

1

2

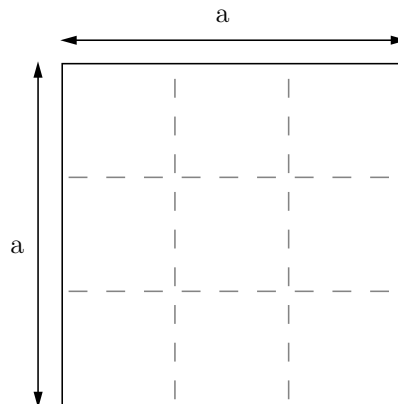
3 Inlämningsuppgifter: MoM

3.1 Elstatik

Kapacitansen C för ett metallobjekt ges av $C = Q/V$ där Q är objektets totala (yt-) laddning ($Q = \int \rho dS$) och V objektets potential. Laddningstätheten $\rho(\mathbf{r})$ kan bestämmas med integralekvationen

$$V(\mathbf{r}) = \int \frac{\rho(\mathbf{r}')}{4\pi\epsilon_0|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} dS'$$

MoM används för att beräkna laddningstätheten $\rho(\mathbf{r})$.



1. Dela upp plattan i $N = N_x \times N_y$ element. Numrera elementen.
2. Utveckla laddningstätheten i styckvis konstanta basfunktioner.
3. Använd punktmatchning och skriv upp momentmetodsmatrisen (beräkna diagonaltermerna).
4. Hur många obekanta och hur många matriselement blir det för ett godtyckligt $N_x = N_y$.
5. Skriv ett matlab-program som beräknar C för godtyckliga $N_x = N_y$.
6. Använd programmet för att beräkna C . Hur beror C på N_x ?

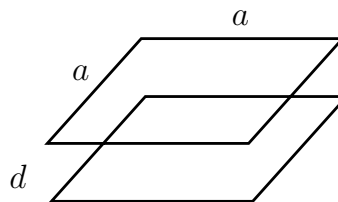
Programmet `plattkondensator.m` kan användas som hjälp men inte direkt kopieras, dvs du ska skriva ett eget program.

Redovisning

Inlämningsuppgifterna skall redovisas skriftligt senast på föreläsningen tisdagen den 2/12. Omfattningen ska vara som en lösning till ett tentamenstal. Jobba gärna i grupp men redovisa resultaten självständigt, dvs skriv din egen redovisning.

3.2 Plattkondensator

I figuren visas en plattkondensator. Använd matlabprogrammet `plattkondensator.m` för att bestämma plattkondensatorns kapacitans. Låt $a = 1$ och $d = 0.05$ (förvalt i programmet).



1. Antag att laddningsfördelningen är likformigt fördelad över plattorna och att fältet är försumbart utanför kondensatorn, se kursen i EF. Vad blir då kapacitansen för plattkondensatorn?
2. Använd momentmetoden för att bestämma plattkondensatorns kapacitans. Använd ett beräkningsnät med $N_x = (10, 20, 30, 40)$ (eller fler) basfunktioner per sida. Vad är kapacitansen? Beskriv hur laddningsfördelningen ser ut på plattorna?
3. Hur många obekanta och hur många matriselement är det i fallen $N_x = (10, 20, 30, 40)$? Beskriv utseendet på matrisen. Hur ändras utseendet när avståndet d ökas?
4. Hur lång tid tar det att fylla matrisen respektive att invertera den för fallen $N_x = (10, 20, 30, 40)$? Hur stort värde på N_x kan du välja?

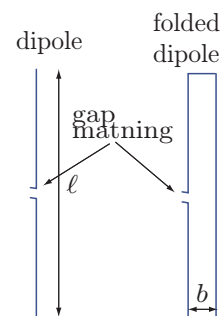
Snabbguide till `plattkondensator.m`

```
>> plattkondensator
Ange plattavståndet d [0.05]: 0.05
Ange Nx(=Ny) [7]: 8
antal obekanta = 64
matrisstorlek = 128*128, antal matriselement = 16384
matristid = 4.000000e-002
inverteringstid = 1.000000e-0.002
C = 1.16
```

Observera att kapacitansen är normaliserad mot avståndet d och arean a^2 , dvs programmet ger $C * d/a^2/eps_0$.

3.3 Antenner

Analysera hur dipol- (halvvågs) och 'folded' dipolantenner fungerar med hjälp av EField. Låt dipolen ha längd ℓ och diameter d . Modellera den som en tråd med $\ell = 2$ m och $\ell/d = 100$.



1. Bestäm impedansen för dipolantennen i frekvensintervallet 10 MHz till 500 MHz. Beskriv några sätt att plotta impedansen, vad är deras för och nackdelar?

2. Bestäm resonansvåglängden ℓ/λ_0 , strålningsresistansen på resonansfrekvensen R_0 , och den relativa bandbredden (du kan tex använda halvvärdesbredden på reflektionskoefficienten).
3. Beskriv hur den inducerade strömmen på trådarna ser ut och hur strålningsmönstret ser ut. Vad finns det för samband?
4. Ändra d till $\ell/d = 1000$. Hur ändras resonansvåglängden ℓ/λ_0 , strålningsresistansen på resonansfrekvensen R_0 , och den relativa bandbredden.
5. upprepa med en 'folded' dipol, du kan tex använda $b = \ell/20$.

Snabbguide till EField

RCS

1. Kopiera mappen `\lab\emb\MoM\small_uav` till ditt bibliotek (använd inte desktop).
2. Starta EField och välj `File/Analysis Flavor/EfieldFD` och `Tools/Toolbox/EfieldFD`
3. Öppna `small_uav.frm`. Markera först `import only`.
4. se 13 i `EfieldFDEexamples.pdf` under `...\Efield\Efield 5.0\docs`
5. Öppna resultmanager (knapp till höger näst längst ner)
6. Du ser objektet och dess monostatiska RCS (radarmålära).
7. Ändra simuleringsdata till att simulera bistatiska RCS.
8. Välj `EField Solver Setup` (knapp till höger i mitten).
9. Välj `Excitation and Sources`. Ta bort de gamla inställningarna.
10. Välj en infallande planvåg, ange en lämplig vinkel tex $\theta = 100^\circ$ och $\phi = 0^\circ$.
11. Välj `Field Computations` och ange ett fjärrfält med tex $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ i 180 steg och $0^\circ \leq \phi \leq 360^\circ$ i 361 steg.
12. Spara simuleringsdatan (`Make`) och starta simuleringen.

Dipol

1. Kopiera mappen `\lab\emb\MoM\dipole_wire` till ditt bibliotek (använd inte desktop).
2. Starta EField (programmet använder CADFIX som editor)
3. välj `File/Analysis Flavor/EfieldFD` och `Tools/Toolbox/EfieldFD`
4. se 3.0-3.98 i `EfieldFDEexamples.pdf` under `...\Efield\Efield 5.0\docs`
5. Öppna programmet `dipole_wire/dipole.frm`.
6. Starta simuleringen (det tar någon minut för FDTD simuleringen och ytterligare någon minut för att beräkna fjärrfältet)
7. Efield sparar data i formatet `netCDF`. Konvertera data, se 3.9. Matlab kan också läsa `netCDF`. Lägg till mappen `NetCDF` (under `/lab/emb`) till matlabs path och lägg till filen `netcdf.dll` under `...Matlab...\bin\win32`. Kör programmet `efielplot.m`.
8. Plotta fjärrfältet, se 3.9.8
9. Ändra simuleringsdata till programmet genom att öppna `EM GUI`, se 3.7.
10. Ändra frekvensintervallet till tex `[1 MHz, 3 GHz]` med 700 punkter.