

# Laboration AC-nät

Johannes Joujo [jojo2109@student.miun.se](mailto:jojo2109@student.miun.se)

David marrzban [dama2100@student.miun.se](mailto:dama2100@student.miun.se)

## 1. Avläsning av oscilloskop

Max spänning är  $\frac{V_{pp}}{2}$  för både vågor.

### Våg 1:

$$E = 500 \text{ mV}$$

$$V_{pp} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ v}$$

Effektivt värde:

$$V_{RMS1} = \frac{2,5}{\sqrt{2}} = 1,77 \text{ v}$$

### Våg 2:

$$E = 2,3 \text{ v}$$

$$V_{pp} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \text{ v}$$

Effektivt värde:

$$V_{RMS2} = \frac{1,15}{\sqrt{2}} = 0,81 \text{ v}$$

### Fasförskjutningen:

$$\theta = \frac{360^\circ(1,04 \cdot 10^{-3})}{5 \cdot 10^{-3}} = 74,88^\circ$$

1,04 m skillnaden i ms

$5 \cdot 10^{-3}$  = perioden

## 2. $J\omega$ -metoden och fasförskjutning

### 1. Omvandla alla kapaciteter till ohms:

$$X_{c1} = X_{c2} = \frac{1}{\omega} = \frac{1}{2\pi Lc}$$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$X_{c1,c2} = \frac{1}{2\pi(50)(1 * 10^{-6})} = 3183,0987\Omega$$

$$R_{4,c1} = R_4 || C_2 = \frac{(1000 < 0^\circ) * (3183,0987 < -90^\circ)}{(1000 < 0^\circ) + (3183,0987 < -90^\circ)} = \frac{(31830988,618379 < -90^\circ)}{(10000 - j 3183,09866)} =$$

$$= \frac{3183,0987 < -90^\circ}{10494,385026 < -17,6^\circ} =$$

$$R_{4,c1} = 3033,14473 < -79,4^\circ$$

### 2. Nu addera $R_2$ och $R_{4,c1}$

$$R_{2,4,c2} = R_2 + R_{4,c2} = (4700 < 0^\circ) + (3033,14473 < -74,4^\circ) = 4700 + 917,13164 - j 2891,165251 = 5617,131641 - j 2891,165251 = 6317,5151681 < -27,23^\circ$$

$$R_{2,4,c2} = 6317,51681 < -27,23^\circ$$

### 3. Vi har redan räknat vad $C1$ är i börjat:

$$R_{c,c2,2,4} = \frac{(3183,09886 < -90^\circ) * (6317,51681 < -27,23^\circ)}{(3183,09886 < -90^\circ) + (6317,51681 < -27,23^\circ)} = \frac{(3183,09886 < -90^\circ) * (6317,51681 < -27,23^\circ)}{-j 3183,09886 + 5617,38911 - j 2890 - 66498} =$$

$$= \frac{20109276,96222 < -117,23^\circ}{8273,189687 < -47,2355^\circ} = 2430,65598 < -69,9945^\circ$$

#### 4. $R_3 \parallel R_{C1,C2,2,4}$

$$\begin{aligned} & \frac{(10000 \angle 0^\circ) * (2430,65598 \angle -69,9945^\circ)}{(10000 \angle 0^\circ) + (2430,65598 \angle -69,9945^\circ)} \\ &= \frac{(10000 \angle 0^\circ) * (2430,65598 \angle -69,9945^\circ)}{(10881,5525 - j 2283,9897)} = \\ &= \frac{(10000 \angle 0^\circ) * (2430,65598 \angle -69,9945^\circ)}{(11069,7398 \angle -11,90^\circ)} = \\ &= 2195,7661 \angle -58,0945^\circ \Omega \end{aligned}$$

#### 5. $R_1 + R_{C1,C2,2,3,4}$

$$\begin{aligned} (2200 \angle 0^\circ) + (2196,7661 \angle -58,0945^\circ) &= 2200 + 1160,50592 - j 1864,03186 \\ &= 3360,5059 + j 1864,03186 \\ Z_T &= 3842,865 \angle -29,01^\circ \end{aligned}$$

$Z_T = \text{Resistance hela kretsen}$

$$I_T = \frac{V_1}{Z_T} = \frac{5 \angle 0^\circ}{3842,865 \angle -29,01^\circ} = 0,0013 \angle 29^\circ \text{ A}$$

$$\begin{aligned} V_A &= V_1 - (R_1 * I_T) = 5 \angle 0^\circ - ((2200 \angle 0^\circ) * (0,0013 \angle 29^\circ)) = \\ &= 5 \angle 0^\circ - (2,86 \angle 29,01^\circ) = 5 - (2,501170 + j 1,38699) = 2,49883 - j 1,38699 \end{aligned}$$

$$V_A = 2,85795 \angle -29,03^\circ \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{V_A}{R_2 + (R_4 \parallel C_2)} = \frac{(2,85795 \angle -29,03^\circ)}{(6317,5157 \angle -27,23^\circ)} = (0,00045238 \angle -1,8^\circ)$$

$$V_B = V_A - (I_2 * R_2) = (2,85795 \angle -29,03^\circ) - (0,00045238 \angle -1,8^\circ) * (4700 \angle 0^\circ) =$$

$$= (2,85795 \angle -29,03^\circ) - (2,1262 \angle -1,8^\circ)$$

$$= 2,498894 - j 1,38687 - 2,12815 + j 0,06678 = 0,373744 - j 1,320084$$

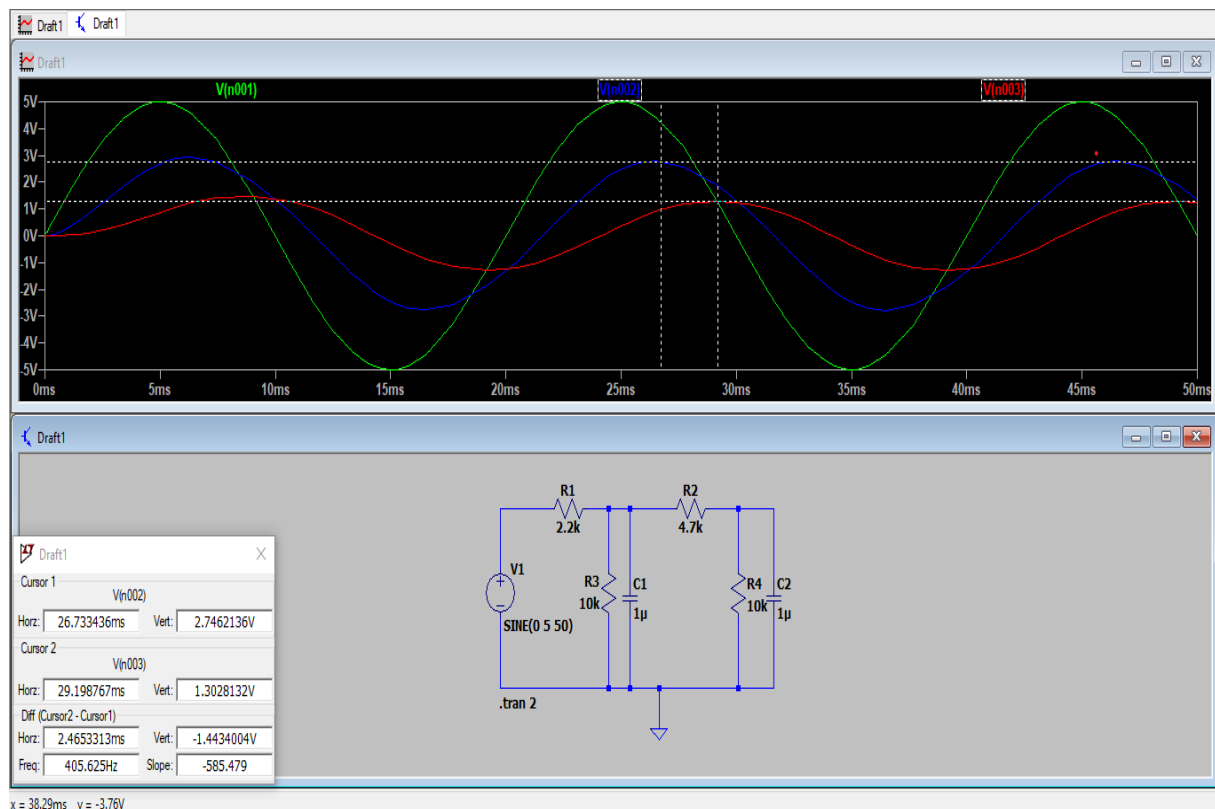
$$V_B = 1,37197 \angle -74,2^\circ \text{ volt}$$

## Jämförelse med LT Spice

Jämförelse mellan VA och VB förskjutning

V2 = VA

V3 = VB



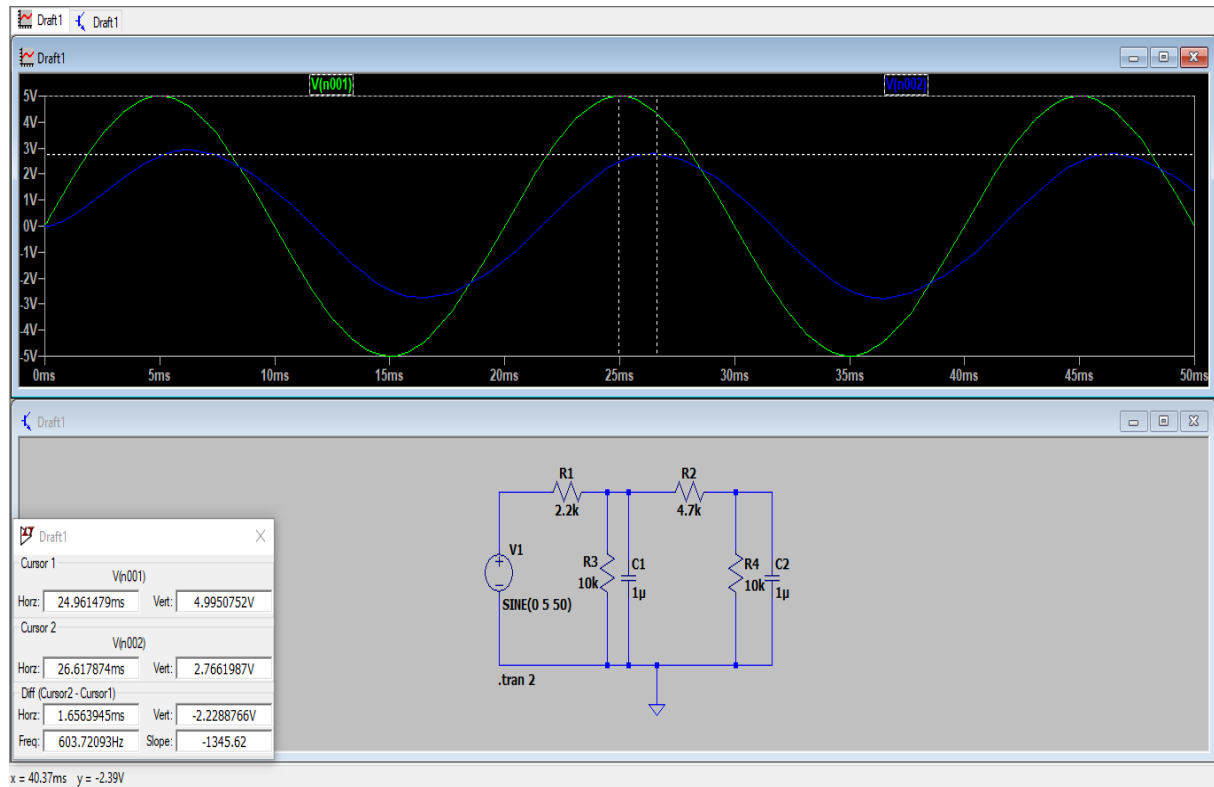
Figur1: visa att spänning V1, V2, V3 och toppvärde på V2 och V3 och tidsdifferensen

**Förskjutningen mellan V2 och V3:**

$$\theta = 360^\circ * f * T = 360^\circ * 50 * 2,4653313 \text{ ms} = 44,376^\circ$$

**Fasförskjutningen är negativ på grund av att V ökar efter Vin.**

## Jämförelse mellan V1 och VA förskjutning:



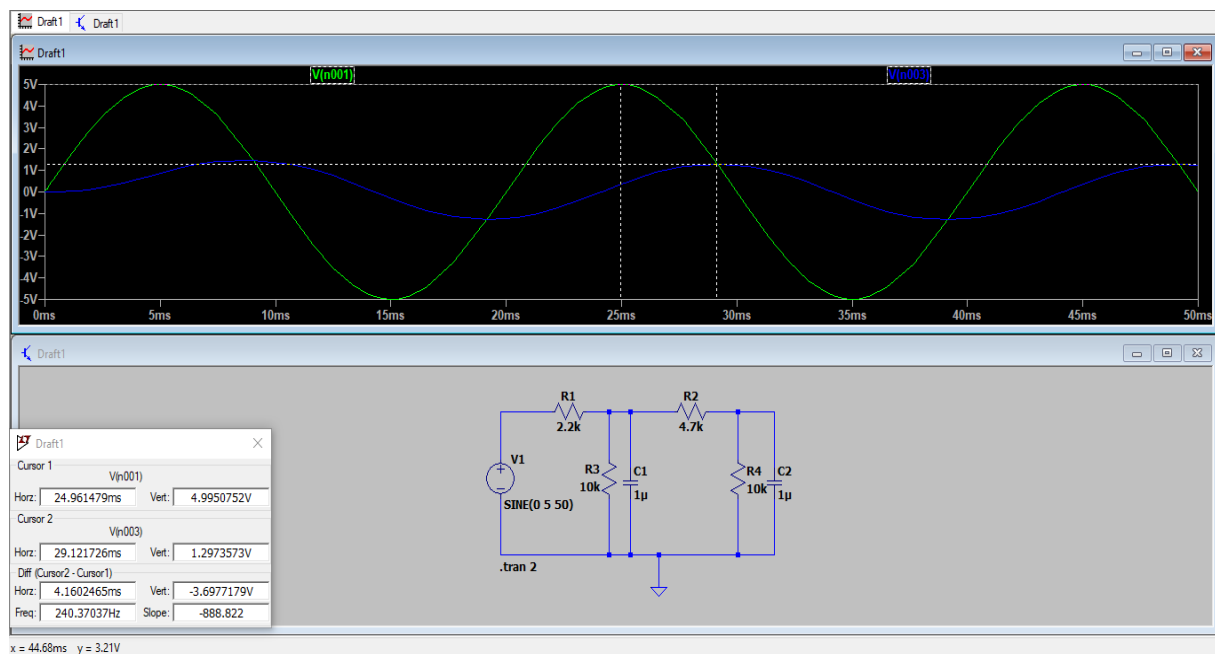
Figur2: visa spänning av V1 och VA(v2) och toppvärde och tidsdifferensen

## Förskjutningen:

$$\theta = 360^\circ * 50 * 1,6563945 \text{ ms} = 29,815^\circ$$

Fasförskjutningen är negativ på grund av att V ökar efter Vin.

## Jämförelse mellan V1 och VB förskjutning:



Figur3: visa spänning mellan V1 och VB(v3) och toppvärde och tidsdifferenser.

## Förskjutningen:

$$\theta = 360^\circ * 50 * 4,1602465 \text{ ms} = 74,884^\circ$$

**Fasförskjutningen är negativ på grund av att V ökar efter Vin.**