

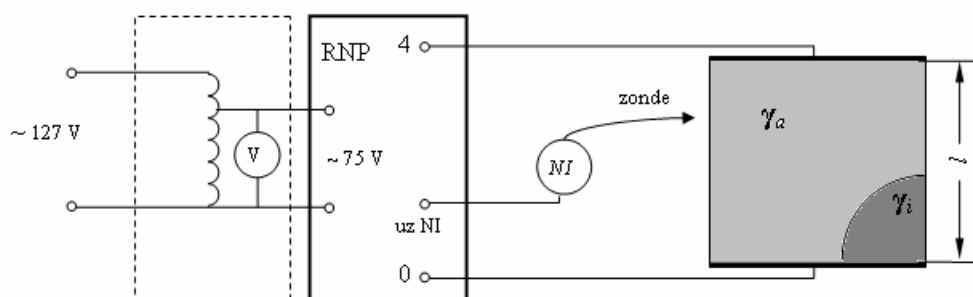
37. laboratorijas darbs.

HOMOĢĒNĀ ĀRĒJĀ ELEKTRISKĀ LAUKĀ IEVIETOTA GARA DIELEKTRISKA CILINDRA LAUKA PĒTĪŠANA

Darbā jāiepazīstas ar plakanparalēla elektriskā lauka ainu analītisku un eksperimentālu noteikšanu nehomogēnā vidē.

A. Līdz darbam laboratorijā

1. Protokola sagatavē uzzīmēt darba shēmu



2. Uzrakstīt izteiksmes potenciāla aprēķinam gara dielektriska cilindra, kas ienests homogēnā elektriskajā laukā, apkārtne (ārējā apgabalā, kur relatīvā dielektriskā caurlaidība ir ϵ_a) un cilindrā (ϵ_i).
3. Uzzīmēt aptuvenu elektriskā lauka ainu (ekvipotenciāles un spēka līnijas) gadījumam, kad $\epsilon_i > \epsilon_a$.

B. Eksperimentālā un aprēķinu daļa

4. Saslēgt shēmu un eksperimentāli uzņemt ekvipotenciālās līnijas, kuru potenciāli ir 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 un 0,8 no kopējā sprieguma starp elektrodiem.
5. Divas no uzņemtajām ekvipotenciālēm (vienai no tām jāšķērso cilindrs) aprēķināt analītiski un iezīmēt vienā zīmējumā ar eksperimentāli iegūto lauka ainu. Izskaidrot aprēķināto un eksperimentāli uzņemto ekvipotenciāļu nesakrīšanas iemeslus.
6. Izmērīt attālumu l starp elektrodiem un noskaidrot vadošā papīra slāņu skaitu s apgabalā, kas modelī attēlo cilindru.

Paskaidrojumi

Ievērojot pētāmā lauka simetriju, modelis izgatavots tikai vienai ceturtdaļai no pētāmā objekta. Ekvipotenciāle, kas iet caur cilindra centru, aizvietota ar elektrodu (attēlā – apakšējais elektrods), bet spēka līnija – ar vadošā papīra malu.

Saskaņā ar elektrostatiskā lauka un lauka vadošā vidē analogiju apgabaliem ar dažādām dielektriskajām caurlaidībām ϵ atbilst apgabali ar attiecīgi dažādām īpatnējām vadītspējām γ . Modelējot lauku uz vadošā papīra, apgabalu ar lielāku vadītspēju var izveidot, salīmējot vairākus vadošā papīra slāņus. Vadītspēja ir tieši proporcionāla slāņu skaitam s . Tātad

$$\frac{\epsilon_i}{\epsilon_a} = \frac{\gamma_i}{\gamma_a} = s.$$

Ārējā lauka intensitāti E_0 iegūst kā intensitāti starp diviem gariem elektrodiem:

$$E_0 = \frac{U}{l},$$

kur U ir spriegums starp elektrodiem.

Ekvipotenciāļu analītiskam aprēķinam darba uzdevuma 2. p. uzrakstītās potenciāla izteiksmes jāpārveido tā, lai tajās nebūtu ε_i un ε_a skaitlisko vērtību, bet tikai attiecība $\varepsilon_i/\varepsilon_a=s$. Ievietojot tajās konkrētu potenciāla vērtību, izteiktu kā daļu no kopējā sprieguma, U vērtība saīsinās, tādēļ darba laikā to var nenoteikt. Rēķinot izvēlētajam potenciālam atbilstošās ekvipotenciāles punktus, pieņem r vērtības un no potenciāla izteiksmes atrod atbilstošās leņķa α vērtības (vai otrādi – pieņem α un aprēķina r).

Ja aprēķina gaitā iegūts nederīgs rezultāts (kvadrātsakne no negatīva skaitļa, leņķa kosinuss, lielāks par 1 u.taml.), tas nozīmē, ka dotajai ekvipotenciālei nav punkta, kas atbilstu izvēlētajai r (vai α) vērtībai. Jāizvēlas cita r (vai α) vērtība. Jāpārlicinās arī, ka ass (x -ass), no kuras atskaita cilindrisko koordinātu α ir izvēlēta atbilstoši lietotajām potenciāla aprēķina formulām.