

## Eigenschaften

Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist charakterisiert durch

- eine Folge von Ein- und Aus-Impulsen
- veränderliche Pulse in der Weite
- konstanter Frequenz
- ein Tastverhältnis (*Tastgrad*), welches die Weite angibt

## Tastgrad (duty cycle)

Der Tastgrad wird bestimmt über

$$\text{Tastgrad} = \frac{t_{\text{ein}}}{T}, \quad (1)$$

wobei  $T$  die Periodendauer und  $t_{\text{ein}}$  die Ein-Zeit des PWM Signals ist. Der Tastgrad gibt Aufschluss über das Verhältnis der Ein- zu der Aus-Zeit des Signals.

Das Tastverhältnis in Abb. 2 beträgt 60%.

## Modulation

Zur Realisierung der PWM sind lediglich eine Hilfsspannung, ein Komparator und das eigentliche Signal, was moduliert werden soll, erforderlich (Abb. 1). Die Hilfsspannung ist meist

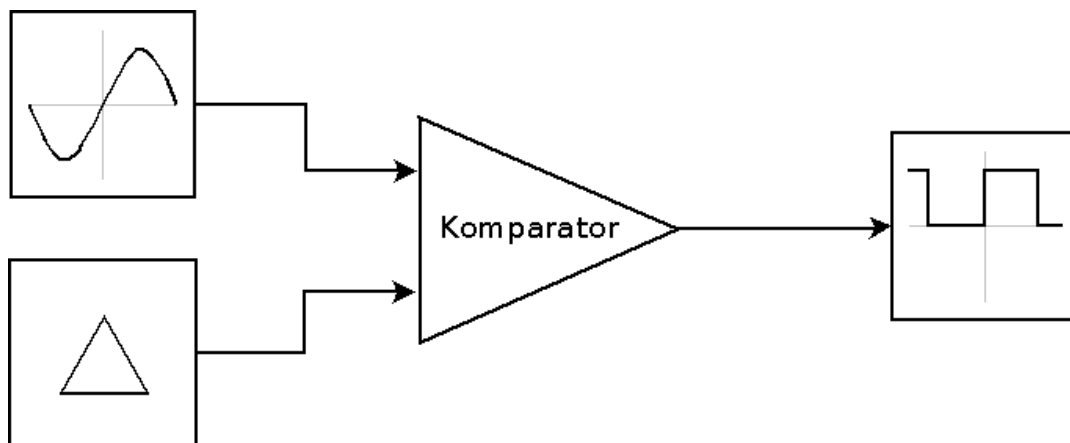


Abb. 1: Blockschaltbild zur Erzeugung einer PWM

eine Dreieck- oder Sägezahnspannung. Sie darf eine gewisse Frequenz nicht unterschreiten, da sonst z.B. eine LED anfangen würde zu flackern.

## Demodulation

Wird der Mittelwert eines PWM-Signals gebildet, kann das Signal demoduliert werden. Dabei stellen die Spannungsgrenzen der am Komparator tatsächlich angelegten Betriebsspannung dar!

$$\bar{U} = U_{min} + (U_{max} - U_{min}) \cdot \frac{t_{ein}}{T} \quad (2)$$

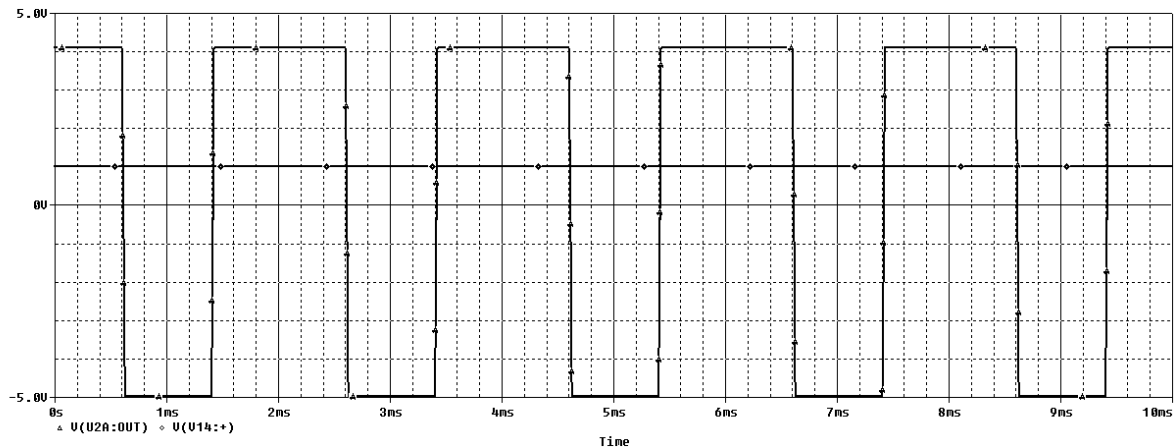


Abb. 2: 1 V Gleichspannung pulswertenmoduliert

## Anwendungsbeispiele

Die PWM wird in vielfältigen Gebieten der Elektrotechnik eingesetzt:

- Dimmer
- Steuerung von Motoren
- Nachrichtentechnik
- A/D-Wandler
- Klasse-D-Verstärker

Nachfolgend soll kurz auf die Anwendung als Dimmer eingegangen werden.

Zum Dimmen von Lampen wird meist die Spannung reguliert, um die Helligkeit zu variieren. Dies ist bei der LED auf Grund des nicht-linearen Verhaltens schwer umzusetzen. Verringert man die Spannung allmählich, folgt die LED nicht kontinuierlich, sondern verändert sprunghaft ihre Helligkeit. Abhilfe schafft die PWM.

Die PWM erzeugt HIGH- und LOW-Signale, die die LED zum Blinken bringen. Durch eine genügend hohe Frequenz (mindestens 150 Hz, besser 500 Hz) kann das menschliche Auge den Impulsen nicht mehr folgen, so dass sich nur Helligkeitsunterschiede einstellen. Die Helligkeit ist mittels PWM von 0 – 100% regelbar.