

Cerințe laborator online – Cicuile basculante:

Citiți îndrumarul dedicat lucrării practice!

Pentru lucrarea de circuite basculante veți utiliza LTSPICE și <https://www.falstad.com/circuit/>

Puteți micșora viteza simulării de pe cursorul Simulation Speed din dreapta ferestrei.

Simulările utilizate sunt predefinite, și semnalele de interes sunt deja plotate pe ecran.

Pentru varianta full-screen puteți utiliza <https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>

ATENȚIE! FALSTAD:

- Pentru a modifica o componentă: dublu click pe ea și în câmpul dedicat modificați valoarea. Atenție la unitățile de măsură!
- Pentru a măsura frecvența unui semnal într-un grafic, click dreapta pe grafic, sau pe



simbolul din stânga jos al graficului și bifați show frequency în noua fereastră. Vă va măsura (și afișa) frecvența semnalului abia după ce este "umplut" întreg ecranul cu semnalul măsurat.

- Dacă modificați un parametru (C, R, tensiuni de alimentare) dați click pe butonul RESET (dreapta sus) pentru a reseta simularea și așteptați să fie măsurată iar frecvența.

Referatul este individual și va conține:

Răspunsuri scurte la întrebările menționate în cerințele numerotate cu cifre romane.

Ex: "Odată cu creșterea tensiunii de alimentare, frecvența semnalului scade"

"Observăm că durata semnalului este invers proporțională cu valoarea rezistenței de 1k (crește valoarea, scade frecvența)"

NU sunt necesare printscreen-uri.

TEST. Observați cu atenție fenomenele. Pe baza experimentelor realizate în simulator, în a doua săptămână (începând cu 21.04.2020 până pe 30.04.2020) veți avea pe site de dat un test grilă cu întrebări din laboratorul curent.

Acest test intră în acei 30% - evaluarea cunoștințelor.

Testul va avea 4-5 întrebări grilă și va avea timp de rezolvare de 5 minute.

Asistenții grupei voastre pot să decidă altfel referitor la acordarea acestui punctaj. În lipsa unui mesaj din partea lor care să menționeze altfel, către reprezentantul grupei voastre, testul este obligatoriu.

Circuitul bistabil:

- a. Studiați circuitul bistabil de tip LATCH R-S implementat cu porți logice NAND. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Sequential Logic – Flip-Flops – SR – FLIP-FLOP**

Observați construcția circuitului.

Acționați intrările (dând click pe ele). Observați că ele sunt intrări "cu revenire", adică revin întotdeauna în starea logică HIGH.

I. **Descrieți în maximum 3 rânduri comportamentul observat** și realizați un tabel în care să expuneți stările Q și !Q în funcție de trecerea timpului (considerați Q_t înainte de modificarea intrării și Q_{t+1} starea ieșirii după ce ați modificat intrarea)

II. Observați că acest circuit este activ când un semnal este comutat în LOW. **Cu ce porți putem înlocui porțile NAND astfel încât circuitul să fie activ când intrările comută în starea HIGH?**

- b. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Transistors – Multivibrators – BISTABLE MULTIVIB (FLIP FLOP)**

I. **Comparați funcționalitatea acestui circuit cu cea de la punctul anterior.** (funcția logică realizată, comparație calitativă a modului de funcționare), **max 3 rânduri.**

II. **În ce regim de funcționare se află tranzistorul din poarta RTL** când ieșirea este HIGH? Dar atunci când ieșirea este LOW?

III. **Explicați dacă cele două tranzistoare ar putea fi ambele deschise sau ambele blocate simultan.** Motivați-vă răspunsul în maximum 3 rânduri

- c. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Sequential Logic – Flip-Flops – CLOCKED SR – FLIP-FLOP**

I. Descrieți în maximum 3 rânduri **prin ce diferă comportamentul** față de circuitul inițial.

II. **Ce rol au porțile NAND de la intrarea în circuit** (cele din stânga)? Ce semnal condiționează "trecerea" intrării prin ele?

- d. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Sequential Logic – Flip-Flops – EDGE-TRIGGERED D FLIP-FLOP**

I. Comutați intrarea din H în L și observați când se modifică semnalul de ieșire (Q, cel din dreapta – sus). **De ce semnal depinde modificarea ieșirii? Descrieți comportamentul observat în maximum 2 rânduri.**

II. Studiați **ce se întâmplă dacă intrarea (cel mai de jos semnal) comută foarte brusc**, astfel încât pe frontul crescător al ceasului semnalul D să fie tot timpul HIGH. **Explicați de ce nu se modifică ieșirea.**

Circuitul mono-stabil (cu tranzistoare și cu circuitul 555)

- a. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Transistors – Multivibrators – MONOSTABLE MULTIVIB (ONE-SHOT)**

Observați starea inițială a tranzistoarelor. Semnalul afișat este tensiunea UCE a lui Q1 (dreapta).

I. **În ce stare inițială se află Q1? De unde primește acesta curent în bază?**

Apăsați scurt pe întrerupătorul fără menținere din stânga schemei și apoi eliberați butonul de la mouse. Observați semnalul de pe ieșire.

Apăsați din nou și țineți apăsat pe acest întrerupător și observați durata pulsului de pe ieșire.

Ce constatați referitor la lățimea impulsului în cele 2 cazuri?

II. Modificați **pe rând** componentele din schemă (condensatorul de 18uF, rezistența de 1k și rezistența de 330 ohmi) . Schimbați valorile astfel încât influența lor să fie vizibilă (dublați-le sau înjumătățiți-le).

Care componente influențează perioada de metastabilitate?

- b. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – 555 Timer Chip - MONOSTABLE MULTIVIBRATOR**

I. Modificați intrarea pentru o perioadă lungă de timp (Dați click pe intrarea din stânga – pe valoarea logică) și țineți apăsat pe ea astfel încât ea să rămână LOW. Observați semnalul de ieșire în graficul cel mai de jos (ieșirea)

Repetati experimentul, însă acum, apăsați scurt pe H și apoi eliberați, astfel încât să trimiteți un simplu impuls către circuit. Observați semnalul de pe ieșire.

Comparați duratele impulsurilor pe ieșire în cele două cazuri.

II. Modificați pe rând valorile componentelor din circuit.

Ce componente influențează durata pulsului de pe ieșire ? (perioada de metastabilitate)

Care este relația de dependență (direct proporțional / inver proporțional) între durata de metastabilitate și valorile componentelor?

Circuitul astabil (cu 555 și cu tranzistoare)

- a. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – Transistors – Multivibrators – ASTABLE MULTIVIB**
- I. Observați funcționarea circuitului astabil realizat cu tranzistoare bipolare.
Explicați în maximum 2 rânduri de ce fronturile descrescătoare sunt bruște și fronturile crescătoare sunt lente?
Între ce regimuri de funcționare comută Q1 și Q2 când semnalul de ieșire din colectorul lor comută de la tensiune mare la tensiune mică?
- II. Modificați **pe rând** valorile componentelor (rezistențele de 1k, 330 ohmi și C1/C2)
Analizați calitativ durata impulsurilor/frecvența semnalelor.
Se modifică durata pulsurilor/frecvența semnalelor? (durata palierelor negative – din starea LOW)
Ce componente au legătură cu durata impulsurilor pe ieșire și ce relație (direct proporțional/invers proporțional) **există între valoarea componentei și durata impulsului?**
Dar cu frecvența?
- III. Modificați tensiunea de alimentare (dublați-o) și verificați dacă acest lucru influențează frecvența semnalului de ieșire.
Ce influență există între variația alimentării și frecvența semnalului ieșirii?
- b. Deschideți în <https://www.falstad.com/circuit/> de la **Circuits – 555 Timer Chip - SQUARE WAVE GENERATOR**
- IV. Observați modul de funcționare și corelați semnalele observate cu descrierile din îndrumar.
Modificați **pe rând** rezistența de 1M, 10k și condensatorul de 300nF.
Se modifică frecvența semnalului de ieșire? **Care este relația de dependență** (direct proporțional / inver proporțional) între perioada semnalului și valorile componentelor?
Dar între frecvența semnalului și valorile componentelor?
- V. Modificați tensiunea de alimentare (dublați-o) și verificați dacă acest lucru influențează frecvența semnalului de ieșire.
Ce influență există între variația alimentării și frecvența semnalului ieșirii?