

Aufgabe 2-1

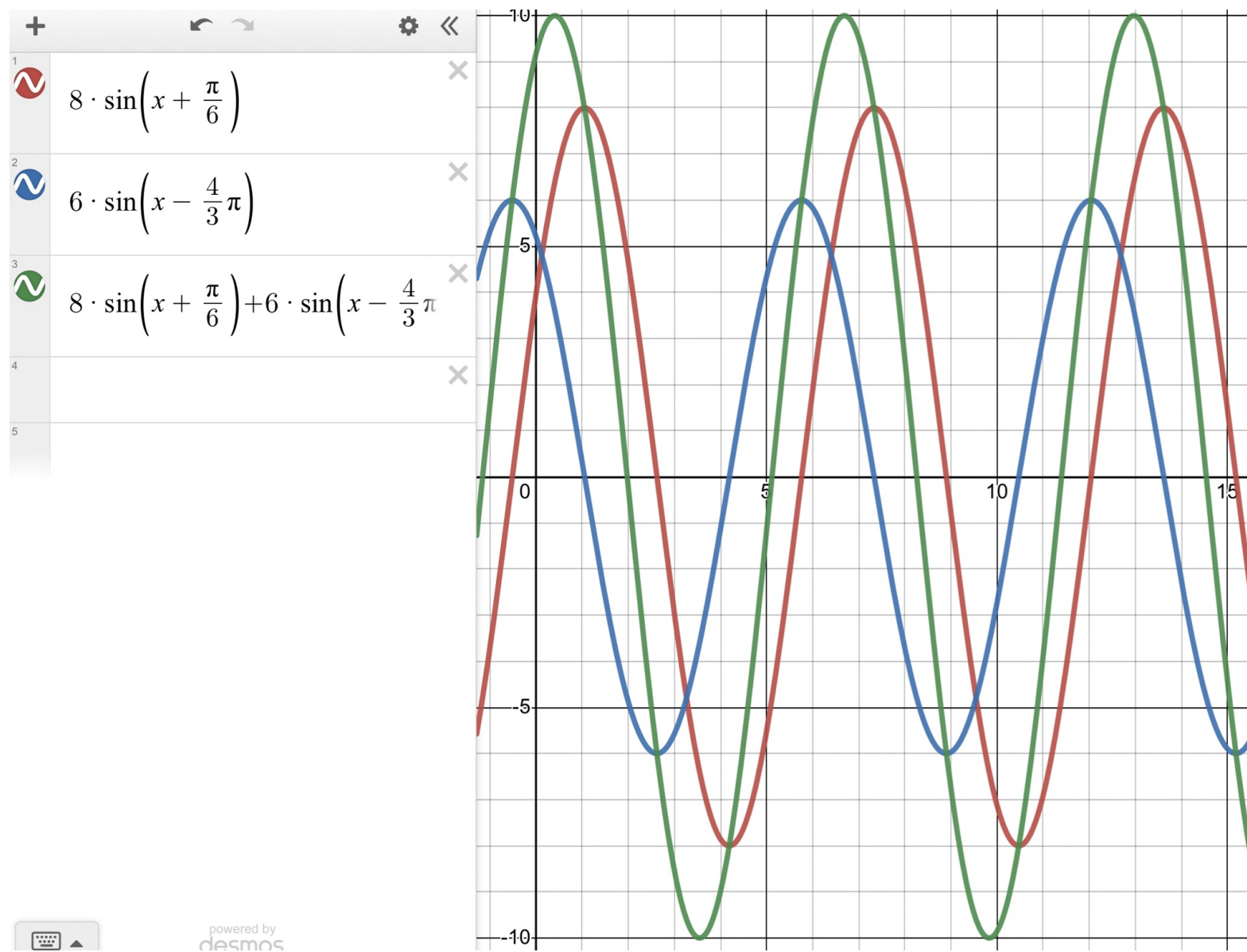
Addiere folgende Wechselspannungen ~~im Liniendiagramm~~ und Zeigerdiagramm (~~Seite im Querformat benutzen~~):

$$u_1 = 8\text{V} \cdot \sin(\omega t + 30^\circ)$$

Maßstäbe: 2V/cm ; 30°/cm

$$u_2 = 6\text{V} \cdot \sin(\omega t - 240^\circ)$$

Überprüfe das Liniendiagramm mit einer Mathematik-App, zum Beispiel: www.desmos.com



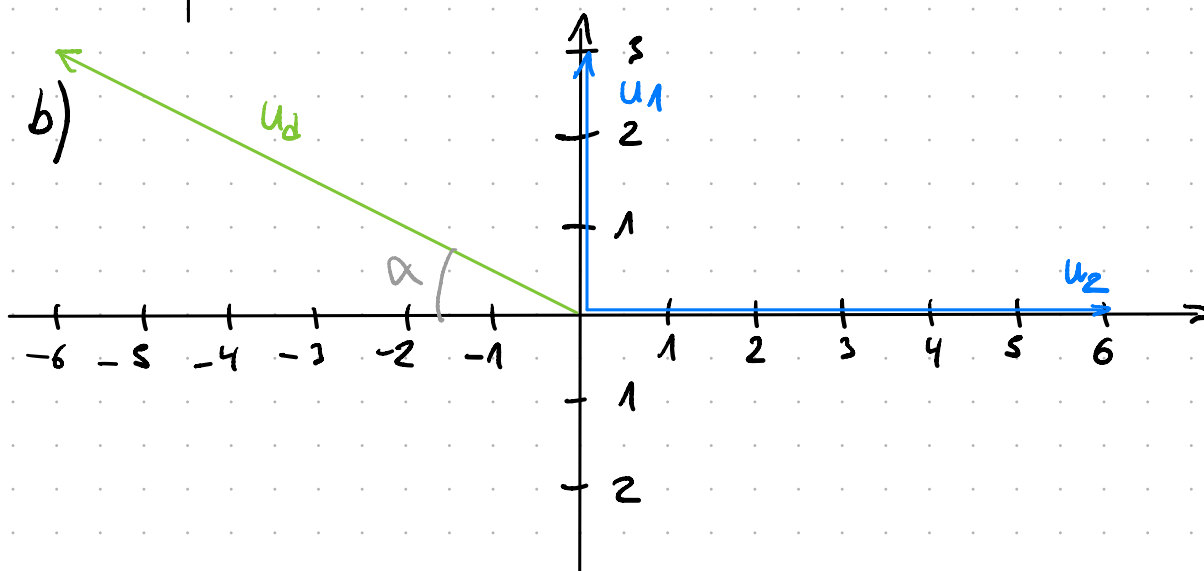
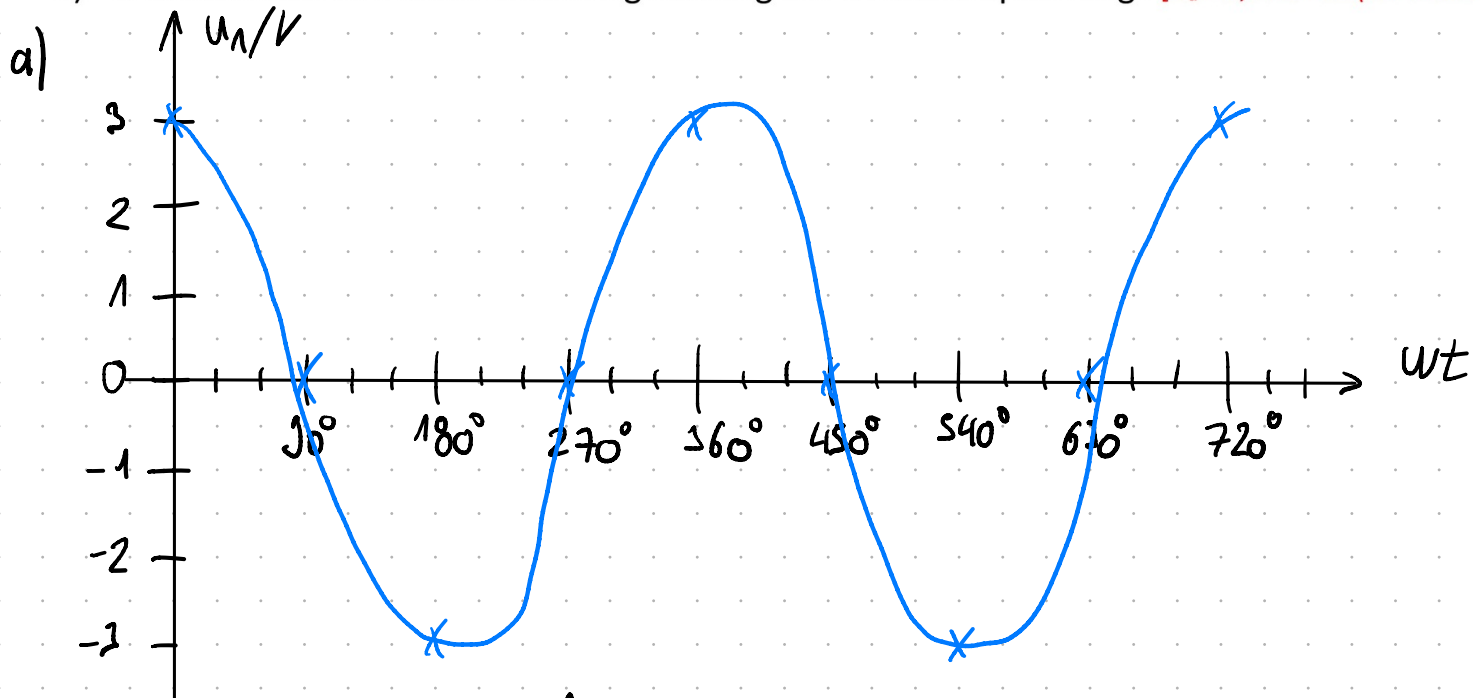
Aufgabe 2-2

Gegeben sind folgende Spannungen mit der Frequenz $f = 250\text{Hz}$:

$$u_1 = 3\text{V} \cdot \sin(\omega t + \pi/2)$$

$$u_2 = 6\text{V} \cdot \sin(\omega t)$$

- Skizziere das Liniendiagramm der Spannung $u_1(t)$ über zwei Perioden.
- Zeichne das Zeigerdiagramm für beide Spannungen.
- Ermittle im unter b) gezeichneten Zeigerdiagramm den Spannungszeiger der Differenzspannung $u_d(t) = u_1(t) - u_2(t)$
- Wie lautet die korrekte Funktionsgleichung der Differenzspannung? [$u_d = 6,71\text{V} \cdot \sin(\omega t + 153^\circ)$]



c) siehe Grafik in b).

$$d) \quad u_d = \sqrt{(-6)^2 + 3^2} = 6,71\text{V}$$

Nullphasenwinkel: $\varphi_0 = 180^\circ - \alpha$

$$\text{wobei: } \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{|3|}{|-6|} \right) \\ = \underline{26,57^\circ}$$

$$\text{und: } \varphi_0 = 180^\circ - 26,57^\circ \\ = \underline{153,43^\circ}$$

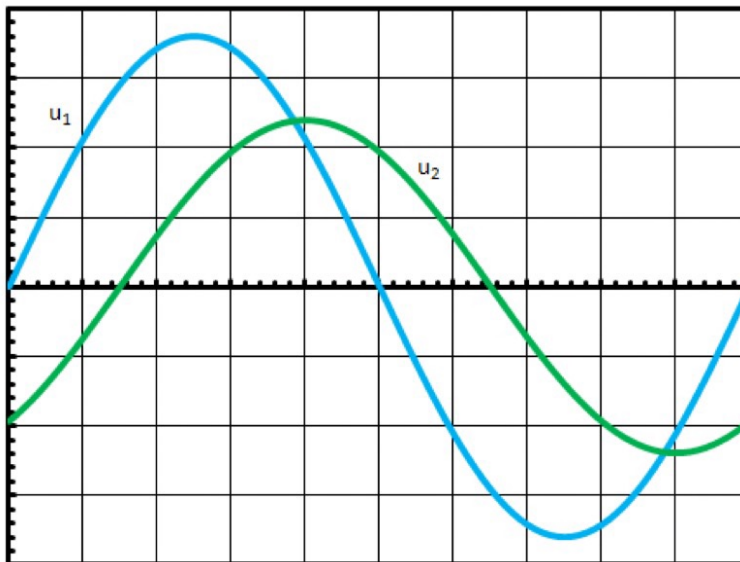
Daher: $u_d(t) = 6,71V \cdot \sin(\omega t + 153^\circ)$

Aufgabe 2-3

Auf einem Zweikanaloszilloskop werden die beiden sinusförmigen Wechselspannungen $u_1(t)$ und $u_2(t)$ dargestellt.

Die Einstellungen am Oszilloskop sind: $A_{y1} = A_{y2} = 2 \frac{V}{\text{Div}}$

$$A_t = 5 \frac{\text{ms}}{\text{Div}}$$



- Bestimme die Periodendauer und die Frequenz der Spannungen. $[T = 50\text{ms}; f = 20\text{Hz}]$
- Bestimme jeweils den Scheitel- und Effektivwert der beiden Spannungen. $[\hat{u}_1 = 7,2V; U_1 = 5,09V; \hat{u}_2 = 4,8V; U_2 = 3,39V]$
- Wie groß ist die Phasenverschiebung zwischen u_1 und u_2 . Welche Spannung ist voreilend? $[\varphi_{12} = 54^\circ]$
- Zeichne das entsprechende Zeigerdiagramm (mit Scheitelwerten) der beiden Spannungen ($M = 1V/\text{cm}$).

Beide Wechselspannungsquellen werden jetzt **in Reihe** geschaltet.

e) Trage im Zeigerdiagramm den Scheitelwert der Gesamtspannung u_{12} ein.

f) Ermittle den Scheitelwert und den Nullphasenwinkel der Gesamtspannung. $[\hat{u}_{12} = 10,7V;$

$$\varphi_0 = -21,2^\circ]$$

$$a) T_1 = T_2 = T = 10 \text{ Div} \cdot 5 \frac{\text{ms}}{\text{Div}} \\ = 50 \text{ ms}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{50 \cdot 10^{-3}} \text{ Hz} = 20 \text{ Hz}$$

b) Scheitelwerte:

$$\hat{u}_1 = 3,6 \text{ Div} \cdot 2 \frac{\text{V}}{\text{Div}} \\ = 7,2 \text{ V}$$

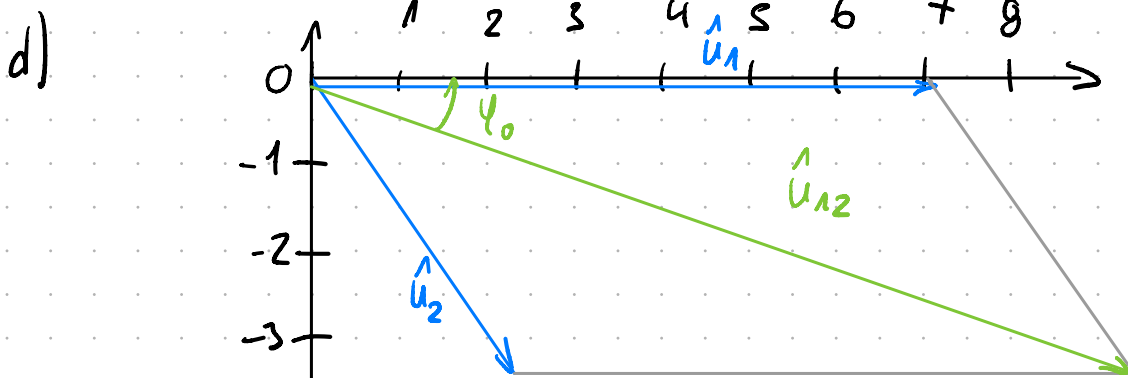
$$\hat{u}_2 = 2,4 \text{ Div} \cdot 2 \frac{\text{V}}{\text{Div}} \\ = 4,8 \text{ V}$$

Effektivwerte:

$$U_1 = \frac{7,2 \text{ V}}{\sqrt{2}} \\ = 5,1 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{4,8 \text{ V}}{\sqrt{2}} \\ = 3,4 \text{ V}$$

$$c) \varphi_{12} = \frac{1,5 \text{ Div} \cdot 360^\circ}{10 \text{ Div}} \\ = 54^\circ$$



e) siehe Grafik in d)

$$f) u_d = \sqrt{10,4^2 + 3,4^2} = 10,95V$$

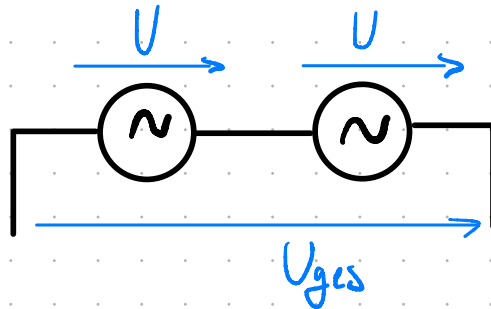
$$\text{und: } \varphi_0 = \tan^{-1}\left(\frac{3,4}{10,4}\right) = 18,1^\circ$$

Aufgabe 2-4

Zwei gleiche, in Reihe geschaltete Wechselspannungsquellen ergeben eine Gesamtspannung von 125V Effektivwert.

Bestimme den Betrag der Teilspannungen, wenn sie um einen Winkel von 60° phasenverschoben sind. $[U_1 = U_2 = 72,2V]$

Schaltung:



Gegeben: $U_{ges} = 125V$

Gesucht: AC

Im Dreieck ABC:

$$\cos(\widehat{ABC}) = \frac{BC}{AC}$$

$$\Leftrightarrow AC = \frac{BC}{\cos(\widehat{ABC})}$$

Hier:

$$\Rightarrow U = \frac{U_{ges}}{2 \cdot \cos(30^\circ)}$$

$$= \frac{125V}{2 \cdot \cos(30^\circ)}$$

$$= 72,17V$$

