

Vilniaus universitetas

Fizikos fakultetas

Skaitmeninės elektronikos laboratorija

Laboratorinis darbas nr. 3

Sinchroninio ir asinchroninio skaitiklių modeliavimas, reversinio skaitiklio tyrimas

Atliekant darbą reikia žinoti:

Skaitiklių paskirtį.

Asinchroninių ir sinchroninių skaitiklių ypatumus.

Skirtumus tarp sinchroninių nuoseklaus ir lygiagretaus perkėlimo skaitiklių.

Kuo skiriasi sudėties ir atimties skaitikliai.

Dešifratorių ir JK trigerių paskirtį, sandarą, veiką.

Mokėti paaiškinti modeliuojamas schemas.

Darbo žurnale turėti nubrėžtų struktūrinių (loginių) minėtų įtaisų schemas ir mokėti jas paaiškinti.

Mokėti paaiškinti darbo maketo struktūrinę schemą.

Mokėti paaiškinti tiriamo reversinio skaitiklio struktūrinę schemą.

Mokėti paaiškinti, kas yra vienlaikės priklausomybės.

Užduotys

1. Modeliavimo užduotys:
 - a. Kompiuteriu elektroninių schemų modeliavimo programa iš JK trigerių sumodeliuoti asinchroninį 3-jų skilčių skaitiklį (1 pav. priede).
 - b. Loginiu analizatoriumi ištirti laikines signalų priklausomybes skaitiklio įėjime, jo išėjimuose ir dešifratoriaus išėjimuose.
 - c. Analogiškus tyrimus atlikti sinchroniniam skaitikliui.
2. Reversinio skaitiklio tyrimo užduotys:
 - a. Paduodant pavienius impulsus į skaitiklio įėjimą +1, ištirti informacijos kitimą skaitiklio išėjimuose $Q1..Q8, \leq 0$ ir ≥ 15 , kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo pradinio skaičiaus 13.
 - b. Paduodant pavienius impulsus į skaitiklio įėjimą -1, ištirti informacijos kitimą skaitiklio išėjimuose $Q1..Q8, \leq 0$ ir ≥ 15 , kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo pradinio skaičiaus 5.
 - c. Osciloskopu (pasinaudojant analizatoriaus funkcija) ištirti skaitiklio laikines diagramas skaitikliui sumuojant ir atimant, kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo nulio sudedant ir nuo 15 atimant.
 - d. Osciloskopu (pasinaudojant analizatoriaus funkcija) ištirti skaitiklio laikines diagramas skaitikliui sumuojant ir atimant, kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo tam tikro skaičiaus.
 - e. Išmatuoti generatoriaus impulsų bei impulsų skaitiklio išėjime Q1 frontų trukmes ir palyginti jas. Gauti oscilogramas, iš kurių matyti, kuri taktinio impulso vieta (frontai, viršūnė) pakeičia informaciją skaitiklyje.

Nurodymai ir patarimai

Modeliavimui naudoti TTL - LS JK trigerius ir "Default - Ideal" dešifratorių (8 – 1 Demux). Skaičiuojamuosius impulsus į skaitiklį patariama paduoti iš "Žodžių generatoriaus" išėjimo "CLK". Dažnis gali būti 1 kHz. Prietaiso paleidimo būdas "Internal, Burst". Loginio analizatoriaus skleidimo trukmė parenkama, kad ekrane būtų stebima ne mažiau kaip 8 skaičiuojamieji impulsai. Prietaiso paleidimo būdas "Pattern".

Tiriant signalus dešifrotoriaus išėjimuose pirmiausia patariama juos iširti išėjimuose 0 - 3, o po to prijungus išėjimus 4 - 7 tyrimą pakartoti. Tą patį atlikti tiek asinchroniniam tiek ir sinchroniniam skaitikliams.

Tiriant informacijos priklausomybę reversinio skaitiklio išėjimuose nuo įėjimą +1 (-1) paduotų pavienių impulsų skaičiaus N, pavieniai impulsai gaunami iš pavienių impulsų generatoriaus. Trijų padėčių jungiklis „1/5/13“, priklausomai nuo padėties, užduoda atitinkamo dešimtainio skaičiaus dvejetainį atitikmenį skaitiklio įėjimuose D1..D8. Šis skaičius įrašomas į skaitiklį, trumpam perjungus jungiklį „Aut./1/0“ į padėtį „0“. Įėjimą +1, (-1) pasirenkame jungikliu „+1/-1“. Rekomenduojama pirmiausiai nusistatyti reikiamas „1/5/13“ ir „+1/-1“ jungiklių padėtis ir po to „Aut./1/0“ jungikliu įrašyti pradinę skaitiklio vertę. Tyrimo rezultatai surašomi į lentelę (1 lentelė). Reikiamų skaitiklio išėjimų būsenos stebimos prie skaitiklio išėjimų prijungus osciloskopo loginio analizatoriaus priedo išvadus (4 pav. priede).

1 lentelė. Skaitiklio, paduodant į įėjimą vienetinius impulsus, tyrimo lentelės pavyzdys

N	Q8	Q4	Q2	Q1	≥15	≤0
0						
1						
2						
3						
4						
5						

Tiriant skaitiklio laikines diagramas generatoriaus dažnis gali būti 1 kHz, **signalas paduodamas iš generatoriaus išėjimo TTL**. Sinchronizuoti rekomenduojama „Sinch“ signalu, išeinančio iš maketo. Priklausomai kuris loginio analizatoriaus įėjimas prijungtas prie „Sinch“ maketo išėjimo, pasirenkama sinchronizacija pagal atitinkamą D1..D7 įėjimą, sinchronizacijos būdas „Edge“, „Slope gali būti \uparrow arba \downarrow . Osciloskopo skleidimo trukmę pasirinkti taip, kad ekrane būtų stebima ne mažiau kaip 16 generatoriaus impulsų (pavyzdys 3 pav. priede).

Esant jungikliui „Aut/1/0“ padėtyje „1“ skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo 0 sudedant arba nuo 15 atimant. Perjungus jungiklį „Aut/1/0“ į padėtį „Aut“ padaroma, kad nustatytas skaičius (1,5,13) į skaitiklį būtų įrašomas kiekvieno skaičiavimo ciklo pradžioje. Siūlomi šių skaičių rinkinių variantai nurodyti 2 lentelėje. Jeigu varianto nenurodo dėstytojas, jis pasirenkamas laisvai.

2 lentelė. Siūlomi skaičių rinkinių variantai, skaitikliui skaičiuojant nuo tam tikro skaičiaus

Var. Nr	1	2	3	4	5
Sudedant (+)	1	5	5	13	1
Atimant (-)	13	13	5	5	5

Matuojant signalų frontų trukmes reikia generatoriaus išėjimą prijungti su osciloskopo analoginiu įėjimu (pvz. „CH1“), o maketo kurį nors išėjimą (rekomenduojama „Q1“)

prijungti prie kito osciloskopo įėjimo ir osciloskopo vaizdą sinchronizuoti maketo išėjimo signalu.

Nustatyti, kuri taktinio impulso vieta pakeičia informaciją skaitiklyje, yra daug metodų. Kaip gauti tokias oscilogramas eksperimentatorius sprendžia **savarankiškai**.

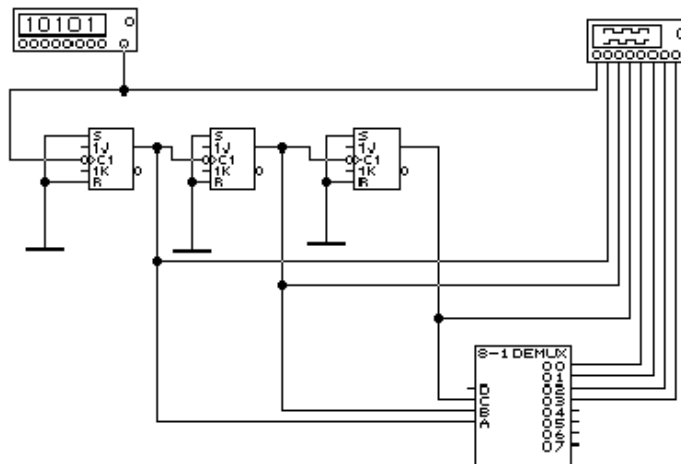
Darbo ataskaitoje pateikti:

- Iš skaitiklių modeliavimo:
 - Vienalaikes signalų formos priklausomybes skaitiklio įėjime, išėjimuose ir dešifratoriaus išėjimuose 0 – 7 asinchroniniam ir sinchroniniam skaitikliams. Rezultatų aptarime (išvados) aptarti, kokie skirtumai aptikti skaitiklių signaluose.
- Iš reversinio skaitiklio tyrimo:
 - Užpildytas dvi lenteles (1 lentelė).
 - Skaitiklio laikines diagramas skaitikliui sumuojant ir atimant, kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo nulio sudedant ir nuo 15 atimant.
 - Skaitiklio laikines diagramas skaitikliui sumuojant ir atimant, kai skaitiklis pradeda skaičiuoti nuo tam tikro pradinio skaičiaus (1, 5 arba 13).
 - Generatoriaus impulsų bei impulsų skaitiklio išėjime Q1 frontų trukmes.
 - Oscilogramas, kurios leistų nustatyti, kuri taktinio impulso vieta (frontai, viršūnė) pakeičia informaciją skaitiklyje.
- Rezultatų aptarimą ir išvadas.

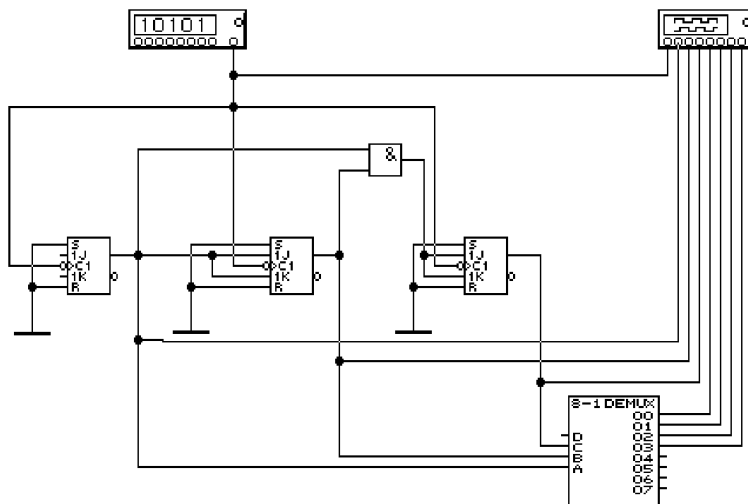
Literatūra

1. Pramoninė elektronika. T. 2. Impulsinės bei skaitmeninės schemos ir energetiniai bei technologiniai įtaisai / A. Lašas, B. Bartkevičius, P. Šurna ir kiti. - V.: Mokslas, 1991. - 254 p.

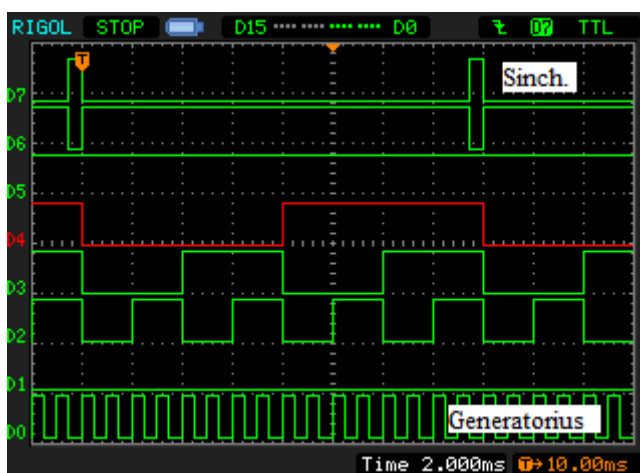
Priedas



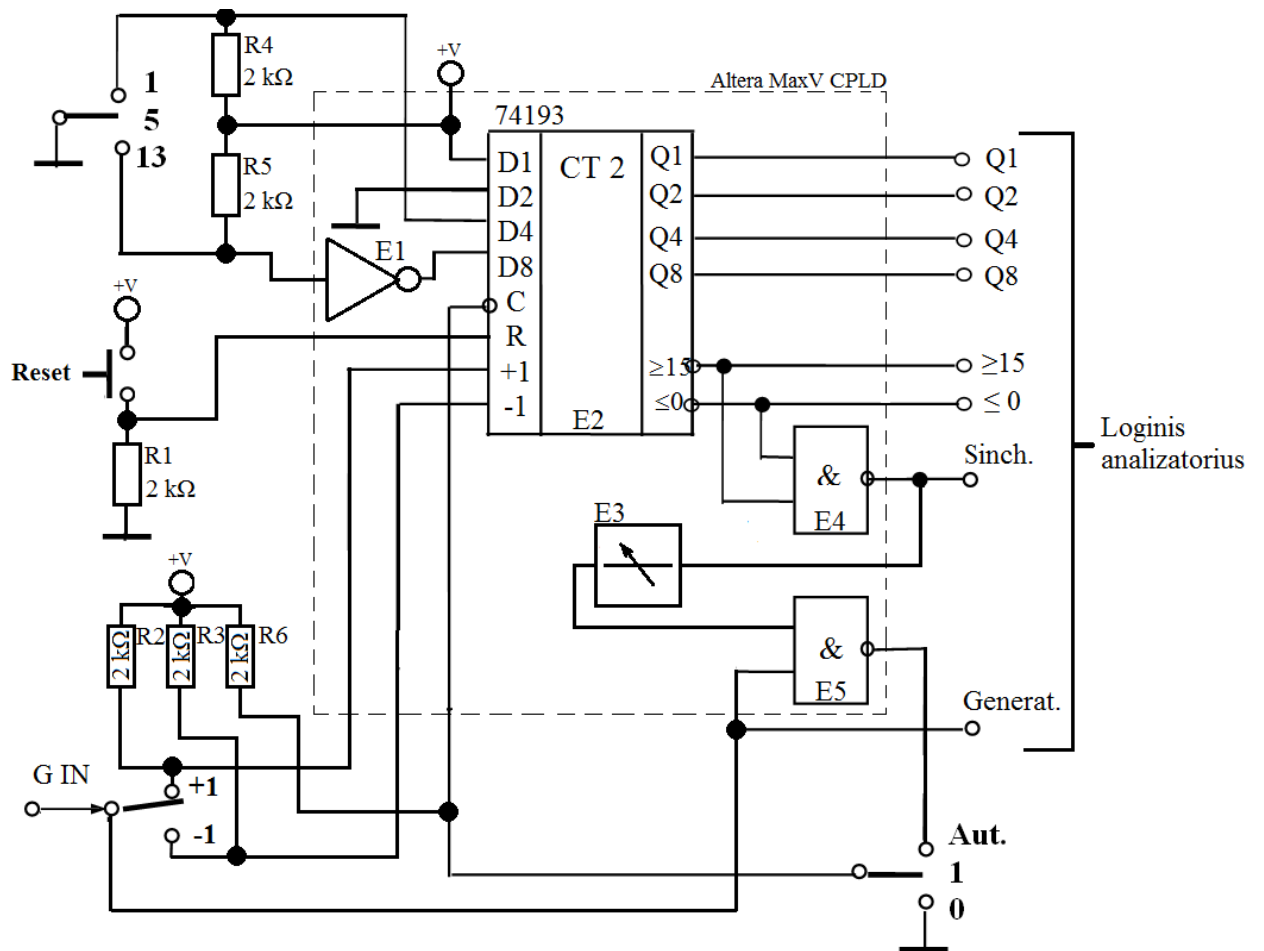
1 pav. Asinchroninio skaitiklio modelio tyrimo schema



2 pav. Sinchroninio skaitiklio modelio tyrimo schema



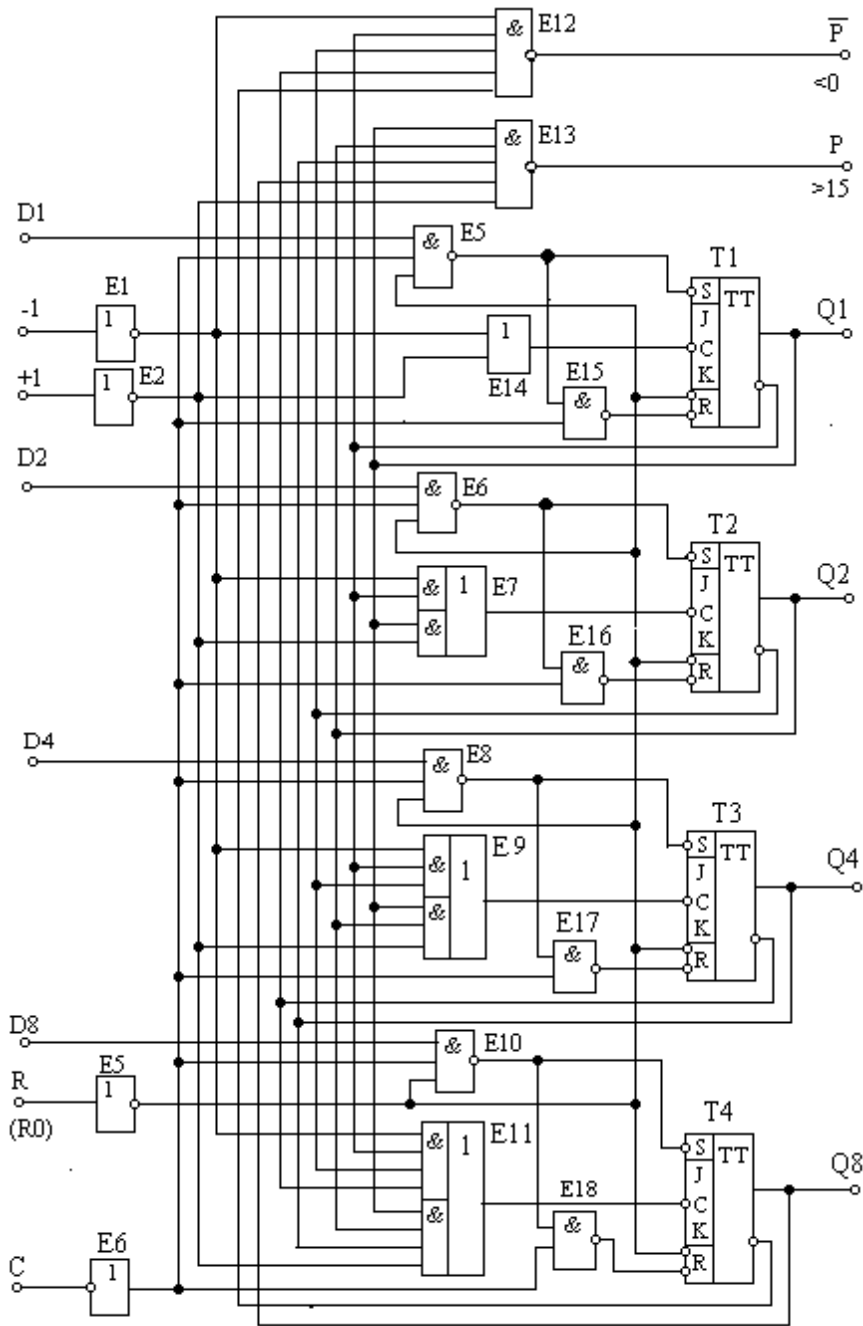
3 pav. Rekomenduojamas vaizdas ekrane.



4 pav. Reversinio skaitiklio tyrimo darbo maketo schema

Skaitiklio išvadų paskirtis:

- D1..D8 – nurodomas skaičius nuo kurio bus pradama skaičiuoti. Šiuose įėjimuose nustatytas skaičius įrašomas į skaitiklį signalu C (žemu lygiu). Kai skaitiklis skaičiuoja, šis signalas turi būti aukšto lygio.
- R (Reset) – nustato 0 skaitiklio išėjimuose (aukštas lygis). Skaitikliui skaičiuojant šiame įėjime turi būti žemas lygis.
- +1, -1 – atitinkamai sudėties ir atimties įėjimai, į kuriuos paduodami skaičiuojamieji (taktiniai) impulsai.
- 1..8 – šiuose išėjimuose gaunamas suskaičiuotų impulsų skaičiaus dvejetainis atitikmuo.
- ≥15 – šiame išėjime, pasibaigus teigiamam įėjimo impulsui, pasirodo žemas įtampos lygis, kai, skaitikliui sumuojant, jo išėjimuose 1..8 gaunamas skaičius 1111 (dešimtainis 15).
- ≤0 – šiame išėjime, pasibaigus teigiamam įėjimo impulsui, pasirodo signalas kai, skaitikliui atimant, jo išėjimuose 1..8 gaunamas skaičius 0000 (dešimtainis 0).



5 pav. Tiriama reversinio skaitiklio struktūrinė (loginė) schema