

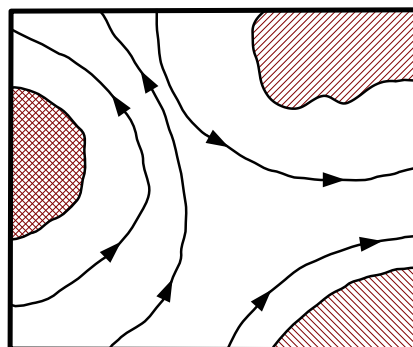
Elektromágneses terek alapjai

Hatvani képzés

Ellenőrző kérdések
2020. tavasz

Reichardt, András

Nanoelektronikai



Szimulációs Laboratórium

2020. május 18.

1. Ellenőrző kérdések

1.1. Elektrosztatika

Néhány kérdés és egyszerű feladat a tananyag tanulásához.

1. Mik az elektrosztatikára vonatkozó egyenletek a Maxwell-egyenletek rendszerében? Írja fel differenciális és integrális alakban?
2. Miért alkalmazhatunk potenciálfüggvényt az elektrosztatikai feladatok megoldásakor?
3. Mennyire pontos az elektrosztatikus potenciál? Miért nem okoz problémát ez a "pontatlanság" a feladatok megoldása során?
4. Hogyan határozható meg két pont közötti feszültség az elektrosztatikus potenciál segítségével? Mitől függ ez a feszültség?
5. Mi az elektromos eltolás vektor? Miben különbözik az elektromos térerősségtől?
6. Egy töltött fémgömb felületén összesen Q töltés található. Hogyan jellemezhető a töltéseloszlás? Mekkora töltés található a gömb felületének $1/8$ -ad részén?
7. Az előző feladatban egy másik gömböt (azonos R sugarúak) helyezünk el az első gömb középpontjától $3R$ távolságra. Hogyan változik az előző feladatban feltett kérdésekre a válasz?
8. Miben különbözik a hengeres vezetõn lévõ töltések által és a gömb alakú vezetõn lévõ töltések által létrehozott elektromos tér?

1.2. Áramlási tér

1. Milyen egyenletek határozzák meg (írják le) a stacioner áramlás terét? Milyen változók és anyagparaméterek szerepelnek benne?
2. Mi történik két, különböző vezetőképességű anyag határán?
3. Miben áll az elektrosztatikával való analógia? Milyen esetben "sérül" az analógia?
4. Földben eltemetünk egy gömb alakú elektródát, amelybe áramot vezetünk (pl. villámcsapás áramát). Rajzolja fel a feladat sematikus ábráját és adja meg a megoldáshoz szükséges paramétereket! Hol lesz a legnagyobb a feszültség a földfelszínen?
5. Földben h mélységben eltemetünk egymástól d távolságra két henger alakú vezetõt ($d = 5 \cdot R_0, h = 2 \cdot d$). Az egyik vezetõ felületén kifolyó áram a másik vezetõbe folyik. Határozzuk meg a felszínen a potenciáleloszlást! Meg lehet-e állapítani a földfelszínen feszültség mérésével a vezetõ hengerek helyét?
6. Számítsuk ki a koaxiális kábel szivárgási ellenállását!
7. Határozzuk meg a párhuzamos vezetõk közötti szivárgási ellenállást!

1.3. Mágneses tér

1. Definiáljuk a mágneses térerősséget! Mi a különbség a mágneses indukció vektor és a mágneses térerősség vektor között? Mikor viselkednek hasonlóan és mikor különbözően?
2. Írjuk fel a stacionárius (időben állandó) mágneses tér jelenségeit leíró Maxwell-egyenleteket differenciális és integrális alakban!
3. Hogyan számítható ki a végtelen hosszú egyenes vezető tere? Milyen közelítéseket alkalmaztunk a kiszámítás folyamán?
4. Hogyan számítható ki a kör alakú vezetőben folyó áram mágneses tere a kör középpontján átmenő egyenes mentén? Milyen szimmetriákat figyelhetünk meg?
5. Mi a szolenoid? Milyen a szolenoidban folyó áram mágneses tere? Mennyire jó ez a közelítés?
6. Definiáljuk a kölcsönös indukciós együtthatót! Mi a különbség az ön- és a kölcsönös indukciós együttható között?
7. Határozzuk meg a toroid önindukciós együtthatóját!
8. Számítsuk ki a végtelen hosszú vezető és a téglalap alakú vezető keret kölcsönös indukciós együtthatóját!
9. Határozzuk meg a koaxiális kábel önindukciós együtthatóját! Mi a belső önindukciós együttható?
10. Két végtelen hosszú egyenes vezető helyezkedik el egymástól d távolságra. A vezetők sugara R_0 , amely sokkal kisebb mint d . Számítsuk ki az elrendezés ℓ hosszúságú darabjának önindukciós együtthatóját!
11. Mit jelent a fluxus csatolás és milyen módon kapcsolható az indukciós együttható kiszámításához?

1.4. Távvezetékek

1. Mi a távvezeték, mint áramköri modell? Milyen speciális tulajdonsága van az eddig alkalmazott áramköri modellekkel?
2. Adjuk meg a távvezeték elemi hosszú darabjának koncentrált paraméterű helyettesítő képét?
3. Mi a távíró egyenlet? Milyen módon jutunk el a korábbi koncentrált paraméterű modelltől a távíró egyenlethez?
4. Mutassuk meg az "áttérést" a távíró egyenletekből a Helmholtz-egyenletbe! Milyen közelítéseket alkalmaztunk a számítás közben?
5. Mit jelent a jobbra haladó és a balra haladó feszültség hullám? Miért szükséges mindkét "fajta" hullám az általános megoldáshoz?
6. Mi jelent az állóhullám arány? Mit mutat meg az állóhullámarány?
7. Mikor alakulnak ki tisztán haladó hullámú megoldások a távvezeték probléma esetében?
8. Mi szükséges ahhoz, hogy csak állóhullámok legyenek jelen a távvezetéken?

1.5. Síkhullámok szigetelőkben

1. Milyen típusú hullám a szigetelőben terjedő síkhullám?
2. Mit jelent a terjedési együttható? Milyen részei vannak?
3. Mutassa be az ideális szigetelőben terjedő síkhullámot! Milyen hasonlóság látható a távvezeték problémával?
4. Mit jelent a reflexió és a transzmisszió a terjedésre merőleges közegethatár esetében?
5. Hogyan lehet a szigetelőben állóhullámot előállítani?
6. Milyen ötlet alapján lehet a veszteséges szigetelőt modellezni?