

# Laboratorinis darbas Nr. 14

## Dviejų pakopų tranzistorinis RC– generatorius

### Teorijos klausimai

1. Elektrinių virpesių generatoriaus sudarymo ir veikimo principai, panaudojant stiprintuvą su grįžtamojo ryšio grandinėmis.
2. Dviejų BE pakopų tranzistorinis RC– generatorius su Vyno tilteliu grįžtamojo ryšio grandinėje. Vyno tiltelio teorinė analizė – dažninė ir fazinė charakteristikos.

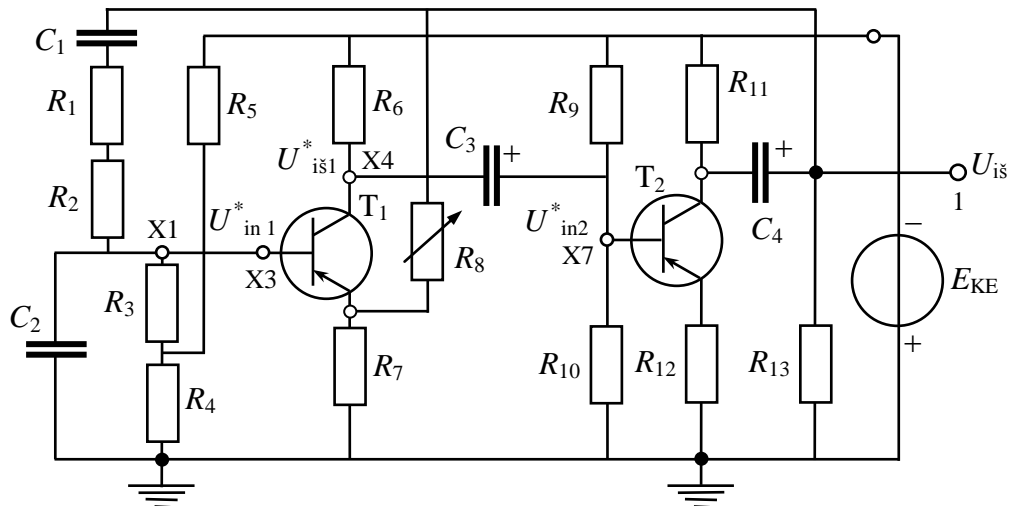
### Praktinės užduotys

1. Matavimo stende sujungti pirmąją vienos BE pakopos ( $T_1$ ) tranzistorinio stiprintuvo elektroninę grandinę, kurią sudaro elementai:  $T_1$ ,  $R_3$ – $R_7$  (1 pav.), ir, įėjime  $U_{in1}^*$  esant mažo harmoninio įėjimo signalo  $U_{in1}^* \sim$  sąlygai, išmatuoti ir apskaičiuoti kintamosios įėjimo įtampos  $U_{in1}^* \sim$  (signalas  $U_{in1}^* \sim$  generatorius yra įjungtas lizde „X3“) stiprinimo diferencialinio koeficiento  $K_{u(e)1} = U_{iš1}^* / U_{in1}^*$  vertę, kai įėjimo harmoninio signalo  $U_{in1}^* \sim$  dažnis  $f_{in} = 1$  kHz, o išėjimo harmoninė įtampa  $U_{iš1}^* \sim$  yra matuojama lizde „X4“.
2. Neišmontuojant pirmosios pakopos ( $T_1$ ), matavimo stende sujungti antrąją vienos BE pakopos tranzistorinio stiprintuvo elektroninę grandinę ( $T_2$ ), kurią sudaro elementai:  $T_2$ ,  $R_9$ – $R_{13}$ ,  $C_4$  (1 pav.), ir, įėjime  $U_{in2}^*$  esant mažo harmoninio įėjimo signalo  $U_{in2}^* \sim$  sąlygai, išmatuoti ir apskaičiuoti kintamosios harmoninės įėjimo įtampos  $U_{in2}^* \sim$  (signalas  $U_{in2}^* \sim$  generatorius yra įjungtas lizde „X7“) stiprinimo diferencialinio koeficiento  $K_{u(e)2} = U_{iš2}^* / U_{in2}^*$  vertę, kai įėjimo harmoninio signalo  $U_{in2}^* \sim$  dažnis  $f_{in} = 1$  kHz, o išėjimo harmoninė įtampa  $U_{iš2}^* \sim$  yra matuojama generatoriaus išėjime  $U_{iš}$  – lizde „1“.
3. Į sumontuotą dviejų BE pakopų grandinę papildomai įjungus skiriamąjį kondensatorių  $C_3$  (1 pav.) ir esant mažo įėjimo signalo  $U_{in1}^* \sim$  sąlygai išmatuoti ir apskaičiuoti dvejų BE pakopų stiprintuvo kintamosios harmoninės įėjimo įtampos  $U_{in1}^* \sim$  (įėjimo lizdas „X3“) stiprinimo diferencialinio koeficiento  $K_u = U_{iš}^* / U_{in1}^*$  vertę, kai įėjimo harmoninio signalo  $U_{in1}^* \sim$  dažnis  $f_{in} = 1$  kHz. Palyginti gautą  $K_u$  vertę su  $K_u^* = K_{u(e)1} \cdot K_{u(e)2}$  verte ir gautą rezultatą paaiškinti.
4. Į sumontuotą dviejų BE pakopų grandinę papildomai įjungus neigiamojo grįžtamojo ryšio rezistorių  $R_8$  – potenciometrą (1 pav.) ir, esant mažo įėjimo signalo  $U_{in1}^* \sim$  sąlygai, išmatuoti ir apskaičiuoti dvejų BE pakopų stiprintuvo kintamosios harmoninės įėjimo įtampos  $U_{in1}^* \sim$  (įėjimo lizdas „X3“) stiprinimo diferencialinio koeficiento  $K_u = U_{iš}^* / U_{in1}^*$  vertės priklausomybę nuo  $R_8$  varžos, kai įėjimo harmoninio signalo  $U_{in1}^* \sim$  dažnis  $f_{in} = 1$  kHz. Nubraižyti išmatuotos priklausomybės  $K_u(R_8)$  grafiką.
5. Sujungti visą 1 pav. parodytą dviejų BE pakopų tranzistorinį RC– generatorių su Vyno tilteliu grįžtamojo ryšio grandinėje ir, keičiant potenciometro  $R_8$  varžą, oscilografo ekrane gauti stabilų generuojamų harmoninių virpesių oscilogramą. Išmatuoti generuojamų harmoninių virpesių dažnį  $f_{iš}$  bei didžiausią amplitudės  $U_{o iš}$  vertę  $U_{o iš max}$ , ir šią RC– generatoriaus veiką sąlygojančią potenciometro  $R_8$  varžos vertę  $R_8^*$ . Pasinaudojus grafiku  $K_u(R_8)$  bei Vyno tiltelio teoriniais skaičiavimais paaiškinti gautus rezultatus.

### Literatūra

1. A. Lašas, V. Bartkevičius, G. Jasinevičienė, R. Šurna. Pramoninė elektronika, I dalis. Vilnius: Mokslas, 1988, 96–152 p. p., 243–245 p. p.
2. Č. Pavasaris. Puslaidininkiniai įtaisai. Veikimo ir taikymo pagrindai / I ir II d., 2010, Vilnius ([http://rfk.ff.vu.lt/elektronikos\\_lab.htm](http://rfk.ff.vu.lt/elektronikos_lab.htm)) (I d.: 71–80 p. p.; II d.: 46–51 p. p., 100–122 p. p., 177–184 p. p.).

## Matavimo grandinė



**1 pav.** Dviejų BE pakopų tranzistorinio RC– generatoriaus elektroninė grandinė su Vyno tilteliu grįžtamojo ryšio grandinėje

$C_1 = C_2 = 0,001; 0,01; 0,022; 0,1 \mu\text{F}$  (nurodo dėstytojas);  $C_3 = C_4 = 20 \mu\text{F}$ ;  
 $R_1 = R_3 = R_6 = R_{11} = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = R_4 = R_{10} = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  
 $R_7 = R_{12} = 120 \Omega$ ,  $R_8 = 470 \Omega$  (potenciometas),  $R_9 = 51 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{13} = 10 \text{ k}\Omega$ ;

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

P.S. Įėjimų lizdai „X3“ ir „X7“ prie atitinkamų tranzistorių  $T_1$  ir  $T_2$  bazių yra prijungti per skiriamuosius kondensatorius  $C = 22 \mu\text{F}$ , kurie yra sumontuoti kitoje matavimo stendo panelės pusėje

Darbo gynimo metu būtina atsakyti į šiuos klausimus:

- 1– kodėl matavimo stende išmatuotų dviejų BE pakopų tranzistorinio stiprintuvo  $K_u < K_{u(e)1} \cdot K_{u(e)2}$  ? Atsakymą pagrįsti skaičiavimai.
- 2– kodėl dviejų BE pakopų tranzistorinio stiprintuvo  $K_u$  priklauso nuo potenciometro  $R_8$  varžos ?
- 3– kokia Vyno tiltelio  $R_{1,2}C_1$ - $R_{3,4}C_2$  paskirtis ?
- 4– kodėl pirmosios BE pakopos ( $T_1$ ) bazės-emiterio prieštampio  $U_{BE}$  o pastoviosios įtampos rezistorinis daliklis  $R_5 \parallel R_4$  prie  $T_1$  bazės (X3) prijungtas per rezistorių  $R_3$  ?
- 5– kas lemia stende sumontuotos dviejų BE pakopų tranzistorinio stiprintuvo generuojamo harmoninio signalo  $U_{is}$  dažnio  $f_{is}$  vertę ?