

Laboratorinis darbas Nr. 12

Vienos pakopos tranzistorinis LC– generatorius.

Harmoninio signalo dažnio moduliavimas

Teorijos klausimai

1. Harmoninio signalo dažnio moduliacijos pagrindai. Žinoti moduluoto dažnio ir moduluotos fazės virpesių savybes. Moduluoto dažnio bei moduluotos fazės signalų spektrai.
2. Dažninės moduliacijos gavimo būdai, jų palyginamoji analizė.
3. Elektrinių virpesių generatoriaus sudarymo ir veikimo principai, panaudojant stiprintuvą su grįžtamojo ryšio grandinėmis. Vienos pakopos tranzistorinis LC– generatorius su varikapu, kaip harmoninio signalo dažnio moduliatorius.
4. Varikapo veikimo principas ir pagrindiniai parametrai.

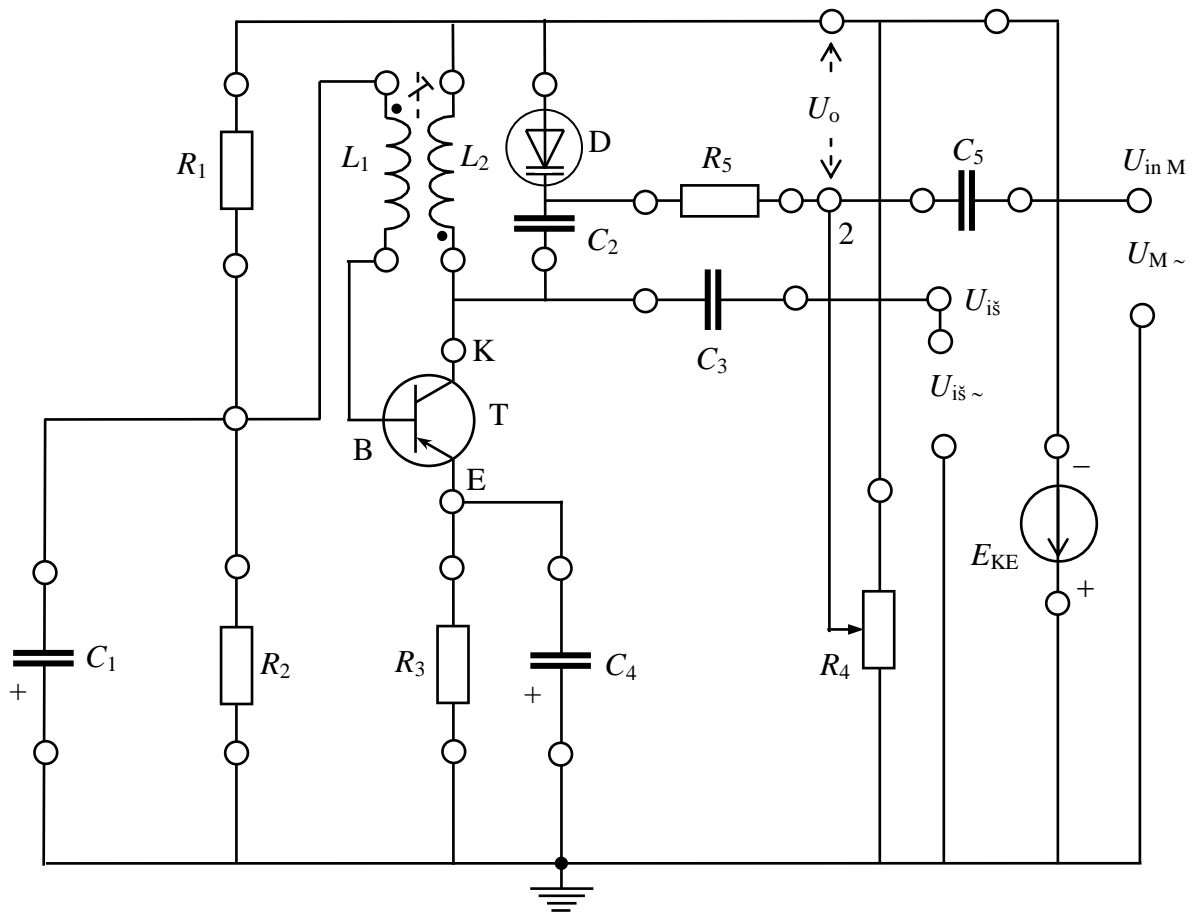
Praktinės užduotys

1. Matavimo stende sujungti vienos pakopos BE tranzistorinio LC– generatoriaus elektroninę grandinę su varikapu D LC– kontūre (1 pav.). Oscilografo ekrane gauti generatoriaus išėjime $U_{i\tilde{}}$ generuojamo harmoninio signalo $U_{i\tilde{}} \sim$ pastovų vaizdą, kai moduliacijos įėjime $U_{in\ M}$ moduluojantysis signalas $U_{M\sim} = 0$. Išmatuoti maitinimo įtampos E_{KE} ribinę vertę $E_{KE\ min}$, nuo kurios prasideda generacija, bei išmatuoti generuojamų virpesių $U_{i\tilde{}} \sim$ amplitudę $U_{o\ i\tilde{}}$ ir pateikti grafiką $U_{o\ i\tilde{}}(E_{KE})$, kai varikapo D atgalinė įtampa $U_o = 0$.
2. Išmatuoti generuojamų virpesių $U_{i\tilde{}} \sim$ dažnio $f_{i\tilde{}}$ ir amplitudės $U_{o\ i\tilde{}}$ priklausomybę nuo varikapo D užtvarinės pastoviosios įtampos U_o vertės, kuri yra keičiama potenciometru R_4 ribose: $U_o = 0–12\ V$, kai $E_{KE} = -12\ V$. Nubraižyti grafikus $f_{i\tilde{}}(U_o)$ ir $U_{o\ i\tilde{}}(U_o)$.
3. Į moduliacijos įėjimo gnybtus $U_{in\ M}$ padavus moduluojantįjį harmoninį signalą $U_{M\sim}$, išėjime $U_{i\tilde{}}$ išmatuoti išėjimo signalo $u_{i\tilde{}}(t)$ galios $P_{i\tilde{}} \sim$ dažnių spektrą $P_{i\tilde{}} \sim (f_{i\tilde{}})$, kai moduluojančiojo signalo $U_{M\sim}$ dažnis $f_M = 5\ kHz$ arba $10\ kHz$ (nurodo dėstytojas), o amplitudė $U_{o\ M} = 2\ V$. Matavimus atlikti esant užduotai pastoviosios įtampos U_o vertei: $U_o = 5–10\ V$, kurią nurodo dėstytojas. Nubraižyti išėjimo signalo $u_{i\tilde{}}(t)$ spektrinę diagramą $P_{i\tilde{}} \sim (f_{i\tilde{}})$ („x“ ašyje atidėti spektro $P_{i\tilde{}} \sim (f_{i\tilde{}})$ sandų $P_{i\tilde{}} \sim (f_{i\tilde{}})$ dažnį $f_{i\tilde{}} \sim$ kHz, o „y“ ašyje – sandų $P_{i\tilde{}} \sim (f_{i\tilde{}})$ amplitudę $U_{o\ i\tilde{}} \sim$ dBm, perskaičiuotus į V), čia $i = 1, 2, 3 \dots$. Išėjime $U_{i\tilde{}}$ išmatuoti išėjimo signalo $U_{i\tilde{}} \sim$ galios $P_{i\tilde{}} \sim$ bei dažnio $f_{i\tilde{}}$ vertes, kai $U_{M\sim} = 0$, ir gautą rezultatą paaiškinti.

Literatūra

1. A. Lašas, V. Bartkevičius, G. Jasinevičienė, R. Šurna. Pramoninė elektronika, I dalis. Vilnius: Mokslas, 1988, 37 p., 237–242 p. p.
2. B. P. Kietis, V. Palenskis. Netiesinės radiotechninės grandinės. Vilnius: VU, 1986, 47–63 p. p.
3. Č. Pavasaris. Puslaidininkiniai įtaisai. Veikimo ir taikymo pagrindai / I ir II d., 2010, Vilnius (http://rfk.ff.vu.lt/elektronikos_lab.htm) (I d.: 34–37 p. p., 60–115 p. p.; II d.: 30–42 p. p., 57–84 p. p., 177–184 p. p.).

Matavimo grandinė



1 pav. BE pakopos tranzistorinio LC– generatoriaus elektroninę grandinę su varikapu D, įjungtu $L_2C_2^*$ – kontūre

$C_1 = 0,01 \mu\text{F}$, $C_2 = 510 \text{ pF}$, $C_3 = 24 \text{ pF}$, $C_4 = 0,033 \mu\text{F}$, $C_5 = 0,1 \mu\text{F}$;
 $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_3 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 200 \text{ k}\Omega$;
 L_1, L_2 – „Z2“;

$E_{KE} = -12 \text{ V}$ – „ĮTAMPOS ŠALTINIS“ (0–20 V)

Darbo gynimo metu būtina atsakyti į šiuos klausimus:

- 1– kodėl tranzistorinio generatoriaus veika priklauso nuo pastoviosios maitinimo įtampos ?
- 2– kodėl bazės-emiterio priešįtampos U_{BE} o pastoviosios įtampos rezistorinio daliklio $R_1||R_2$ rezistorius R_2 yra šuntuotas kondensatoriumi C_1 ?
- 3– kokia R_3C_4 – grandinės paskirtis ?
- 4– kodėl indukcinių ritelių L_1 ir L_2 išvadai pažymėti taškais • sujungti taip, kaip tai parodyta 1 pav. ?
- 5– kodėl tiriamojo LC – generatoriaus išėjime $U_{i\delta}$ generuojamų virpesių $U_{i\delta} \sim$ dažnis $f_{i\delta}$ didėja, didėjant varikapo D atgalinei įtampai U_o ?
- 6– kokia kondensatoriaus C_2 ir rezistoriaus R_5 paskirtis ?
- 7– kokia kondensatorių C_3 ir C_5 paskirtis ?