

Obsah prednášok a cvičení z predmetu Numerické metódy v elektrotechnike

Prednášajúci: Ing. Matej Bereš, PhD. Cvičiaci: Ing. Matej Bereš, PhD.,

Termín: ZS 2023/2024

Rozsah: 2 hod. prednášok / 2 hod. cvičení

Týždeň	Náplň prednášky	Náplň cvičenia
1.	Elektromagnetické pole (EMP): popis EMP klasifikácia EMP. Úvod do simulačného programu.	Organizačné pokyny k cvičeniam. Úvod do programu COMSOL Multiphysics
2.	Statické EMP: charakteristika statického EMP, popis statického EMP Maxwellovými rovnicami, popis statického EMP skalárnymi potenciálovými rovnicami. Vytváranie objektov v simulačnom programe, priradzovanie materiálov a modelovanie statického EMP.	COMSOL Multiphysics a jeho možnosti. Nastavby, mesh.
3.	Analytické metódy riešenia statického EMP (Gaussova veta). Využívanie fyzík simulačného programu na riešenie statického EMP.	Modelovanie statických elektrických polí
4.	Skalárne potenciálové rovnice, ich úprava pre numerické riešenie a možnosti ich numerického riešenia. Výber vhodnej štúdie simulačného programu. Znázornenie na konkrétnych príkladoch.	Modelovanie poľa rovinného kondenzátora (2D a 3D).
5.	Stacionárne EMP: charakteristika stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa, popis stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa. Spôsobu znázorňovania výsledkov simulácie v 2D a 3D pre stacionárne EMP.	Modelovanie poľa zadaného kondenzátora s vrstveným dielektrikom (2D a 3D) a určenie kapacity pomocou stacionárnej a frekvenčnej štúdie.
6.	Analytické a numerické metódy riešenia stacionárneho elektrického a stacionárneho prúdového poľa. Pokročilá práca s 3D modelovaním objektov.	Využitie fyziky electrical circuit pre zapojenie modelov do obvodu.
7.	Charakteristika stacionárneho magnetického poľa, popis stacionárneho magnetického poľa Maxwellovými rovnicami, popis stacionárneho magnetického poľa vektorovými potenciálovými rovnicami. Využívanie Maxwellových rovníc v simulačnom programe pre modelovanie cievok.	Zadanie/Zápočet Modelovanie magnetických polí a jednoduchých cievok.
8.	Analytické metódy riešenia stacionárneho magnetického poľa (Ampérov zákon). Využitie ampérového zákona pri simulácii magnetického poľa.	Modelovanie poľa cievok (2D a 3D). Výpočet indukčnosti.

9.	Vektorové potenciálové rovnice a ich riešenie (Biotov-Savartov zákon, úprava vektorových potenciálových rovníc pre numerické riešenie). Znázornenie skalárnych a vektorových potenciálov v simulačnom programe.	Modelovanie poľa toroidných cievok. Výpočet indukčnosti.
10.	Kvázistacionárne EMP: charakteristika kvázistacionárneho EMP, popis kvázistacionárneho EMP Maxwellovými rovnicami, popis kvázistacionárneho EMP potenciálovými rovnicami. Znázornenie a úprava časových priebehov v simulačnom programe.	Modelovanie klasického transformátora. Znázornenie parametrov transformátora.
11.	Nestacionárne EMP: charakteristika nestacionárneho EMP, popis nestacionárneho EMP Maxwellovými rovnicami, popis nestacionárneho EMP potenciálovými rovnicami. Kombinácia rôznych štúdií pre potreby získania potrebných výsledkov v simulačnom programe.	Zapojenie transformátora do obvodu v simulačnom programe a znázornenie časových priebehov.
12.	Elektromagnetická vlna: popis elektromagnetickej vlny vlnovými rovnicami.	Práca na zadaní
13.	Energetická bilancia EMP.	Zápočet /opravná písomka.