

## STUDENTŲ ĮTRAUKIMO Į MOKSLINĘ VEIKLĄ SKATININAMOJO KONKURSO TEMA

Temos pavadinimas: Netiesinės dinamikos chaoso grandinių modeliavimas su LTSpice programiniu paketu.

Tikslas: Suteikti studentams praktinės patirties projektuojant ir analizuojant chaoso sistemas be brangios įrangos. Pagrindiniai tikslai apima LTSpice įvaldymą, chaotiškų grandinių projektavimą, teorijos ir eksperimento sintezę bei edukacinių priemonių kūrimą būsimiems tyrimams.

Trumpas temos vykdymo aprašymas (ne daugiau kaip 2000 ženklių):

Šiuo metu netiesinės dinamikos ir analoginių grandinių kūrimo ryšiai yra mokslo ir praktinės inžinerijos sandūroje. Chaoso sistemos, pasižyminčios deterministiniu, bet nenuspėjamu elgesiu, keičia tokias sritis kaip saugus ryšys, biomedicininis signalų apdorojimas, neuromorfinis skaičiavimas ir kitas sritis. Pavyzdžiui, chaotiški osciliatoriai sukuria plačiajuosčius, į triukšmą panašius signalus, idealius duomenų šifravimui IoT įrenginiuose arba mažos galios jutiklių tinkluose. Tačiau, nepaisant jų potencialo, chaoso grandinės inžineriniame taikyme lieka nepakankamai tyrinėjamos dėl savo sudėtingumo ir prieinamų projektavimo įrankių trūkumo.

Šie tyrimai leis įsigilinti ir sutelkti dėmesį į šiuos pagrindinius aspektus:

1. Bus panaudotas trečios eilės *kondensatoriaus-induktorius-puslaidininkis (CIS)* chaoso osciliatorius, siekiant inžineriškai ištirti netiesinę jo dinamiką. Naudojant LTSpice - nemokamą, pramonėje plačiai naudojamą kompiuterinio modeliavimo įrankį – studentas įgis praktinės patirties projektuojant, derinant ir analizuojant chaoso sistemas, nereikalaujant brangios įrangos.
2. Chaoso osciliatoriai yra kritiškai svarbūs naujoms technologijoms. Pavyzdžiui, 5G/6G tinklai reikalauja energiją taupančių plačiajuosčių signalų šaltinių, o IoT saugumas remiasi lengvais šifravimo metodais. Šie tyrimai paruos studentus spręsti šiuos iššūkius, sujungiant chaoso teorijos pagrindus su pažangiausiomis technologijomis.

Šių tyrimų metu, studentas turėtų išspręsti šiuos uždavinius:

1. Literatūros apžvalga apie chaoso osciliatorius ir netiesinę dinamiką;
2. LTSpice pagrindų mokymasis: operacinių stiprintuvų projektavimas, laikinė analizė, parametrų tyrimai;
3. CIS chaoso osciliatoriaus kūrimas LTSpice, integruojant individualų operacinį stiprintuvą;
4. Parametrų tyrimai, siekiant nustatyti chaotiškų režimų diapazonus;
5. Bifurkacijų diagramų ir fazinių portretų generavimas;
6. Liapunovo rodiklių skaičiavimas naudojant LTSpice eksportuotus laiko eilučių duomenis;
7. Kompiuterinių modeliavimo rezultatų palyginimas su teoriniais spėjimais;
8. Galutinės ataskaitos ir atvirai prieinamų mokymo priemonių (vadovų, SPICE modelių) rengimas.

Ši tyrimų sritis reikalauja specifinių žinių, įgūdžių ir tikslinga kuo ankstesnėje fazėje įtraukti studentą į mokslinių tyrimų vykdymą, kad įgytų vertingų pažangios programinės ir aukšto lygio techninės įrangos naudojimo įgūdžių. Šios temos vykdymo metu studentas ženkliai pakels kvalifikaciją, gautos žinios suteiks jam postūmį toliau gilintis šioje veikloje ir vykdyti šios srities mokslinius tyrimus. Taip pat šie tyrimai leis geriau pasiruošti tolimesnėms studijoms magistrantūroje.

*Tema skirta pirmos pakopos Elektronikos inžinerijos ir Kompiuterių inžinerijos studentams.*

Temą siūlantis mokslininkas/dėstytojas: doc. dr. Gediminas Gražulevičius