

Circuite electrice neliniare - metode de analiză**Nonlinear electric circuits - analysis methods****Obiectiv principal**

Studentșilor dobândesc cunoștințe privind tehnicile moderne și eficiente de analiză a circuitelor electrice analogice neliniare și parametrice, în regimuri de funcționare diverse, precum și abilități în crearea de aplicații numerice dedicate analizei circuitelor. Competențele dobândite vizează proiectarea optimă și exploatarea eficientă a sistemelor electrice complexe.

Course Objective

The students acquire knowledge on modern and effective techniques for analysis of nonlinear and time-variable analog circuits working in various operation modes, as well as skills in creating their own numerical applications for circuit analysis. The acquired competences aim the optimal design and effective maintenance of complex electric systems.

Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Noțiuni introductive: analiza simbolică / numerică / simbolic-numerică a circuitelor analogice; surse de erori și gestionarea erorilor în analiza numerică; tehnica de calcul specifică.
- Modelarea funcțională a circuitelor neliniare: modelarea elementelor neliniare, modelarea cuplajelor magnetice; modelarea elementelor de comutație; erori de modelare.
- Analiza numerică a regimurilor staționare; algoritmi numerici iterativi
- Analize de semnal mic în circuite analogice neliniare; funcții de circuit pentru analize de semnal mic
- Analiza numerică a regimurilor variabile: scheme echivalente rezistive; ecuații de stare și semistare; metode de relaxare.
- Algoritmi numerici specifici sistemelor rigide, controlul convergenței.
- Metode de analiză specifice regimurilor periodice și multiperiodice; utilizarea scării multiple de timp.
- Analize de sensibilități și analize de toleranțe.

Course

2 hours weekly, 28 hours total

- Introduction: symbolic / numerical / symbolic-numerical analysis of analog circuits; sources of errors and error control in numerical analysis; specific computer-aided tools.
- Functional modeling of nonlinear circuits: modeling of nonlinear elements, magnetically coupled inductors, switching elements; modeling errors.
- Numerical analysis of steady state modes; iterative algorithms.
- Small-signal analysis in nonlinear analog circuits; transfer functions used for small signal analysis.
- Numerical analysis of dynamic working regimes: equivalent resistive diagram; state and semistate equations; relaxation methods.
- Numerical algorithms specific to stiff systems, convergence control.
- Methods of analysis for periodic and multi-periodic working regimes; using of multiple time-scales.
- Sensitivity analysis and tolerance analysis.

Laborator

2 ora/săptămână, total 28 ore

- Descrierea topologică a circuitelor cu cuplaje magnetice și surse comandate – crearea unei aplicații software dedicate
- Implementarea software a unui algoritm sistematic de modelare a circuitelor analogice în regim staționar prin metoda nodală modificată
- Calculul numeric al punctului static de funcționare al unui circuit analogic neliniar
- Implementarea software a unui algoritm de analiză a circuitelor neliniare în regim variabil, bazat pe metoda schemelor echivalente rezistive
- Implementarea unui algoritm de analiză a circuitelor neliniare în regim variabil, bazat pe metoda ecuațiilor de stare, cu controlul convergenței în integrarea numerică.
- Construirea sistematică a funcțiilor de circuit pentru analize de semnal mic
- Calculul direct al sensibilităților
- Analiza Monte Carlo a unui circuit electronic

Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Topological description of circuits with magnetically coupled inductors and controlled sources – building a dedicated software application
- Software implementation of a systematic algorithm for modeling of analog circuits in steady state mode by the modified nodal approach
- Numerical computation of the operation point of a nonlinear analog circuit
- Software implementation of an algorithm for analysis of nonlinear dynamic circuits, based on equivalent resistive diagrams
- Implementation of an algorithm for analysis of nonlinear dynamic circuits, based on the state equation method, with convergence control
- Systematic building of transfer functions for small-signal analysis
- Direct sensitivity computation
- Monte Carlo analysis of an electronic circuit