

VPRAŠANJA ZA USTNI IZPIT PRI PREDMETU OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II

PREDAVATELJ PROF. DR. DEJAN KRIŽAJ

Vprašanja so v osnovi sestavljena iz naslovov poglavij v učbeniku Magnetika in skripti Izmenični signali.

MAGNETIKA

2. SILA NA (TOKO)VODNIK V MAGNETNEM POLJU

- Enota za električni tok
- Osnovne SI enote
- Tokovni element
- Sila med tokovnima elementoma
- Magnetna sila na tokovni element
- Poenostavljene enačbe
- Kako se računa vektorski produkt?
- Definicija in enota gostote magnetnega pretoka

3. BIOT-SAVARTOV ZAKON

- Tokovna premica
- Tokovna daljica
- Tokovna zanka (obroč)
- Polje v osi tokovne zanke
- Polje izven osi tokovne zanke
- Polje v osi dveh vzporednih tuljav – Helmholtzov par
- Polje v osi ravne tuljave – solenoida

4. AMPEROV ZAKON

- Nekaj možnih izračunov polja s pomočjo Amperovega zakona
- Polje polnega vodnika
- Polje dolge tuljave - solenoida
- Polje toroida
- Polje tokovne obloge

5. MAGNETNI PRETOK – FLUKS

- Računanje fluksa
- Brezizvornost magnetnega polja
- Primerjava z Gaussovimi zakoni iz elektrostatike
- Upodobitev magnetnega polja z gostotnicami

6. DELO MAGNETNIH SIL

7. NAVOR NA (TOKO)VODNIK

- Navor na tokovno zanko v magnetnem polju
- Magnetni dipol in magnetni dipolni moment

8. GIBANJE NABOJEV V ELEKTRIČNEM IN MAGNETNEM POLJU

Gibanje nabojev v električnem polju
Gibanje nabojev v magnetnem polju
Lorentzova sila
Odklanjanje delcev v magnetnem polju zemlje
Katodna cev
Dodatno: Obstoj elektrona in določitev naboja elektrona
Hallov pojav
Merjenje magnetnega polja s hallovim efektom
Ciklotron
Masni spektroskop

9. MAGNETNE LASTNOSTI SNOVI

Od kod trajnim magnetom lastnost, da povzročajo magnetno polje?
Vektor magnetizacije
Zveza med magnetizacijo in površinskim tokom
Magnetna poljska jakost (H) in razširjen Amperov zakon
Zveza med B, H in M
Podobnost in razlika magnetnega polja trajnega magneta in tuljave
Magnetna susceptibilnost in relativna permeabilnost
Zveza med B in H
Analogija povezave B(H) z elektrostatiko
Feroelektriki
Magnetna napetost
Magnetni potencial.
MEJNI POGOJI MAGNETNEGA POLJA

10. MAGNETNI MATERIALI

Diamagnetiki
Paramagnetiki
Antiferomagnetiki
Feromagnetiki
Superparamagnetiki
Feromagnetiki
Krivulja magnetenja
Relativna permeabilnost (statična, dinamična, inkrementalna)
Histerezna zanka
Mehkomagnetni in trdomagnetni materiali
Razmagnetenje

11. ANALIZA MAGNETNIH STRUKTUR

Postopek računanja magnetnih struktur
PRIMER 1: Navitje na feromagnetnem jedru s konstantno permeabilnostjo brez zračne reže
PRIMER 2: Navitje na jedru iz feromagnetika s konstantno permeabilnostjo in z zračno režo
PRIMER 3: Navitje na feromagnetnem jedru brez zračne reže. Upoštevamo magnetilno krivulja feromagnetika
PRIMER 4: Navitje na jedru z zračno režo. Upoštevamo magnetilno krivuljo feromagnetika.
Podan je NI, iščemo fluks ali gostoto pretoka
PRIMER 5: Jedro z zračno režo. Podan fluks ali gostota toka, iščemo NI
PRIMER 6: Določitev delovne točke trajnega magneta
MAGNETNA VEZJA

DODATNO: UPORABA FEROMAGNETIKOV IN FERIMAGNETIKOV V PRAKSI

Efektivna permeabilnost in faktor induktivnosti

Upoštevanje temperaturne in frekvenčne karakteristike

Uporaba programov za numerično simulacijo magnetnih struktur

Upoštevanje stresanja fluksa v zračni reži

Trajni magneti

12. INDUCIRANA NAPETOST

Gibalna (rezalna) inducirana napetost

Faradayev homopolarni generator

Transformatorska inducirana napetost

Združena transformatorska in gibalna inducirana napetost

Magnetni sklep

Lastna induktivnost in inducirana napetost

Inducirana napetost v tuljavi zaradi spremembe fluksa v drugi tuljavi

Medsebojna induktivnost

Inducirana napetost izražena z medsebojno induktivnostjo

Faktor sklopa

Padeč napetosti na navitju zaradi spremembe toka v navitju

Realna tuljava – ohmska in induktivna upornost

Kazalci, ohmska in induktivna upornost

Padeč napetosti na sklopljeni tuljavi

Splošen zapis zveze med dvema tuljavama z diferencialno enačbo

13. ENERGIJA MAGNETNEGA POLJA

Energija shranjena v polju tuljave

Energija sistema več tuljav

Izpeljava izraza za gostoto magnetne energije

Energija v linearnih magnetnih strukturah

Energija v nelinearnih magnetnih strukturah

Produkt BH

Histerezne izgube

Določitev induktivnosti iz magnetne energije

Induktivnost premega vodnika in induktivnost dvovoda

Magnetna sila

Izračun sile iz spremembe induktivnosti

14. LASTNA IN MEDSEBOJNA INDUKTIVNOST

Lastna induktivnost

Induktivnost kot zveza med tokom in fluksom

Induktivnost kot mera za sposobnost shranjevanja magnetne energije

Izračun lastne induktivnosti iz energije magnetnega polja

Induktivnost kot mera za velikost inducirane napetosti

Izračun sile iz izraza za energijo tuljave

Medsebojna induktivnost

Faktor sklopa

Induktivnost pri nelinearnih magnetnih strukturah

15. RAZŠIRJEN AMPEROV ZAKON

Premikalni (poljski) tok

Kdaj je za analizo bolj pomemben konduktivni in kdaj premikalni tok?

16. POVZETEK ENAČB ELEKTROMAGNETNEGA POLJA

1. Maxwellova enačba = razširjen Amperov zakon
2. Maxwellova enačba = Faradayev zakon indukcije
3. Maxwellova enačba = Gaussov zakon za magnetni polje
4. Maxwellova enačba = Gaussov zakon za električno polje

IZMENIČNA VEZJA

8. PREHODNI POJAVI

ZVEZE MED TOKOM IN NAPETOSTJO NA ELEMENTIH VEZJA
ZAČETNI POGOJI
ANALIZA VEZIJ PRI PREHODNEM POJAVU
POLNJENJE KONDENZATORJA
ČASOVNA KONSTANTA
MOČNOSTNE RAZMERE
ENERGIJSKE RAZMERE
PRAZNIENJE KONDENZATORJA
VKLOP TULJAVE (»POLNJENJE« TULJAVE)

9. OSNOVNI POJMI PRI OBRAVNAVI PERIODIČNIH SIGNALOV

PERIODA SIGNALA
FREKVENCA SIGNALA
HARMONIČNI SIGNALI
FAZNI KOT
SREDNJA (POVPREČNA) VREDNOST SIGNALA
EFEKTIVNA VREDNOST SIGNALA (ANG. RMS – ROOT MEAN SQUARE)
USMERJENA VREDNOST (ANG. RECTIFIED)
FAKTOR OBLIKE (ANG. FORM FACTOR)
TEMENSKI FAKTOR (ANG. CREST FACTOR)

10. UPOR, TULJAVA IN KONDENZATOR PRI IZMENIČNIH SIGNALIH

11. IZMENIČNI SIGNALI – MOČ

DELOVNA MOČ
NAVIDEZNA MOČ
JALOVA MOČ

12. OBRAVNAVA IZMENIČNIH SIGNALOV S KOMPLEKSNIM RAČUNOM

OSNOVE KOMPLEKSNEGA RAČUNA
EULERJEV OBRAZEC
TVORJENJE KOMPLEKSORJEV IZ ČASOVNIH (HARMONIČNIH) SIGNALOV
DOLOČITEV ČASOVNEGA SIGNALA IZ KOMPLEKSORJA
KOMPLEKSORJI TOKA IN NAPETOSTI NA ELEMENTIH VEZJA
UPOR
TULJAVA
KONDENZATOR
KIRCHOFFOVA ZAKONA S KOMPLEKSNIM ZAPISOM
IMPEDANCA IN ADMITANCA
ZAPOREDNA IN VZPOREDNA VEZAVA IMPEDANC IN ADMITANC

13. MOČ S KOMPLEKSNIM RAČUNOM

BILANCA MOČI
KOMPENZACIJA JALOVE MOČI
PRILAGODITEV BREMENA – MAKSIMALNA DELOVNA MOČ
MAKSIMALNA MOČ PRI LE OHMSKEM ALI LE INDUKTIVNEM BREMENU

14. REZONANČNI POJAV

ZAPOREDNI NIHAJNI KROG - TOKOVNA REZONANCA
IZRAČUN REZONANČNE FREKVENCE IN TOKA PRI REZONANCI
LASTNOSTI REZONANČNEGA VEZJA
DODATNI SLIKOVNI MATERIAL
VZPOREDNI NIHAJNI KROG - NAPETOSTNA REZONANCA

15. METODE REŠEVANJA VEZIJ

SKLOPLJENE TULJAVE
OSNOVNE METODE ZA ANALIZO VEZIJ:
STAVKI (TEOREMI):
METODA KIRCHOFFOVIH ZAKONOV
ANALIZA VEZJA V PRIMERU SKLOPLJENIH TULJAV
METODA ZANČNIH TOKOV
METODA SPOJIŠČNIH POTENCIALOV
STAVEK SUPERPOZICIJE
THEVENINOVO IN NORTONOVO NADOMESTNO VEZJE
TELLEGENOV STAVEK
MAKSIMALNA MOČ

16. TRANSFORMATOR

NAPETOSTNA PRESTAVA IN MAKSIMALNI FLUKS V JEDRU
MAGNETILNI TOK
OBREMENJEN TRANSFORMATOR
PONAZORITEV TOKOV IN NAPETOSTI NA NEOBREMENJENEM IN OBREMENJENEM
TRANSFORMATORJU S KAZALCI (KOMPLEKSORJI)
REDUCIRANE VREDNOSTI NAPETOSTI IN TOKOV
MOČ
VHODNA IMPEDANCA TRANSFORMATORJA
REALNI TRANSFORMATOR Z ŽELEZNIM JEDROM

17. VRTILNO MAGNETNO POLJE

18. TRIFAZNI SISTEMI

SISTEM TRIFAZNIH NAPETOSTI
ZAPIS FAZNIH NAPETOSTI
EFEKTIVNE VREDNOSTI IN PRIKAZ S KAZALCI (KOMPLEKSORJI).
MEDFAZNE NAPETOSTI
VEZAVA BREMEN
VEZAVA BREMENA V ZVEZDO Z NIČELNIM VODNIKOM
VEZAVA BREMENA V ZVEZDO BREZ NIČELNEGA VODNIKA
POTENCIAL ZVEZDIŠČA
VEZAVA BREMENA V TRIKOT
SIMETRIČNO BREME
PRIMERI ČASOVNIH POTEKOV MOČI NA RAZLIČNIH TIPIH BREMEN