

Katedra teoretickej a priemyselnej elektrotechniky, FEI TU Košice

Obsah prednášok a cvičení z predmetu Numerické metódy v elektrotechnike

Prednášajúci: Ing. Patrik Jacko, PhD.

Cvičiaci: Ing. Šimon Gans, PhD.

Termín: ZS 2024/2025

Rozsah: 2 hodiny prednášok / 2 hodiny cvičení

Týždeň	Prednášky	Cvičenia
1.	Elektromagnetické pole (EMP) , popis a jeho klasifikácia.	Softvér COMSOL Multiphysics a jeho inštalácia.
2.	Statické EMP: charakteristika statického EMP, popis statického EMP Maxwellovými rovnicami, popis statického EMP skalárnymi potenciálovými rovnicami	Úvod do elektrostatických simulácií. Elektrické pole v okolí objektov s nenulovým potenciálom. 2D a 3D simulácie. Meshovanie. Stacionárna simulácia.
3.	Analytické metódy riešenia statického EMP (Gaussova veta)	Doskový kondenzátor a kapacita. Analýza vplyvu rozmerov a vzdialenosti medzi platňami. Význam permitivity a elektrickej vodivosti.
4.	Skalárne potenciálové rovnice, ich úprava pre numerické riešenie a možnosti ich numerického riešenia	Kapacita elektrolytického kondenzátora. Poruchy v dielektriku. Elektrická pevnosť dielektrík. Simulácia vo frekvenčnej doméne.
5.	Stacionárne EMP: charakteristika stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa, popis stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa	Úvod do stacionárnych magnetických polí. Magnetické pole v okolí vodičov. Pole prúdov dvoch vodičov v súhlasnom a opačnom smere. Silové pôsobenie. Induktor bez feromagnetického jadra.
6.	Analytické a numerické metódy riešenia stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa.	Induktor s feromagnetickým jadrom. Význam permeability. Spôsoby definovania magnetizačných vlastností. Lineárne a nelineárne materiály.
7.	Charakteristika stacionárneho magnetického poľa, popis stacionárneho magnetického poľa Maxwellovými rovnicami, popis stacionárneho magnetického poľa vektorovými potenciálovými rovnicami.	PSpice. Prepojenie COMSOLu a PSpice. Premennivý zdroj napätia/premennivý zdroj prúdu. Časová analýza. Dve cievky s indukčnou väzbou. Transformátor.

8.	Analytické metódy riešenia stacionárneho magnetického poľa (Ampérov zákon).	Toroidový transformátor. Oscilačný obvod. Oscilácie pri rôznych frekvenciách.
9.	Vektorové potenciálové rovnice a ich riešenie (Biotov-Savartov zákon, úprava vektorových potenciálových rovníc pre numerické riešenie).	Optimalizácia modelu. Definovanie optimalizačnej funkcie. Parametrizácia modelu. Optimalizácia systémov za účelom dosiahnutia žiadaného cieľu.
10.	Kvazistacionárne EMP: charakteristika kvazistacionárneho EMP, popis kvazistacionárneho EMP Maxwellovými rovnicami, popis kvazistacionárneho EMP potenciálovými rovnicami	Zápočet.
11.	Nestacionárne EMP: charakteristika nestacionárneho EMP, popis nestacionárneho EMP Maxwellovými rovnicami, popis nestacionárneho EMP potenciálovými rovnicami	Vysokofrekvenčné elektromagnetické vlny. Šírenie vln v priestore. Tienenie.
12.	Elektromagnetická vlna: popis elektromagnetickej vlny vlnovými rovnicami.	Export dát do MATLABu. Prepojenie COMSOLu a MATLABu. Využitie MATLABu pri simulácii v COMSOLE. Simulácia motorov.
13.	Energetická bilancia EMP.	Opravný zápočet + Definícia zadaní na skúšku.