

Vaja 43, Vsiljeno nihanje nihajnega kroga

Jure Kos

22.4.2022

Uvod

Električno nihanje v nihajnjem krogu zelo spominja na nihanje na vijačno vzmet, kjer bi napetost predstavljala odmik odmik vzmeti in tok hitrosti uteži. Električna energija kondenzatorja ustreza prožnostni energiji vzmeti in magnetna energija kinetični energiji uteži.

Nihanje nihajnjega kroga (podobno kakor pri mehaničnem nihalu) po določenem času izzveni, če ga samo enkrat vzbudimo. V kolikor v njem stalno vzbujamo sinusno nihanje, lahko opazujemo vsiljeno nihanje. Da bi vsiljeno nihanje lahko opazovali, nihajni krog induktivno sklopimo z oscilatorjem in spreminjammo ali frekvenco vsiljene sinusne napetosti ali pa lastno frekvenco nihajnjega kroga. Z osciloskopom lahko izmerimo amplitudo inducirane napetosti ter fazno razliko med napetostjo na kondenzatorju nihajnjega kroga in napetostjo oscilatorja.

Naloga

1. Z osciloskopom opazovati vzbujeno nihanje v nihajnjem krogu, ki je induktivno vezan z oscilatorjem. Določiti resonančno krivuljo pri različnih stopnjah dušenja.
2. Opazovati z osciloskopom Lissajoujeve figure in oceniti fazne razlike med inducirano napetostjo in vzbujeno napetostjo.

Potrebščine

1. Osciloskop,
2. Oscilator s frekvenco $\nu = 600 \text{ kHz}$,
3. Resonančni krog,
4. Umeritvena krivulja za vrtljivi kondenzator,
5. Upori 5Ω , 10Ω in 20Ω .

Meritve

Za $R = 0\Omega$

C [pF]	U[mV]
445	240
510	400
534	680
550	1050
560	1180
565	1630
580	2350
585	4050
592	4650
599	2750
606	1800
613	1250
650	600
710	250

za $R = 5\Omega$

C [pF]	U[mV]
320	140
445	220
510	390
534	600
542	660
550	820
560	960
565	1200
580	1480
585	1750
592	1850
599	1750
606	1550
613	1200
620	930
606	770
627	650
650	500
710	270

za $R = 10\Omega$

C [pF]	U[mV]
445	220
510	370
534	550
550	700
565	8550
580	980
585	1060
592	1100
606	960
613	880
606	660
650	480
710	250

za $R = 20\Omega$

C [pF]	U[mV]
445	210
510	320
534	460
542	500
550	540
560	570
565	600
580	610
585	640
592	640
599	620
606	610
613	570
634	460
650	410
685	300
710	250

Računi

$$\nu_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow L_0 = \frac{1}{\nu_o C_0^2} = 4,8 \cdot 10^{-12} H$$

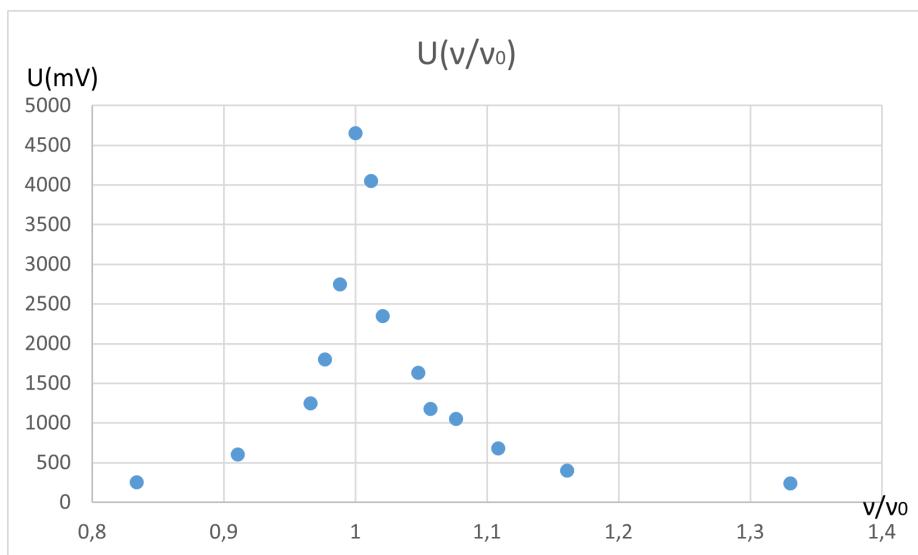


Figure 1: $R = 0 \Omega$

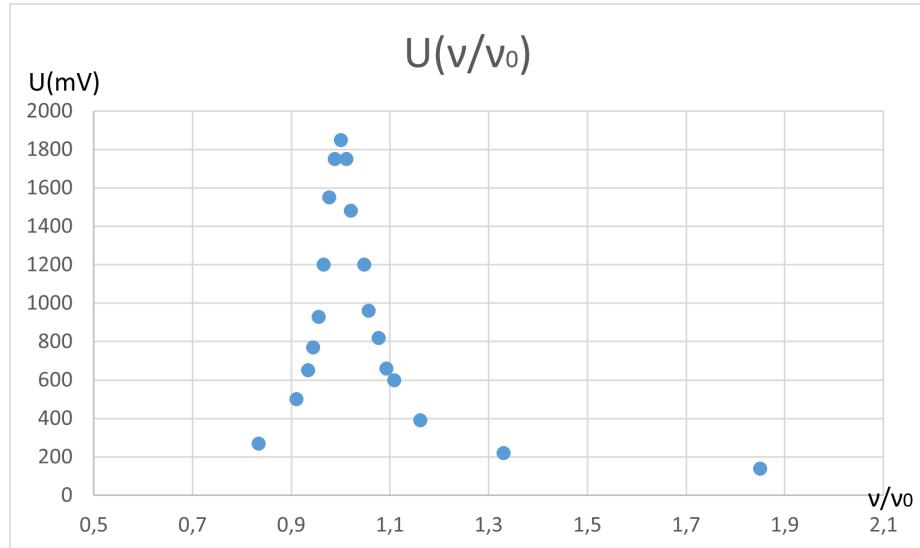


Figure 2: $R = 5 \Omega$

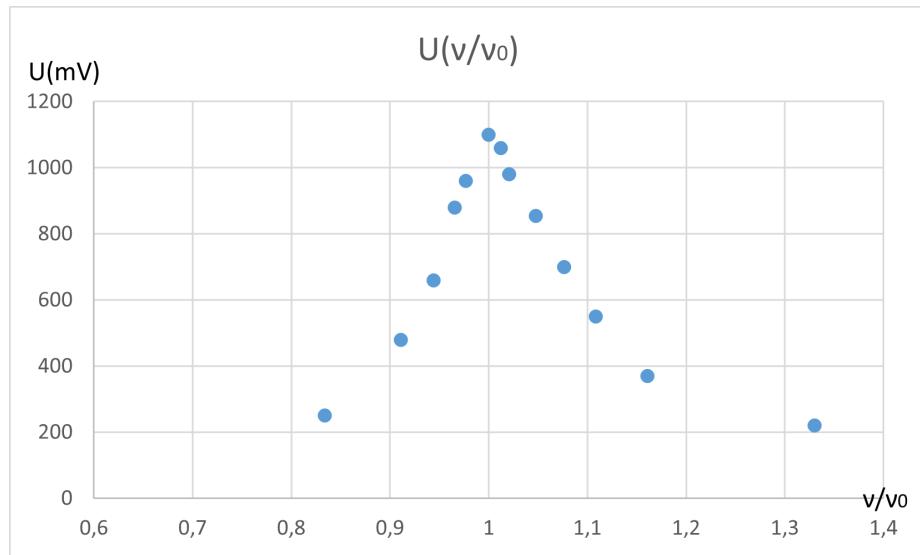


Figure 3: $R = 10 \Omega$

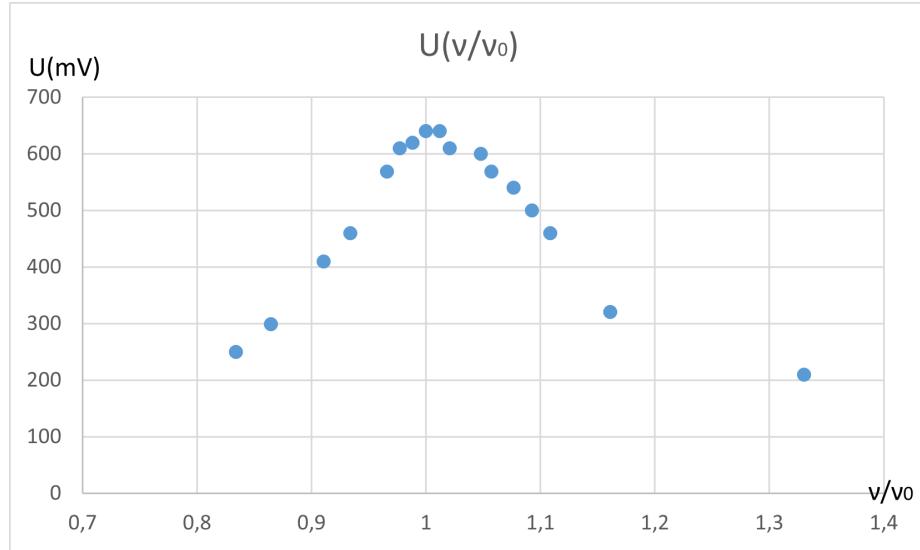


Figure 4: $R = 20 \Omega$

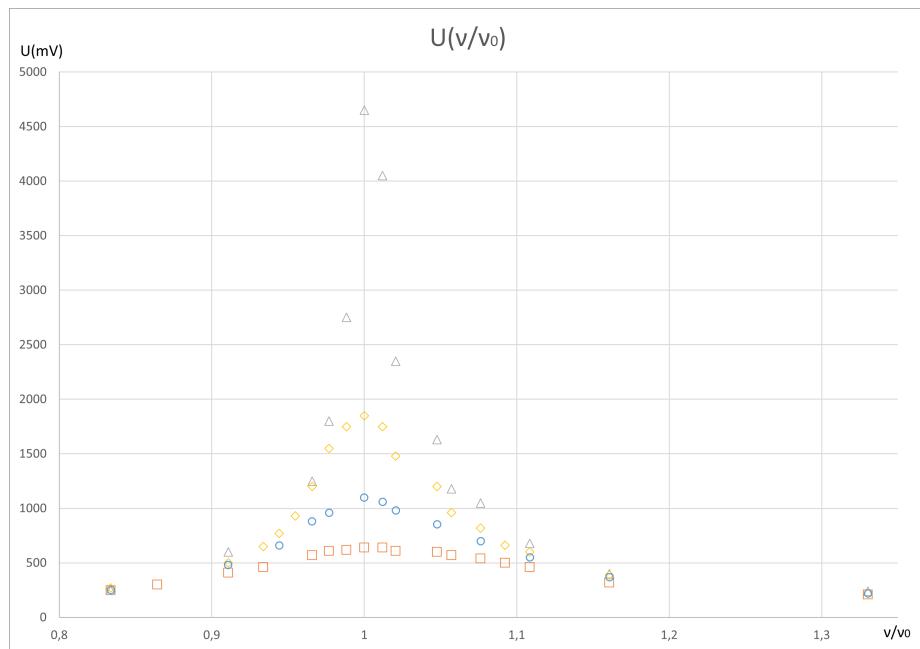
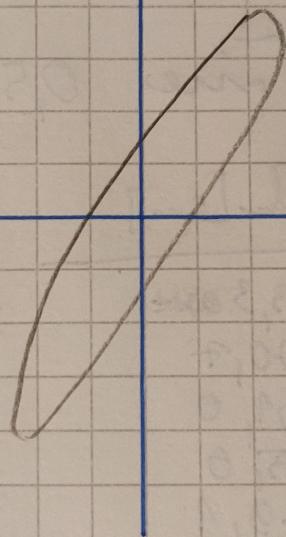


Figure 5: Vsi nizi

445 N F

$$\frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}$$



650 mF

$$\frac{3\pi}{4}, -\frac{3\pi}{4}$$

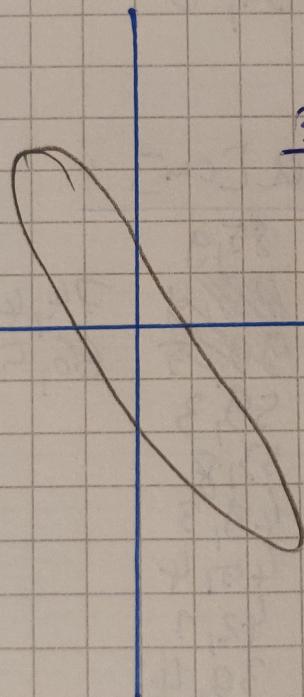


Figure 6: Ko je elipsa, je zamik $\frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}$ ali $-\frac{3\pi}{4}$

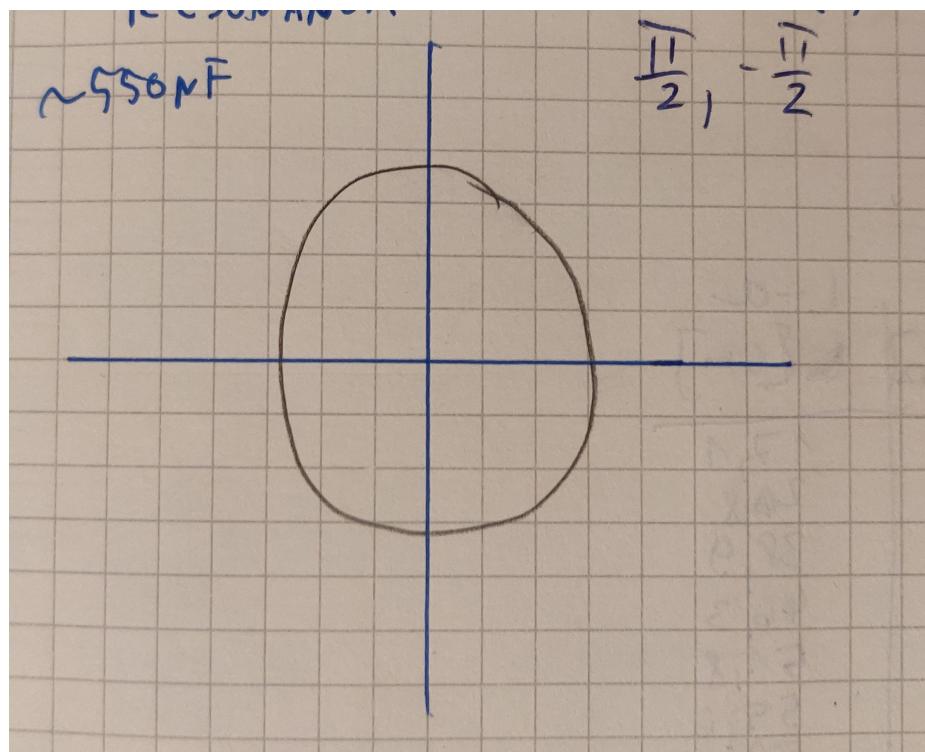


Figure 7: Ko je krog, je resonančno valovanje in je fazni odmik enak $\frac{\pi}{2}$ ali $-\frac{\pi}{2}$

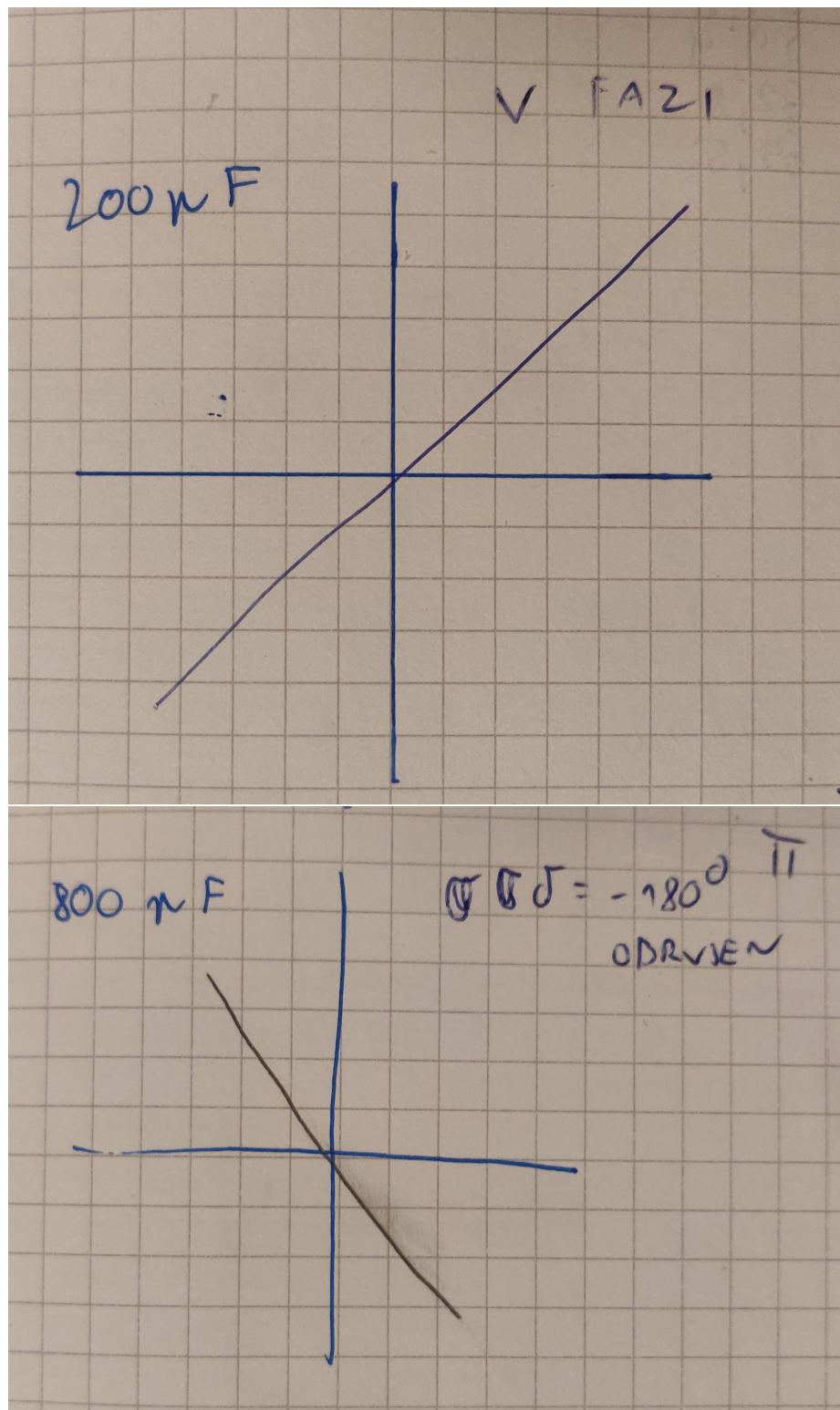


Figure 8: Ko je premica, je fazni odmik enak 0 ali π