

**STROM, SPANNUNG,
WIDERSTAND, LEIS-
TUNG, ENERGIE**

STROM- UND SPANNUNGSMESSUNG II

- Der Strom wird im Stromkreis eingeschleift gemessen
- Die Spannung wird über den Widerstand gemessen
- Der Widerstand im Voltmeter soll hochohmig sein → Strom nimmt den Weg des geringsten Widerstandes

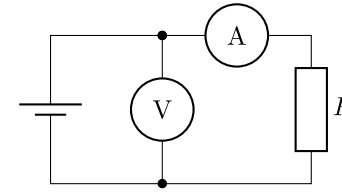


Abbildung 14: Korrekte Anordnung zur Messung von Strom und Spannung an einem Widerstand

EI101: Wie werden elektrische Spannungsmessgeräte an Messobjekte angeschlossen und welche Anforderungen muss das Messgerät erfüllen, damit der Messfehler möglichst gering bleibt? Das Spannungsmessgerät ist ...

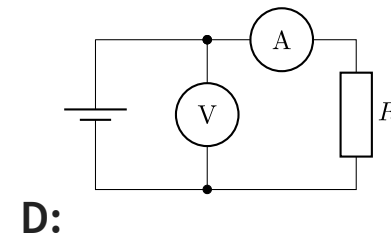
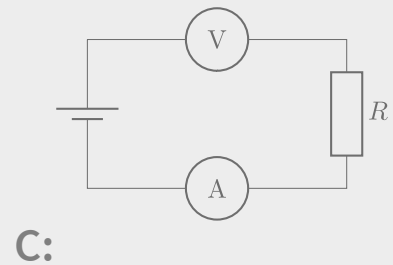
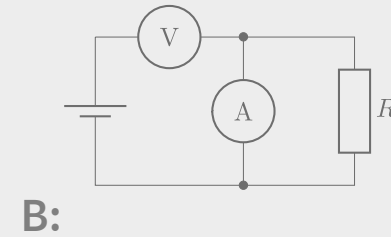
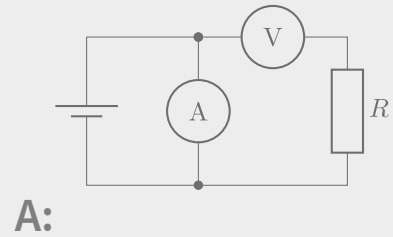
A: parallel zum Messobjekt anzuschließen und sollte niederohmig sein.

B: in den Stromkreis einzuschleifen und sollte hochohmig sein.

C: parallel zum Messobjekt anzuschließen und sollte hochohmig sein.

D: in den Stromkreis einzuschleifen und sollte niederohmig sein.

EI102: Welche Schaltung mit idealen Messgeräten könnte dazu verwendet werden, den Wert eines Widerstandes anhand des ohmschen Gesetzes zu ermitteln?



ZEIGERINSTRUMENTE ABLESEN

- Richtige Auswahl der zu messenden Größe mit dem Schalter wählen
- Richtige Skala anhand des Messbereichs wählen
- Ggf. muss um einen Faktor 10 oder 100 multipliziert oder dividiert werden
- Vorteil: Man sieht kontinuierliche Änderungen



Abbildung 15: Zeigerinstrument mit mehreren Skalen

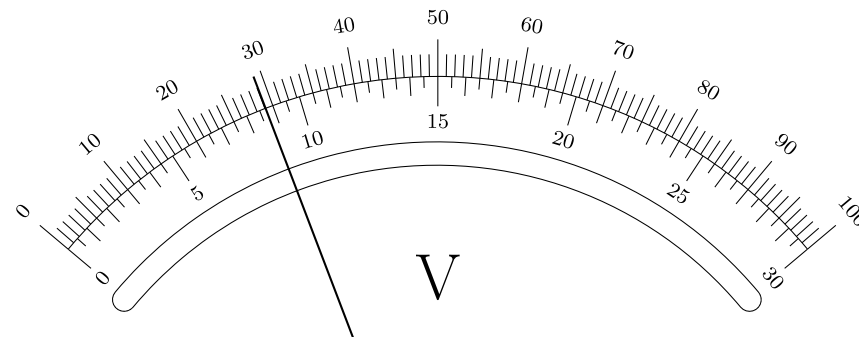
PARALLAXENFEHLER

- Parallaxenfehler vermeiden, indem gerade drauf geschaut wird
- Viele Zeigerinstrumente haben einen Spiegel hinter dem Zeiger
- Wenn der Zeiger sich im Spiegelbild überdeckt, wird gerade drauf geschaut



Abbildung 16: Zeigerinstrument mit Spiegel und Parallaxenfehler beim Ablesen

EI103: Welche Spannung wird bei dem folgenden Messinstrument angezeigt, wenn dessen Messbereich auf 10 V eingestellt ist?



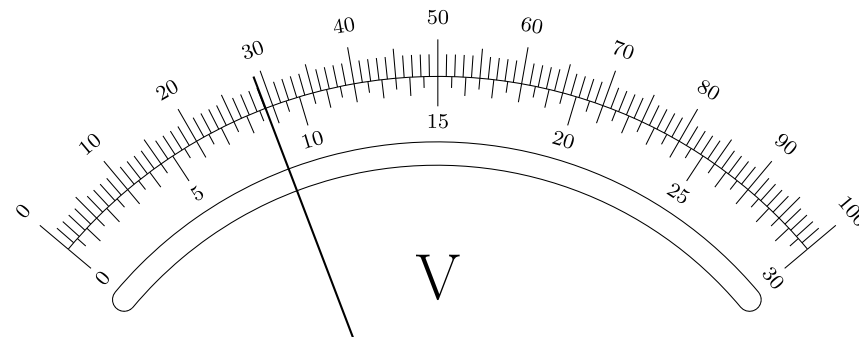
A: 8,8 V

B: 2,9 V

C: 88 V

D: 29 V

EI104: Welche Spannung wird bei dem folgenden Messinstrument angezeigt, wenn dessen Messbereich auf 300 V eingestellt ist?



A: 290 V

B: 8,8 V

C: 29 V

D: 88 V

SPITZEN- UND EFFEKTIVWERT

SPITZENWERT

- Der Spitzenwert einer Sinusschwingung entspricht der Amplitude
- Von Nulllinie bis höchstem Wert
- Spitzen-Spitzen-Wert von niedrigstem bis höchstem Wert

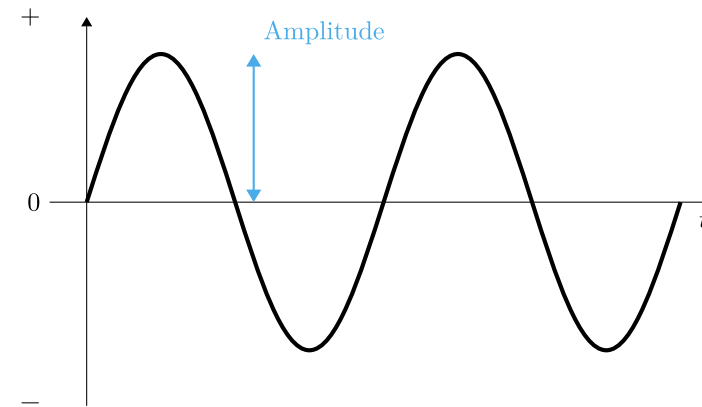
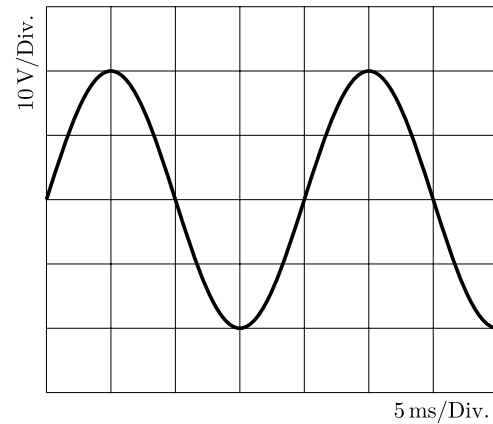


Abbildung 17: Spitzenwert entspricht der Amplitude

Spitzen-Spitzen-Wert bei sinusförmigen Spannungen

$$U_{SS} = 2 \cdot \hat{U}$$

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



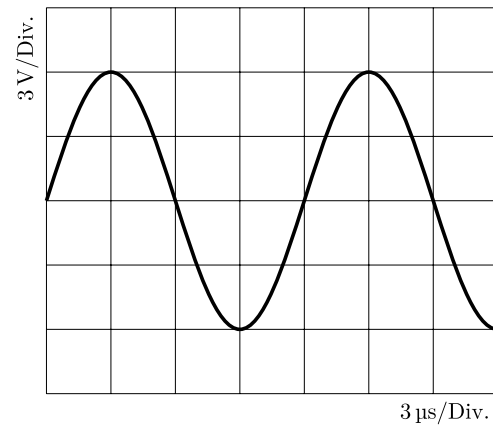
A: 40 V

B: 20 V

C: 4 V

D: 10 V

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



A: 2 V

B: 12 V

C: 8,5 V

D: 6 V

EFFEKTIVWERT

Bei einer Wechselspannung der Wert, der in einem Widerstand zu einer vergleichsweisen Gleichspannung in Leistung umgesetzt wird

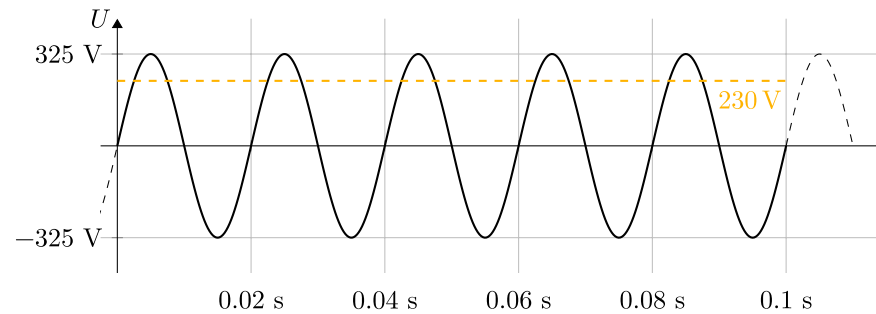
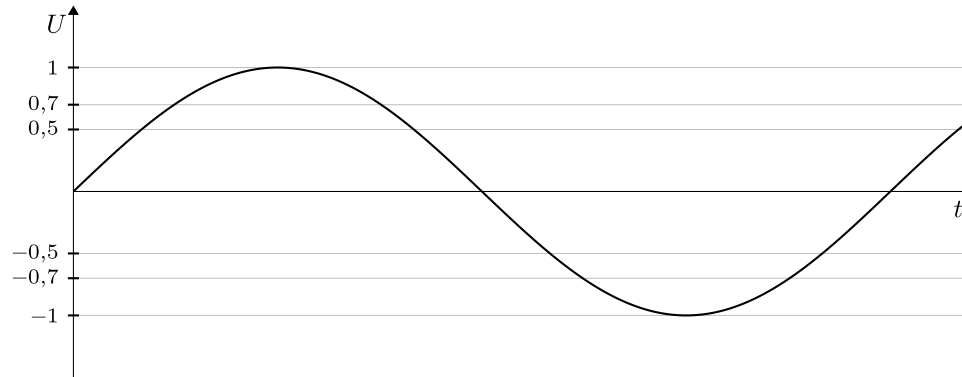


Abbildung 18: Effektivwert und Spitzenwert der Spannung im Haushalt

Bei Spannungen (ohne Herleitung)

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

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



A: 1 V und -1 V

B: 0,5 V und -0,5 V

C: 0,7 V und -0,7 V

D: 0 V

LÖSUNGSWEG

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

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

$$U_{eff} = \frac{1V}{1,41} \approx 0,7V$$

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

A: 6,0 V

B: 24 V

C: 8,5 V

D: 17 V

LÖSUNGSWEG

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

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

$$U_{eff} = \frac{12V}{1,41} \approx 8,5V$$

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

A: 24 V

B: 34 V

C: 17 V

D: 8,5 V

LÖSUNGSWEG

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

$$\hat{U} = 12V \cdot 1,41 \approx 17V$$

$$U_{SS} = 2 \cdot \hat{U}$$

$$U_{SS} = 2 \cdot 17V = 34V$$

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

A: 650 V.

B: 460 V.

C: 325 V.

D: 163 V.

LÖSUNGSWEG

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

$$\hat{U} = 230V \cdot 1,41 \approx 325V$$

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

A: 460 V.

B: 163 V.

C: 325 V.

D: 651 V.

OSZILLOSKOP I

PERIODE

- Dauer einer vollständigen Schwingung
- Wird zur Ermittlung der Frequenz benötigt, z.B. Oszilloskop

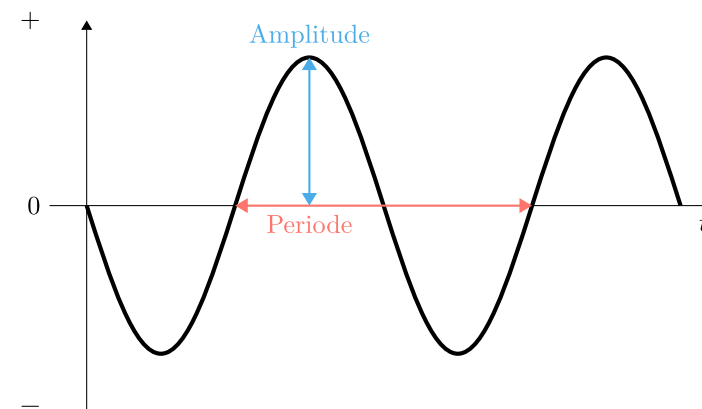


Abbildung 19: Periode und Amplitude in einer Sinusschwingung

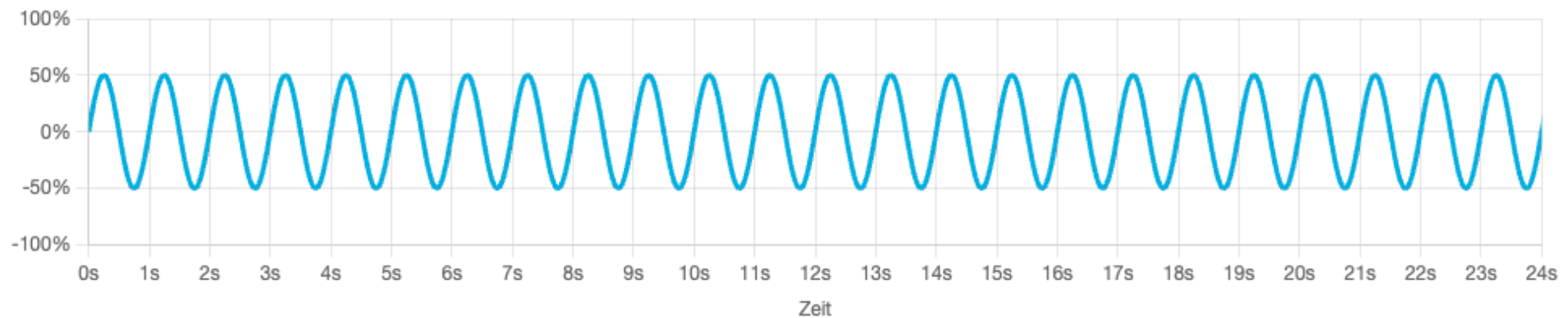
- Periode steht im umgekehrten Verhältnis zur Frequenz
- Formelzeichen T , Einheit Sekunde (s)

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

Hier gibt es die Möglichkeit das Ganze nochmal auszuprobieren. An den Reglern kann man die Amplitude a und die Periode T einer Sinusschwingung einstellen.

Amplitude:  $a=50\%$

Periode:  $T=1s$ und $f=1.00$ Hz



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

A: 2 MHz.

B: 20 MHz.

C: 20 kHz.

D: 200 kHz.

PERIODENDAUER ABLESEN

- Kästchen einer ganzen Periode im Nulldurchgang zählen
- Mit der Zeiteinheit multiplizieren
- Bei 8 Kästchen und 2 ms pro Kästchen $\rightarrow 8 \times 2 \text{ ms} = 16 \text{ ms}$

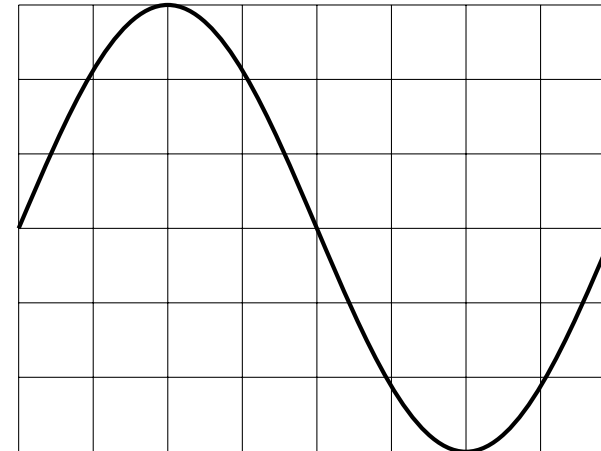
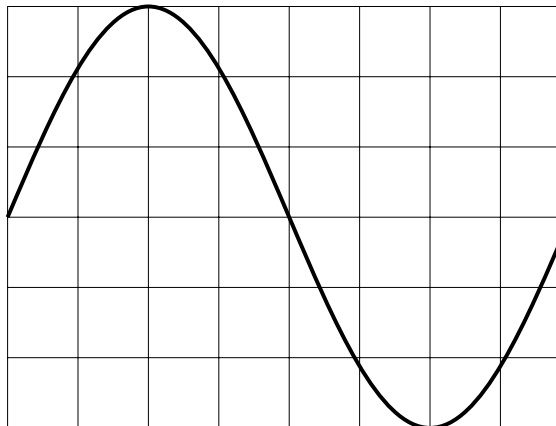


Abbildung 20: Eine Sinuswelle auf dem Bildschirm eine Oszilloskops

EI301: Die Zeitbasis eines Oszilloskop ist so eingestellt, dass ein Skalenteil 0,5 ms entspricht. Welche Periodendauer hat die angelegte Spannung?



A: 2 ms

B: 4 ms

C: 1,5 ms

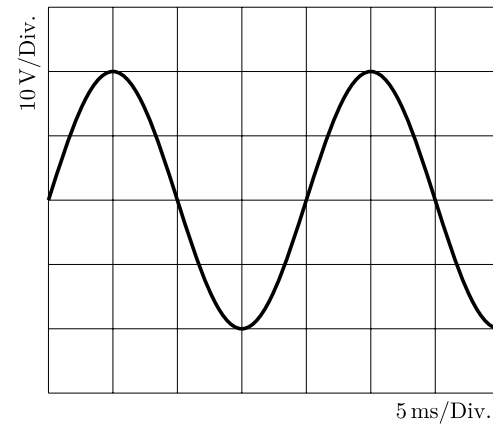
D: 3 ms

FREQUENZ ERMITTELN

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

Erst Periodendauer ermitteln, dann Frequenz
ausrechnen

EB410: Welche Frequenz hat die in diesem Oszillogramm dargestellte Spannung?



A: 50 Hz

B: 100 Hz

C: 20 Hz

D: 500 Hz

LÖSUNGSWEG

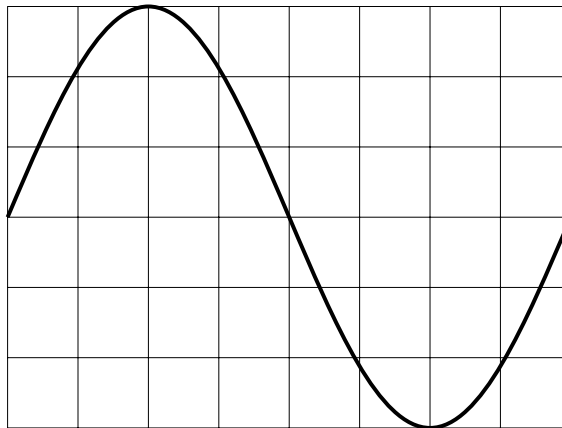
Eine Periode ist 4 Kästchen lang

$$T = 4 \cdot 5ms = 20ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}s} =$$

$$0,05 \frac{1}{10^{-3}s} = 0,05 \cdot 10^3 Hz = 0,05 kHz = 50 Hz$$

EI302: Die Zeitbasis eines Oszilloskops ist so eingestellt, dass ein Skalenteil 0,5 ms entspricht. Welche Frequenz hat die angelegte Spannung?



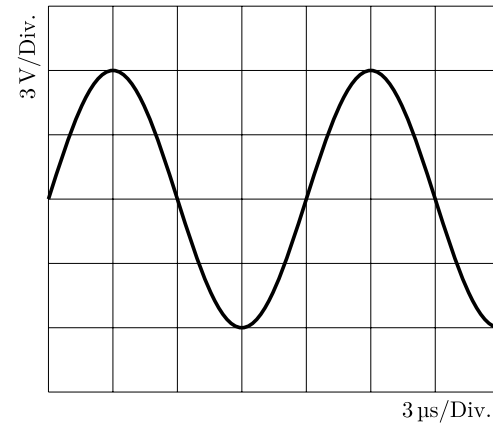
A: 667 Hz

B: 333 Hz

C: 500 Hz

D: 250 Hz

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



A: 8,33 MHz

B: 83,3 kHz

C: 83,3 MHz

D: 833 kHz

LÖSUNGSWEG

Eine Periode ist 4 Kästchen lang

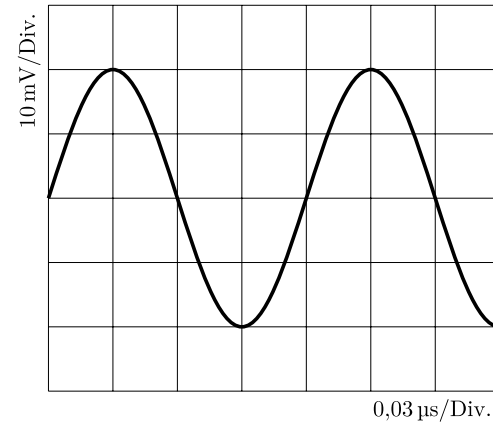
$$T = 4 \cdot 3\mu s = 12\mu s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{12 \cdot 10^{-6} s} =$$

$$0,0833 \frac{1}{10^{-6} s} = 0,0833 \cdot 10^6 Hz =$$

$$0,0833 MHz = 83,3 kHz$$

EB411: Welche Frequenz hat das in diesem Schirmbild dargestellte Signal?



A: 8,33 MHz

B: 8,33 kHz

C: 833 kHz

D: 83,3 MHz

IMPULS

- Ein Signal springt von einem Wert auf einen höheren und zu einem späteren Zeitpunkt zurück
- Dauer des Impulses wird von Mitte der ansteigenden Flanke bis zur Mitte der abfallenden Flanke gemessen

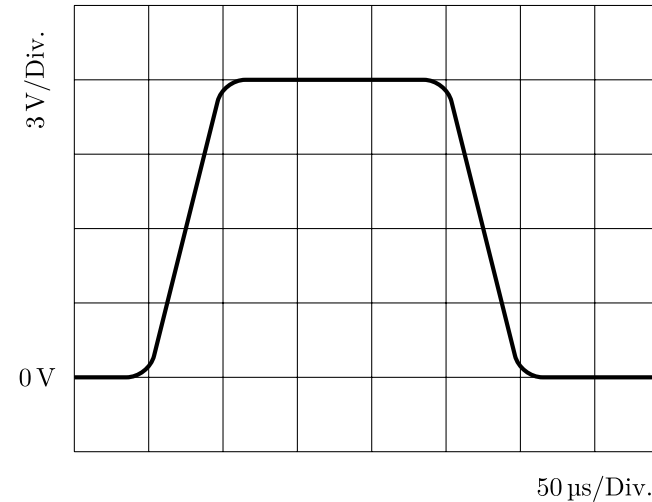
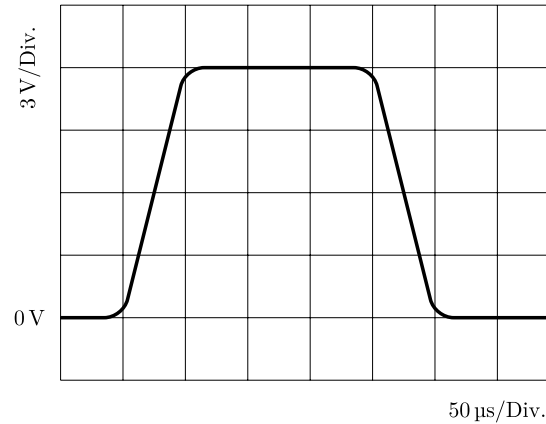


Abbildung 21: Impuls in einem Oszilloskop

EI303: Die Impulsdauer beträgt hier ...



A: 260 μs.

B: 200 μs.

C: 150 μs.

D: 230 μs.

NF-VERZERRUNGEN

- Verzerrungen sind Abweichungen von der Sinusform
- Diese können mit einem Oszilloskop sichtbar gemacht werden

EI304: Welches dieser Geräte wird für die Anzeige von NF-Verzerrungen verwendet?

A: Ein Vielfachmessgerät

B: Ein Transistorvoltmeter

C: Ein Oszilloskop

D: Ein Frequenzzähler

SMD-WIDERSTÄNDE

- SMD: Surface Mounted Device
- Widerstand in sehr kleiner Bauform
- Letzte Stelle des aufgedruckten Widerstandswerts gibt die Zehnerpotenz an

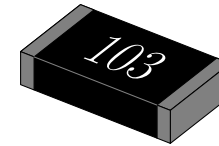


Abbildung 22: SMD-Widerstand

EC114: Wie wird in der Regel bei SMD-Widerständen der Widerstandswert angegeben?

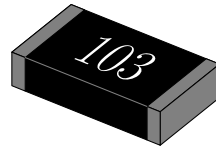
A: Auf dem Widerstand ist der Wert in Form von Zahlen abgedruckt, wobei die angegebene Zahl dem Wert des Widerstands entspricht.

B: Auf dem Widerstand ist der Wert in Form von Zahlen abgedruckt, wobei die letzte Ziffer die Zehnerpotenz angibt.

C: Auf dem Widerstand ist der Wert in Form von Farbringen aufgedruckt, wobei der letzte Farbring die Toleranz angibt.

D: Auf dem Widerstand ist der Wert in Form von Farbringen aufgedruckt, wobei der letzte Farbring die Zehnerpotenz angibt.

EC115: Welchen Wert hat der dargestellte SMD-Widerstand?



A: 103 Ω

B: 10,3 Ω

C: 10 k Ω

D: 1 k Ω

EC116: Welchen Wert hat ein SMD-Widerstand mit der Kennzeichnung 221?

A: 221 Ω

B: 220 Ω

C: 22,1 Ω

D: 22,0 Ω

EC117: Welchen Wert hat ein SMD-Widerstand mit der Kennzeichnung 223?

A: 22,3 k Ω

B: 220 Ω

C: 22 k Ω

D: 223 Ω

WIDERSTANDSMATERIALIEN

DRAHTWIDERSTÄNDE

- Draht aus einem Leiter mit gutem konstanten Widerstand trotz ändernder Temperatur
- Dadurch ist eine hohe Last möglich
- Oftmals gewickelt für mehr Länge
- Dadurch nur für niedrige Frequenzen geeignet

EC101: Welche Widerstände sind besonders als Hochlastwiderstände bei niedrigen Frequenzen geeignet?

A: Drahtwiderstände

B: Metallschichtwiderstände

C: Metalloxidschichtwiderstände

D: LDR-Widerstände

METALLSCHICHTWIDERSTAND

- Widerstandsmaterial als dünne Schicht auf einem Träger
- Hohe Widerstandswerte möglich
- Sehr präzise
- Geringe Temperaturabhängigkeit

EC102: Welche Widerstände haben geringe Fertigungstoleranzen und Temperaturabhängigkeit und sind besonders als Präzisionswiderstände geeignet?

A: Metallschichtwiderstände

B: Drahtwiderstände

C: LDR-Widerstände

D: Metalloxidschichtwiderstände

METALLOXIDSCHICHT- WIDERSTAND

- Ähnlich wie Metallschichtwiderstand
- Induktionsarm
- Für hohe Frequenzen geeignet

EC103: Welche Widerstände sind induktionsarm und eignen sich besonders für den Einsatz bei Frequenzen oberhalb von 30 MHz.

A: Metallschichtwiderstände

B: LDR-Widerstände

C: Metalloxidschichtwiderstände

D: Drahtwiderstände

EC104: Welche Eigenschaft sollten Bauteile aufweisen, welche für den Bau von künstlichen Antennen (Dummy Load) zum Einsatz im VHF- und UHF-Bereich verwendet werden.

A: geringen elektrischen und elektronischen Leitwert

B: geringe Eigeninduktivität und Eigenkapazität

C: hohe Eigeninduktivität und Eigenkapazität

D: hohen elektrischen und elektronischen Leitwert

WIDERSTANDSTOLERANZEN

- Einfache Prozentrechnung
- Korrektur nach unten und oben vom angegebenen Widerstandswert

EC112: Ein Widerstand hat eine Toleranz von 10 %. Bei einem nominalen Widerstandswert von 5,6 k Ω liegt der tatsächliche Wert zwischen ...

A: 5040 bis 6160 Ω .

B: 4,7 bis 6,8 k Ω .

C: 5,2 bis 6,3 k Ω .

D: 4760 bis 6440 Ω .

EC113: Die Farbringe grün, blau und rot sowie ein silberner auf einem Widerstand mit 4 Farbringen bedeuten einen Widerstandswert zwischen ...

A: 5040 bis 6160 Ω .

B: 5240 bis 6360 Ω .

C: 4760 bis 6440 Ω .

D: 4760 bis 6840 Ω .

HEISSLEITER UND KALTLEITER

HEISSLEITER

- Heißleiter ist ein temperaturabhängiger Widerstand
- Englisch: Negative Temperature Coefficient Thermistor (*NTC*)
- Leitet bei *hohen Temperaturen* elektrischen Strom besser

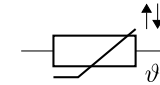
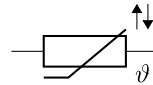


Abbildung 23: Schaltzeichen eines NTC-Widerstands

EC109: Welches Bauteil hat folgendes Schaltzeichen?



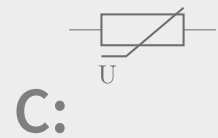
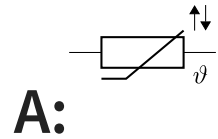
A: LDR

B: PTC

C: NTC

D: VDR

EC110: Welches der folgenden Bauteile ist ein NTC-Widerstand?



KALTLEITER

- Kaltleiter ist ein temperaturabhängiger Widerstand
- Englisch: Positive Temperature Coefficient Thermistor (*PTC*)
- Leitet bei *tiefen Temperaturen* elektrischen Strom besser

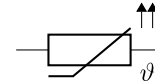
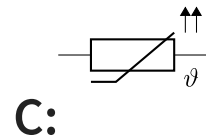


Abbildung 24: Schaltzeichen eines PTC-Widerstands

EC111: Welches der folgenden Schaltsymbole stellt einen PTC-Widerstand dar?



LEISTUNG II

LEISTUNGSBERECHNUNG

Wir kennen bereits

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

Nach U umgestellt:

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

Nach I umgestellt:

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

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

A:

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

B:

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

C:

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

D:

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

EB506: In welcher Antwort sind alle dargestellten Zusammenhänge zwischen Widerstand, Leistung, Spannung und Strom richtig?

A:

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

B:

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

C:

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

D:

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

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:

$$U = R \cdot P$$

B:

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

C:

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

D:

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

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

A: $400\ \text{W}$.

B: $100\ \text{W}$.

C: $50\ \text{W}$.

D: $200\ \text{W}$.

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

A: 100 W

B: 25 W

C: 250 W

D: 200 W

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

A: 0,01 W

B: 1,00 W

C: 10,0 W

D: 0,10 W

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: $0,7\text{ kV}$

B: 100 V

C: 775 V

D: $0,01\text{ kV}$

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: 100 V

B: 775 V

C: $1,00\text{ kV}$

D: $0,07\text{ kV}$

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: $438\ \text{mA}$

B: $192\ \text{mA}$

C: $2,28\ \text{A}$

D: $43,7\ \text{mA}$

LEISTUNG BEI WECHSELSPANNUNG

- Bei Wechselspannungen muss mit dem Effektivwert gerechnet werden

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

A: Nein, da die Blindleistung nicht berücksichtigt wird.

B: Nein, da die periodische Änderung von Strom und Spannung dann vernachlässigt wird.

C: Ja, wenn mit den Spitzenwerten gerechnet wird.

D: Ja, wenn mit den Effektivwerten gerechnet wird.

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: 12,5 mA.

B: 40 A.

C: 25 mA.

D: 8,8 mA.

PEP

- *Peak Envelope Power* ist die Spitzenleistung eines Senders
- Leistung bei der höchsten Spitze einer Hochfrequenzschwingung

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

D: 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.

MITTLERE LEISTUNG

- Durchschnittliche Leistung eines Senders
- Beschreibung ergibt zu einem späteren Zeitpunkt mehr Sinn, wenn Hüllkurven durchgesprochen wurden

EB502: Die mittlere Leistung eines Senders ist ...

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

B: 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.

C: die durchschnittliche Leistung, die ein Sender unter normalen Betriebsbedingungen während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve der Antennenspeiseleitung zuführt.

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

DEZIBEL I

DEZIBEL EINFACH ERKLÄRT

Was	Leistung in mW
effektive Leistung EME-Station	100 000 000
Standard Transceiver	100 000
Kleine Handfunke	1 000
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100
Kopfhörersignal	1
Lautes KW-Signal	0,000 001
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001

Wer mit diesen Zahlen umgeht, fängt automatisch an, die Nullen zu zählen.

Wir zählen die Nullen (und nennen das Ergebnis „Bel“)

Was	Leistung in mW	Bel
effektive Leistung EME-Station	100 000 000	8
Standard Transceiver	100 000	5
Kleine Handfunke	1 000	3
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100	2
Kopfhörersignal	1	0
Lautes KW-Signal	0,000 001	-6
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001	-12

dBm = Dezibel bezogen auf mW

Was	Leistung in mW	Bel	dBm
effektive Leistung EME-Station	100 000 000	8	80
Standard Transceiver	100 000	5	50
Kleine Handfunke	1 000	3	30
Lautsprechersignal (Zimmerlautstärke)	100	2	20
Kopfhörersignal	1	0	0
Lautes KW-Signal	0,000 001	-6	-60
Leises KW-Signal (Antenneneingang RX)	0,000 000 000 001	-12	-120

LEISTUNGSVERSTÄRKUNG

Empfänger

- Eingangssignal: 0,000 000 000 001 mW
- Ausgangssignal: 100 mW
- Benötigte Verstärkung: 100 000 000 000 000

Sender

- Frequenzerzeugende Stufe (Oszillator): 10 mW
- Ausgangssignal: 100 000 mW
- Benötigte Verstärkung: 10 000

LEISTUNGSVERSTÄRKUNG MIT DB

Empfänger

- Eingangssignal: $0,000\ 000\ 000\ 001\ \text{mW} = -120\ \text{dBm}$
- Ausgangssignal: $100\ \text{mW} = 20\ \text{dBm}$
- Benötigte Verstärkung: $100\ 000\ 000\ 000\ 000 = 140\ \text{dB}$

Sender

- Frequenzerzeugende Stufe (Oszillator): $10\ \text{mW} = 10\ \text{dBm}$
- Ausgangssignal: $100\ 000\ \text{mW} = 50\ \text{dBm}$
- Benötigte Verstärkung: $10\ 000 = 40\ \text{dB}$

WICHTIGE LEISTUNGSFAKTOREN

dB	≈ Leistungsfaktor
0	1
1,5	$\sqrt{2} = 1,41$
2,15	1,64
3	2
5	$\sqrt{10} = 3,16$
6	4
10	10
20	100

BERECHNUNG MIT TASCHENRECHNER

Ältere Modelle

- Faktor-Wert \rightarrow *log*-Taste \rightarrow $\times 10$ \rightarrow dB
- dB-Wert \rightarrow $\div 10$ \rightarrow 10^x -Taste \rightarrow Faktor

Neuere Modelle

- *log*-Taste \rightarrow Faktor-Wert \rightarrow $)$ -Taste \rightarrow $\times 10$ \rightarrow $=$ -Taste \rightarrow dB
- 10^x -Taste \rightarrow dB-Wert \rightarrow $\div 10$ \rightarrow $=$ -Taste \rightarrow Faktor

EA107: Um wie viel Dezibel verändert sich der Leistungspegel, wenn die Leistung verdoppelt wird?

A: 12 dB

B: 3 dB

C: 1,5 dB

D: 6 dB

FRAGEN?

- Weiter zum nächsten Kapitel:
- Zurück zur Übersicht