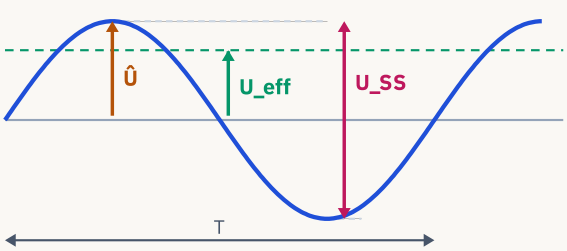
Oszilloskop, Spitzen- und Effektivwert

Û, U_SS und U_eff · Volt/Div und Zeit/Div · f = 1 / T · Trigger, SINGLE, Jitter · Impulsdauer bei 50 % · Tastkopf 10:1

Drei Werte einer Sinusspannung



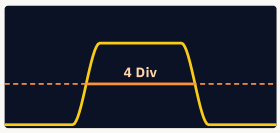
`U_SS = 2 · Û` `U_eff = Û / √2 ≈ 0,707 · Û` `Û = U_eff · √2 ≈ 1,414 · U_eff`

Effektivwert: die Gleichspannung, die einen ohmschen Widerstand gleich stark erwärmt. „U“ ohne Zusatz bei Wechselspannung = Effektivwert. Sinus mit Û = 1 V heizt wie **+0,7 V oder −0,7 V** Gleichspannung (Polarität egal, P = U · I bleibt positiv). Der Mittelwert des Sinus (0 V) heizt nicht.

gegeben	Û	U_SS	U_eff
Netz 230 V (eff)	≈ 325 V	≈ 651 V	230 V
Trafo 12 V (eff)	≈ 17 V	≈ 34 V	12 V
Û = 12 V	12 V	24 V	≈ 8,5 V
Û = 1 V	1 V	2 V	≈ 0,7 V

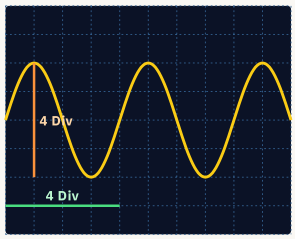
Kondensatoren: Die aufgedruckte Spannung muss über dem **Spitzenwert** liegen, sonst schlägt er durch. 12 V (eff) → Ladeelko bis 17 V → 16 V zu knapp, 25 V wählen. Reserve erhöht Sicherheit und Lebensdauer.

Impulsdauer bei 50 % (50 µs/Div)



Fuß 5 Div, halbe Höhe 4 Div, Dach 3 Div: **Impulsdauer = 4 · 50 µs = 200 µs**. Echte Flanken sind schräg (Kapazitäten, Induktivitäten dämpfen hohe Frequenzanteile). 10 % und 90 % sind die Bezugspunkte der Anstiegszeit.

Schirmbild ablesen (Beispiel 3 V/Div, 3 µs/Div)



`U_SS = 4 Div · 3 V = 12 V`
`Û = 6 V · U_eff ≈ 4,2 V`
`T = 4 Div · 3 µs = 12 µs`
`f = 1 / 12 µs ≈ 83,3 kHz`

Kästchen = **Divisionen**. Senkrecht: Kästchen · Volt/Div, waagrecht: Kästchen · Zeit/Div. Immer eine **volle Periode** zählen, nicht nur eine Halbwelle.

f = 1 / T (1 / ms = kHz, 1 / µs = MHz)

`1 s → 1 Hz`
`20 ms → 50 Hz`
`50 µs → 20 kHz`
`250 ns → 4 MHz`
`0,5 s → 2 Hz`
`4 ms → 250 Hz`
`12 µs → 83,3 kHz`
`0,12 µs → 8,33 MHz`

- **Oszilloskop**: Spannungsmesser für den zeitlichen Verlauf, hochohmig (1 MΩ), meist 2 oder 4 Kanäle. Das Gerät zur Prüfung von Signalverläufen und für **NF-Verzerrungen** (übersteuerter Verstärker: abgeflachte Kuppen).
- **Spektrumanalysator**: zeigt Oberwellen und Nebenaussendungen bei HF. Frequenzzähler (nur f), Vielfachmessgerät (Zahlenwert), Dipmeter (Resonanz) zeigen keinen Verlauf.
- **AUTO** stellt ein stehendes Bild ein, **X-Position** schiebt die Kurve, um einen Nulldurchgang auf eine Gitterlinie zu legen.
- **Trigger**: startet jede Aufnahme bei gleichem Pegel und gleicher Flanke → **stehendes Bild**. Ohne Trigger läuft das Bild. **SINGLE**: ein Bild festhalten. **Jitter**: zeitliches Zittern der Flanken.

Tastkopf 1:1 und 10:1

10:1: **9 MΩ** in der Spitze + **1 MΩ** Eingang → 1 MΩ / 10 MΩ = 1/10. 10 V an der Spitze → 1 V am Eingang; im Menü ×10 einstellen, sonst Anzeige zehnmal zu klein. Weniger Belastung, höhere Bandbreite. Trimmer C_T am Abgleichausgang (Rechteck ≈ 1 kHz) einstellen:



Masseklemme an die Schaltungsmasse, kurz halten. Sie liegt am **Schutzleiter**: nie an Netzleiter klemmen.

Quellen: Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik; Idee nach 50ohm.de (Spitzen- und Effektivwert, Oszilloskop I und II).
Angaben ohne Gewähr.
Stand November 2026
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/oszilloskop/

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Oszilloskop

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Welchen Spitzenwert Û hat die 230-V-Netzspannung?

- ☐ **A** etwa 325 V
- ☐ **B** etwa 460 V
- ☐ **C** etwa 163 V
- ☐ **D** etwa 651 V

2. Wie groß ist U_SS der 230-V-Netzspannung?

- ☐ **A** etwa 651 V
- ☐ **B** etwa 460 V
- ☐ **C** etwa 325 V
- ☐ **D** etwa 163 V

3. Ein Trafo liefert 12 V (eff). U_SS beträgt etwa …

- ☐ **A** etwa 17 V
- ☐ **B** etwa 8,5 V
- ☐ **C** etwa 24 V
- ☐ **D** etwa 34 V

4. Sinus mit Û = 12 V: Wie groß ist der Effektivwert?

- ☐ **A** etwa 17 V
- ☐ **B** etwa 8,5 V
- ☐ **C** etwa 24 V
- ☐ **D** etwa 6 V

5. Welche Gleichspannungen erwärmen einen Widerstand gleich stark wie eine Sinusspannung mit Û = 1 V?

- ☐ **A** +1 V und −1 V
- ☐ **B** +0,7 V und −0,7 V
- ☐ **C** nur 0 V, der Mittelwert
- ☐ **D** +0,5 V und −0,5 V

6. Ein Sinus belegt vom Tal bis zum Scheitel 5 Kästchen bei 2 V/Div. Wie groß ist U_SS?

- ☐ **A** 20 V
- ☐ **B** 10 V
- ☐ **C** 7,1 V
- ☐ **D** 5 V

7. Eine volle Periode belegt 8 Kästchen bei 0,2 ms/Div. Wie groß ist T?

- ☐ **A** 16 ms
- ☐ **B** 0,8 ms
- ☐ **C** 0,025 ms
- ☐ **D** 1,6 ms

8. Die Periodendauer beträgt 25 µs. Wie groß ist f?

- ☐ **A** 40 kHz
- ☐ **B** 4 kHz
- ☐ **C** 400 kHz
- ☐ **D** 4 MHz

9. Eine Periode umfasst 4 Kästchen bei 0,05 µs/Div. Welche Frequenz hat das Signal?

- ☐ **A** 5 MHz
- ☐ **B** 500 kHz
- ☐ **C** 50 MHz
- ☐ **D** 10 MHz

10. Ein NF-Verstärker klingt verzerrt. Mit welchem Gerät sehen Sie die Verformung der Kurve?

- ☐ **A** mit einem Frequenzzähler
- ☐ **B** mit einem Dipmeter
- ☐ **C** mit einem Vielfachmessgerät
- ☐ **D** mit einem Oszilloskop

11. Was braucht ein Oszilloskop für ein stehendes Bild?

- ☐ **A** einen Frequenzzähler
- ☐ **B** einen Vorteiler für die Y-Achse
- ☐ **C** einen Tastkopf 10:1
- ☐ **D** eine Triggereinrichtung

12. Ein Impuls ist am Fuß 5, bei halber Höhe 4, am Dach 3 Kästchen breit (50 µs/Div). Impulsdauer?

- ☐ **A** 200 µs
- ☐ **B** 100 µs
- ☐ **C** 250 µs
- ☐ **D** 150 µs

LÖSUNGEN

1 **A** · Û = U_eff · √2 = 230 V · 1,414 ≈ 325 V.

2 **A** · U_SS = 2 · Û = 2 · 230 V · 1,414 ≈ 651 V.

3 **D** · Û = 12 V · 1,414 ≈ 17 V, U_SS = 2 · 17 V ≈ 34 V.

4 **B** · U_eff = Û / √2 = 12 V · 0,707 ≈ 8,5 V.

5 **B** · U_eff = 1 V / √2 ≈ 0,7 V, die Polarität ist egal.

6 **B** · U_SS = 5 Div · 2 V/Div = 10 V, Û wäre 5 V.

7 **D** · T = 8 Div · 0,2 ms/Div = 1,6 ms (0,8 ms = Halbwelle).

8 **A** · f = 1 / T = 1 / 0,000025 s = 40 000 Hz = 40 kHz.

9 **A** · T = 4 · 0,05 µs = 0,2 µs, f = 1 / 0,2 µs = 5 MHz.

10 **D** · Nur das Oszilloskop zeigt den Kurvenverlauf.

11 **D** · Der Trigger startet jede Aufnahme am gleichen Kurvenpunkt.

12 **A** · Gemessen bei 50 % der Höhe: 4 Div · 50 µs/Div = 200 µs.

Quellen: Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik; Idee nach 50ohm.de (Spitzen- und Effektivwert, Oszilloskop I und II).
Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/oszilloskop/

Stand November 2026