

Øvelse 1 - Elektriske felter og potentialer

I denne øvelse undersøges det elektriske felt og det elektriske potentiale fra forskellige elektrodekonfigurationer. Den bagvedliggende teori er beskrevet i Y&F kap. 21-23, specielt bør man før øvelsen opfriske afsnit 23.4-23.5.

Til brug ved øvelsen findes et antal cirkulære elektroder. Disse placeres i et vandbad og pålægges givne potentialer fra en spændingsforsyning. Det elektriske potentiale i området mellem dem kan dernæst udmåles vha. et voltmeter. På en plade i bunden af vandbadet kan der optegnes ækvipotentiallinier og E-felt vektorer. (Overvej hvorledes retningen af E-feltet kan bestemmes ud fra målte værdier for potentialet). Tegningen på bundpladen kan efterfølgende scannes ind så den kan bruges i rapporten.

Bemærk: Ved elektroderne kan der optræde forskellige uønskede elektrokemiske effekter. Disse minimeres hvis der anvendes (i) demineraliseret vand i stedet for postevand, (ii) den mindst mulige mængde vand, (iii) rene (pudsede) elektroder, og (iv) en max. spændingsforskel mellem elektroderne på 5 V.

Nogle eksempler på mulige elektrodekonfigurationer er vist i tabellen nedenfor. Blå og rød farve angiver elektroder forbundet til hhv. lavt og højt potentiale (0 V og 5 V), mens grøn angiver et elektrisk ledende materiale som ikke er forbundet til nogen spændingskilde. Som forberedelse til øvelsen bør man overveje hvilket potentialbillede man forventer at finde i disse konfigurationer og evt. udtænke andre elektrodekonfigurationer som det kunne være interessant at undersøge.

For nogle af konfigurationerne kan det målte potentiale sammenlignes med analytiske beregninger. Specielt behandles konfigurationen ”co-aksiale ringe” i eksempel 23.10 og opgave Y&F 23.61 (på US3) hvor det vises at potentialet i mellemrummet mellem ringene er givet ved

$$V(r) = V_a \frac{\ln(b/r)}{\ln(b/a)},$$

hvor a og b betegner radius af hhv. indre og ydre ring og V_a er potentialet af den indre ring i forhold til den ydre ring (som har potentialet $V_b=0$).

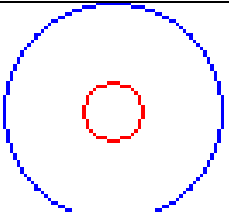
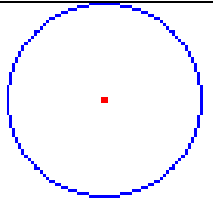
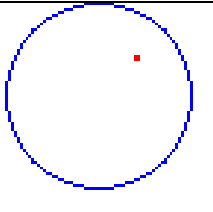
For de øvrige elektrodekonfigurationer kan der laves numeriske simuleringer af det elektriske potentiale v.h.a. MatLab programmet *potential3*. Teorien og princippet bag dette program er beskrevet i sider fra Y&F 10th ed. samt ved kommentarer indsat i programmet. Elektrodekonfigurationer defineres v.h.a. en bitmap fil (*.bmp) som beskrevet i noten ”Paintmanual”. For konfigurationerne vist i tabellen nedenfor findes prædefinerede bitmap filer med de anførte navne.

Programmer, noter, mm.(inkl en farveversion af tabellen nedenfor) findes på kursets hjemmeside på BlackBoard.

I øvelsen undersøges potentialet/E-feltet i de viste elektrodekonfigurationer (og meget gerne nogle andre man selv finder på) vha. eksperiment, simulering og analytisk beregning. Specielt er de viste konfigurationer velegnede til at undersøge fænomenet elektrisk skærmning. Overvej hvorledes de inducerede ladninger på elektroderne fordeler sig for at give de observerede potentialbilleder.

I rapporten skal man beskrive sine undersøgelser. Rapporten bør indeholde både en kvantitativ del hvor man viser opmålte potentialinier/feltvektorer og sammenligner med formelen ovenfor og en kvalitativ del hvor man beskriver og diskuterer undersøgelserne af de øvrige elektrodekonfigurationer idet man inddrager resultater fra både eksperiment og simulering.

Elektrodekonfigurationer:

Co-aksiale ringe.bmp	Ring1.bmp	Ring2.bmp
		
Ring3.bmp	Ring4.bmp	Ring5.bmp
