



(10) **LT 2012 118 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2012 118**

(51) Int. Cl. (2014.01): **H03K 17/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2012 12 12**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 06 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

**Vilniaus Universitetas, Universiteto g. 3, LT-01513 Vilnius, LT
Česlovas PAVASARIS, Kryžiokų sodų 8-oji g. 94, Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

Česlovas PAVASARIS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Tankintuvas-atrinktuvas

(57) Referatas:

Pasiūlymas yra iš puslaidininkinės elektronikos srities, o būtent – automatikos bei signalų apdorojimo technikos, ir gali būti vartojamas elektroninėse automatikos sistemose, analoginių bei skaitmeninio kodo signalų komutavimo įrenginiuose, skaičiavimo technikoje, o taip pat įvairiuose signalų apdorojimo įrenginiuose ir t. t. Pasiūlytuose tankintuvuose - atrinktuvuose yra panaudoti puslaidininkiniai tetrodai ir dviejų galvinių atskirtų „žemių“– nulinio potencialo šynų schemotechninis principas. Palyginus su analogu šie tankintuvai-atrinktuvai pasižymi dvejomis veikos funkcijomis ir santykinai paprastesne schema bei didesne greitime. Dar kitas esminis pranašumas yra santykinai platesnė kanalų pralaidos dažnių juosta, kas sąlygoja analoginių signalų perdavimą be iškraipymų. Dar kitas pranašumas yra galimybė veikti su skaitmeniniu Grėjaus kodu.

TANKINTUVAS-ATRINKTUVAS

Pasiūlymas yra iš puslaidininkinės elektronikos srities, o būtent – automatikos bei signalų apdorojimo technikos, ir gali būti vartojamas elektroninėse automatikos sistemose, analoginių bei skaitmeninio kodo signalų komutavimo įrenginiuose, skaičiavimo technikoje, o taip pat įvairiuose signalų apdorojimo įrenginiuose ir t. t.

Analogas-tankintuvas (multiplexorius) yra sudarytas iš n skilčių adreso nuskaitymo bloko, kuris yra sudarytas iš n loginių elementų „NE“, kurių įėjimai yra įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimais, o loginių elementų „NE“ išėjimai yra sujungti su atitinkamais 2^n loginių elementų „IR“ įėjimais, kurių išėjimai yra sujungti su atitinkamais 2^n loginio elemento „ARBA“ 2^n įėjimais, kurio išėjimas yra įrenginio išėjimas, o atitinkami 2^n loginių elementų „IR“ įėjimai yra įrenginio 2^n kanalų įėjimai (Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. / Пер. с нем. под ред. д. т. н. А. Г. Алекснко. - М.: Мир, 1982 – 327 p., 19.13 pav.).

Analogo trukumas yra santykinai sudėtinga schema su gana daug skirtingų loginių elementų, bei galimybe veikti tik tankintuvo veikoje. Kitas esminis analogo trukumas yra santykinai ribota greitis dėl loginiuose elementuose įjungtų dvipolių arba lauko tranzistorių veikos. Dar kitas esminis analogo trukumas yra santykinai siaura kanalų pralaidos dažnių juosta, kas riboja analoginių signalų perdavimą be iškraipymų.

Analogo trūkumams pašalinti įrenginyje, sudarytame iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **papildomai** yra įjungti trys srovės šaltiniai, puslaidininkinis diodas ir $m = 7$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių keturi tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąja „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo tetrodo bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su įrenginio adreso nuskaitymo jaunosios skilties įėjimų ir antrojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kurio bazės antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąja „žeme“, kolektorius – su antrojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, emiteris – su trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kurio emiteris – su antrąja „žeme“, o kolektorius – su ketvirtąjo tetrodo emiteriu, kurio bazės antrasis išvadas – su pirmąja „žeme“, o bazės pirmasis išvadas – su įrenginio adreso nuskaitymo vyriausiosios skilties įėjimų ir diodo katodu, kurio anodas yra sujungtas su pirmojo tetrodo bazės antruoju išvadu, kurio kolektorius – su pirmojo srovės

šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o ketvirtojo tetrodo kolektorius – su trečiojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, adreso nuskaitymo bloko pirmojo tetrodo emiteris yra sujungtas su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kur antrojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko ketvirtojo tetrodo emiteriu, o trečiojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko trečiojo tetrodo bazės antruoju išvadu.

Kitame įrenginio variante, sudarytame iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **papildomai** yra įjungti keturi srovės šaltiniai ir $m = 9$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių šeši tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniškai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su atitinkamų pirmojo ir antrojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su penktojo ir šeštojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, adreso nuskaitymo bloko trečiojo ir ketvirtojo tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamų trečiojo ir ketvirtojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, adreso nuskaitymo bloko penktojo ir šeštojo tetrodų emiteriai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų kolektoriai – su kanalų komutatoriaus bloko antrojo ir pirmojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai.

Dar kitame įrenginio variante, sudarytame iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **papildomai** yra įjungti trys srovės šaltiniai ir $m = 7$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių keturi tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo

pirmąją šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąją šina, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos, adresų nuskaitymo bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adresų nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, adresų nuskaitymo bloko trečiojo ir ketvirtojo tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamų antrojo ir trečiojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, o šių tetrodų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu.

Dar kitame įrenginio variante, sudarytame iš $n = 3$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adresų nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų įėjimų ir išėjimų, **papildomai** yra įjungti dešimt srovės šaltinių ir $m = 19$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių dvylika tetrodų sudaro $n = 3$ skilčių adresų nuskaitymo bloko schemą, o likusieji septyni tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 7$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąją šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąją šina, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos, adresų nuskaitymo bloko pirmojo, penktojo ir devintojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adresų nuskaitymo jauniausiosios, vyresniosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su antrojo, šeštojo ir dešimtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su antrojo, penktojo ir aštuntojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai – su trečiojo, septintojo ir vienuoliktojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su trečiojo, šeštojo ir devintojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai – su ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su ketvirtojo, septintojo ir dešimtojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo, antrojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kur trečiojo tetrodo bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su adresų nuskaitymo bloko antrojo ir šeštojo tetrodų emiteriais, kur trečiojo ir dešimtojo tetrodų

emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko penktojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kur šeštojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko septintojo ir vienuoliktojo tetrodų emiteriais, kur ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų emiteriai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko septintojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu.

Principinės tankintuvų-atrinktuvų schemos yra parodytos **Fig. 1 ÷ Fig. 4**, kur skaičiais pažymėta: **1** – n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo blokas; **1**₁, **2**, ... – įrenginio adreso nuskaitymo bloko puslaidininkiniai tetrodai; **2** – įrenginio $(2^n - 1)$ kanalų komutatoriaus blokas; **2**₁, **2**₂, ... – įrenginio kanalų komutatoriaus bloko puslaidininkiniai tetrodai; **3**₁, **2**, ... – srovės šaltiniai; **4** – puslaidininkinis diodas; **5**₀, **1**, ..., $(n - 1)$ – įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ įėjimai: $5_0 \rightarrow d_0$ – jauniausiosios skilties, ..., $5_{(n-1)} \rightarrow d_{(n-1)}$ – vyriausiosios skilties; **6** – apkrovos rezistorius; **7** – įrenginio išėjimas; **8**₁, **2**, ..., $(2^n - 1)$ – įrenginio $(2^n - 1)$ kanalų įėjimai; **9** ir **10** – pirmoji ir antroji „žemės“, atitinkamai;

Tankintuvas-atrinktuvas (Fig. 1) yra sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ adreso nuskaitymo įėjimų $5_{0,1}$, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų **8**₁₊₃ ir išėjimo **7**, trijų srovės šaltinių **3**₁₊₃, puslaidininkinio diodo **4** ir $m = 7$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių keturi tetrodai **1**₁₊₄ sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko **1** schemą, o likusieji trys tetrodai **2**₁₊₃ sudaro įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką **2**, kuriame tetrodų **2**₁₊₃ kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais **8**₁₊₃, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus **6** pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu **7**, kur apkrovos rezistoriaus **6** antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina **9**, o tetrodų **2**₁₊₃ bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina **10**, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos **9**. Adreso nuskaitymo bloko **1** pirmojo tetrodo **1**₁ bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios skilties įėjimu $5_0 \rightarrow d_0$ ir antrojo tetrodo **1**₂ bazės pirmuoju išvadu, kurio bazės antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąja „žeme“ **9**, kolektorius – su antrojo srovės šaltinio **3**₂ pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“ **10**, emiteris – su trečiojo tetrodo **1**₃ bazės pirmuoju išvadu, kurio emiteris – su antrąja „žeme“ **10**, o kolektorius – su ketvirtojo tetrodo **1**₄ emiteriu, kurio bazės antrasis išvadas – su pirmąja „žeme“ **9**, o jo bazės pirmasis išvadas – su įrenginio adreso nuskaitymo vyriausiosios skilties įėjimu $5_1 \rightarrow d_1$ ir diodo **4** katodu, kurio anodas yra sujungtas su pirmojo tetrodo **1**₁ bazės antruoju išvadu, kurio kolektorius – su pirmojo srovės šaltinio **3**₁ pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“ **10**. Adreso nuskaitymo bloko **1** ketvirtojo tetrodo **1**₄ kolektorius yra sujungtas su trečiojo srovės šaltinio **3**₃ pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“ **10**, kur pirmojo tetrodo **1**₁ emiteris yra sujungtas su

kanalų komutatoriaus bloko 2 pirmojo tetrodo 2_1 bazės pirmuoju išvadu, kur antrojo tetrodo 2_2 bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko 1 ketvirtojo tetrodo 1_4 emiteriu, o trečiojo tetrodo 2_3 bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko 1 trečiojo tetrodo 1_3 bazės antruoju išvadu.

Kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 2) yra sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ adreso nuskaitymo įėjimų $5_{0,1}$, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų 8_{1+3} ir išėjimo 7, keturių srovės šaltinių 3_{1+4} ir $m = 9$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių šeši tetrodai 1_{1+6} sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko 1 schemą, o likusieji trys tetrodai 2_{1+3} sudaro įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką 2, kuriame tetrodų 2_{1+3} kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais 8_{1+3} , emiteriai – su apkrovos rezistoriaus 6 pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu 7, kur apkrovos rezistoriaus 6 antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina 9, o tetrodų 2_{1+3} bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina 10, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos 9. Adreso nuskaitymo bloko 1 pirmojo ir antrojo tetrodų $1_{1,2}$ bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“ 9, jų kolektoriai – su atitinkamų pirmojo ir antrojo srovės šaltinių $3_{1,2}$ pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“ 10, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų $1_{3,4}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su penktojo ir šeštojo tetrodų $1_{5,6}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko 2 pirmojo ir antrojo tetrodų $2_{1,2}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai. Adreso nuskaitymo bloko 1 trečiojo ir ketvirtojo tetrodų $1_{3,4}$ kolektoriai yra sujungti su atitinkamų trečiojo ir ketvirtojo srovės šaltinių $3_{3,4}$ pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“ 10, o jų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko 2 trečiojo tetrodo 2_3 bazės pirmuoju išvadu. Adreso nuskaitymo bloko 1 penktojo ir šeštojo tetrodų $1_{5,6}$ emiteriai yra sujungti su antrąja „žeme“ 10, o jų kolektoriai – su kanalų komutatoriaus bloko 2 antrojo ir pirmojo tetrodų 2_2 ir 2_1 bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai.

Dar kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 3) yra sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ adreso nuskaitymo įėjimų $5_{0,1}$, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų 8_{1+3} ir išėjimo 7, trijų srovės šaltinių 3_{1+3} ir $m = 7$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių keturi tetrodai 1_{1+4} sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko 1 schemą, o likusieji trys tetrodai 2_{1+3} sudaro įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką 2, kuriame tetrodų 2_{1+3} kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais 8_{1+3} , emiteriai – su apkrovos rezistoriaus 6 pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu 7, kur apkrovos rezistoriaus 6

antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina 9, o tetrodų 2_{1+3} bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina 10, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos 9. Adreso nuskaitymo bloko 1 pirmojo ir antrojo tetrodų $1_{1,2}$ bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio 3_1 pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“ 10, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų $1_{3,4}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su kanalų komutatoriaus bloko 2 pirmojo ir antrojo tetrodų $2_{1,2}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai. Adreso nuskaitymo bloko 1 trečiojo ir ketvirtojo tetrodų $1_{3,4}$ kolektoriai yra sujungti su atitinkamų antrojo ir trečiojo srovės šaltinių $3_{2,3}$ pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“ 10, o šių tetrodų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko 2 trečiojo tetrodo 2_3 bazės pirmuoju išvadu.

Dar kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 4) yra sudarytas iš $n = 3$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ adreso nuskaitymo įėjimų 5_{0+2} , įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų įėjimų 8_{1+7} ir išėjimo 7, dešimties srovės šaltinių 3_{1+10} ir $m = 19$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių dvylika tetrodų 1_{1+12} sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko 1 schemą, o likusieji septyni tetrodai 2_{1+7} sudaro įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų komutatoriaus bloką 2, kuriame tetrodų 2_{1+7} kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 7$ kanalų įėjimais 8_{1+7} , emiteriai – su apkrovos rezistoriaus 6 pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu 7, kur apkrovos rezistoriaus 6 antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina 9, o tetrodų 2_{1+7} bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina 10, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos 9. Adreso nuskaitymo bloko 1 pirmojo, penktojo ir devintojo tetrodų $1_{1,5,9}$ bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios, vyresniosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais $5_{0,1,2} \rightarrow d_{0,1,2}$, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“ 9, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio 3_1 pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“ 10, o jų emiteriai – su antrojo, šeštojo ir dešimtojo tetrodų $1_{2,6,10}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su antrojo, penktojo ir aštuntojo srovės šaltinių $3_{2,5,8}$ pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“ 10, ir šių tetrodų $1_{2,6,10}$ bazių antrieji išvadai – su trečiojo, septintojo ir vienuoliktojo tetrodų $1_{3,7,11}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su trečiojo, šeštojo ir devintojo srovės šaltinių $3_{3,6,9}$ pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“ 10, šių tetrodų $1_{3,7,11}$ bazių antrieji išvadai – su ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų $1_{4,8,12}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su ketvirtojo, septintojo ir dešimtojo srovės

šaltinių $3_{4,7,10}$ pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“ 10 , šių tetrodų $1_{4,8,12}$ bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko 2 pirmojo, antrojo ir ketvirtojo tetrodų $2_{1,2,4}$ bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kur trečiojo tetrodo 2_3 bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su adreso nuskaitymo bloko 1 antrojo ir šeštojo tetrodų $1_{2,6}$ emiteriais, kur trečiojo ir dešimtojo tetrodų $1_{3,10}$ emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko 2 penktojo tetrodo 2_5 bazės pirmuoju išvadu, kur šeštojo tetrodo 2_6 bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko 1 septintojo ir vienuoliktojo tetrodų $1_{7,11}$ emiteriais, kur ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų $1_{4,8,12}$ emiteriai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko 2 septintojo tetrodo 2_7 bazės pirmuoju išvadu.

Tankintuvas-atrinktuvas (Fig. 1) veikia tokiu būdu. Įjungus srovės šaltinius 3_{1+3} , visi tetrodai 1_{1+4} ir 2_{1+3} yra „uždaryti“ – schema energijos nevaržo, nes varža R_{KE} tarp jų kolektorių ir emiterių yra santykinai didelė, apie $0,1 \div 1 \text{ M}\Omega$ ir daugiau. Į bet kurį įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ įėjimą $5_{0,1,\dots,(n-1)}$ padavus loginio vieneto „1“ signalą $\pm U_{„1“}$, kurio poliaringumas yra „+“ arba „–“, priklausomai nuo diodo 4 jungimo krypties, ir Fig. 1 parodytu atveju signalo $U_{„1“}$ poliaringumas yra „+“. Signalas $U_{„1“}$ amplitudė turi tenkinti būtiną sąlygą: $|U_{„1“}| > I_{BBs(2,3)} \cdot R_{BBs(2,3)}$, kur: $R_{BBs(2,3)}$ – tetrodų $1_{2,4}$ bazių varžos $R_{BB(2,3)}$ tarp atitinkamų jų išvadų vertė, kai bazės srovė $I_{BB(2,3)} \geq I_{BBs(2,3)}$ – vertė, kuriai esant tetrodai $1_{2,4}$ persijungia į „atidarytą“ būseną, kurioje jų varža $R_{KE} = R_{KEs} \cong 1 \div 10 \Omega$ ir mažiau, t. y. santykinai maža. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 01$, kas atitinka dešimtainį skaičių 1 , jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(0)}$, kai tuo tarpu vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Tetrodų 1_1 ir 1_2 bazių atitinkamų išvadų sujungimo mazge srovė $I_{in(0)}$ atsišakoja į du sandus: $I_{in(0)}^*$ – tetrodo 1_1 bazės srovė, kuri teka ir per atidarytą diodą 4 ; $I_{in(0)}^{**}$ – tetrodo 1_2 bazės srovė, ir $I_{in(0)} = I_{in(0)}^* + I_{in(0)}^{**}$. Šie srovių sandai turi tenkinti būtiną sąlygą: $I_{in(0)}^* > I_{BBs(1)}$ – tetrodo 1_1 bazės srovės $I_{BB(1)}$ vertė, kuriai esant tetrodas 1_1 persijungia į „atidarytą“ būseną; $I_{in(0)}^{**} < I_{BBs(2)}$. Esant šioms sąlygoms, tetrodas 1_1 persijungia į „atidarytą“ būseną o tetrodas 1_2 lieka „uždarytoje“ būsenoje. Todėl pirmojo srovės šaltinio 3_1 srovė I_0 teka per atidarytą tetrodą 1_1 ir per tetrodo 2_1 bazę, ir, esant būtinai sąlygai: $I_0 > I_{BBs}^*$ – tetrodų 1_3 ir 2_{1+3} bazių srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodai 1_3 ir 2_{1+3} persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 2_1 persijungia į „atidarytą“ būseną, ko pasekoje atsidaro tik pirmasis kanalas $8_1 \leftrightarrow 7$ ir, esant poveikiui U_{in1} , turime reakciją U_{is} , kas atitinka tankintuvo veiką, ir atvirkščiai – esant poveikiui U_{in} , turime reakciją U_{is1} , kas atitinka atrinktuvo veiką. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 10$, kas atitinka dešimtainį skaičių 2 ,

vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(1)}$, kai tuo tarpu jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Šiuo atveju diodas 4 yra uždarytas ir srovė $I_{in(1)}$ teka per tetrodo 1_4 bazę ir, esant būtinai sąlygai: $I_{in(1)} > I_{BBs(4)}$ – tetrodo 1_4 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_4 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 1_4 persijungia į „atidarytą“ būseną, o visi kiti tetrodai yra „uždarytose“ būsenose. Todėl srovės šaltinio 3_3 srovė I_o teka per tetrodo 2_2 bazę ir šis tetrodas persijungia į „atidarytą“ būseną, ko pasekoje atsidaro tik antrasis kanalas $8_2 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 11$, kas atitinka dešimtainį skaičių 3, jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimuose $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ veikia signalai $U_{„1“}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{in(0)}$ ir $I_{in(1)}$, atitinkamai. Esant būtinai sąlygai: $I_{in(0)} > I_{BBs(2)}$ – tetrodo 1_2 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_2 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodai $1_{2,4}$ persijungia į „atidarytas“ būsenas. Todėl antrojo srovės šaltinio 3_2 srovė I_o teka per atidarytą tetrodą 1_2 ir per tetrodų 1_3 bei 2_3 bazes, ko pasekoje jie „atsidaro“. „Atidarytas“ tetrodas 1_3 šuntuoja tetrodo 2_2 bazę ir todėl per „atidarytą“ tetrodą 1_4 tekanti srovės šaltinio 3_3 srovė I_o atsišakoja tetrodo 1_4 emiterio ir tetrodo 1_3 kolektoriaus sujungimo mazge į du sandus: $I_{o(3)}$ – tetrodo 1_3 kolektoriaus-emiterio srovė; $I_{o(2)}^*$ – tetrodo 2_2 bazės srovė, ir $I_o = I_{o(3)} + I_{o(2)}^*$. Esant būtinai sąlygai: $I_{o(2)}^* < I_{BBs}$, tetrodas 2_2 persijungia į „uždarytą“ būseną, o tetrodas 2_3 lieka „atidarytoje“ būsenoje, ko pasekoje atsidaro tik trečiasis kanalas $8_3 \leftrightarrow 7$.

Kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 2) veikia tokiu būdu. Įjungus srovės šaltinius 3_{1+4} , visi tetrodai 1_{1+6} ir 2_{1+3} yra „uždaryti“ – schema energijos nevartoja. Į bet kurį įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ įėjimą $5_{0,1,\dots,(n-1)}$ padavus loginio vieneto „1“ signalą $\pm U_{„1“}$, kurio poliaringumas yra „+“ arba „-“, ir signalo $\pm U_{„1“}$ amplitudei tenkinant būtiną sąlygą: $|U_{„1“}| > I_{BBs(1,2)} \cdot R_{BBs(1,2)}$, kur: $R_{BBs(1,2)}$ – tetrodų $1_{1,2}$ bazių varžos $R_{BB(1,2)}$ tarp atitinkamų jų išvadų vertė, kai bazės srovė $I_{BB(1,2)} \geq I_{BBs(1,2)}$ – vertė, kuriai esant tetrodai $1_{1,2}$ persijungia į „atidarytą“ būseną. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 01$, kas atitinka dešimtainį skaičių 1, jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(0)}$, kai tuo tarpu vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Esant būtinai sąlygai: $I_{in(0)} > I_{BBs(1)}$ – tetrodo 1_1 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_1 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 1_1 „atsidaro“ ir pirmojo srovės šaltinio 3_1 srovė I_o teka per tetrodų $1_{3,5}$ ir 2_1 bazes. Esant būtinai sąlygai: $I_o > I_{BBs}$ – tetrodų 1_{3+6} ir 2_{1+3} bazių srovės I_{BB} vertė, kuriai esant šie tetrodai persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodai $1_{3,5}$ ir 2_1 „atsidaro“. „Atidarytas“ tetrodas 2_1 atidaro pirmąjį kanalą $8_1 \leftrightarrow 7$ ir, esant poveikiui U_{in1} ,

turime reakciją U_{is} , kas atitinka tankintuvo veiką, ir atvirkščiai – esant poveikiui U_{in} , turime reakciją U_{is1} , kas atitinka atrinktuvo veiką. Tuo pačiu per „atidarytą“ tetradą 1_3 ir tetrodo 2_3 bazę teka srovės šaltinio 3_3 srovė I_o^* , kurios vertė tenkina būtiną sąlygą: $I_o^* < I_{BBs}$. Todėl esant šiai sąlygai tetrodas 2_3 lieka „uždarytas“ ir turime atidarytą tik pirmąjį kanalą $8_1 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 10$, kas atitinka dešimtainį skaičių 2, vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(1)}$, kai tuo tarpu jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Esant būtinai sąlygai: $I_{in(1)} > I_{BBs(2)}$ – tetrodo 1_2 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_2 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 1_2 „atsidaro“ ir antrojo srovės šaltinio 3_2 srovė I_o teka per tetrodų $1_{4,6}$ ir 2_2 bazes, ko pasekoje šie tetrodai $1_{4,6}$ ir 2_2 „atsidaro“. „Atidarytas“ tetrodas 2_2 atidaro antrąjį kanalą $8_2 \leftrightarrow 7$, o per atidarytą tetradą 1_4 ir tetrodo 2_3 bazę teka srovės šaltinio 3_4 srovė I_o^* , ko pasekoje tetrodas 2_3 lieka „uždarytas“ ir turime atidarytą tik antrąjį kanalą $8_2 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 11$, kas atitinka dešimtainį skaičių 3, jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimuose $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ veikia signalai $U_{„1“}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{in(0)}$ ir $I_{in(1)}$, atitinkamai, ir todėl tetrodai $1_{1,2}$ „atsidaro“. Per „atidarytus“ tetrodus $1_{1,2}$ ir atitinkamų tetrodų $1_{3,5}$, 2_1 ir $1_{4,6}$, 2_2 bazes iš atitinkamų srovės šaltinių $3_{1,2}$ teka srovės I_o , kurių poveikyje šie tetrodai 1_{3+6} ir $2_{1,2}$ „atsidaro“. Per „atidarytus“ tetrodus $1_{3,4}$ ir tetrodo 2_3 bazę teka srovės šaltinių $3_{3,4}$ srovės I_o^* , ir, esant būtinai sąlygai: $2 \cdot I_o^* > I_{BBs}$, tetrodas 2_3 taip pat „atsidaro“, ko pasekoje yra atidaromas trečiasis kanalas $8_3 \leftrightarrow 7$. Tuo pačiu „atidaryti“ tetrodai 1_5 ir 1_6 šuntuoja tetrodų 2_2 ir 2_1 bazes, atitinkami, ko pasekoje šie tetrodai $2_{1,2}$ yra „uždaromi“, ir todėl turime atidarytą tik trečiąjį kanalą $8_3 \leftrightarrow 7$.

Dar kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 3) veikia tokiu būdu. Įjungus srovės šaltinius 3_{1+3} , visi tetrodai 1_{1+4} ir 2_{1+3} yra „uždaryti“ – schema energijos nevartoja. Į bet kurį įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ įėjimą $5_{0,1}, \dots, (n-1)$ padavus loginio vieneto „1“ signalą $\pm U_{„1“}$, kurio poliaringumas yra „+“ arba „–“, ir signalo $\pm U_{„1“}$ amplitudei tenkinant būtiną sąlygą: $|U_{„1“}| > I_{BBs(1,2)} \cdot R_{BBs(1,2)}$, kur: $R_{BBs(1,2)}$ – tetrodų $1_{1,2}$ bazių varžos $R_{BB(1,2)}$ tarp atitinkamų jų išvadų vertė, kai bazės srovė $I_{BB(1,2)} \geq I_{BBs(1,2)}$ – vertė, kuriai esant tetrodai $1_{1,2}$ persijungia į „atidarytą“ būseną. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 01$, kas atitinka dešimtainį skaičių 1, jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(0)}$, kai tuo tarpu vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Esant būtinai sąlygai: $I_{in(0)} > I_{BBs(1)}$ – tetrodo 1_1 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_1 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 1_1 „atsidaro“ ir pirmojo srovės

šaltinio 3_1 srovė I_0 teka per tetrodų 1_3 ir 2_1 bazes. Esant būtinoms sąlygoms: $I_0 > I_{BBs(3,4)}$ – tetrodų $1_{3,4}$ bazių srovės I_{BB} vertė, kuriai esant šie tetrodai persijungia į „atidarytą“ būseną, ir $I_0 > I_{BBs}^*$ – tetrodų 2_{1+3} bazių srovės I_{BB} vertė, kuriai esant šie tetrodai persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodai 1_3 ir 2_1 „atsidaro“. „Atidarytas“ tetrodas 2_1 atidaro pirmąjį kanalą $8_1 \leftrightarrow 7$ ir, esant poveikiui U_{in1} , turime reakciją U_{is} , kas atitinka tankintuvo veiką, ir atvirkščiai – esant poveikiui U_{in} , turime reakciją U_{is1} , kas atitinka atrinktuvo veiką. Tuo pačiu per „atidarytą“ tetrodą 1_3 ir tetrodo 2_3 bazę teka srovės šaltinio 3_2 srovė I_0^* , kurios vertė tenkina būtiną sąlygą: $I_0^* < I_{BBs}^*$. Todėl esant šiai sąlygai tetrodas 2_3 lieka „uždarytas“ ir turime atidarytą tik pirmąjį kanalą $8_1 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 10$, kas atitinka dešimtainį skaičių 2, vyriausiosios skilties įėjime $5_1 \rightarrow d_1$ veikia signalas $U_{„1“}$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{in(1)}$, kai tuo tarpu jauniausiosios skilties įėjime $5_0 \rightarrow d_0$ poveikio signalo nėra, kas atitinka loginį nulį „0“. Esant būtinai sąlygai: $I_{in(1)} > I_{BBs(2)}$ – tetrodo 1_2 bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant tetrodas 1_2 persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 1_2 „atsidaro“ ir pirmojo srovės šaltinio 3_1 srovė I_0 teka per tetrodų 1_4 ir 2_2 bazes, ko pasekoje šie tetrodai 1_4 ir 2_2 „atsidaro“. „Atidarytas“ tetrodas 2_2 atidaro antrąjį kanalą $8_2 \leftrightarrow 7$, o per atidarytą tetrodą 1_4 ir tetrodo 2_3 bazę teka srovės šaltinio 3_3 srovė I_0^* , ko pasekoje tetrodas 2_3 lieka „uždarytas“ ir turime atidarytą tik antrąjį kanalą $8_2 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 11$, kas atitinka dešimtainį skaičių 3, jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimuose $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ veikia signalai $U_{„1“}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{in(0)}$ ir $I_{in(1)}$, atitinkamai, ir todėl tetrodai $1_{1,2}$ „atsidaro“. Per „atidarytus“ tetrodus $1_{1,2}$ ir atitinkamų tetrodų $1_3, 2_1$ ir $1_4, 2_2$ bazes iš pirmojo srovės šaltinio 3_1 teka srovės $I_0/2$. Esant būtinoms sąlygoms: $I_0/2 < I_{BBs}^*$ ir $I_0/2 > I_{BBs(3,4)}$ – tetrodų $1_{3,4}$ bazės srovės I_{BB} vertė, kuriai esant šie tetrodai $1_{3,4}$ persijungia į „atidarytą“ būseną, tetrodas 2_3 „atsidaro“, o tetrodai $2_{1,2}$ „užsidaro“, ko pasekoje yra atidaromas tik trečiasis kanalas $8_3 \leftrightarrow 7$.

Dar kitas tankintuvo-atrinktuvo variantas (Fig. 4) veikia tokiu pat būdu, kaip ir parodytas Fig. 3. Įjungus srovės šaltinius 3_{1+10} , visi tetrodai 1_{1+12} ir 2_{1+7} yra „uždaryti“ – schema energijos nevartoja. Į bet kurį įrenginio n skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo $\{d\}$ įėjimą $5_{0,1}, \dots, (n-1)$ padavus loginio vieneto „1“ signalą $\pm U_{„1“}$, kurio poliaringumas yra „+“ arba „–“, ir signalo $\pm U_{„1“}$ amplitudei tenkinant būtiną sąlygą: $|U_{„1“}| > I_{BBs(1,5,9)} \cdot R_{BBs(1,5,9)}$, kur: $R_{BBs(1,5,9)}$ – tetrodų $1_{1,5,9}$ bazių varžos $R_{BB(1,5,9)}$ tarp atitinkamų jų išvadų vertė, kai bazės srovė $I_{BB(1,5,9)} \geq I_{BBs(1,5,9)}$ – vertė, kuriai esant tetrodai $1_{1,5,9}$ persijungia į „atidarytą“ būseną. Atskirai „atidaryti“ tetrodai $1_{1,5,9}$ atidaro visus jų emiterių grandinėje įjungtus tetrodus: $1_1 \Rightarrow 1_{2+4}, 2_1; 1_5 \Rightarrow 1_{6+8}, 2_2; 1_9 \Rightarrow 1_{10+12}, 2_4$, kai srovės šaltinio 3_1

srovė I_0 tenkina būtinas sąlygas: $I_0/2 \geq I_{\text{BBS}(2,3,6,7,10,11)} \geq I_0/3$ – bazės srovės vertė, kuriai esant tetradai $1_{2,3,6,7,10,11}$ persijungia į „atidarytą“ būseną, ir $I_0 \geq I_{\text{BBS}(1+6)}^* \geq I_0/2$ – bazės srovės vertė, kuriai esant tetradai 2_{1+6} persijungia į „atidarytą“ būseną. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1} \rightarrow d_{0,1}$ padavus dvejetainius skaičius $\{d\} \rightarrow 01, 10$ ir 11 , įrenginys veikia taip pat, kaip ir parodytas Fig. 3. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1,2} \rightarrow d_{0,1,2}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 100$, kas atitinka dešimtainį skaičių 4, įrenginys veikia taip. Šiuo atveju signalas $\pm U_{„1“}$ veikia tik vyriausiosios skilties įėjime $5_2 \rightarrow d_2$, kurio poveikyje teka įėjimo srovė $I_{\text{in}(2)} \geq I_{\text{BBS}(9)}$ ir tetrodas 1_9 „atsidaro“, kai tuo tarpu tetradai $1_{1,5}$ ir visi kiti yra „uždaryti“. Iš srovės šaltinio 3_1 srovė I_0 teka per atidarytą tetradą 1_9 ir tetrodų 1_{10+12} bei 2_4 bazes ir juos taip pat „atidaro“, ko pasekoje yra atidaromas tik ketvirtasis kanalas $8_4 \leftrightarrow 7$. Tai pasiekama tenkinant būtinas sąlygas: $I_{\text{BBS}(1+6)}^* > I_0^* \geq I_{\text{BBS}(1+6)}^*/2$ ir $I_{\text{BBS}(7)}^* > I_0^{**} \geq I_{\text{BBS}(7)}^*/2$, kur: I_0^* – srovės šaltinių $3_{2,3,5,6,8,9}$ generuojama srovė; I_0^{**} – srovės šaltinių $3_{4,7,10}$ generuojama srovė, nes esant šioms sąlygoms iš atitinkamų srovės šaltinių 3_{8+10} per atidarytus atitinkamus tetrodus 1_{10+12} ir atitinkamų tetrodų 2_{5+7} bazes tekančios atitinkamos srovės I_0^* ir I_0^{**} negali „atidaryti“ tetrodų 2_{5+7} . Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1,2} \rightarrow d_{0,1,2}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 101$, kas atitinka dešimtainį skaičių 5, tai šiuo atveju signalai $\pm U_{„1“}$ veikia vyriausiosios ir jauniausiosios skilčių įėjimuose $5_{2,0} \rightarrow d_{2,0}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{\text{in}(2,0)} \geq I_{\text{BBS}(1,9)}$ ir tetradai $1_{1,9}$ „atsidaro“, kai tuo tarpu tetrodas 1_5 ir visi kiti tetradai yra „uždaryti“. Iš srovės šaltinio 3_1 per atidarytus tetrodus $1_{1,9}$ ir atitinkamų tetrodų 1_{10+12} , 2_4 bei 1_{2+4} , 2_1 bazes teka srovės $I_0/2$ ir jų poveikyje „atsidaro“ tik tetradai $1_{2+4,10+12}$. „Atidarytų“ tetrodų $1_{3,10}$ poveikyje yra „atidaromas“ tetrodas 2_5 , ko pasekoje yra atidaromas tik penktasis kanalas $8_5 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1,2} \rightarrow d_{0,1,2}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 110$, kas atitinka dešimtainį skaičių 6, tai šiuo atveju signalai $\pm U_{„1“}$ veikia vyriausiosios ir jaunesniosios skilčių įėjimuose $5_{2,1} \rightarrow d_{2,1}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{\text{in}(2,1)} \geq I_{\text{BBS}(5,9)}$ ir tetradai $1_{5,9}$ „atsidaro“, kai tuo tarpu tetrodas 1_1 ir visi kiti tetradai yra „uždaryti“. Iš srovės šaltinio 3_1 per atidarytus tetrodus $1_{5,9}$ ir atitinkamų tetrodų 1_{6+8} , 2_2 bei 1_{10+12} , 2_4 bazes teka srovės $I_0/2$ ir jų poveikyje „atsidaro“ tik tetradai $1_{6+8,10+12}$. „Atidarytų“ tetrodų $1_{7,11}$ poveikyje yra „atidaromas“ tetrodas 2_6 , ko pasekoje yra atidaromas tik šeštasis kanalas $8_6 \leftrightarrow 7$. Į įrenginio adreso nuskaitymo įėjimus $5_{0,1,2} \rightarrow d_{0,1,2}$ padavus dvejetainį skaičių $\{d\} \rightarrow 111$, kas atitinka dešimtainį skaičių 7, tai šiuo atveju signalai $\pm U_{„1“}$ veikia visuose skilčių įėjimuose $5_{2+0} \rightarrow d_{2+0}$, kurių poveikyje teka įėjimo srovės $I_{\text{in}(2+0)} \geq I_{\text{BBS}(1,5,9)}$ ir tetradai $1_{1,5,9}$ „atsidaro“. Iš srovės šaltinio 3_1 per atidarytus tetrodus $1_{1,5,9}$ ir atitinkamų tetrodų 1_{2+4} , 2_1 , 1_{6+8} , 2_2 bei 1_{10+12} , 2_4 bazes teka srovės $I_0/3$ ir

jų poveikyje „atsidaro“ tik tetradai $1_4, 8, 12$, nes tai yra pasiekama tenkinant būtiną sąlygą: $I_0/3 \geq I_{\text{BBS}}(4, 8, 12)$ – bazės srovės vertė, kuriai esant tetradai $1_4, 8, 12$ persijungia į „atidarytą“ būseną. „Atidarytų“ tetradų $1_7, 11$ poveikyje, esant būtinai sąlygai: $3 \cdot I_0^{**} > I_{\text{BBS}}(7)$ – bazės srovės vertė, kuriai esant tetradas 2_7 persijungia į „atidarytą“ būseną, yra „atidaromas“ tetradas 2_7 , ko pasekoje yra atidaromas tik septintasis kanalas $8_7 \leftrightarrow 7$. Iš pateikto veikos aprašymo seka, jog įrenginiai gali būti naudojami ir su skaitmeniniu Grėjaus kodu, kuriam esant užtenka tik atlikti kitą kanalų numeraciją, pvz. septynių kanalų atveju reikia padaryti pakeitimus: $8_2 \rightarrow 8_3, 8_4 \rightarrow 8_7, 8_5 \rightarrow 8_6$ ir $8_7 \rightarrow 8_5$.

Palyginus su analogu šie tankintuvai-atrinktuvai pasižymi dvejomis veikos funkcijomis ir santykinai paprastesne schema, nes turi tik puslaidininkinius tetrodus, ir todėl jo veika yra spartesnė. Dar kitas esminis pranašumas yra santykinai platesnė kanalų pralaidos dažnių juosta, kas sąlygoja analoginių signalų perdavimą be iškraipymų. Dar kitas pranašumas yra galimybė veikti su skaitmeniniu Grėjaus kodu.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Tankintuvas-atrinktuvas, sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad papildomai yra įjungti trys srovės šaltiniai, puslaidininkinis diodas ir $m = 7$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių keturi tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniškai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo tetrodo bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios skilties įėjimų ir antrojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kurio bazės antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąja „žeme“, kolektorius – su antrojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, emiteris – su trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kurio emiteris – su antrąja „žeme“, o kolektorius – su ketvirtojo tetrodo emiteriu, kurio bazės antrasis išvadas – su pirmąja „žeme“, o bazės pirmasis išvadas – su įrenginio adreso nuskaitymo vyriausiosios skilties įėjimų ir diodo katodu, kurio anodas yra sujungtas su pirmojo tetrodo bazės antruoju išvadu, kurio kolektorius – su pirmojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o ketvirtojo tetrodo kolektorius – su trečiojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, adreso nuskaitymo bloko pirmojo tetrodo emiteris yra sujungtas su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kur antrojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko ketvirtojo tetrodo emiteriu, o trečiojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko trečiojo tetrodo bazės antruoju išvadu.

2. Tankintuvas-atrinktuvas, sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad papildomai yra įjungti keturi srovės šaltiniai ir $m = 9$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių šeši tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniškai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji

išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su atitinkamų pirmojo ir antrojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su penktojo ir šeštojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, adreso nuskaitymo bloko trečiojo ir ketvirtojo tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamų trečiojo ir ketvirtojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, adreso nuskaitymo bloko penktojo ir šeštojo tetrodų emiteriai yra sujungti su antrąja „žeme“, o jų kolektoriai – su kanalų komutatoriaus bloko antrojo ir pirmojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai.

3. Tankintuvas-atrinktuvas, sudarytas iš $n = 2$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad papildomai yra įjungti trys srovės šaltiniai ir $m = 7$ puslaidininkiniai tetrodai, iš kurių keturi tetrodai sudaro $n = 2$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji trys tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 3$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 3$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniskai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su trečiojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių bazių antrieji išvadai – su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo ir antrojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, adreso nuskaitymo bloko trečiojo ir ketvirtojo tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamų antrojo ir trečiojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, o šių tetrodų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko trečiojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu.

4. Tankintuvas-atrinktuvas, sudarytas iš $n = 3$ skilčių skaitmeninio dvejetainio kodo adreso nuskaitymo įėjimų, įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų įėjimų ir išėjimo, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad papildomai yra įjungti dešimt srovės šaltinių ir $m = 19$ puslaidininkinių tetrodų, iš kurių dvylika tetrodų sudaro $n = 3$ skilčių adreso nuskaitymo bloko schemą, o likusieji septyni tetrodai – įrenginio $(2^n - 1) = 7$ kanalų komutatoriaus bloką, kuriame tetrodų kolektoriai yra sujungti su atitinkamais įrenginio $2^n = 7$ kanalų įėjimais, emiteriai – su apkrovos rezistoriaus

pirmuoju išvadu ir įrenginio išėjimu, kur apkrovos rezistoriaus antrasis išvadas yra sujungtas su pirmąją „žeme“ – nulinio potencialo pirmąja šina, o tetrodų bazių antrieji išvadai – su antrąja „žeme“ – nulinio potencialo antrąja šina, kuri yra galvaniškai atskirta nuo pirmosios šinos, adreso nuskaitymo bloko pirmojo, penktojo ir devintojo tetrodų bazių pirmieji išvadai yra sujungti su įrenginio adreso nuskaitymo jauniausiosios, vyresniosios ir vyriausiosios skilčių įėjimais, atitinkamai, jų bazių antrieji išvadai – su pirmąją „žeme“, jų kolektoriai – su pirmojo srovės šaltinio pirmuoju poliumi, kurio antrasis polius – su antrąja „žeme“, o jų emiteriai – su antrojo, šeštojo ir dešimtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su antrojo, penktojo ir aštuntojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai – su trečiojo, septintojo ir vienuoliktojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su trečiojo, šeštojo ir devintojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai – su ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kurių kolektoriai yra sujungti su ketvirtojo, septintojo ir dešimtojo srovės šaltinių pirmaisiais poliais, atitinkamai, kurių antrieji poliai – su antrąja „žeme“, šių tetrodų bazių antrieji išvadai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko pirmojo, antrojo ir ketvirtojo tetrodų bazių pirmaisiais išvadais, atitinkamai, kur trečiojo tetrodo bazės pirmasis išvadas yra sujungtas su adreso nuskaitymo bloko antrojo ir šeštojo tetrodų emiteriais, kur trečiojo ir dešimtojo tetrodų emiteriai – su kanalų komutatoriaus bloko penktojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu, kur šeštojo tetrodo bazės pirmasis išvadas – su adreso nuskaitymo bloko septintojo ir vienuoliktojo tetrodų emiteriais, kur ketvirtojo, aštuntojo ir dvyliktojo tetrodų emiteriai yra sujungti su kanalų komutatoriaus bloko septintojo tetrodo bazės pirmuoju išvadu.

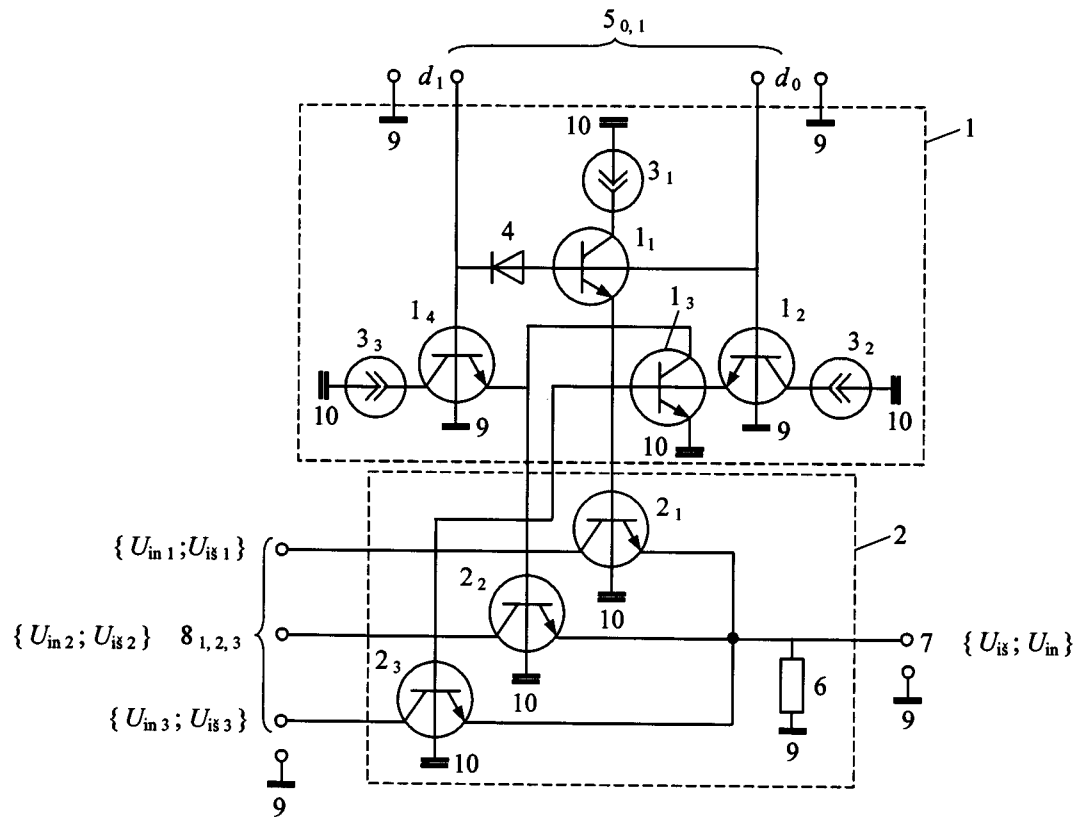


Fig. 1

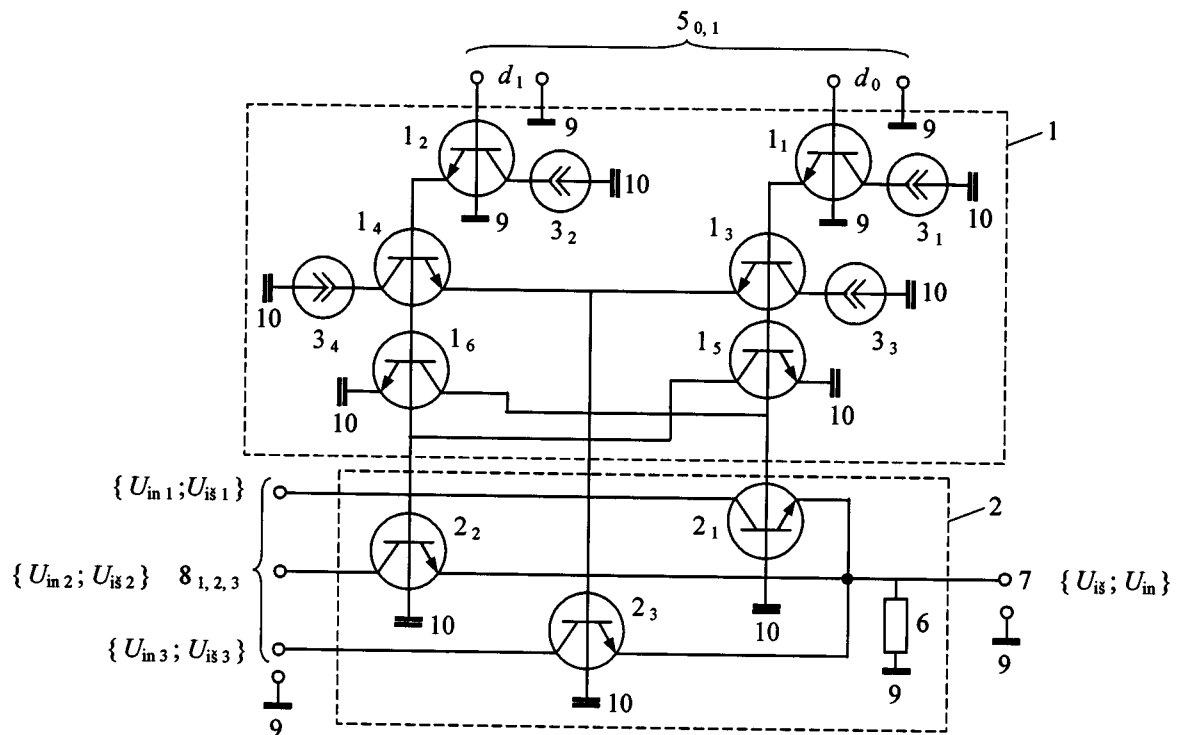


Fig. 2

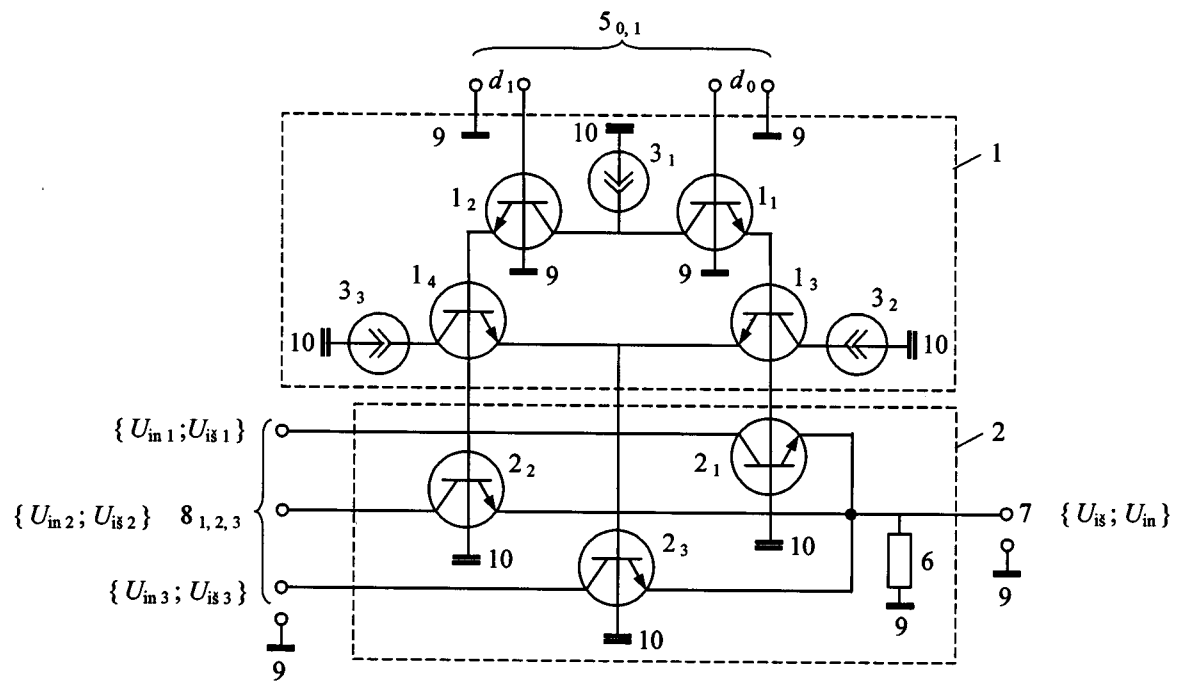


Fig. 3

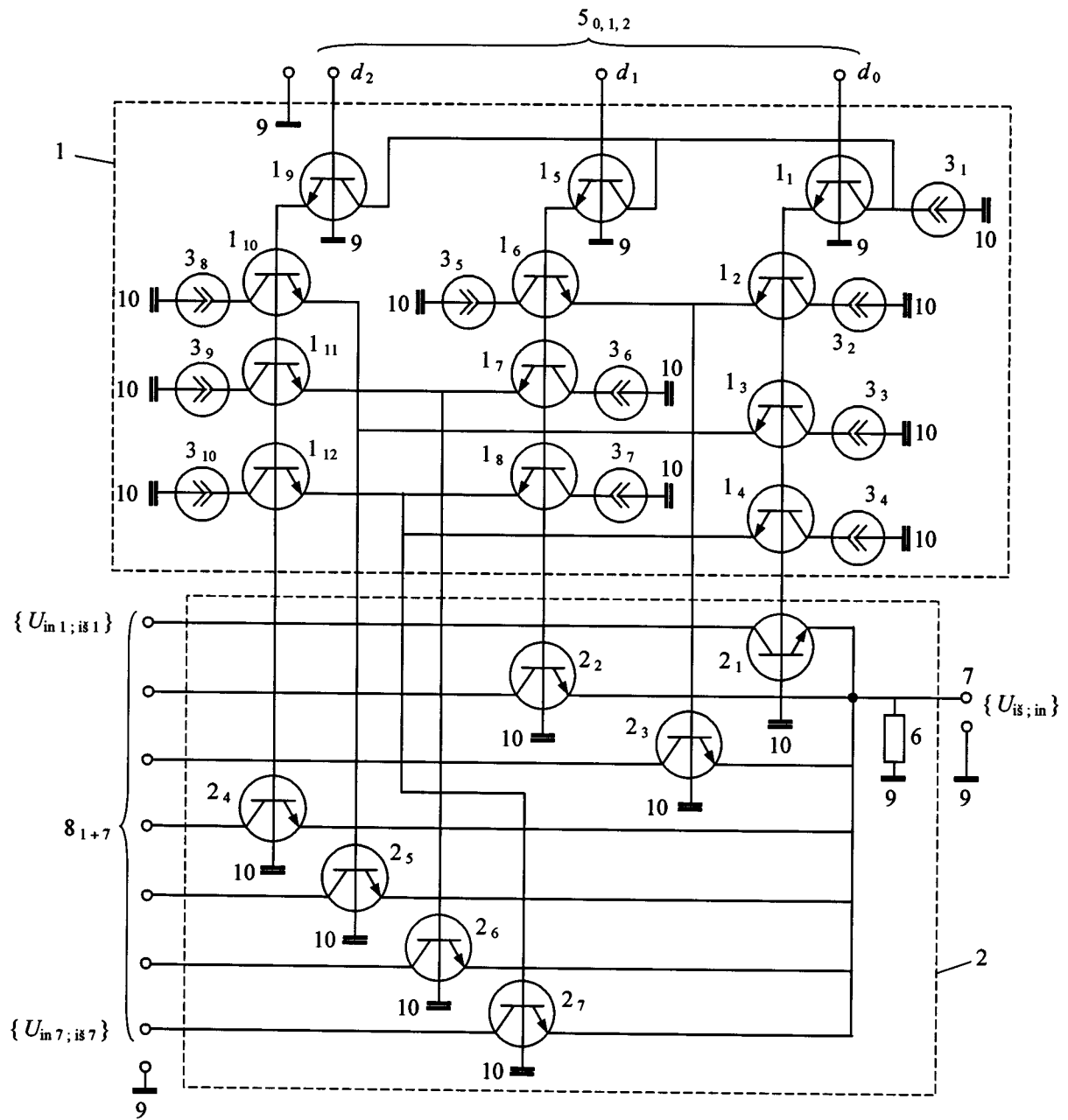


Fig. 4