

Zadaci za 1. auditorne vježbe iz predmeta Mjerenja u elektrotehnici

1. Otpornici od $22\ \Omega$ imaju standardnu devijaciju 0,5 %, a otpornici od $56\ \Omega$ standardnu devijaciju 1 %. Koliku postotnu devijaciju ima paralelna kombinacija takva dva otpornika?
(0,46 %)
2. Napon izvora mjeren je 100 puta u istim uvjetima digitalnim voltmetrom s $4\frac{1}{2}$ znamenke i granicama pogrešaka $\pm (0,1\ % \text{ od mjerene vrijednosti} + 5 \text{ znamenaka})$. Aritmetička sredina svih rezultata mjerenih na području od 20 V bila je 6,13 V, a standardno odstupanje (pojedine vrijednosti) 15 mV. Kolika je mjerna nesigurnost aritmetičke sredine uz statističku sigurnost 68,3 %?
(6,6 mV)
3. Dvama ampermetrima mjernih dometa 6 A i 10 A, jednakih unutrašnjih otpora, razreda točnosti (indeksa klase) 1, spojenim paralelno, izmjerena je struja 12 A. Kolike su sigurne postotne granice pogrešaka tog rezultata?
($\pm 1,33\ %$)
4. Strujnu konstantu nepoznatog nulindikatora odredili smo očitavanjem njegova otklona pri različitim predotporima dodanim serijski nulindikatu. Kada je serijska kombinacija s predotporom od $300\ \Omega$ priključena na izvor od 1,5 V, dobili smo otklon od 100 d.sk., a s predotporom od $800\ \Omega$, uz isti napon napajanja, otklon od 50 d.sk. Kolika je strujna konstanta nulindikatora?
($30\ \mu\text{A/d.sk.}$)
5. Izmjenični napon faktora oblika 1,18 mjeri se s dva instrumenta. Prvi instrument je univerzalni instrument s pomičnim svitkom, permanentnim magnetom i ispravljačem umjeren u efektivnim vrijednostima sinusnog napona. Drugi instrument je voltmetar s pomičnim željezom. Prvi instrument pokazuje 53 V. Koliko pokazuje drugi instrument ako zanemarimo pogreške instrumenata?
(56,3 V)
6. Propisi zahtijevaju da promjena temperature okoline za $\pm 10\ ^\circ\text{C}$ ne smije izazvati promjenu pokazivanja instrumenta koja prelazi razred točnosti. Koliki najmanji otpor mora imati manganinski predotpor milivoltmetra sa zakretnim svitkom bakrene žice otpora $50\ \Omega$ i permanentnim magnetom, razreda točnosti 0,5, da bi se tom zahtjevu udovoljilo? Temperaturni koeficijent otpora bakra je 0,4 %, a temperaturni koeficijent otpora manganina treba zanemariti.
($348\ \Omega$)
7. Shunt 10 A/100 mV i miliampermetar mjernog sustava 50 mV, 0,1 mA valja iskoristiti za dobivanje mjernog opsega 6 A. Koliki predotpor treba dodati miliampermetru?
($100\ \Omega$)
8. Pri umjeravanju istosmjernog ampermetra u 6 točaka stvarne vrijednosti struja bile su: 1,00 A; 1,98 A; 3,02 A; 4,01 A; 5,02 A; 6,01 A. Koji razred točnosti zadovoljava ampermetar?
(0,5)
9. Na instrumentu s pomičnim svitkom i permanentnim magnetom ($I_V = 0,5\ \text{mA}$, $R_V = 500\ \Omega$) i ispravljačem u Graetsovom spoju želimo postići puni otklon pri tjemenoj vrijednosti sinusnog napona od 10 V. Koliki predotpor treba dodati instrumentu?
($12,24\ \text{k}\Omega$)
10. Žičanim potencijetrom $200\ \Omega$ namještamo napon $0 \div 6\ \text{V}$ na teretu. Koji najmanji otpor teret smije imati, a da ni u jednom položaju kliznika struja kroz žicu na bilo kojem dijelu potencijetra ne prekorači 200 mA?
($35,3\ \Omega$)
11. Koliki je fazni pomak između struje kroz mjerene žičani otpornik i napona na njemu pri frekvenciji $f = 10\ \text{kHz}$, ako mu je djelatni otpor $100\ \Omega$, vlastiti kapacitet $70\ \text{pF}$, a vlastiti induktivitet $92\ \mu\text{H}$?
(0,057 rad)
12. Koliki su gubici kondenzatora kapaciteta $C = 10\ \text{pF}$ s $\text{tg } \delta = 2 \cdot 10^{-3}$ pri naponu 110 kV, frekvencije 50 Hz?
(76,0 mW)

13. Otpor jednog otpornika mjeri se dvjema metodama. UI postupkom dobija se srednja vrijednost otpora $50,16 \Omega$, uz standardno odstupanje $0,12 \Omega$, a digitalnim ometrom dobija se vrijednost $50,08 \Omega$ i standardno odstupanje $0,06 \Omega$. Kolika je najvjerojatnija vrijednost tog otpora ako smo iz dobivenih rezultata već odstranili sustavne pogreške? (50,096 Ω)
14. Snaga tereta poznatog djelatnog otpora određena je mjerenjem njegova napona. Ako su granice pogrešaka izmjerenog napona 0,5 %, a otpora 0,2 %, koliko iznose statističke granice pogrešaka tako određene snage? (1,02 %)
15. Kapacitet 25 μF želimo sastaviti od kondenzatora nazivne vrijednosti 1 μF tolerancije 5 %. Kolike će biti statističke granice pogrešaka takvog kondenzatora? (± 1 %)
16. Izmjerali smo nekoliko desetaka otpornika nazivne vrijednosti 470Ω i dobili srednju vrijednost otpora $465,0 \Omega$ sa standardnom devijacijom $5,0 \Omega$. Uzme li nasumce jedan otpornik, vjerojatnost da je njegova vrijednost veća od nazivne iznosi? (15,9 %)
17. Kolike su granice pogrešaka mjerenja izmjeničnog napona 4,5 V digitalnim voltmetrom sa $5\frac{1}{2}$ znamenaka? Mjerno područje voltmetra je 30 V, a granice pogrešaka su $\pm (0,3 \text{ \% m.v.} + 20 \text{ znamenaka})$. ($\pm 15,5 \text{ mV}$)
18. Napon izvora mjere dva serijski spojena voltmetra jednakih karakterističnih otpora, mjernih dometa $U_{V1} = 20 \text{ V}$ i $U_{V2} = 50 \text{ V}$. Ako je napon izvora 28 V, koje je pokazivanje voltmetara V_1 i V_2 ? (8 V i 20 V)
19. Koliki je stupanj prigušenja s analognog instrumenta, ako je prvi maksimalni otklon kazaljke iznosio 94 d.sk., a stalni otklon 85 d.sk.? ($s = 0,58$)
20. Unutrašnji otpor voltmetra za 10 V mjerili smo tako da smo mu u seriju spojili otporničku dekadu i tu kombinaciju priključili na naponski izvor. Koliki je karakteristični otpor voltmetra, ako je puni otklon dobiven pri otporu dekade $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, a upola manji otklon pri otporu dekade $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$? (3 k Ω /V)
21. Voltmetrom s pomičnim željezom mjerimo napon $u(t) = 100 + 80\sin(628t) \text{ V}$. Koliki će napon pokazati voltmetar? (115 V)
22. Kolika će biti pogreška pokazivanja analognog instrumenta pri mjerenju izmjeničnog pravokutnog napona? (11 %)
23. Kolika će biti pogreška pokazivanja instrumenta s pomičnim željezom zbog izobličenja mjerenog napona, ako je faktor oblika tog napona 1,15? (0 %)
24. Digitalni voltmetar s $4\frac{1}{2}$ znamenke, na mjernom opsegu 200 mV, prikazuje vrijednosti u kojim granicama? (000.00 ÷ 199.99)
25. Klizni otpornik od 50 k Ω rabi se u potencijometarskom spoju za ugađanje napona na voltmetru na 60 V, karakterističnog otpora 1 k Ω /V. Ako se krajevi potencijometra priključe na izvor napona 120 V i njegov kliznik postavi točno na sredinu, koliko će pokazati voltmetar? (49,66 V)
26. Kolika je vrijednost mjerenog sinusnog napona ako je voltmetar, spojen preko kapacitivnog djelila ($C_1 = 180 \text{ pF}$, $C_2 = 39 \text{ nF}$) i idealnog tjemenog ispravljača, pokazao 41 V? (6,31 kV)
27. Instrumentu s pomičnim svitkom proširujemo mjerni opseg dodavanjem višestukog predotpora. Koje otpornike R_{p1} , R_{p2} i R_{p3} valja odabrati da bi se dobili mjerni opsezi 1 V, 5 V i 10 V, ako instrument ima $I_v = 1 \text{ mA}$ i $R_v = 100 \Omega$? (900 Ω , 4 k Ω i 5 k Ω)