

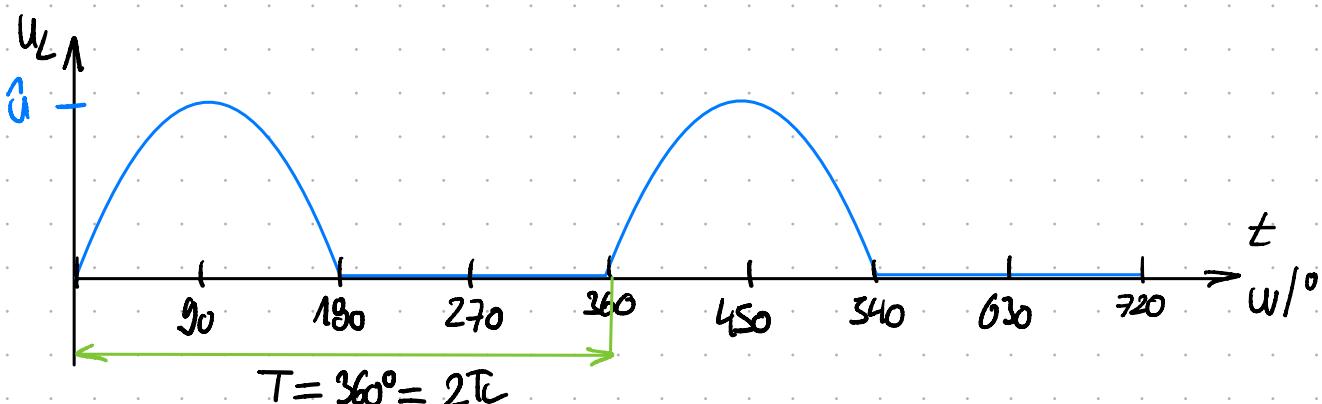
## Aufgabe 4-1

Berechne mit Hilfe der Integration den arithmetischen Mittelwert (Gleichrichtwert) der Ausgangsspannung, wenn am Eingang eine sinusförmige Wechselspannung mit der Amplitude  $\hat{u}$  anliegt.

Die Dioden sollen als ideal betrachtet werden, so dass gilt:  $\hat{u}_L = \hat{u}$

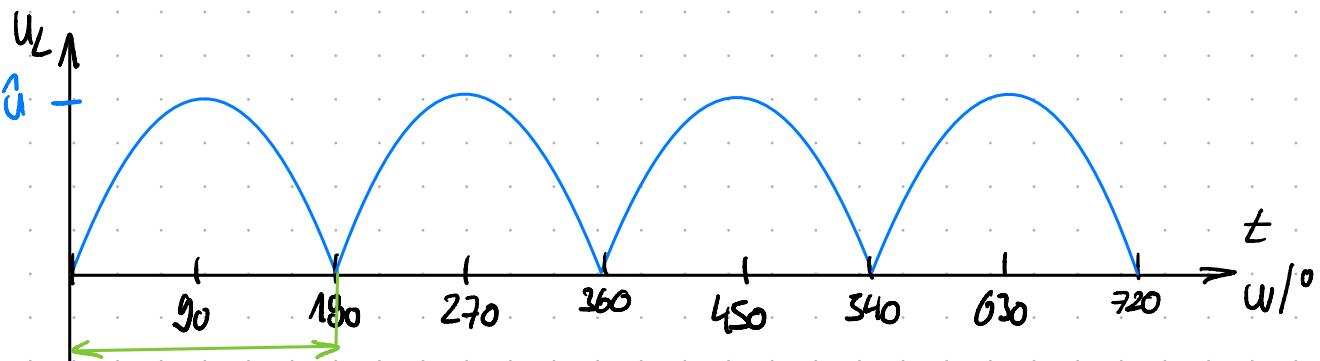
- a) Einweg-Gleichrichtung ohne Glättungskondensator

a)



$$\begin{aligned}
 \text{Mittelwert: } \bar{u} &= \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt \\
 &= \frac{1}{2\pi C} \left( \int_0^{\pi C} \hat{u} \cdot \sin(\alpha) d\alpha + \int_{\pi C}^{2\pi C} 0 d\alpha \right) \\
 &= \frac{\hat{u}}{2\pi C} \int_0^{\pi C} \sin(\alpha) d\alpha \\
 &= \frac{\hat{u}}{2\pi C} \left[ -\cos(\alpha) \right]_0^{\pi C} \\
 &= \frac{\hat{u}}{2\pi C} \left[ -\cos(\pi C) + \cos(0) \right] \\
 &= \frac{\hat{u}}{2\pi C} (1+1) \\
 &= \frac{\hat{u}}{\pi C}
 \end{aligned}$$

- b) Zweiweg-Gleichrichtung ohne Glättungskondensator



$$T = 180^\circ = \tau_C$$

Mittelwert:  $\bar{u} = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$

$$= \frac{1}{T} \int_0^{\tau_C} \hat{u} \sin(\omega t) dt$$

$$= \frac{\hat{u}}{\tau_C} \int_0^{\tau_C} \sin(\omega t) dt$$

$$= \frac{\hat{u}}{\tau_C} \left[ -\cos(\omega t) \right]_0^{\tau_C}$$

$$= \frac{\hat{u}}{\tau_C} \left[ -\cos(\tau_C) + \cos(0) \right]$$

$$= \frac{\hat{u}}{\tau_C} (1 + 1)$$

$$= \frac{2 \hat{u}}{\tau_C}$$

#### Aufgabe 4-2

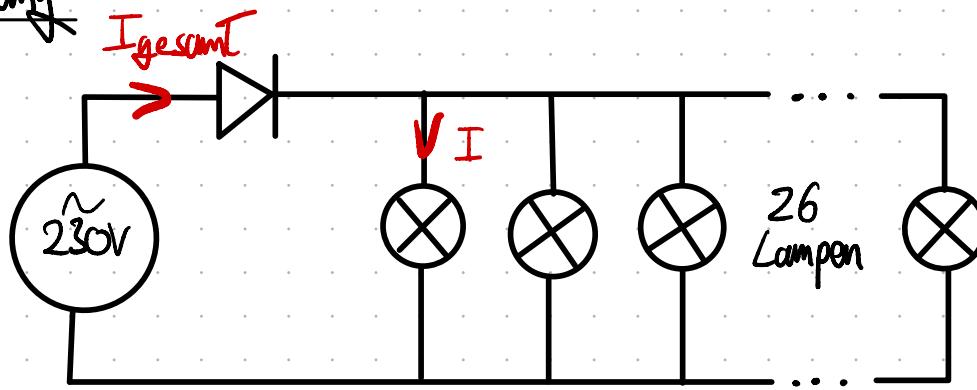


Katrin ist der Meinung, dass bei ihrer Geburtstagsparty keine Stimmung aufkommen wird, weil die Lichterkette zu hell leuchtet. Sie hat die Idee, mit Hilfe einer Diode, die Leuchtkraft zu reduzieren. Bei der Lichterkette handelt es sich um 30 Glühbirnen von 40W/230V in Parallelschaltung.

##### Lichterkette

- Zeichne die Schaltung der Lichterkette mit Diode und erkläre die Funktionsweise.
- Um wieviel Prozent wird die Leuchtkraft reduziert? Begründe deine Aussage!
- Wähle eine passende Diode aus. Welche elektrischen Größen müssen hierzu beachtet werden? (Datenblätter von Dioden findest du im Internet - z.B. Dioden-Typen: 1N4997, 1N5408, BY550, SB540)

### a) Schaltung



Erklärung: Wird eine Diode in Reihe geschaltet, so fließt nur noch die positive oder negative Halbwelle - je nach Schaltung - durch die Lichtenkette.

b) Die Lichtstärke wird also um 50% reduziert.

$$\begin{aligned}
 \text{c) Scheitelwerte: } \hat{U} &= U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} \quad \text{und} \quad \hat{I} = \hat{U} \cdot \frac{P}{U} \sqrt{2} \\
 &= 230V \cdot \sqrt{2} & &= 30 \cdot \frac{40W}{230} \cdot \sqrt{2} \\
 &= \underline{\underline{325V}} & &= \underline{\underline{7,38A}}
 \end{aligned}$$

### Aufgabe 4-3

Während Katrin sich schick macht für die Party, liest sie auf ihrem Föhn die Aufschrift 1600W/230V und fragt sich wie so ein Föhn wohl genau funktioniert?

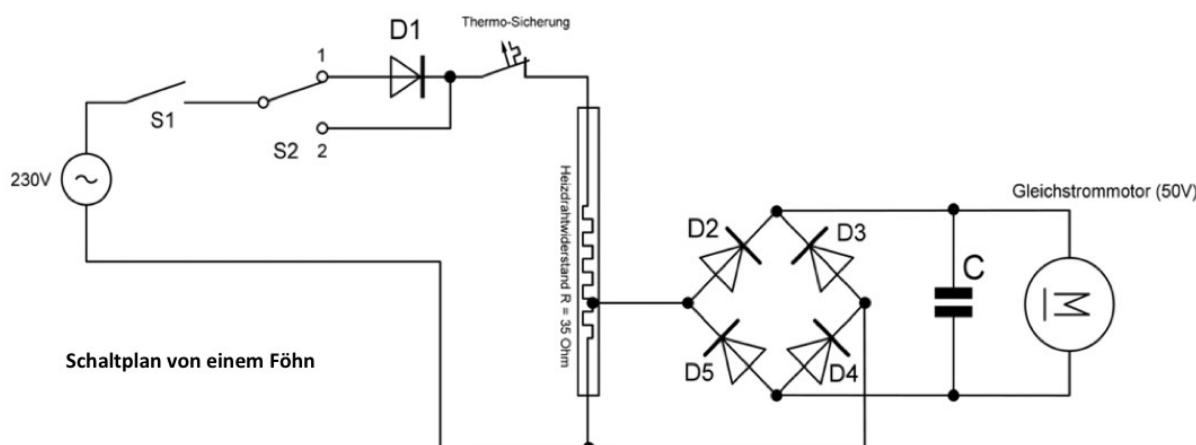
Im Internet findet sie den Schaltplan und die folgenden Angaben:

**Motor:** Gleichstrom-Motor für 50V

**Heizdrahtwiderstand:**  $R = 35\Omega$ .



Katrin mit ihrem Föhn



Erkläre die Funktion aller Elemente im Schaltplan!

- \*  $S_1$ : Ein und -Ausschalter
- \*  $S_2$ : Umschalter  $\rightarrow$  für 2 Leistungsstufen:
  - \* Einweg-Gleichrichterschaltung, negative, positive Halbwelle
  - \* Leiter, beide Halbwellen
- \* Thermosicherung: Ist der Stromverbrauch zu groß, biegt sich die Sicherung, aus 2 Metallplatten mit 2 verschiedenen Längen ausdehnungskoeffizienten. Schützt vor Verbrennen!
- \* Heizdräht widerstand:
  - \* erzeugt Wärmeleistung
  - \* wirkt als Spannungssteiler, Verkleinert die Spannung auf 50V für den Motor
- \* Dioden:  $D_1; D_2; D_3; D_4$ : ergeben eine Zweiweg-Gleichrichterschaltung
- \* C: Kondensator  $\rightarrow$  Glättungskondensator für den Gleichstrommotor
- \* M: Gleichstrommotor, bläst Luft durch den Heizdräht widerstand und erwärmt so die Luft.