501 – EB514	14
Summe			52

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.1 Elektrisches Feld

EB101 Welches Feld stellt sich zwischen zwei parallelen Kondensatorplatten bei Anlegen einer Gleichspannung in Näherung ein?



A Homogenes elektrisches Feld

B Homogenes magnetisches Feld

C Polarisiertes elektrisches Feld

D Polarisiertes magnetisches Feld

Erklärung:

- Das elektrische Feld zwischen den Platten zeigt in die Richtung der elektrischen Feldlinien (vom Pluspol zum Minuspol) und hat eine **konstante Stärke und Richtung über den Raum zwischen den Platten = homogenes elektrisches Feld, in dem die Feldlinien parallel und gleichmäßig verteilt** sind. Die Feldstärke ist überall zwischen den Platten gleich.
- Ein Plattenkondensator erzeugt **kein magnetisches Feld**, sondern nur ein elektrisches Feld. Magnetische Felder entstehen durch bewegte Ladungen oder permanente Magnete, nicht durch statische Ladungen auf Kondensatorplatten – B und D scheiden aus.
- Elektrische Polarisation am Kondensator bezieht sich auf das Dielektrikum (den Isolator) zwischen den Platten, nicht auf das Feld – C scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.1 Elektrisches Feld

EB102 An einem Plattenkondensator mit 0,6 cm Plattenabstand werden 9 V angelegt. Wie groß ist die elektrische Feldstärke zwischen den beiden Platten näherungsweise?

A 1500 V/m

B 150 V/m

C 540 V/m

D 5,4 V/m

Rechenweg / Lösung:

$$E = \frac{U}{d} = \frac{\text{elektrische Spannung}}{\text{Distanz}}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 9 \text{ V}$$

$$d = 0,6 \text{ cm} = 0,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

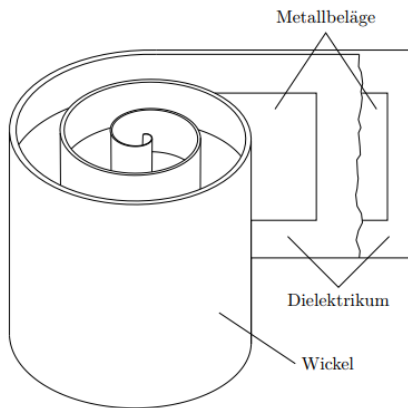
Einsetzen:

$$E = \frac{9 \text{ V}}{0,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 1500 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.1 Elektrisches Feld

EB103 An den Metallbelägen eines Wickelkondensators mit 0,15 mm starkem Kunststoff-Dielektrikum liegt eine Spannung von 300 V. Wie hoch ist die elektrische Feldstärke zwischen den Metallbelägen ungefähr?



A 2000 kV/m

B 200 V/m

C 2000 V/m

D 200 kV/m

Rechenweg / Lösung:

$$E = \frac{U}{d}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 300 \text{ V}$$

$$d = 0,15 \text{ mm} = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Einsetzen:

$$E = \frac{300 \text{ V}}{0,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 2\,000\,000 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 2000 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.1 Elektrisches Feld

EB104 Ein Kondensator in einer Senderendstufe hat eine 0,15 mm starke PTFE-Folie als Dielektrikum. Die Durchschlagsfestigkeit von PTFE beträgt ca. 400 kV/cm. Wie groß wäre die maximale Spannung, die an den Kondensator angelegt werden kann, ohne dass die Folie durchschlagen wird?

A 6 kV

B 60 kV

C 26 V

D 2,6 kV

Rechenweg / Lösung:

Man kann über die Einheit $\frac{V}{m}$ darauf kommen, dass es sich bei der Durchschlagsfestigkeit um eine elektrische Feldstärke E handelt – sofern man das nicht weiß.

$$U_{max} = E \cdot d$$

Aufgabenstellung:

$$d = 0,15 \text{ mm} = 0,015 \text{ cm}$$

$$E = 400 \frac{\text{kV}}{\text{cm}}$$

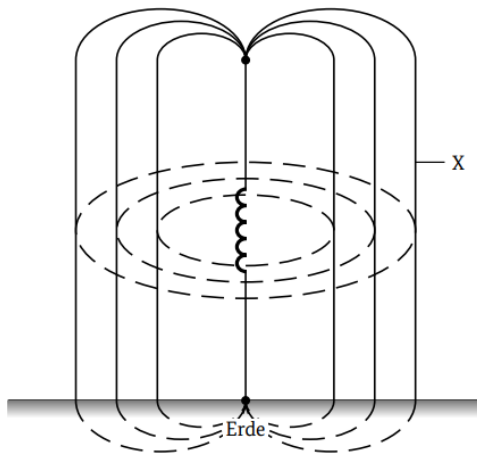
Einsetzen:

$$U_{max} = 400 \frac{\text{kV}}{\text{cm}} \cdot 0,015 \text{ cm} = 6 \text{ kV}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.1 Elektrisches Feld

EB105 Wie werden die mit X gekennzeichneten Feldlinien einer Vertikalantenne bezeichnet?



A Elektrische Feldlinien

B Magnetische Feldlinien

C Radiale Feldlinien

D Horizontale Feldlinien

Erklärung:

Im Nahfeld der Vertikalantenne verlaufen die **elektrischen Feldlinien** ebenfalls vertikal.

Magnetische Feldlinien verlaufen bei der Vertikalantenne im 90 Grad Winkel dazu, d.h. horizontal – B scheidet aus.

Der Begriff „radiale Feldlinien“ ist eher umgangssprachlich und könnte die Abstrahlung eines Punktstrahlers in alle Richtungen beschreiben – C scheidet aus.

„Horizontale Feldlinien“ ist auch eher umgangssprachlich und bezieht sich auf die horizontale Polarisierung einer horizontalen Richtantenne. D scheidet aus – auch weil die mit X gekennzeichnete Feldlinie vertikal verläuft.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

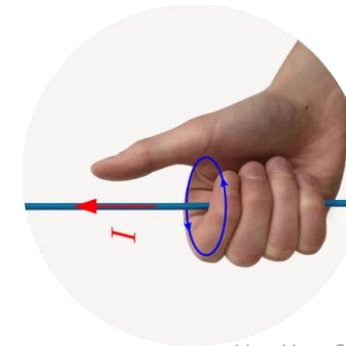
EB201 Wenn ein konstanter Gleichstrom durch einen gestreckten Leiter fließt, sind die ...

- A** magnetischen Feldlinien konzentrische Kreise um den Leiter.
- B** elektrischen Feldlinien konzentrische Kreise um den Leiter.
- C** magnetischen Feldlinien sternförmig um den Leiter.
- D** elektrischen Feldlinien parallel zu den magnetischen Feldlinien um den Leiter.

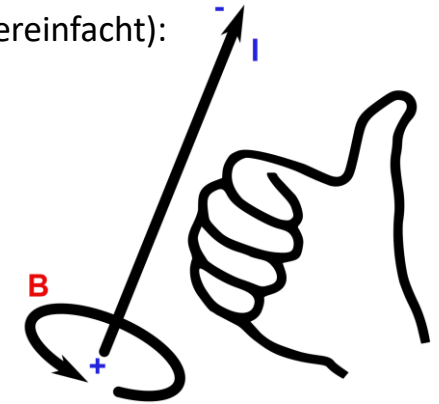
Erklärung:

Ampère'sches Gesetz (sehr vereinfacht):
Elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld um den Leiter herum, durch den er fließt.

Rechte-Hand-Regel:
Daumen in Richtung I ,
Zeigefinger in Richtung
des magnetischen Feldes –
C scheidet aus.



Von User:Stannered - Image:Electromagnetism.png, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1646467>



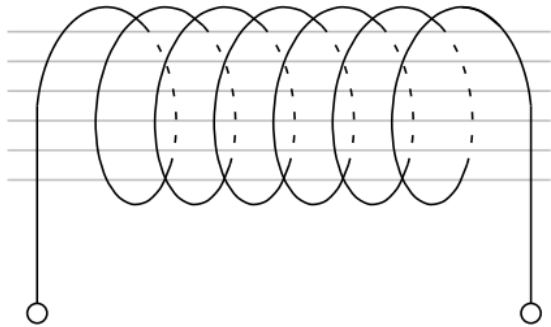
Elektrische Feldlinien
verlaufen parallel zum
Leiter – B scheidet aus.

Elektrische Feldlinien und
magnetische Feldlinien
stehen senkrecht
aufeinander – D scheidet
aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

EB202 Welches Feld stellt sich im Inneren einer langen Zylinderspule bei Fließen eines Gleichstroms näherungsweise ein?



A Homogenes magnetisches Feld

B Homogenes elektrisches Feld

C Konzentrisches magnetisches Feld

D Zentriertes magnetisches Feld

Erklärung:

A:

In einer Zylinderspule überlagern sich die Magnetfelder der einzelnen Windungen, was zur Bildung eines gleichmäßigen, längs gerichteten Feldes im Inneren führt.

B:

Ein homogenes elektrisches Feld entsteht typischerweise zwischen zwei Kondensatorplatten. Es fehlt die Ladungstrennung in einer Spule, die für die Erzeugung eines elektrischen Feldes erforderlich wäre – B scheidet aus.

C:

Ein konzentrisches magnetisches Feld entsteht um einen gerade Drahtleiter – nicht im Inneren einer Spule – C scheidet aus.

D:

Zentriertes magnetisches Feld ist kein etablierter physikalischer Begriff – D scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

EB203 Ein Ringkern hat einen mittleren Durchmesser von 2,6 cm und trägt 6 Windungen Kupferdraht. Wie groß ist die mittlere magnetische Feldstärke im Ringkern, wenn der Strom 2,5 A beträgt?



A 183,6 A/m

B 1,836 A/m

C 5769 A/m

D 5,769 A/m

Rechenweg / Lösung:

$$H = \frac{I \cdot N}{l_m} \quad \text{und} \quad l_m = \pi \cdot d_m$$

Aufgabenstellung:

$$d_m = 2,6$$

$$N = 6$$

$$I = 2,5 \text{ A}$$

Einsetzen:

$$H = \frac{2,5 \text{ A} \cdot 6}{\pi \cdot 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \approx \frac{15}{0,08168} \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$H \approx 183,6 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

EB204 Welcher der nachfolgenden Werkstoffe ist bei Raumtemperatur ein ferromagnetischer Stoff?

A Eisen

B Chrom

C Kupfer

D Aluminium

Erklärung:

Es gibt nur drei **Elemente**, die bei Raumtemperatur ferromagnetisch sind:

1. **Eisen**
2. Nickel
3. Kobalt

Des Weiteren Legierungen davon z.B.:

- Alnico (Aluminium, Nickel, Kobalt, Eisen)

Es gibt noch weitere Elemente („Seltene Erden“), die jedoch bei anderen Temperaturen ferromagnetisch sind:

- Gadolinium (< 19,85 °C)
- Dysprosium (-186,15 °C)

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

EB205 Welcher Effekt verringert die Induktivität einer von hochfrequentem Strom durchflossenen Spule beim Einführen eines Kupfer- oder Aluminiumkerns?

A Das hochfrequente Magnetfeld kann nicht in den Kern eindringen, was den Querschnitt des Feldes verringert.

B Kupfer und Aluminium sind ferromagnetisch und schwächen das Feld ab.

C Das leitfähige Metall schließt das Feld kurz, sodass es im Inneren der Spule verschwindet.

D Kupfer und Aluminium sind nicht magnetisch und haben keinen Einfluss auf das Feld

Erklärung:

A:

Feldverdrängung

Das hochfrequente Magnetfeld kann nicht tief in den Kern eindringen, was den effektiven Querschnitt des Feldes verringert und somit die Induktivität der Spule reduziert – A ist korrekt.

B:

Kupfer und Aluminium sind nicht ferromagnetisch – B scheidet aus.

C:

Obwohl in leitfähigen Kernen Wirbelströme induziert werden, verschwinden die Felder nicht vollständig im Inneren der Spule – C scheidet aus.

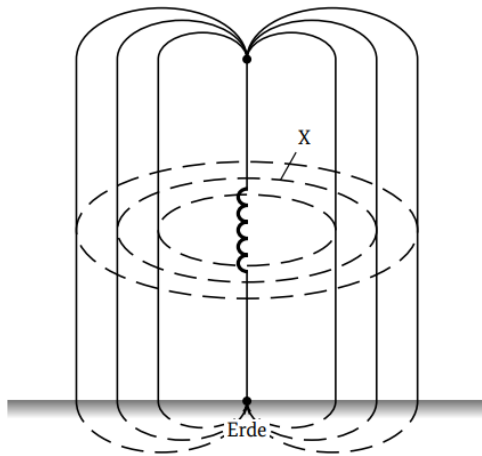
D:

Cu und Al haben eine hohe elektrische Leitfähigkeit und verursachen Wirbelstromverluste, welche dem ursprünglichen Magnetfeld entgegenwirken – D scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.2 Magnetisches Feld

EB206 Wie werden die mit X gekennzeichneten Feldlinien einer Vertikalantenne bezeichnet?



Erklärung:

A:

Es handelt sich um konzentrische Kreise entlang des Leiters (der Vertikalantenne). Daher handelt es sich um magnetische Feldlinien.

B, C, D:

Scheiden dementsprechend aus.

A Magnetische Feldlinien

B Elektrische Feldlinien

C Offene Feldlinien

D Vertikale Feldlinien

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB301 Wodurch entsteht ein elektromagnetisches Feld beispielsweise?

- A** Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn ein zeitlich veränderlicher Strom durch einen elektrischen Leiter fließt.
- B** Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn ein zeitlich konstanter Strom durch einen elektrischen Leiter fließt.
- C** Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn eine zeitlich konstante Spannung an einem elektrischen Leiter anliegt.
- D** Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn eine zeitlich konstante Spannung an einem elektrischen Isolator anliegt.

Erklärung:

- A:**
Ein sich ändernder Strom erzeugt ein sich änderndes Magnetfeld um den Leiter. Dieses induziert gemäß dem Faraday'schen Induktionsgesetz ein elektrisches Feld.
- B:**
Ein zeitlich konstanter Strom durch einen elektrischen Leiter erzeugt nur ein statisches Magnetfeld um den Leiter herum, wie es das Ampère'sche Gesetz beschreibt – B scheidet aus.
- C:**
Eine zeitlich konstante Spannung an einem elektrischen Leiter erzeugt nur ein statisches elektrisches Feld – C scheidet aus.
- D:**
Isolatoren leiten keinen Strom, und ohne zeitliche Änderung entsteht kein Wechselspiel zwischen elektrischem und magnetischem Feld – D scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB302 Wie erfolgt die Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle? Die Ausbreitung erfolgt ...

A durch eine Wechselwirkung zwischen elektrischem und magnetischem Feld.

B nur über das elektrische Feld. Das magnetische Feld wirkt sich nur im Nahfeld aus.

C nur über das magnetische Feld. Das elektrische Feld wirkt sich nur im Nahfeld aus.

D durch die unabhängige Ausbreitung von elektrischem und magnetischem Feld.

Erklärung:

A:

Ein sich änderndes elektrisches Feld erzeugt ein sich änderndes magnetisches Feld. Dieses erzeugt wiederum ein sich änderndes elektrisches Feld. Dieser Prozess setzt sich kontinuierlich fort, was zur Ausbreitung der Welle führt – A ist korrekt.

B, C:

Die Ausbreitung erfolgt nicht nur über ein Feld. Beide Felder sind für die Wellenausbreitung im Nah- und Fernfeld notwendig – B und C scheiden aus.

D:

Die Felder breiten sich nicht unabhängig voneinander aus, sondern in einer gekoppelten Wechselwirkung – D scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB303 Der Winkel zwischen den elektrischen und magnetischen Feldkomponenten eines elektromagnetischen Feldes beträgt bei Freiraumausbreitung im Fernfeld ...

A 90°.

B 45°.

C 180°.

D 360°.

Erklärung:

Der 90-Grad-Winkel zwischen den elektrischen und magnetischen Feldkomponenten ist eine fundamentale Eigenschaft elektromagnetischer Wellen, die sich aus den grundlegenden physikalischen Gesetzen des Elektromagnetismus und deren mathematischer Formulierung folgen:

Faraday'schen Induktionsgesetz: (3. Maxwell)

„Ein zeitlich veränderliches Magnetfeld führt zu einem elektrischen Wirbelfeld.“

Erweitertes Ampère'sches Gesetz: (4. Maxwell)

„Ein Magnetfeld entsteht entweder durch einen elektrischen Strom und/oder ein zeitlich veränderliches elektrisches Feld.“

Der 90-Grad-Winkel maximiert die Wechselwirkung zwischen den Feldern und ermöglicht die effizienteste Energieübertragung in Ausbreitungsrichtung.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB304 Welche Aussage trifft auf die elektromagnetische Ausstrahlung im ungestörten Fernfeld zu?

- A** Die E-Feldkomponente, die H-Feldkomponente und die Ausbreitungsrichtung stehen in einem rechten Winkel zueinander.
- B** Die E-Feldkomponente und die H-Feldkomponente stehen in einem rechten Winkel zueinander. Die Ausbreitungsrichtung hat keine feste Beziehung dazu.
- C** Die E-Feldkomponente und die H-Feldkomponente sind phasengleich und sind parallel zueinander. Die Ausbreitungsrichtung verläuft dazu in einem rechten Winkel.
- D** Die Ausbreitungsrichtung befindet sich parallel zur E-Feldkomponente und verläuft senkrecht zur H-Feldkomponente.

Erklärung:

A:

Hier sind alle Aussagen korrekt.

B:

Die Ausbreitungsrichtung hat sehr wohl eine feste Beziehung zu den Feldkomponenten. Sie steht senkrecht zu beiden Feldkomponenten – B scheidet aus.

C:

E- und H-Feldkomponenten sind zwar phasengleich im Fernfeld, aber sie sind nicht parallel zueinander. Sie stehen senkrecht zueinander – C scheidet aus.

D:

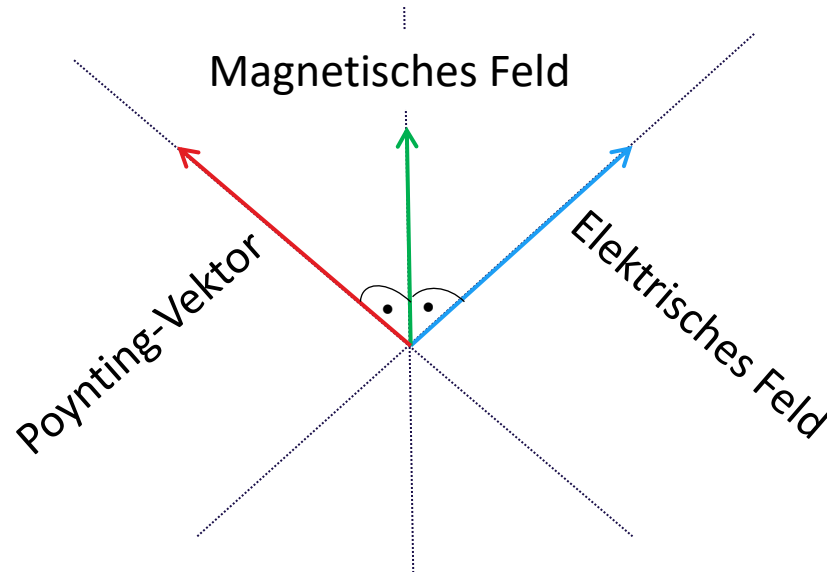
Die Ausbreitungsrichtung ist nicht parallel zur E-Feldkomponente. Sie verläuft senkrecht zu beiden Feldkomponenten, also sowohl zur E- als auch zur H-Feldkomponente – D scheidet aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld / Poynting-Vektor

Poynting-Vektor \vec{S}

- Seine Länge ist ein Maß für die (Flächen-)Leistungsdichte = **Intensität des elektromagnetischen Feldes**, daher die Einheit $\frac{W}{m^2}$.
- Seine X, Y und Z Komponenten geben die **Raumrichtung des Energietransports** des elektromagnetischen Felds an.
- Ist das Kreuzprodukt des elektrischen Feldvektors \vec{E} und des magnetischen Feldvektors \vec{H} : $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$ und steht damit sowohl senkrecht zu \vec{E} als auch zu \vec{H} .



4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB305 Die Polarisation einer elektromagnetischen Welle ist durch die Richtung ...

A des elektrischen Feldes (Vektor des E-Feldes) bestimmt.

B des magnetischen Nordpols (relativ zur Antenne) bestimmt.

C der Ausbreitung (S-Vektor/Poynting-Vektor) bestimmt.

D des unmittelbaren Nahfeldes ($\lambda/4$ -Bereich) bestimmt.

Erklärung:

A:

Die Polarisation elektromagnetischer Wellen ist durch die Richtung des elektrischen Feldes gegeben. Sie beschreibt, in welcher Ebene die elektrischen Feldvektoren schwingen.

B:

Die Polarisation bezieht sich auf das elektrische Feld, nicht auf magnetische Pole.

C:

Die Ausbreitungsrichtung (S-Vektor/Poynting-Vektor) bestimmt nicht die Polarisation. Tatsächlich steht die Polarisationsrichtung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung.

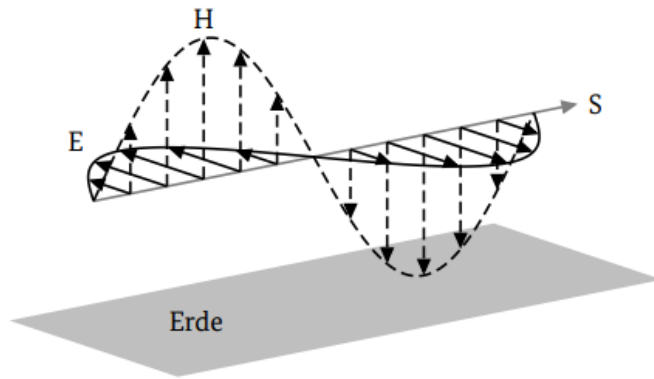
D:

Das unmittelbare Nahfeld bestimmt nicht die Polarisation. Die Polarisation ist eine Eigenschaft der Welle selbst und nicht des Nahfeldes.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB306 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



A Horizontale Polarisation

B Vertikale Polarisation

C Rechtszirkulare Polarisation

D Linkszirkulare Polarisation

Erklärung:

A:

Die Polarisation elektromagnetischer Wellen ist durch die Richtung des elektrischen Feldes gegeben. Da die E-Vektoren in der Horizontalen angeordnet sind, handelt es sich um eine horizontale Polarisation – A ist korrekt.

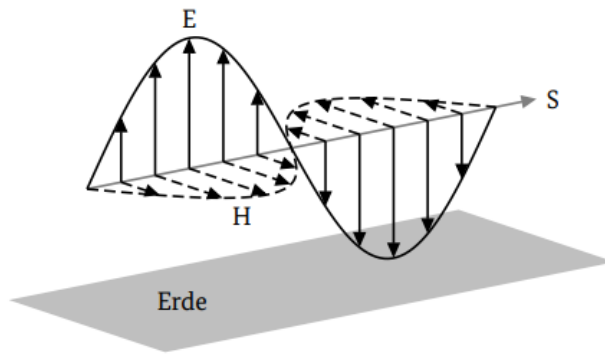
B, C, D:

Scheiden dementsprechend aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB307 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



A Vertikale Polarisation

B Horizontale Polarisation

C Linkszirkulare Polarisation

D Rechtszirkulare Polarisation

Erklärung:

A:

Die Polarisation elektromagnetischer Wellen ist durch die Richtung des elektrischen Feldes gegeben. Da die E-Vektoren in der Vertikalen angeordnet sind, handelt es sich um eine vertikale Polarisation – A ist korrekt.

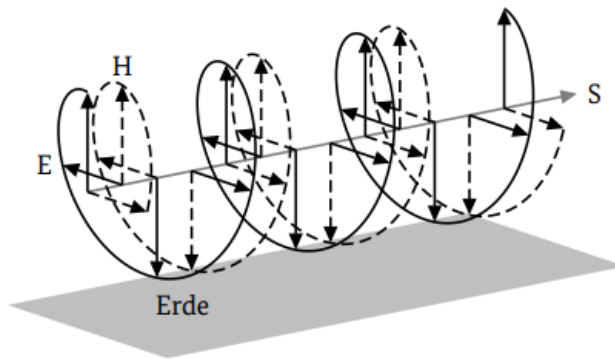
B, C, D:

Scheiden dementsprechend aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB308 Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



A Zirkulare Polarisation

B Horizontale Polarisation

C Vertikale Polarisation

D Diagonale Polarisation

Erklärung:

Der E-Vektor (elektrisches Feld) ist durchgezogen.
Der H-Vektor (magnetisches Feld) ist gestrichelt.

A:

Für den E-Vektor sind hier immer wieder 90° Drehungen entlang der Ausbreitungsrichtung eingezeichnet, d.h. das elektrische Feld ist weder horizontal, noch vertikal, noch diagonal polarisiert, sondern zirkular – Antwort A ist korrekt.

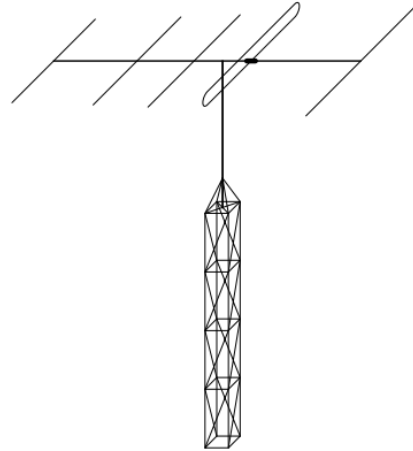
B, C, D:

Scheiden demnach aus.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB309 Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...



Erklärung:

Die Polarisation einer Yagi-Uda-Antenne wird durch die Ausrichtung ihrer Elemente bestimmt. Bei einer Standard-Yagi-Uda-Antenne entspricht die Polarisation der geometrischen Anordnung der Antennenelemente – hier **horizontal**.

A horizontal.

B vertikal.

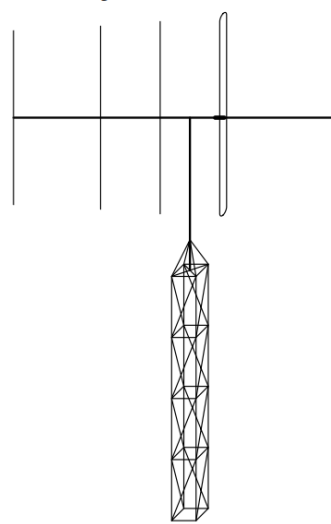
C rechtsdrehend.

D linksdrehend.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB310 Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...



Erklärung:

Die Polarisation einer Yagi-Uda-Antenne wird durch die Ausrichtung ihrer Elemente bestimmt. Bei einer Standard-Yagi-Uda-Antenne entspricht die Polarisation der geometrischen Anordnung der Antennenelemente – hier **vertikal**.

A vertikal.

B horizontal.

C rechtsdrehend.

D linksdrehend

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB311 Welcher Wellenlänge λ entspricht in etwa die Frequenz 1,84 MHz im Freiraum?

A 163 m

B 6,13 m

C 316 m

D 61,3 m

Rechenweg / Lösung:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{300}{f} \quad (f \text{ in MHz})$$

$$\lambda = \frac{300}{1,84} \text{ m} = 163,04 \text{ m}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB312 Welcher Wellenlänge λ entspricht in etwa die Frequenz $f = 21 \text{ MHz}$?

A 14,29 m

B 7,15 m

C 12,86 m

D 6,43 m

Rechenweg / Lösung:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{300}{f} \quad (f \text{ in MHz})$$

$$\lambda = \frac{300}{21} \text{ m} = 14,29 \text{ m}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB313 Welcher Wellenlänge λ entspricht in etwa die Frequenz 28,5 MHz im Freiraum?

A 10,5 m

B 15,0 m

C 9,49 m

D 9,49 cm

Rechenweg / Lösung:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{300}{f} \quad (f \text{ in MHz})$$

$$\lambda = \frac{300}{28,5} \text{ m} = 10,52 \text{ m}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB314 Welcher Frequenz f entspricht in etwa eine Wellenlänge von 80,0 m im Freiraum?

A 3,75 MHz

B 3,65 MHz

C 3,56 MHz

D 3,57 MHz

Rechenweg / Lösung:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{300}{\lambda} \quad (\lambda \text{ in } m)$$

$$f = \frac{300}{80,0} \text{ MHz} = 3,75 \text{ MHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB315 Welche Frequenz entspricht in etwa einer Wellenlänge λ von 30 mm im Freiraum?

A 10 GHz

B 100 GHz

C 100 MHz

D 1 GHz

Rechenweg / Lösung:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{300}{\lambda} \quad (\lambda \text{ in } m)$$

$$f = \frac{300}{30 \cdot 10^{-3}} \text{ MHz} = \frac{10}{10^{-3}} \text{ MHz}$$

$$f = 10 \cdot 10^3 \text{ MHz} = 10 \text{ GHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.3 Elektromagnetisches Feld

EB316 Eine Wellenlänge λ von 10 cm im Freiraum entspricht in etwa einer Frequenz von ...

A 3 GHz.

B 1 GHz.

C 3 MHz.

D 10 GHz

Rechenweg / Lösung:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{300}{\lambda} \quad (\lambda \text{ in } m)$$

$$f = \frac{300}{10 \cdot 10^{-2}} \text{ MHz} = \frac{30}{10^{-2}} \text{ MHz}$$

$$f = 30 \cdot 10^2 \text{ MHz} = 3 \cdot 10^3 \text{ MHz}$$

$$f = 3 \text{ GHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale / Effektivwert bei Wechselspannungen

Effektivwert = RMS (Root-Mean-Square)

- Quadratische Mittelwert aller Momentanwerte einer Wechselspannung über eine Periode.

Er gibt die "effektive" Spannung an, die eine gleichwertige Wärmewirkung wie eine Gleichspannung erzeugt.

- Man muss die mittlere Leistung in einer Periode T bei einer gegebenen sinusförmigen Wechselspannung berechnen. Das entsprechende Integral ergibt als durchschnittliche Leistung:

$$P_{avg} = \frac{U_{max}^2}{R} \cdot \frac{1}{2}$$

- Zur Ermittlung einer gleichwertigen Gleichspannung setzt man gleich:

$$P = \frac{U_{eff}^2}{R} = P_{avg} = \frac{U_{max}^2}{R} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{U_{eff}^2}{R} = \frac{U_{max}^2}{2R} \Rightarrow U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

Gerne auch:

$$\hat{U} = U_{max}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB401 Der Spitzenwert an einer häuslichen, einphasigen 230 V-Stromversorgung beträgt ...

A 325 V.

B 163 V.

C 460 V.

D 650 V.

Rechenweg / Lösung:

230 V entspricht der Effektivspannung U_{eff} .
Der Spitzenwert \hat{U} der häuslichen Stromversorgung lässt sich berechnen durch:

$$\hat{U} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 230 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$$

$$\hat{U} = 230 \cdot 1,4142 \text{ V} \approx 325,266 \text{ V}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB402 Der Spitze-Spitze-Wert der häuslichen 230 V Spannungsversorgung beträgt ...

A 651 V.

B 163 V.

C 325 V.

D 460 V.

Rechenweg / Lösung:

230 V entspricht der Effektivspannung U_{eff} .
Der Spitzenwert \hat{U} der häuslichen Stromversorgung lässt sich berechnen durch:

$$\hat{U} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 230 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$$

$$\hat{U} = 230 \cdot 1,4142 \text{ V} \approx 325,266 \text{ V}$$

Der Spitze-Spitze-Wert ist $2 \cdot \hat{U} = 650,532 \text{ V}$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB403 Ein sinusförmiges Signal hat einen Effektivwert von 12 V.
Wie groß ist in etwa der Spitzen-Spitzen-Wert?

A 34 V

B 24 V

C 17 V

D 8,5 V

Rechenweg / Lösung:

$$\hat{U} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$$

$$\hat{U} = 12 \cdot 1,4142 \text{ V} \approx 16,97 \text{ V}$$

Der Spitze-Spitze-Wert ist $2 \cdot \hat{U} \approx 33,94 \text{ V}$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB404 Eine sinusförmige Wechselspannung hat einen Spitzenwert von 12 V. Wie groß ist in etwa der Effektivwert der Wechselspannung?

A 8,5 V

B 6,0 V

C 17 V

D 24 V

Rechenweg / Lösung:

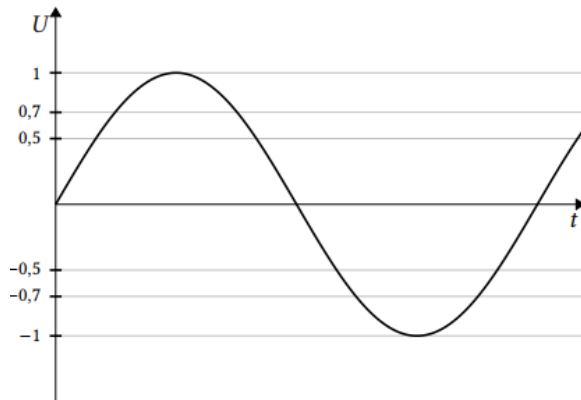
$$\hat{U} = \sqrt{2} \cdot U_{eff} \Leftrightarrow U_{eff} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = \frac{12}{\sqrt{2}} \text{ V} = 8,485 \text{ V}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB405 Welche der im folgenden Diagramm eingezeichneten Gleichspannungen setzen an einem Wirkwiderstand etwa die gleiche Leistung um wie die dargestellte sinusförmige Wechselspannung?



Rechenweg / Lösung:

$$U_{eff} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{1\text{ V}}{\sqrt{2}} = 0,707\text{ V}$$

Da \hat{U} auch im negativen Bereich vorliegt, ist die Antwort A korrekt:

0,7 V und -0,7 V

A 0,7 V und -0,7 V

B 1 V und -1 V

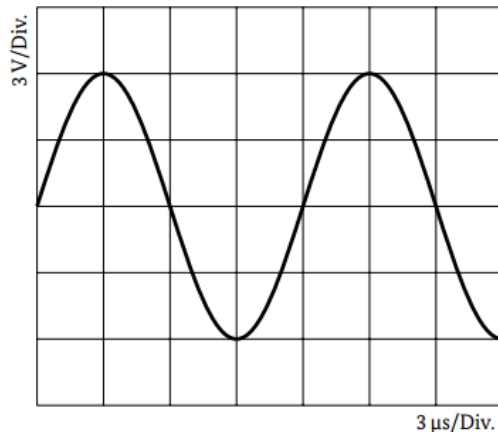
C 0,5 V und -0,5 V

D 0 V

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB406 Wie groß ist der Spitzen-Spitzen-Wert der in diesem Schirmbild dargestellten Spannung?



A 12 V

B 6 V

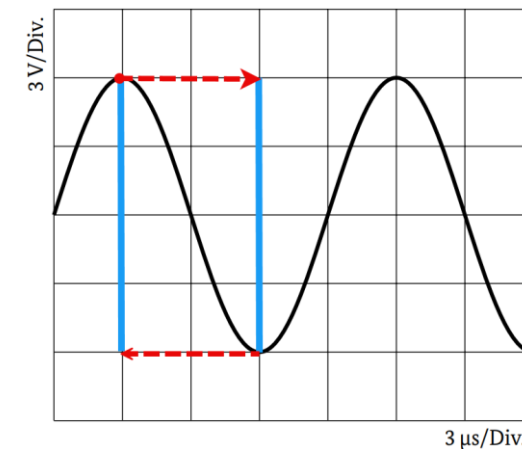
C 8,5 V

D 2 V

Rechenweg / Lösung:

Ablezen des vertikalen Abstands (Blau) von Spitze (=Maximum/Minimum) zu Spitze (=Minimum/Maximum)

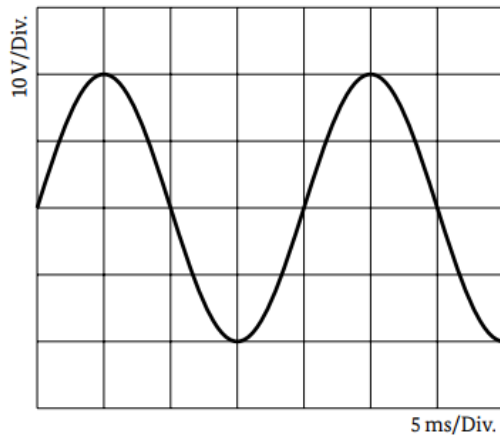
$$4 \text{ Kästchen} = 4 \cdot 3 \text{ V} = 12 \text{ V}$$



4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB407 Wie groß ist der Spitzen-Spitzen-Wert (U_{ss}) der in der Abbildung dargestellten Spannung?



A 40 V

B 20 V

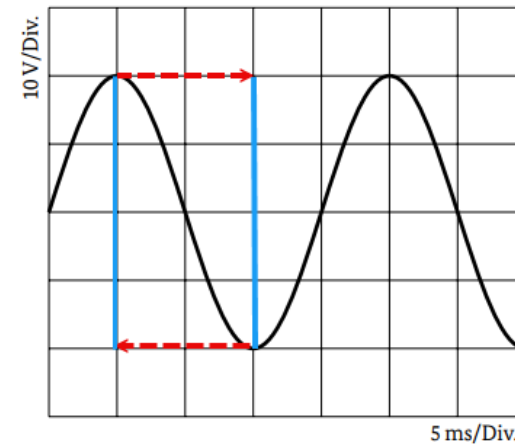
C 10 V

D 4 V

Rechenweg / Lösung:

Ablesen des vertikalen Abstands (Blau) von Spitze (=Maximum/Minimum) zu Spitze (=Minimum/Maximum)

4 Kästchen = $4 \cdot 10 \text{ V} = 40 \text{ V}$



4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB408 Die Periodendauer von $50\text{ }\mu\text{s}$ entspricht einer Frequenz von ...

A 20 kHz.

B 2 MHz.

C 200 kHz.

D 20 MHz

Rechenweg / Lösung:

$$f = \frac{1}{T}$$

Aufgabenstellung:

$$T = 50\text{ }\mu\text{s}$$

Einsetzen:

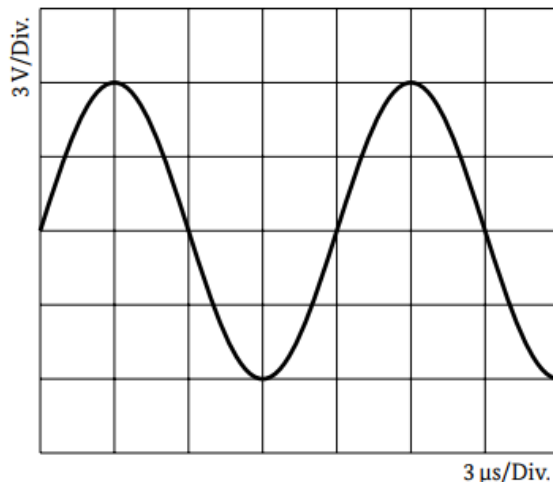
$$f = \frac{1}{50\text{ }\mu\text{s}} = \frac{1}{50 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{50} = \frac{10^5}{5}$$

$$f = 20000\text{ Hz} = 20\text{ kHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB409 Welche Frequenz hat die in diesem Oszillogramm dargestellte Spannung in etwa?



A 83,3 kHz

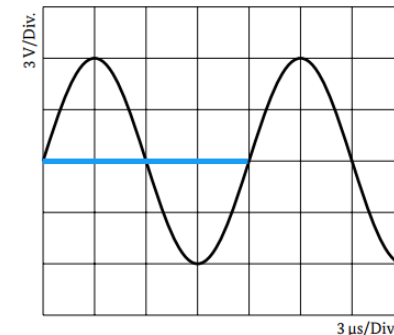
B 833 kHz

C 8,33 MHz

D 83,3 MHz

Rechenweg / Lösung:

1 Periodendauer = 4 Kästchen = $4 \cdot 3 \mu\text{s} = 12 \mu\text{s}$



$$f = \frac{1}{T}$$

Abgelesen:

$$T = 12 \mu\text{s}$$

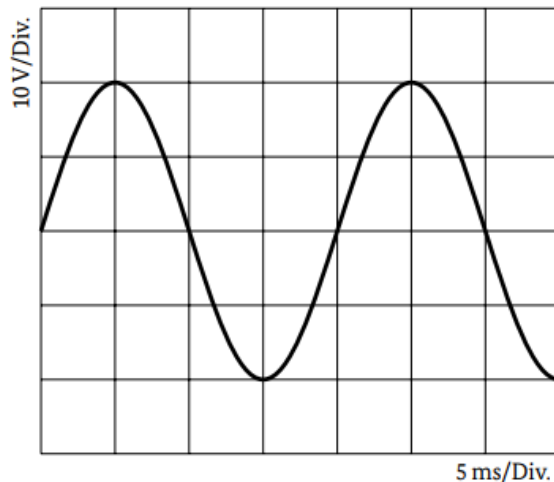
Einsetzen:

$$f = \frac{1}{12 \mu\text{s}} = \frac{1}{12 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{12} \approx 83,333 \text{ kHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB410 Welche Frequenz hat die in diesem Oszillogramm dargestellte Spannung?



A 50 Hz

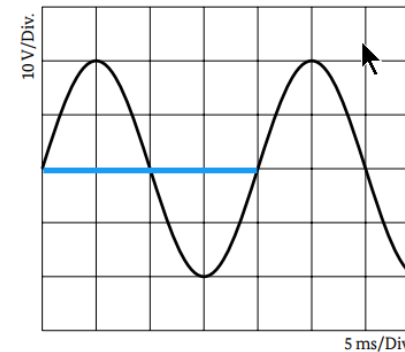
B 100 Hz

C 500 Hz

D 20 Hz

Rechenweg / Lösung:

1 Periodendauer = 4 Kästchen = $4 \cdot 5 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$



$$f = \frac{1}{T}$$

Abgelesen:

$$T = 20 \text{ ms}$$

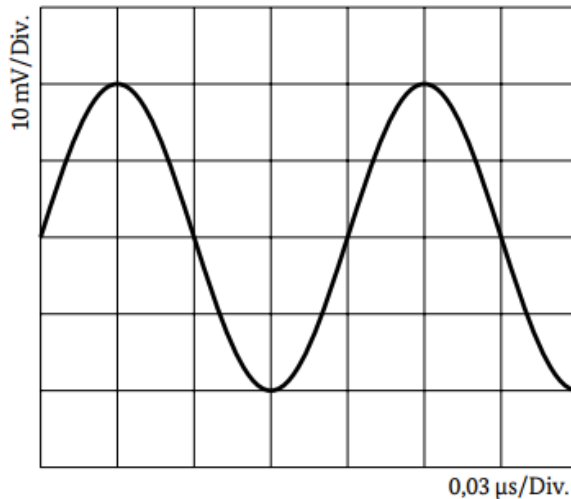
Einsetzen:

$$f = \frac{1}{20 \text{ ms}} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{20} = \frac{100}{2} = 50 \text{ Hz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.4 Sinusförmige Signale

EB411 Welche Frequenz hat das in diesem Schirmbild dargestellte Signal?



A 8,33 MHz

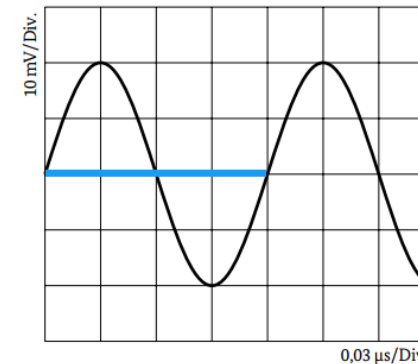
B 83,3 MHz

C 8,33 kHz

D 833 kHz

Rechenweg / Lösung:

1 Periodendauer = 4 Kästchen = $4 \cdot 0,03 \mu\text{s}$
= **0,12 µs**



$$f = \frac{1}{T}$$

Abgelesen:

$$T = 0,12 \mu\text{s}$$

Einsetzen:

$$f = \frac{1}{0,12 \mu\text{s}} = \frac{1}{0,12 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{0,12} = 8,33 \text{ MHz}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB501 Die Spitzenleistung eines Senders (PEP) ist ...

A die Leistung, die der Sender unter normalen Betriebsbedingungen während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve durchschnittlich an einen reellen Abschlusswiderstand abgeben kann.

B die unmittelbar nach dem Senderausgang messbare Leistung über die Spitzen der Periode einer durchschnittlichen Hochfrequenzschwingung, bevor Zusatzgeräte (z. B. Anpassgeräte) durchlaufen werden.

C die durchschnittliche Leistung, die ein Sender unter normalen Betriebsbedingungen an die Antennenspeiseleitung während eines Zeitintervalls abgibt, das im Verhältnis zur Periode der tiefsten Modulationsfrequenz ausreichend lang ist.

D das Produkt aus der Leistung, die unmittelbar der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinnfaktor in einer Richtung, bezogen auf den Halbwellendipol.

Erklärung:

"Spitzenleistung (PEP)" die Leistung, die der Sender unter normalen Betriebsbedingungen während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve durchschnittlich an einen reellen Abschlusswiderstand abgeben kann;

Definition aus §2 Nr. 7 AFuV

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB502 Die mittlere Leistung eines Senders ist ...

- A** die durchschnittliche Leistung, die ein Sender unter normalen Betriebsbedingungen an die Antennenspeisung während eines Zeitintervalls abgibt, das im Verhältnis zur Periode der tiefsten Modulationsfrequenz ausreichend lang ist.
- B** die unmittelbar nach dem Senderausgang messbare Leistung über die Spitzen der Periode einer durchschnittlichen Hochfrequenzschwingung, bevor Zusatzgeräte (z. B. Anpassgeräte) durchlaufen werden.
- C** die durchschnittliche Leistung, die ein Sender unter normalen Betriebsbedingungen während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve der Antennenspeisung zuführt.
- D** das Produkt aus der Leistung, die unmittelbar der Antenne zugeführt wird, und ihrem Gewinnfaktor in einer Richtung, bezogen auf den Halbwellendipol.

Erklärung:

*“mean power (of a radio transmitter):
The average power supplied to the antenna transmission line by a transmitter during an interval of time sufficiently long compared with the lowest frequency encountered in the modulation taken under normal operating conditions.”*

Def. aus 1.158 der Radio Regulations 2024 ITU

*„Mittlere Leistung (eines Funksenders):
Die durchschnittliche Leistung, die von einem Sender während eines ausreichend langen Zeitintervalls an die Antennenleitung abgegeben wird, verglichen mit der niedrigsten Frequenz, die bei der Modulation unter normalen Betriebsbedingungen auftritt.“ (DeepL)*

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB503 Gelten die Formeln für die Leistung an einem rein ohmschen Widerstand auch bei Wechselspannung?

- A** Ja, wenn mit den Effektivwerten gerechnet wird.
- B** Nein, da die periodische Änderung von Strom und Spannung dann vernachlässigt wird.
- C** Ja, wenn mit den Spitzenwerten gerechnet wird.
- D** Nein, da die Blindleistung nicht berücksichtigt wird.

Erklärung:

Warum ist Antwort A korrekt?

- Die **Effektivwerte sind so definiert**, dass sie die gleiche Stromwärmeleistung erzeugen wie eine entsprechende Gleichspannung oder ein Gleichstrom.

Zudem:

- Es gibt **keine Phasenverschiebung** am Widerstand zwischen Spannung und Strom. Beide verlaufen synchron durch die Nulllinie.
- Der ohmsche Widerstand ist **frequenzunabhängig**.
- Der ohmsche Wirkwiderstand **wandelt elektrische Energie in Wärme, Licht oder mechanische Energie** um – unabhängig davon, ob es sich um Gleich- oder Wechselspannung handelt.

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB504 An einem Widerstand R wird die elektrische Leistung P in Wärme umgesetzt. Sie kennen die Größen P und R . Nach welcher der Formeln können Sie die Spannung ermitteln, die an dem Widerstand R anliegt?

A $U = \sqrt{P \cdot R}$

B $U = R \cdot P$

C $U = \sqrt{\frac{P}{R}}$

D $U = \frac{P}{R}$

Erklärung:

$$P = U \cdot I \text{ und } R = \frac{U}{I} \text{ bzw. } I = \frac{U}{R}$$

I einsetzen ergibt:

$$P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U^2 = P \cdot R \Rightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$

Oder im Hilfsmittel nachsehen:

Leistung

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$$U = \sqrt{P \cdot R}$$

$$I = \frac{P}{U} = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB505 In welcher Antwort sind alle dargestellten Zusammenhänge zwischen Strom, Spannung, Widerstand und Leistung richtig?

A $I = \sqrt{\frac{P}{R}};$ $U = \sqrt{P \cdot R}$

B $I = \sqrt{P \cdot R};$ $U = \sqrt{\frac{P}{R}}$

C $I = \sqrt{\frac{R}{P}};$ $U = \sqrt{P \cdot R}$

D $I = \frac{\sqrt{P}}{R};$ $U = \sqrt{P} \cdot R$

Erklärung:

$$P = U \cdot I \text{ und } R = \frac{U}{I} \text{ bzw. } I = \frac{U}{R} \text{ bzw. } U = R \cdot I$$

I einsetzen ergibt:

$$P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U^2 = P \cdot R \Rightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$

U einsetzen ergibt:

$$P = (R \cdot I) \cdot I = R \cdot I^2 \Rightarrow I^2 = \frac{P}{R} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

Leistung

Oder im Hilfsmittel nachsehen:

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$U =$	$\sqrt{P \cdot R}$
$I =$	$\sqrt{\frac{P}{R}}$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB507 Der Effektivwert der Spannung an einer künstlichen $50\ \Omega$ -Antenne wird mit $100\ \text{V}$ gemessen. Die Leistung an der Last beträgt ...

A $200\ \text{W}$.

B $50\ \text{W}$.

C $100\ \text{W}$.

D $400\ \text{W}$.

Lösung / Rechenweg:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 100\ \text{V}$$

$$R = 50\ \Omega$$

Einsetzen:

$$P = \frac{100^2}{50}\ \text{W} = \frac{10000}{50}\ \text{W} = \frac{1000}{5}\ \text{W} = 200\ \text{W}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB508 Wieviel Leistung wird an einer künstlichen $50\ \Omega$ -Antenne umgesetzt, wenn ein effektiver Strom von $2\ \text{A}$ fließt?

A $200\ \text{W}$

B $100\ \text{W}$

C $25\ \text{W}$

D $250\ \text{W}$

Lösung / Rechenweg:

$$P = I^2 \cdot R$$

Aufgabenstellung:

$$I = 2\ \text{A}$$

$$R = 50\ \Omega$$

Einsetzen:

$$P = 2^2 \cdot 50\ \text{W} = 4 \cdot 50\ \text{W} = 200\ \text{W}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB509 Für welche Leistung muss ein $100\ \Omega$ -Widerstand mindestens ausgelegt sein, wenn an ihm $10\ \text{V}$ abfallen sollen?

A $1,00\ \text{W}$

B $10,0\ \text{W}$

C $0,01\ \text{W}$

D $0,10\ \text{W}$

Lösung / Rechenweg:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 10\ \text{V}$$

$$R = 100\ \Omega$$

Einsetzen:

$$P = \frac{10^2}{100}\ \text{W} = \frac{100}{100}\ \text{W} = 1\ \text{W}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB510 Ein Widerstand von $10\text{ k}\Omega$ hat eine maximale Spannungsfestigkeit von 700 V und eine maximale Belastbarkeit von 1 W . Welche Gleichspannung darf höchstens an den Widerstand angelegt werden, um ihn im spezifizierten Bereich zu betreiben?

A 100 V

B $0,01\text{ kV}$

C $0,7\text{ kV}$

D 775 V

Lösung / Rechenweg:

$$P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 700\text{ V}$$

$$R = 10000\ \Omega$$

$$P_{\max} = 1\text{ W}$$

Einsetzen:

$$U = \sqrt{1 \cdot 10000}\text{ V} = 100\text{ V}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB511 Ein Widerstand von $100\text{ k}\Omega$ hat eine maximale Spannungsfestigkeit von 1000 V und eine maximale Belastbarkeit von 6 W . Welche Gleichspannung darf höchstens an den Widerstand angelegt werden, ohne ihn zu überlasten?

A 775 V

B 100 V

C $0,07\text{ kV}$

D $1,00\text{ kV}$

Lösung / Rechenweg:

$$P = \frac{U^2}{R} \Leftrightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$

Aufgabenstellung:

$$U = 1000\text{ V}$$

$$R = 100\,000\ \Omega$$

$$P_{\max} = 6\text{ W}$$

Einsetzen:

$$U = \sqrt{6 \cdot 100000}\text{ V} \approx 774,6\text{ V}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB512 Ein Widerstand von $120\ \Omega$ hat eine Belastbarkeit von $23,0\ \text{W}$. Welcher Strom darf höchstens durch den Widerstand fließen, damit er nicht überlastet wird?

A 438 mA

B 192 mA

C 43,7 mA

D 2,28 A

Lösung / Rechenweg:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

Aufgabenstellung:

$$R = 120\ \Omega$$

$$P_{\max} = 23\ \text{W}$$

Einsetzen:

$$I = \sqrt{\frac{23}{120}}\ \text{A} = 0,438\ \text{A} = 438\ \text{mA}$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB513 Ein Oszilloskop zeigt einen sinusförmigen Spitze-Spitze-Wert von 25 V an einem 1000 Ω Widerstand an. Der Effektivstrom durch den Widerstand beträgt ...

A 8,8 mA.

B 12,5 mA.

C 25 mA.

D 40 A

Lösung / Rechenweg:

$$U_{eff} = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$$

Aufgabenstellung:

$$R = 1000 \Omega$$

$$U_{ss} = 25 V \Rightarrow U = 12,5 V$$

Einsetzen:

$$U_{eff} = \frac{12,5}{\sqrt{2}} V = 8,84 V$$

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{8,84}{1000} A = 8,84 mA$$

4.2 Elektrizitäts-, Elektromagnetismus- und Funktheorie

4.2.5 Leistung

EB514 Eine künstliche 50 Ω -Antenne (Dummy Load) besteht aus 11 parallel geschalteten 560 Ω -Kohleschichtwiderständen mit einem Belastungsnennwert von jeweils 5 W. Welcher Belastungsnennwert ergibt sich für die künstliche Antenne?

A 55 W

B 0,45 W

C 250 W

D 5 W

Lösung / Rechenweg:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_{11}}$$

$$\frac{1}{R_{ges}} = 11 \cdot \frac{1}{560 \Omega} \Rightarrow R_{ges} = \frac{560}{11} \Omega \approx 50,91 \Omega$$

Das war nicht nötig zu berechnen. Es steht bereits da: eine künstliche 50 Ohm Antenne.

Der Belastungsnennwert einer Parallelschaltung von Widerständen ist die Summe der Belastungsnennwerte der einzelnen Widerstände.

$$P_{ges} = 11 \cdot P_{einzel} = 11 \cdot 5 W = 55 W$$