

# Oszilloskop

Milena Mensching, Justus Weyers

2023-01-12

## 3.1 Gleichspannungsmessung

Das Multimeter wird in den Gleichspannungsmodus auf einen Messbereich von 20V eingestellt. Über den COM-Anschluss und den V-Anschluss wird das Multimeter mit dem negativen und dem positiven Pol des analogen Netzgerätes verbunden. Am Netzgerät wird daraufhin eine Spannung von ca. 6V eingestellt. Am Voltmeter wird dann eine Spannung von 6,06V abgelesen. Die Unsicherheit dieses Ergebnisses ist gleich der Skalenunsicherheit des verwendeten Multimeters und beträgt:

$$u_{20V} = \frac{0,01V}{2\sqrt{3}} = 0,0029V$$

Damit wurde eine Gleichspannung am Netzgerät von  $U_1 = (6,0600 \pm 0,0029)V$  gemessen.

Mittels der Bananenstecker wird das Netzgerät mit dem Kanal 1 des OZ verbunden. Für die Auflösung in vertikaler Richtung wird eine Kästchengröße von 2,00V eingestellt und für die Auflösung in horizontaler Richtung eine Auflösung von 250 $\mu s$ , wobei diese Auflösung bei der gemessenen Gleichspannung egal ist.

Auf dem Bildschirm des digitalen OZ erscheint daraufhin eine Linie bei 6 V. Das OZ gibt diese Spannung mit einem Wert von 6,06 Volt an. Da auch dieses Ergebnis mit einer Genauigkeit im Hundertstelbereich angegeben wird ist die Ungenauigkeit des Oszilloskops für diese Messung gleich  $\{u_{20V}\}$ . Damit wurde auch mit dem OZ eine Spannung von  $U_1 = (6,0600 \pm 0,0029)V$  gemessen, die Ergebnisse sind identisch.

## 3.3 Grafische Vermessung eines sinusförmigen Signals

Das Netzgerät und das OZ haben nach wie vor dieselben Einstellungen wie in Abschnitt 3.2.

Mittels der zwei Cursor wird die Spitzen-Spitzenspannung an dem auf dem Bildschirm sichtbaren Sinussignal vermessen. Das OZ gibt als  $\Delta V$  zwischen den beiden cursern einen Wert von  $\Delta V = 28,0V$  an. Dieser Wert ist mit einer Unsicherheit von  $u_{\Delta V} = \frac{0,1V}{2\sqrt{3}} = 0,029V$  behaftet. Für die Spitzen-Spitzen-Spannung ist auf graphische Weise am OZ ein Wert von  $U_{SS} = (28,000 \pm 0,029)V$

## 3.2 Wechselspannungsmessung

Das Multimeter wird in den Wechselspannungsmodus auf einen Messbereich von 200V eingestellt. Rückblickend betrachtet wäre es besser gewesen im Bereich von 20V zu messen. Die Unsicherheit wäre kleiner gewesen. Über den COM-Anschluss wird das Multimeter mit dem negativen und dem positiven Pol des analogen Netzgerätes verbunden.

Die Spannung wird mit dem Multimeter auf  $U_{eff} = 10,02V$  (Voltmeter) eingestellt. Die Unsicherheit ergibt sich mit:

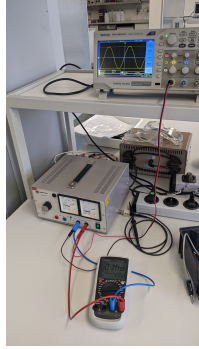


Abbildung 1: Foto von Aufbau 3.2

$$U_{Skala} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

$$U_{200V} = \frac{0.1}{2\sqrt{3}} \approx 0,029V$$

`0.1/(2*sqrt(3)) #Unsicherheit 200V`

## [1] 0.02886751

Im Folgenden wurde die zuvor eingestellte Spannung von  $U_{eff} = (10,020 \pm 0,029)V$  an das Oszilloskop angeschlossen und Spitze-Spitze Spannung  $U_{SS}$  und Periodendauer  $T$  graphisch ermittelt. Die Auflösung der Kästchen liegt bei  $5,00V$  in y-Richtung und  $5,00ms$  in x-Richtung. Die ermittelten Werte lagen bei  $U_{SS} = 28V$  und  $T = 20ms$ . Die Unsicherheiten ergeben sich dabei mit:

$$U_{Skala} = \frac{a}{2\sqrt{6}}$$

$$\text{Spannung : } U_{U_{SS}} = \frac{1}{2\sqrt{6}} \approx 0,20V$$

$$\text{Periodendauer : } U_T = \frac{1}{2\sqrt{6}} \approx 0,20ms$$

`1/(2*sqrt(6)) #Unsicherheit Spannung und Periodendauer`

## [1] 0.2041241

Insgesamt liegen die rein graphisch ermittelten Werte also bei  $U_{eff} = (28,00 \pm 0,20)V$  und  $T = (20,02 \pm 0,20)ms$

Mit der Periodendauer  $T = (20,00 \pm 0,20)ms$  ergibt sich eine Frequenz von:

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

$$f = \frac{1}{20ms} = 50Hz$$

$$\text{Unsicherheit : } U_f = \frac{1}{U_T}$$

$$U_f = \frac{1}{0,20ms} = 5Hz$$

```
1/(20*10**-3) #Bestwert Frequenz
```

```
## [1] 50
```

```
1/0.2 #Unsicherheit Frequenz
```

```
## [1] 5
```

Der Wert von  $f = (50 \pm 5)Hz$  entspricht der in Europa üblichen Frequenz des Stromnetzes von  $50Hz$ . -> aber falsche Unsicherheit

### 3.4 Digitale Messung eines sinusförmigen Signals

Das Netzgerät und das OZ haben nach wie vor die selben Einstellungen wie in Abschnitt 3.2. Dieses Mal wird die Messung automatisch vom OZ durch Drücken der Taste **Measure** ermittelt. Die beiden ausgegebenen Werte der Messung lagen bei  $U_{SS} = 28,2V$  und  $T = 20,04ms$ . Die Messunsicherheit ergibt sich zu:

$$U_{Skala} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$
$$\text{Spannung : } U_{U_{SS}} = \frac{0,1}{2\sqrt{3}} \approx 0,029V$$
$$\text{Periodendauer : } U_T = \frac{0,01}{2\sqrt{6}} \approx 0,0029ms$$

```
0.1/(2*sqrt(3))
```

```
## [1] 0.02886751
```

```
0.01/(2*sqrt(3))
```

```
## [1] 0.002886751
```

Insgesamt liegen die digital ermittelten Werte also bei  $U_{eff} = (28,200 \pm 0,029)V$  und  $T = (20,0400 \pm 0,0029)ms$ .

Mit der Periodendauer  $T = (20,0400 \pm 0,0029)ms$  ergibt sich eine Frequenz von:

$$f = \frac{1}{T}$$
$$f = \frac{1}{20,04ms} = 49,9002Hz$$
$$\text{Unsicherheit : } U_f = \frac{1}{U_T}$$
$$U_f = \frac{1}{0,0029ms} = 344,83Hz$$

```
1/(20.04*10**-3) #Bestwert Frequenz
```

```
## [1] 49.9002
```

```
1/0.0029 #Unsicherheit Frequenz
```

```
## [1] 344.8276
```

Der Wert von  $f = (50 \pm 340)Hz$  entspricht der in Europa üblichen Frequenz des Stromnetzes von  $50Hz$ . -> aber komplett falsche Unsicherheit