

# Sledování elektrostatických polí v elektrolytické vaně

Jméno: Milan Ševčík  
Datum měření: 13.3.2013

## Měřicí potřeby

- elektrolytická vana
- elektrody různých tvarů
- voltmetr
- zdroj napětí 5V
- milimetrový papír

## Obecná část

Při konstrukci elektronek, kondenzátorů a jiných přístrojů je vhodné znát tvar elektrického pole mezi elektrodami složitějšího tvaru. Obecně je analytické řešení pole řešitelné pouze za použití numerických metod na počítačích, které je následně třeba ověřit experimentem. Pro měření v elektrolytické vaně se používají elektrody, které jsou dvourozměrnými modely skutečných v určitém měřítku. Na elektrody se vkládají potenciály buď stejné, nebo v určitém měřítku oproti skutečnosti. Elektrické pole mezi elektrodami je pak až na měřítko shodné se skutečností.

V elektrolytické vaně se obvykle měří elektrické potenciály vztažené k určité elektrodě. Místa se stejným potenciálem pak tvoří ekvipotenciální plochy, které jsou kolmé na vektory elektrického pole. Z těchto ploch poté můžeme zrekonstruovat tvar pole nalezením siločár, které jsou kolmé k ekvipotenciálním plochám. Vektory elektrického pole pak tvoří tečny k siločárám.

## Postup měření

Do vany vložíme konfiguraci elektrod a zakreslíme polohu elektrod na milimetrový papír. Konfiguraci elektrod připojíme ke zdroji a voltmetru. Sondou hledáme místa stejného potenciálu a zanášíme polohu těchto míst na milimetrový papír v měřítku 1:1. Body následně spojíme plynulými křivkami, které znázorňují ekvipotenciální křivky. Do sítě těchto křivek následně zakreslíme siločáry.

K měření velikosti intenzity elektrického pole si vybereme 3 body vzdálené asi 2 cm od sebe, kde změříme napětí.

## Pracovní úkol

- 1) Vyhledejte ekvipotenciální křivky pro jednu konfiguraci elektrod.
- 2) Body stejného potenciálu na milimetrovém papíru proložte křivkami, označte hodnotami a zakreslete siločáry.
- 3) Pokuste se stanovit velikost intenzity elektrického pole  $E$  [V/m] v několika místech.

## Naměřené hodnoty a zpracování výsledků

Úkoly 1 a 2 jsou vypracované na milimetrovém papíře.

### Úkol 3

Na papíře jsou vyznačené body, kde jsme měřili hodnotu napětí.

$$A = 2,26 \text{ V}$$

$$B = 1,73 \text{ V}$$

$$C = 1,91 \text{ V}$$

$$\text{Vzdálenosti bodů} \quad |AB| = 20 \text{ mm}$$

$$|BC| = 20 \text{ mm}$$

Nyní je třeba spočítat jednotlivé složky intenzity.

$$E_x = -\frac{\Delta \varphi}{\Delta x} = -\frac{\varphi_C - \varphi_B}{x_C - x_B} = -\frac{1,91 - 1,73}{0,02} = -9 \text{ Vm}^{-1}$$

$$E_y = -\frac{\Delta \varphi}{\Delta x} = -\frac{\varphi_A - \varphi_B}{x_A - x_B} = -\frac{2,26 - 1,73}{0,02} = -26,5 \text{ Vm}^{-1}$$

Hodnotu intenzity pak spočítáme z Pythagorovy věty.

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(-9)^2 + (-26,5)^2} = \sqrt{783,25} \approx 27,99 \text{ Vm}^{-1}$$

### **Závěr**

Zakreslené ekvipotenciální křivky nemusí být přesné. Odchyłky mohou být způsobené nepřesností sondy, odchylkou při ručním zakreslení na milimetrový papír případně nepřesností při odečítání ze stupnice.

Síločáry a ekvipotenciální křivky mohou být nepřesné, neboť jsou kresleny ručně z bodů o vzdálenosti 2 cm.

Intenzita elektrického pole je určena z hodnot napětí v bodech A, B, C.