

# Mjerenje električne komponente "elektrosmoga"

---

**Planinić, Maja**

*Source / Izvornik:* **Matematičko fizički list, 1999, 192, 90 - 91**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljeni verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:047460>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



## IZ MOJE RADIONICE I LABORATORIJA

### **Mjerenje električne komponente “elektrosmoga”**

*Maja Planinić, Zagreb*

U prošlom je broju opisano djelovanje magnetske komponente elektromagnetskog polja na čovjeka, te jedan način njenog mjerenja. Osvrnimo se sada na električnu komponentu.

#### **Djelovanje magnetskih polja na čovjeka**

Činjenica je da smo neprekidno upravljeni u elektromagnetska polja, no ona nisu samo proizvod naše tehnologije. Postoje i prirodna polja, kojima smo također izloženi. Zbog električnih naboja u atmosferi prisutno je za vrijeme vremena električno polje od 130 V/m, no za vrijeme oluje ono će iznositi od 3 000 V/m do 20 000 V/m. Stacionarna električna polja poznata su nam iz svakodnevnog života. Pri trenutku raznih materijala, a osobito onih koji sadrže sintetička vlakna ili plastiku, dolazi do razdvajanja naboja, zbog čega nastaju električna polja. Premda mogu poprimiti visoke vrijednosti, ona nemaju nekog značajnijeg utjecaja na nas, osim što ćemo ponekad osjetiti kratkotrajan neugodan, ali bezopasan električni izboj. Razlog je tome činjenica da je ljudsko tijelo relativno dobar vodič (tjelesne tekućine sadrže velik broj pokretljivih iona), te će pod utjecajem vanjskog polja doći do preraspodjele naboja na njegovoj površini (koži). Ti će nabori svojim poljem poništiti polje unutar tijela, i time zaštiti osjetljive organe. Kažemo da se ljudsko tijelo u vanjskom stacionarnom električnom polju ponaša poput Faradayevog kaveza.

No, ako vanjsko električno polje periodično mijenja svoj smjer, tada se mora u istom ritmu mijenjati i unutrašnje polje, koje ga nastoji poništiti. Tako dolazi do gibanja nosilaca naboja u tijelu, odnosno do unutrašnje struje. Ta struja ne smije premašiti iznos prirodnih struja u organizmu  $2 \text{ mA/m}^2$ ), da bi se smatrala bezopasnom po zdravlje. Pri frekvenciji od 50 Hz to znači da polje ne smije biti jače od 5 000 V/m.

Ponovno ćemo se ograničiti na mjerenje niskofrekventnog promjenjivog elektromagnetskog polja, frekvencije 50 Hz, no ovog će nas puta zanimati njegova električna komponenta.

#### **Mjerenje električne komponente promjenjivog elektromagnetskog polja**

Promjenjiva električna polja u našim kućama stvaraju svi vodiči pod naponom, neovisno o tome da li su na njih spojeni uređaji, uključeni ili ne.

Za mjerenje ćemo nam poslužiti mala antena, koja je zapravo komad žice, duljine oko 6–10 cm. Sličnim antenama “hvatomo” elektromagnetska polja, koja nam prenose npr. radioprogram. Na anteni, koja se nalazi u vanjskom električnom polju, dolazi do preraspodjele naboja, kako bi u unutrašnjosti polje bilo nula, a zbog promjene polariteta polja, javlja se u njoj – ako je uzemljena – slaba struja. Ta struja može biti vrlo slaba, npr. oko  $10 \text{ nA}$ , što bi bilo vrlo teško mjeriti. No, spojimo li antenu na osjetljivi voltmetar velikog unutrašnjeg otpora (oko  $10 \text{ M}\Omega$ ), ta će mala struja proizvesti na njemu mjerljivi pad napona od 10 mV.

Antenu možemo jednostavno načiniti od komada školske žice za spajanje, kojoj na jednom kraju ostavimo “bananu”, radi lakšeg priključivanja na voltmetar. Žici pri vrhu

treba skinuti izolaciju. U ovom je mjerenu korištena žica duljine 10 cm, priključena na voltmeter Iskra MI 6 020, unutrašnjeg otpora  $10 \text{ M}\Omega$ . Antena je spojena na jedan ulaz voltmetra, dok je drugi ulaz uzemljen. Koristimo mjerne područje do 200 mV izjeničnog napona. Približimo li tako dobiveni uređaj nekom vodiču pod naponom, ili električnom uređaju, vidimo da voltmeter registrira određeni napon u prostoru oko njega, koji opada s povećanjem udaljenosti. No, kako taj napon povezati s električnim poljem? Da bismo dobili tu vezu smjestimo naš uređaj u polje poznate jakosti, te očitamo napon. Postupak naravno treba ponoviti više puta, za različite vrijednosti polja i pripadnih napona, te načrtati krivulju koja ih povezuje.

Homogeno polje poznate jakosti najlakše se dobije u pločastom kondenzatoru. Između ploča, razmaknutih za  $d$ , na koje je priključen napon  $U$ , jakost polja  $E$  iznosi

$$E = \frac{U}{d}.$$

Da bi se mogla primijeniti ova formula, treba uzeti što veće ploče, a voltmeter s antenom smjestiti između njih, što bliže središtu. Donja ploča se uzemlji, dok se na gornju priključi izmjenični napon od 220 V, frekvencije 50 Hz, preko otpora od  $10 \text{ M}\Omega$  (radi sigurnosti). Drugi izlaz izvora napona također se uzemlji. Mjenja se razmak među pločama (15–30 cm), a time i jakost polja među njima, te se očitavaju vrijednosti napona na voltmetu. Rezultati pokazuju da postoji proporcionalnost između jakosti polja i napona kojeg daje uređaj, i da polju jakosti  $100 \text{ V/m}$  odgovara napon od otprilike  $30 \text{ mV}$ . Radi se o grubom mjerenu, no dovoljno dobrom da nam dade osjećaj za jakosti električnih polja s kojima se susrećemo u svakodnevnom životu.

Ovako baždareni instrument možemo upotrijebiti za mjerjenje jakosti električne komponente niskofrekventnih elektromagnetskih polja u svojoj okolini. Evo nekih rezultata:

		$U$	$E$
1)	Prekidač za svjetlo, uključen	$(d = 1 \text{ cm})$	$100 \text{ mV}$
2)	Prekidač za svjetlo, isključen	$(d = 1 \text{ cm})$	$70 \text{ mV}$
3)	Sušilo za kosu	$(d = 10 \text{ cm})$	$90 \text{ mV}$
4)	Ekran osobnog računala	$(d = 1 \text{ cm})$	$60 \text{ mV}$
		$(d = 30 \text{ cm})$	$4 \text{ mV}$
5)	Električna ploča štednjaka	$(d = 10 \text{ cm})$	$13 \text{ V/m}$
		$(d = 10 \text{ cm})$	$20 \text{ V/m}$

Premda se radi o grubom mjerenu, odmah je vidljivo da su izmjerena električna polja znatno ispod dozvoljene granice od  $5000 \text{ V/m}$ .

Elektromagnetska polja dio su naše svakodnevice, a da ih najčešće nismo ni svjesni. Jednostavna mjerena opisana u ovom i prošlom broju mogu pomoći da ih na neki način učinimo vidljivim i donekle procijenimo opasnost koju "elektrosmog" može za nas predstavljati.

\*\*\*

*Ne znam kakvim me vidi svijet, no ako je riječ o meni samom, čini mi se da sam samo dječak koji se igra uz obalu mora, pa se tu i tamo zabavi našavši kakav gladi šljunak ili ljepšu školjku od ostalih, dok golemi ocean istine leži pred mnom neotkriven.*

*Isaac Newton (1642. – 1727.),  
engleski fizičar, matematičar i astronom*