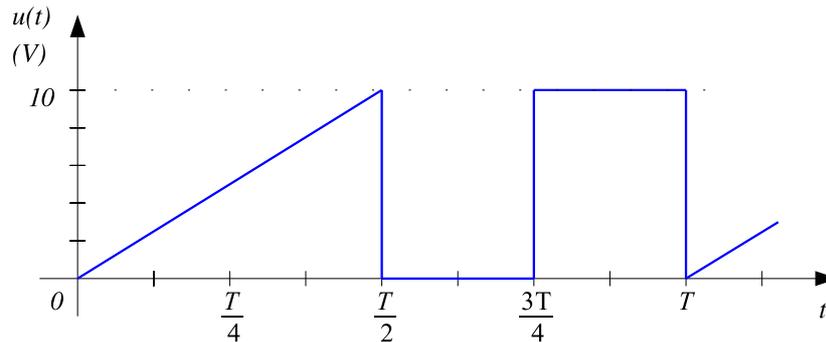


Aufgabe 1:

Berechnen Sie für den unten abgebildeten periodischen Spannungsverlauf

1. den arithmetischen Mittelwert,
2. den Effektivwert,
3. den Scheitelfaktor,
4. den Formfaktor.



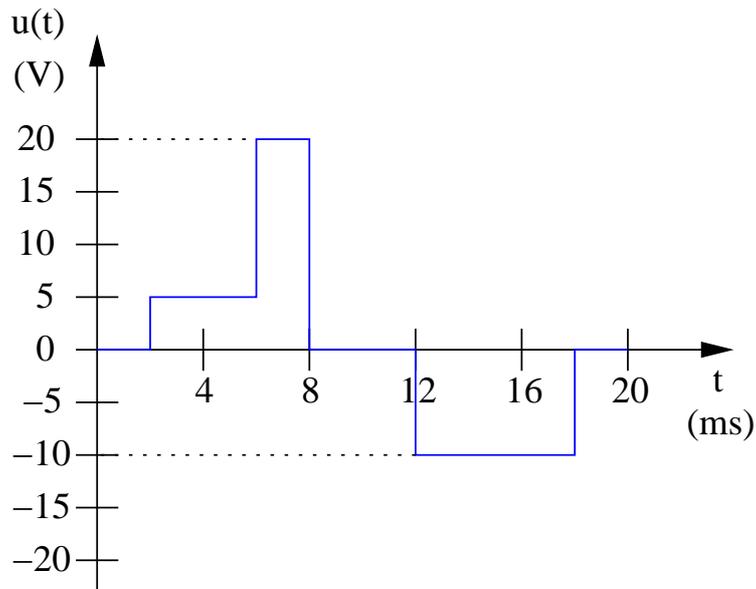
Ergebnisse:

$$\bar{u} = 5 \text{ V}, U = 6,45 \text{ V}, k_s = 1,55, k_f = 1,29$$

Aufgabe 2:

Eine Spannung habe den unten gezeigten periodischen Zeitverlauf. Die Periodendauer betrage $T = 20 \text{ ms}$. Wie groß sind

1. der Gleichrichtwert,
2. der Effektivwert,
3. der Scheitelfaktor,
4. der Formfaktor?

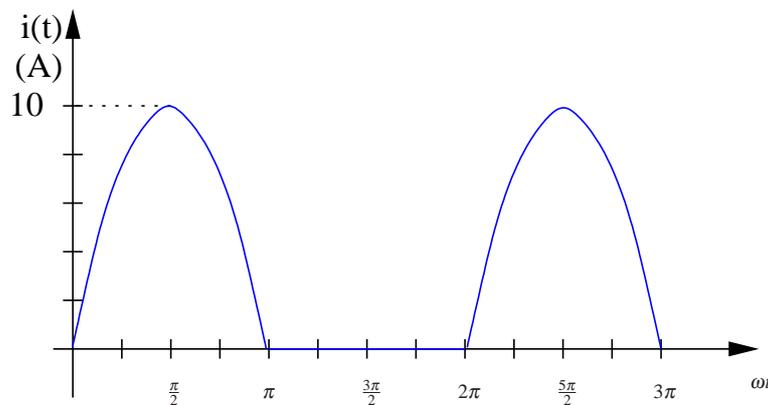


Ergebnisse:

$$\overline{|u|} = 6 \text{ V}, U \approx 8,66 \text{ V}, k_s \approx 2,31, k_f \approx 1,44$$

Aufgabe 3:

Ein Strom habe den unten abgebildeten periodischen Verlauf mit der Periode $\omega T = 2\pi$.



Er werde in dem Intervall $0 \leq \omega t \leq \pi$ durch die Funktion

$$i(\omega t) = \left[\frac{4}{\pi} \omega t - \frac{4}{\pi^2} (\omega t)^2 \right] \cdot 10 \text{ A}$$

beschrieben. Für das Intervall $\pi < \omega t \leq 2\pi$ betrage sein Wert $i(\omega t) = 0 \text{ A}$.

1. Wie groß ist der Gleichrichtwert?
2. Wie groß ist der Effektivwert?
3. Wie groß ist der arithmetische Mittelwert?

Ergebnisse:

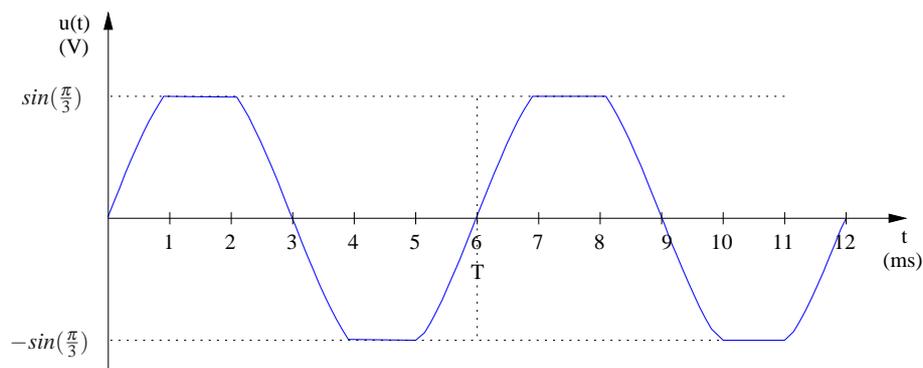
$$\overline{|i|} \approx 3,33 \text{ A}, I \approx 5,164 \text{ A}, \bar{i} \approx 3,33 \text{ A}$$

Aufgabe 4:

Für t aus dem Intervall $I = [0 \text{ ms}, 6 \text{ ms}]$ gelte: $u(t) = \begin{cases} 1 \text{ V} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3}\right), & \text{für } 1 \text{ ms} \leq t \leq 2 \text{ ms} \\ -1 \text{ V} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3}\right), & \text{für } 4 \text{ ms} \leq t \leq 5 \text{ ms} \\ 1 \text{ V} \cdot \sin(\omega t), & \text{sonst.} \end{cases}$

Bestimmen Sie zum gegebenen periodischen Spannungsverlauf $u(t)$ den

1. arithmetischen Mittelwert,
2. Gleichrichtwert,
3. Effektivwert,
4. Formfaktor,
5. Scheitelfaktor.



Ergebnisse:

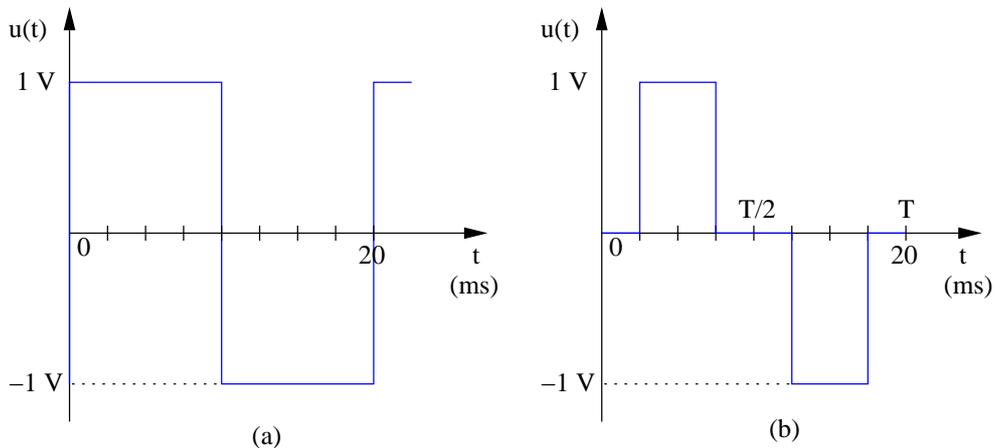
$$\bar{u} = 0, \overline{|u|} = 0,61 \text{ V}, U \approx 0,67 \text{ V}, k_f = 1,1, k_s = 1,29$$

Aufgabe 5:

Zwischen den Anschlüssen eines ohmschen Widerstandes $R = 1 \Omega$ liegen die elektrische Spannungen u_a und u_b mit den in Abb. (a) & (b) angegebenen Zeitverläufen an.

1. Berechnen Sie für beide Spannungsverläufe die Stromstärke und die Momentanleistung. Wie groß ist jeweils die mittlere Leistung?
2. Zeichnen Sie maßstabsgerecht die Zeitverläufe der Ströme und Momentanleistungen.
3. Wie groß sind die mittleren Leistungen, wenn Sie
 - a) den n-fachen Widerstandswert bei gleichen Spannungsverläufen verwenden,

b) die Scheitelwerte der Spannungen bei gleichem Widerstand auf den n-fachen Wert erhöhen?



Ergebnisse

a)

$$i(t) = \begin{cases} 1 \text{ A}, & 0 \leq t \leq 10 \text{ ms} \\ -1 \text{ A}, & 10 \text{ ms} < t \leq 20 \text{ ms} \end{cases}$$

$$p(t) = \begin{cases} 1 \text{ W}, & 0 \leq t \leq 10 \text{ ms} \\ 1 \text{ W}, & 10 \text{ ms} < t \leq 20 \text{ ms} \end{cases}$$

$$\bar{p} = 1 \text{ W}, \bar{p}' = \frac{1}{n} \cdot 1 \text{ W}, \bar{p}' = n^2 \cdot 1 \text{ W}$$

b)

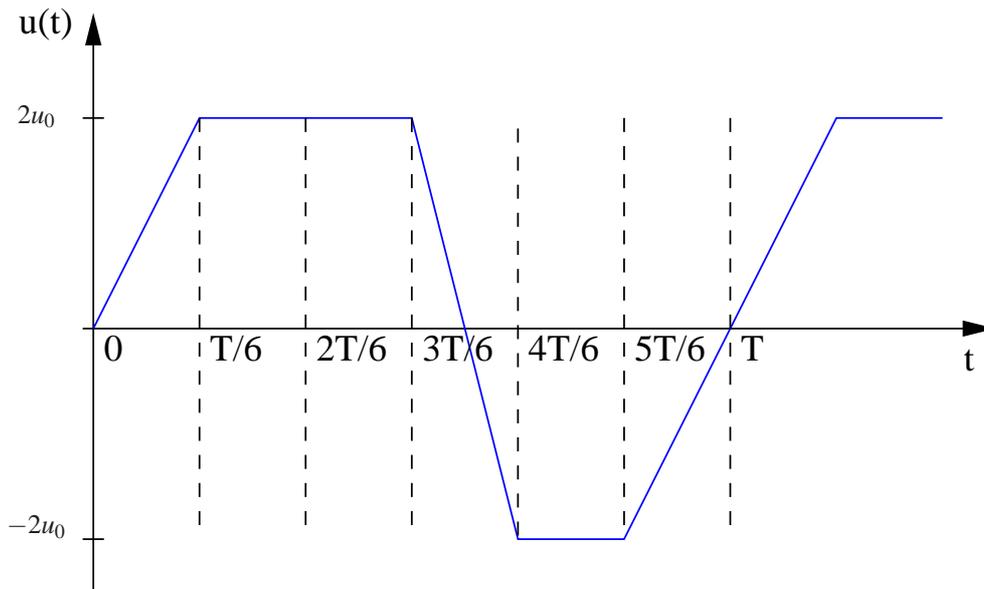
$$i(t) = \begin{cases} 1 \text{ A} & \text{für } 2,5 \text{ ms} \leq t \leq 7,5 \text{ ms} \\ -1 \text{ A} & \text{für } 12,5 \text{ ms} \leq t \leq 17,5 \text{ ms} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$p(t) = \begin{cases} 1 \text{ W} & \text{für } 2,5 \text{ ms} \leq t \leq 7,5 \text{ ms} \text{ und } 12,5 \text{ ms} \leq t \leq 17,5 \text{ ms} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\bar{p} = 0,5 \text{ W}, \bar{p}' = \frac{1}{n} \cdot 0,5 \text{ W}, \bar{p}' = n^2 \cdot 0,5 \text{ W}$$

Aufgabe 6:

1. Berechnen Sie den Effektivwert des Signals $u(t)$ aus untenstehender Abb. Geben Sie den Scheitelwert und den Scheitelfaktor an.
2. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Leistung an einem ohmschen Widerstand bei dem in der untenstehenden Abb. dargestellten Spannungsverlauf. Kennzeichnen Sie den Scheitelwert der Leistung.



Ergebnisse

$$U_{\text{eff}} \approx 1,633u_0, \hat{u} = u_0, k_s \approx 1,225$$

Aufgabe 7:

Die Anzeige eines Wechselspannungsmessgerätes zeige laut Bedienungsanleitung den Messwert als Effektivwert an. Messgeräte, die tatsächlich den Effektivwert messen ("true RMS"), sind jedoch aufwändig und teuer. Tatsächlich arbeiten viele Messgeräte mit Gleichrichtung und arithmetischer Mittelung. Die Skalierung der Anzeige ist so gewählt, dass diese für sinusförmige Größen den Effektivwert anzeigt.

Sei nun U_{mess} der angezeigte Wert des Messgeräts. Wie groß ist dann der tatsächliche Effektivwert und der tatsächliche Gleichricht(mittel-)wert für

1. dreieckförmige Signale
2. sägezahnförmige Signale
3. rechteckförmige Signale
4. pulsförmige Signale mit Tastverhältnis $D = \frac{\tau}{T}$?

Ergebnisse

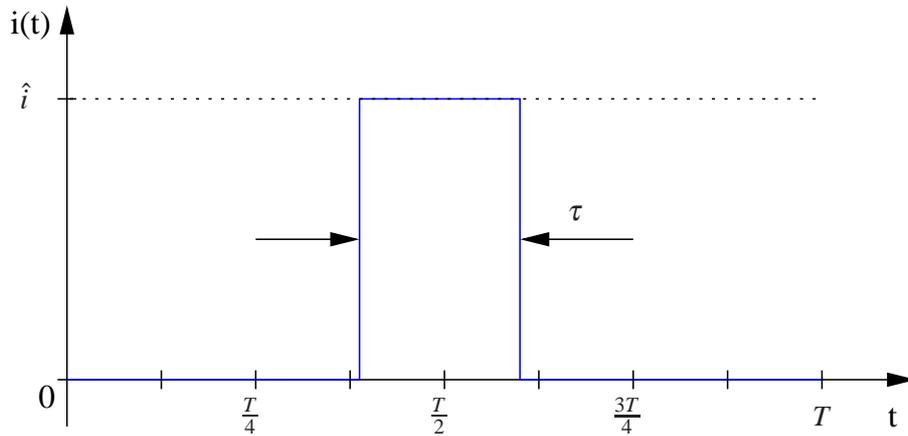
$$U_{\text{ist}} = 1,04 \cdot U_{\text{mess}}, U_{\text{ist}} = 1,04 \cdot U_{\text{mess}}, U_{\text{ist}} \approx 0,9 \cdot U_{\text{mess}}, U_{\text{ist}} = \sqrt{\frac{T}{\tau}} \frac{U_{\text{mess}}}{1,11}$$

Aufgabe 8:

Ein periodisches pulsformiges Signal habe den unten abgebildeten Verlauf, und es gelte:

$$\frac{\hat{i} \cdot \tau}{T} = \overline{|i|} = \text{const.}$$

Berechnen Sie den Effektivwert in Abhängigkeit von τ .



Ergebnisse

$$I = \sqrt{\frac{T}{\tau} \cdot \overline{|i|}} = \sqrt{\frac{\tau}{T}} \cdot \hat{i}$$