

Vaja 43

VSILJENO NIHANJE NIHAJNEGA KROGA

Električno nihanje v nihajerm krogu spominja na nihanje nihala na vijačno vzmet. Napetost ustreza odmiku in tok hitrosti uteži. Električna energija kondenzatorja ustreza prožnostni energiji vzmeti in magnetna energija tuljave kinetični energiji uteži.

Podobno kot pri mehaničnem nihalu tudi nihanje nihajnega kroga izzveni po dovolj dolgem času, če ga samo enkrat vzbudimo in nato prepustimo samemu sebi. Če pa v njem stalno vzbujamo sinusno nihanje, lahko opazujemo vsiljeno nihanje. Nihajni krog v ta namen induktivno sklopimo z oscilatorjem in spreminjamo bodisi frekvenco vsiljene sinusne napetosti ali pa lastno frekvenco nihanjega kroga. Z osciloskopom lahko izmerimo amplitudo inducirane napetosti in fazno razliko med napetostjo na kondenzatorju nihajnega kroga in napetostjo oscilatorja. (glej tudi vaji "Torzijsko nihalo" in "Prehodni pojavi v električnih krogih".)

43.1 Naloga

1. Z osciloskopom opazuj vzbujeno nihanje v nihajnem krogu, ki je induktivno vezan z oscilatorjem! Določi resonančno krivuljo pri različnih stopnjah dušenja (uporabi osciloskop kot voltmeter)!
2. Opazuj z osciloskopom Lissajoujeve figure in oceni fazne razlike med inducirano napetostjo in vzbujeno napetostjo!

43.2 Potrebščine

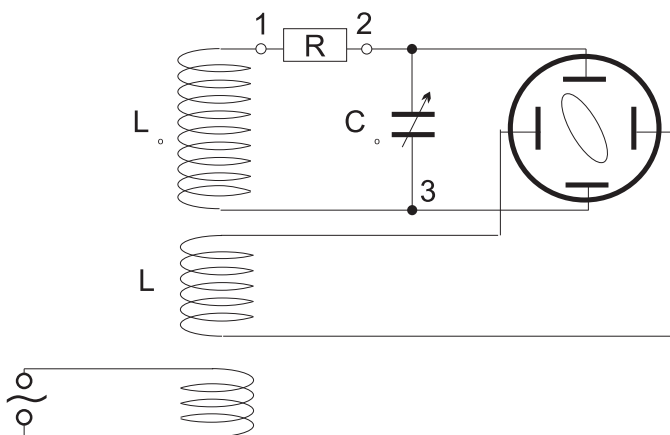
1. Osciloskop,
2. oscilator s frekvenco $\nu = 600 \text{ kHz}$,

3. resonančni krog,
4. umeritvena krivulja za vrtljivi kondenzator,
5. upori $5\ \Omega$, $10\ \Omega$ in $20\ \Omega$.

43.3 Navodilo

Poleg vzbujevalne tuljave L je na skupnem telesu navita še samostojna tuljava L_o , ki tvori s priključenim vrtljivim kondenzatorjem C_o nihajni krog. Ta ima za meritve tri priključke (1,2,3). Priključka 1 in 2 lahko kratko stakneš ali pa priključiš upor R .

Če meriš napetost na obeh tuljavah sočasno, zveži tuljavo L z vodoravno odklanjajočim, kondenzator C_o (priključka 2 in 3) pa z navpično odklanjajočim se parom plošč osciloskopa. Če meriš samo napetosti na nihajnem krogu, vključi časovno proženje osciloskopa.



Slika 43.1: Shema poskusa.

Kapaciteto C_o pri raznih legah gumba razbereš iz dane umeritvene krivulje, L_o pa določiš takole: poženi oscilator (pozoren bodi na frekvenčno območje, da ne nastaviš frekvence 600 Hz namesto 600 kHz), priključi osciloskop na C_o (kratko skleni 1-2), nato pa zavrti kondenzator tako, da dobiš resonanco (največjo vzbujeno napetost). Preberi C_o in izračunaj L_o iz znane frekvence.

Pretakni nazaj in začni z meritvami. Premikaj vrtljivi kondenzator po 10° ali 20° (v bližini resonance gosteje!) in zapisuj prebrane napetostne amplitude U (relativna meritev zadošča, ker iščeš samo rezmerje U/U_i). Premisli, kaj je U_i ! Ponovi meritev pri vrtenju v obratni smeri in nato še enkrat. Ponovi meritve še z dušenim nihajnim krogom, tako da v krog vežeš zaporedno upore $R = 5, 10$ in $20\ \Omega$.

Nariši vse štiri resonančne krivulje kot funkcije $\frac{\nu}{\nu_o}$. Lastno frekvenco ν_o izračunaj iz prebranih vrednosti C_o in L_o . Naj te ne moti, da si pri mehničnem poskusu sprem-

inal frekvenco vsiljevanja ν , zdaj pa je ta stalna, spreminjaš pa lastno frekvenco nihala ν_o .

Lissajoujeve figure (elipse) dobiš, če odklanjaš elektronski curek v navpični smeri z napetostjo v nihajnem krogu in v vodoravni smeri z napetostjo na tuljavi L . Elipse samo prostoročno skiciraj, vendar pregledno. V obeh tuljavah (L_o in L) inducirani napetosti nista enaki. Razmerje amplitud izmeriš. Ali znaš razlikovati po figurah kdaj je fazni zamik med nihanjema $\delta < 90^\circ$ in kdaj $> 90^\circ$? Fazni premik oceniš tako, da narišeš okrog elipse pravokoten okvir. Razmerje med premerom elipse na koordinatni osi in stranico okvirja je $\sin \delta$. Zakaj? Zapisuj vse posebnosti in neskladnosti, ki jih opaziš.

43.4 Umeritev vrtljivega kondenzatorja

enote razdelkov	kapaciteta [pF]
20	16
30	31
40	50
50	65
60	87
70	110
80	145
90	185
120	320
130	380
140	445
150	510
160	580
170	650
180	710
190	790
200	860