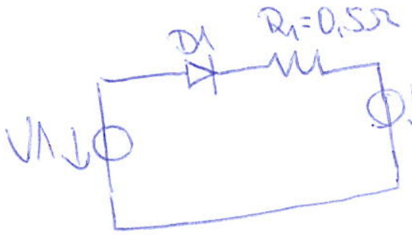
Übung 3 NiCd-Akku-Ladegerät

a) Berechnen sie Mittelwert und Effektivwert des Stroms

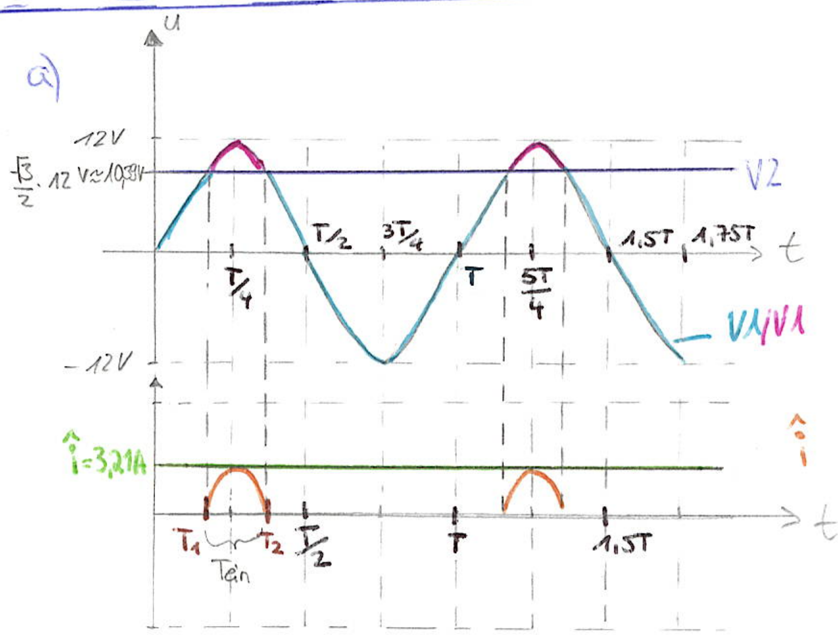
b) Berechnen sie Wirk-, Schein- und Blindleistung der Quelle V1 und des Akkus (V2)



$\hat{u}_1 = V1 = 12V$ → sin-förmig, 50Hz

$\hat{u}_2 = V2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 12V \approx 10{,}39V$

a)



- Diode sei ideal → es fallen keine 0,7V ab.
- da die Spannungsquelle V1 eine Zeitabhängige Funktion ist (sin-förmig), muss man eine zeitliche Betrachtung machen, um den Moment bzw die Zeit fest zu machen, wann der Strom fließt um den Akku aufzuladen.
→ Strom kann nur fließen, wenn man ein Potentialgefälle hat, bzw wenn die Spannung $V1 \geq V2$ ist. In dem Fall, wenn die Spannung V1 größer ist als 10,39V (siehe leitenden Zustand in rosa). Ansonsten sperrt die Diode, da eine negative Spannung anliegen würde.

Netzfrequenz $f_{Netz} = 50Hz$ → $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50Hz} = 20ms$

aus der Zeichnung folgt, dass der Scheitelwert des Stromes bei $T/4$ erreicht wird.

$$\hat{i} = \frac{\left(12V - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 12V\right)}{0{,}5\,\Omega}$$

← folgt aus Masche: $V_1 = R_1 \hat{i} + V2$ (mit $V_1 = 12V$, $V2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 12V$)

$\hat{i} = 3{,}21A$ (s. oben Skizze)

- T_1: siehe Skizze

Berechnung: $\hat{u} \cdot \sin(\omega t) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 12V \quad | : \hat{u}$

$$\sin(\omega t) = \frac{\sqrt{3} \cdot 12V}{2 \cdot \hat{u}} \quad | \arcsin$$

$$\omega t = \arcsin\left(\frac{\sqrt{3} \cdot 12V}{2 \cdot \hat{u}}\right)$$

$$\omega t = \arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \longrightarrow \text{da } \hat{u} = 12V \rightarrow \frac{\cancel{12V}}{\cancel{12V}}$$

$$t = \frac{\arcsin(\sqrt{3}/2)}{\omega} \quad | \omega = 2\pi f \quad || f = 50Hz$$

$$t = \frac{\arcsin(\sqrt{3}/2)}{2\pi \cdot 50Hz} = \frac{1}{300s}$$ wichtig auf Rad einstellen

$t \approx 3{,}33 ms \qquad t \mathrel{\hat{=}} T_1 = 3{,}33ms$

- für T_2 muss man sich die Symmetrie zu Nutze machen.

$$\rightarrow T_2 = (T/4 - T_1) + T/4 = \left(\frac{20s}{4} - 3{,}33ms\right) + \frac{20s}{4} = (5s - 3{,}33s) + 5s$$

$$= 6{,}66s$$

Erklärung: wenn man $T/4 - T_1$ rechnet, weiß man dass man ab 3,33s zum Maximum der Stromkurve die sich bei 5s befindet, 1,66s benötigt.
Da die Sinuskurve symmetrisch ist weiß man, dass nach dem Maximum (bei 5s) wieder der selbe Wert bzw T_2 nach dem selben zeitlichen Abstand wieder kommt

$$\rightarrow 5s + 1{,}66s = \underline{\underline{6{,}66s}} = \underline{\underline{T_2}}$$

$$\bar{i} = \frac{1}{T}\int_{T_1}^{T_2} \hat{i}\cdot\sin(\omega t)\,dt = \frac{\hat{i}}{T}\cdot\left[\frac{-\cos(\omega t)}{\omega}\right]_{T_1}^{T_2}$$

Ergebniss muss ≈355mA sein

ich erhalte:

$$\bar{i} = \frac{3{,}21\,A}{\cancel{T}\cdot\frac{2\pi}{\cancel{T}}}\cdot\left[-\cos\left(\frac{2\pi}{20ms}\cdot 6{,}66ms\right) + \cos\left(\frac{2\pi}{20ms}\cdot 3{,}33ms\right)\right]$$

$\Rightarrow$ falsch