

VPRAŠANJA ELEKTRIČNE MERITVE

1. Kaj predstavljajo merilni sistemi?

Merilni sistem predstavljajo:

- merilni objekt
- merilna naprava
- naprava za obdelavo rezultatov
- napajanje ali pomožne energije
- okolica

2. Kako delimo merilne sisteme?

Merilne sisteme delimo na:

- odprte merilne sisteme
- zaprte merilne sisteme
- avtomatizirane merilne sisteme

3. Iz česa je zgrajen odprt merilni sistem?

Odprt merilni sistem je zgrajen iz:

- merilni pretvornik
- ojačevalnik
- analogna obdelava podatkov
- A/D pretvornik
- analogni ali digitalni prikazovalnik, pa tudi PC

4. Kako deluje zaprt merilni sistem?

Zaprt merilni sistem primerja znano z neznano merjeno veličino. (merilni mostiček, potenciometer)

5. Kako je zgrajen avtomatski merilni sistem in kakšne so prednosti?

Avtomatski merilni sistem je zgrajen iz enega ali več merilnih kanalov, mikroračunalnika in enega ali več prikazovalnikov. Pri uporabi osebnih računalnikov je prednost v množici programskih paketov in izmenljivosti podatkov preko računalniških mrež.

6. Kaj je merjenje?

Merjenje je postopek, kjer primerjamo neznano vrednost neke fizikalne veličine z znano količino istovrstne veličine, ki se imenuje enota in nato ugotovimo, kolikokrat je izmerjena vrednost večja oziroma manjša od enote.

7. Kaj je rezultat merjenja in kaj je merilna negotovost ali merilni pogrešek?

Rezultat ni ena sama vrednost, ampak območje vrednosti (upoštevano odstopanje). Merilna negotovost ali merilni pogrešek je odstopanje navzgor in navzdol od izmerjene vrednosti.

8. Katere vrste merilnih metod poznamo?

Merilne metode:

- ničelna (mostična vezja)
- primerjalna (umerjanje naprav)
- odklonsko pri kateri je odklon instrumenta osnova za določitev vrednosti merjene veličine

- ničelno, ko instrument kaže nič oziroma nima odklona in določimo vrednost merjene veličine na podlagi drugih, znanih pogojev merilnega vezja
- primerjalno, kjer primerjamo znano veličino z neznano
- zamenjalno, kjer merilni objekt menjamo z npr. Etalonom

9. Katere vrste merilnih postopkov poznaš?

Merilni postopki:

- analogni
- digitalni

10. Kdaj govorimo o analognem merilnem postopku?

Kadar izhodna veličina kontinuirano zavzema katerekoli vrednost znotraj merilnega območja, govorimo o analognem merilnem postopku.

11. Kaj je značilno za digitalni merilni postopek?

Za digitalni merilni postopek so značilni trije koraki:

- vzorčenje
- kvantizacija
- kodiranje

12. Kaj je digitalizacija?

Digitalizacija so trije koraki: vzorčenje, kvantizacija, kodiranje.

13. Kaj pomeni Nyquistov kriterij?

Pri Nyquistovem kriteriju je potrebno zagotoviti, da je frekvenca vzorčenja najmanj dvakrat večja od frekvence merjenega signala.

14. Kaj je dobro in kaj slabo pri analognem merilnem postopku?

Analogni merilni postopek in digitalni merilni postopek:

	ANALOGNI MERILNI POSTOPEK	DIGITALNI MERILNI POSTOPEK
povprečna ločljivost pri kazanju	0,01	<0.01
povprečni merilni pogrešek	1%	0,1%
uporabnost merilnega območja	10:1	1000:1
mejna frekvenca	višja	nižja
razpoznavanje mejnih vrednosti	dobro	slabo
razpoznavanje časovnih sprememb	dobro	slabo
občutljivost na motnje pri prenosu	velika	zanemarljiva
možnost obdelave podatkov	zanemarljiva	velika
prenos podatkov v računalnik	po pretvorbi	neposredno
vključitev v avtomatski	nerodna	lahkotna

15.Kaj je absolutni pogrešek?

Absolutni pogrešek je razlika med izmerjeno in resnično vrednostjo. $E = X_i - X$

16.Kaj je relativni pogrešek?

Relativni pogrešek je razmerje med absolutnim pogreškom in resnično vrednostjo. $e = E / x$

17.Kaj je preciznost in kaj je točnost?

Točnost je, če je izmerjena vrednost zelo blizu prave vrednosti. Preciznost ni pogoj točnosti: izmerjena vrednost je vedno enaka ni pa nujno, da je točna.

18.Kakšna je razlika med sistematskim in naključnim pogreškom?

Sistematski pogrešek nastane, če se izmerjene vrednosti na enak način razlikujejo od prave (napačna izbira merilnega postopka, temperatura, sprememba napetosti,..-jih lahko odpravimo). Naključni pogrešek nastane naključno: razpršenost podatkov, ne vemo zaradi česa se pojavijo.

19.Kaj je temeljni pogrešek?

Temeljni pogrešek je posledica notranjih lastnosti merilnih naprav.

20.Kako je podan razred točnosti?

Razred točnosti je podan: na doseg 1 , razpon $\square 1 \square$, izmerjena vrednost 1 , dolžina skale 1.

21.S čim statistično obdelamo podatke?

Statistično obdelamo podatke z:

- aritmetično sredino in standardno deviacijo
- grupiranjem , urejanjem in prikazovanjem podatkov
- Gaussova ali normalna porazdelitev , Studentova porazdelitev
- interval zaupanja in merilna negotovost aritmetične sredine

22.Kaj je U RMS ?

U RMS je napetost prave efektivne vrednosti.

23.Kaj so harmonske komponente?**24.Katere so prednosti digitalnih voltmetrov?**

Prednosti digitalnih voltmetrov:

- večja točnost
- večja ločljivost
- večja hitrost
- lastna kalibracija
- možnost uporabe v sistemu
- možnost obdelave podatkov
- možnost samodejnih operacij

25.S čim je določena ločljivost DVM?

Ločljivost DVM je določena z največjim številom , ki ga lahko prikaže.

26.Kaj je občutljivost pri DVM?

Občutljivost je najmanjša sprememba napetosti , ki jo DVM še lahko zazna.

27.Kaj je resolucija pri DVM?

Resolucija je podatek , ki govori o ločljivosti instrumenta in nam pove katera je najmanjša oziroma najbolj natančna meritev, ki jo lahko z instrumentom izmerimo. (16 bitna resolucija, 12 bitna r.,8 bitna r.,4 bitna r.).

28.Kaj je digits in kaj counts?

Digits pomeni število mest, ki jih ima zaslon instrumenta. Counts pomeni največji prikaz, pove nam do katerih vrednost lahko dovolj natančno merimo.

29.Kaj je pogrešek?

Pogrešek je podatek, ki govori o natančnosti oziroma točnosti instrumenta.Kako blizu dejanski vrednosti je izmerjena vrednost.

30.Kaj je CMRR in kaj NMRR?

CMRR je slabljenje sofaznih motenj , NMRR pa je slabljenje protifaznih motenj.

31.Kaj moramo upoštevati pri izbiri sonde?

Pri izbiri sonde moramo paziti na:

- sonda mora biti prilagojena vhodni impedanci osciloskopa
- čas vzpona, pasovna širina
- zaradi zmanjšanja obremenitve sonde izberemo sondo s čim nižjo vhodno kapacitivnostjo in čim višjo vhodno upornostjo
- pri dveh sondah uporabljamo enaki sondi z isto dolžino kabla pri merjenju razlike faz
- pri uporabi sond z visoko impedanco moramo imeti še posebej dobro ozemljitev

32.Kakšne so prednosti digitalnega spominskega osciloskopa?

Prednosti digitalnega spominskega osciloskopa:

- signal lahko shranimo
- možnost priklopa na računalnik
- možnost preverjanja novih merjenih signalov s starimi že izmerjenimi
- možnost pred proženja signala (nastavimo koliko vrednosti signala hočemo opazovati)
- prikazovanja
- dodatne spominske lokacije
- lahko izmerimo do 20 važnih parametrov merilnega signala

33.Kakšen je princip delovanja glede na proženje pri DSO?

Delovanje osciloskopa je lahko z enkratnim proženjem ali z večkratnim proženjem.

34.Kakšne so možnosti rekonstrukcije slike pri DSO? INTERPOLACIJA

Možnosti rekonstrukcije slike:

- linearna (točke so povezane s premico)
- sinusno (točke so povezane po sinusu)

35.Katere so značilnosti DSO?

Značilnosti DSO:

- rise/fall time(čas dviganja, padanja), overshoot ,merjenje periode, frekvence, standardno deviacijo in duty cycle (čas trajanja cikla), meri pravo efektivno vrednost
- frekvenčna analiza
- spektralna analiza
- matematična obdelava merilnih rezultatov
- glajenje 1,3,5,7 ali 9 točk
- plotting display
- možnost shranjevanja na floppy disk

36.Opiši funkcije : roull mode, frece, glitch capture?

Roull mode - signal teče neprestano od začetka do konca zaslona

Frece - zaustavitev slike

Glitch capture - lahko vidimo konice-motnje v signalu , ki jih z navadnim osciloskopom ne vidimo

37.Kaj pomeni f.o. , CF , THD , DF , SINAD , SNR?

f.o. je faktor oblike= U_{ef} / U_{sr}

CF je crest faktor = U_p / U_{ef} razmerje med največjo vrednostjo v periodi in efektivno vrednostjo

THD je total harmonic distorsion je faktor celotne popačitve (prispevek višjih harmonskih komponent)

DF je distorsion faktor pove nam dejanski delež harmonikov v signalu

SINAD je = $(\text{signal} + \text{šum} + \text{popačenje}) / (\text{šum} + \text{popačenje})$

SNR je = $(\text{signal}) / (\text{šum} + \text{popačenje})$

38.Katere vrste spektralnih analizatorjev so?

Vrste spektralnih analizatorjev:

- paralelne izvedbe
- serijske izvedbe
- FFT izvedbe (hitra furjejeva transformacija)

39.Kako se izvaja paralelni način delovanja spektralnega analizatorja?

Paralelni način anlyze se izvaja tako , da se celotni periodični signal dovede na vhod paralelno nameščene pasovne filtre. Vsak od njih je nastavljen na določeno frekvenco , na njihovih izhodih pa se dobivajo amplitude na frekvencah, katerih so nastavljene.

40.Opiši spektralni analizator s serijskim načinom delovanja?

Spektralni analizator s serijskim načinom delovanja ima mešalno stopnjo, frekvenčni filter, ozkopasovni in širokopasovni MF ojačevalnik. Z U/F pretvornikom krmilimo tracking generator (generator leteče frekvence) , ki nam lovi frekvenco izpostavljene harmonske komponente.

41.Kako deluje digitalni spektralni analizator FFT?

Digitalni spektralni analizator z FFT analogni signal najprej pretvorijo v digitalnega mikroprocesor potem obdela frekvenčni spekter in ga prikaže na zaslonu.

42.Kako se imenuje hitrost vzorčenja?

Hitrost vzorčenja se imenuje SIMPLE RATE .

43.Kaj je glavna omejitev pri FFT analizatorju?

Glavne omejitve pri FFT analizatorju so da zaradi svoje zgornje hitrosti omeji pasovno širino.

44. Kaj omogoča logični analizator?

Logični analizator omogoča sočasno opazovanje velikega števila digitalnih signalnih točk ter njihovo kasnejšo obdelavo.

45. Kaj je tracking generator?

Tracking generator je izvor, ki dela v določenem območju.

46. Na kakšen način prikazuje logični analizator informacije?

Logični analizator prikazuje informacije:

- timing (ali časovni) diagram v časovnem zaporedju drug za drugim
- state display (oz. Prikaz strani) : prečita signale ob vsakem urinem impulzu in jih prikaže kot besede

47. Razlika med sinhronim in asinhronim delovanjem analizatorja?

Razlika med sinhronim in asinhronim delovanjem analizatorja je:

- v sinhronem je takt zajemanja posamičnih stanj kar s testne naprave, ni faznega zamika in ne moremo opazovati glitzov
- v asinhronem delovanju si takt za zajemanje signalov daje analizator sam, če je ta takt močno višji od opazovanega bo časovni diagram pokazal točen potek spreminjanja stanj v odvisnosti od časa. Je pa prisoten fazni zamik (fazno popačenje) in lahko opazujemo glitze.
-

48. Kaj je GLITZ CAPTURE funkcija?

Glitz capture funkcija lovi vse prehode med stanji - kratkotrajne motnje.

49. Za kaj je uporaben referenčni pomnilnik pri logičnem analizatorju?

Podatke iz referenčnega pomnilnika logičnega analizatorja lahko uporabljamo za primerjanje starih z novimi ali sumljivih podatkov z dobrimi.

50. Kako odkrivamo višje harmonske komponente?

Višje harmonske komponente odkrivamo z merjenjem efektivne vrednosti in izračunom DF, če je ta višji od 1,4 so prisotne ali z instrumenti, ki jih dejansko merijo.

51. Kaj merijo analizatorji popačenj?

Analizatorji popačenj merijo popačenja proizvedena v vezju, ki ga testiramo.

52. Zakaj uporabljamo notch filtre pri analizatorjih popačenj?

Notch filtri pri analizatorjih popačenj se uporabljajo za odstranitev osnovnega sinusnega signala iz vhodnega signala.

53. Kaj meri mrežni analizator?

Mrežni analizator meri napetost in fazo signala.

54. Kaj so razlogi za merjenje z avtomatskimi merilnimi sistemi?

Merjenje z avtomatskimi merilnimi sistemi:

- kvaliteta meritev
- ponovljivost
- statistična obdelava podatkov

- programska fleksibilnost
- daljinsko krmiljenje instrumentov SCPI, IEE
- odzemanje podatkov , krajevno ločena mesta

55. Kateri so standardi za komunikacijo med PC in merilnikom?

Standardi za komunikacijo med PC in merilnikom so IEEE 488.2 (GPIB) , SCPI

56. Katere so omejitve pri GPIB vodilu?

Na GPIB vodilu moramo upoštevati naslednje omejitve :

- dolžina vodila ne sme preseči 20 m
- na vodilo smemo priključiti do 15 naprav
- največja razdalja med dvema napravama je 4 m

57. Kako delimo signalne linije glede na funkcijo na GPIB vodilu?

Signalne linije na GPIB vodilu delimo glede na funkcije :

- -data lines - podatkovne linije
- linije za izmenjavo podatkov
- linije za upravljanje vmesnika

58. Kaj je naloga SCXI sistema v avtomatskih merilnih sistemih?

Naloga SCXI sistema v avtomatskih merilnih sistemih je, da signal ustrezno ojačajo, filtrirajo, galvansko ločijo,.....merilne signale in jih s tem spremenijo v obliko , ki je ustrežnejša za nadaljnjo obdelavo.

59. Kaj dela multifunkcijski vmesnik?

Multifunkcijski vmesnik v avtomatskih merilnih sistemih je vgrajen v PC ju in njegova naloga je , da analogne signale spremeni v digitalne in obratno.

60. Kaj je naloga senzorjev?

Naloga senzorjev je spremeniti neelektrične veličine v električne.

61. Naštej nekaj senzorjev?

Senzorji: termočleni, uporovni termometri, uporovni merilni lističi,

62. Naloga merilnih pretvornikov?

Merilni pretvorniki pretvorijo šibek signal iz senzorja v energijsko močnejšega.

63. Kaj je transmitter?

Transmitter je senzor in merilni pretvornik v istem ohišju.

64. Kaj so antialiasing filtri?

Antialiasing filtri so nizkopasovni filtri višjega reda z zelo veliko strmino karakteristike.Njihova zaporna frekvenca je enaka polovici frekvence tipanja.

65. Na kaj moramo paziti pri izbiri vmesnikov?

Pri izbiri vmesnikov moramo paziti na:

- hitrost tipanja
- ločljivost: kakovost pretvorbe analognega signala v digitalnega
- število vhodno izhodnih kanalov

- konfiguracija vhodnih kanalov, ki je lahko programska ali nastavljiva s stikali (vhodno območje , unipolarnost oz. bipolarnost analognih vhodnih kanalov
- način proženja zajemanja podatkov
- način komunikacije z osebnim računalnikom (DMA krmilniki)
-

66. Kaj so termometri?

Termometri so merilne naprave ali instrumenti , katerih vhodna veličina je temperatura.

67. Kateri fizikalni pojavi so osnova za delovanje največjega dela merilnih pretvornikov?

Osnova za delovanje največjega dela merilnih pretvornikov temperature so FI pojavi:

- toplotno raztezanje
- sprememba električne prevodnosti
- pojav stičnih termopetosti
- sprememba intenzivnosti sevanja

68. V kateri dve skupini delimo merilne pretvornike?

Merilne pretvornike delimo na:

- mehanske merilne pretvornike (pretvorniki na osnovi raztezanja trdih teles, tekočin plinov, par; posebne izvedbe
- električne merilne pretvornike (termoelementi, uporovni termometri, sevalni termometri)

69. Zakaj imamo tritočkovno priključitev pri uporovnem temperaturnem detektorju?

Pri uporovnem temperaturnem detektorju imamo tritočkovno priključitev , da preprečimo nezaželjeno spremembo upornosti in s tem napako pri rezultatu.

70. Zakaj imamo štirižično priključitev pri RTD?

Pri štirižični priključitvi tudi odpadejo napake priključnih žic.

71. Katere so najpogostejše napake mostičnega merjenja temperature?

Najpogostejše napake mostičnega merjenja temperature (RTD) so:

- efekt priključnih žic (težimo k čim krajšim)
- stabilizacija (staranje senzorja)
- segrevanje RTD (teče prevelik tok)
- občutljivost RTD ja na preobremenitve

72. Kako so narejeni termočleni?

Termočleni so dve različni kovini spojeni skupaj.

73. Kako dobimo polprevodniške uporovne termometre?

Polprevodniške uporovne termometre delimo na:

- pozistor (PTK)
- termistor (NTK)
- temperaturna tipala na osnovi silicija
- diode in tranzistorji (p-n spoj) polikristal Si
- monolitna integrirana vezja

74. Kaj je značilno za pozistor?

Pri pozistorjih PTK se upornost večja v odvisnosti od temperature.

75. Kaj je značilno za termistor?

Pri termistorjih NTK se upornost manjša v odvisnosti od temperature.

76. V čem je prednost polprevodniških temperaturnih tipal?

Polprevodniška temperaturna tipala so najbolj linearna.

77. Kateri so enote za merjenje tlaka?

Enote za merjenje tlaka so:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ mmHg} = 1.33 \text{ mbar}$$

78. Katera dva principa največ uporabljamo za merjenje tlaka?

Največ se uporabljajo pretvorniki z elastičnimi deformacijami in piezoelektrični.

79. Kakšen je princip delovanja pri elastičnih pretvornikih tlaka?

Pri elastičnih pretvornikih tlaka koristimo princip elastičnih deformacij tankih kovinskih materialov. Zaradi razlike med zunanjim in notranjim tlakom pride do premika cevi, ki ga tipamo z električnim senzorjem.

80. Kako delujejo membranski pretvorniki tlaka?

Pri membranskih pretvornikih tlaka deluje na membrano tlak in jo tako deformira.

81. Kako dobimo el. signal odvisen od tlaka?

Za pretvorbo tlaka v električni signal uporabljamo:

potenciometre

L in C pretvornike

LVDT (linear variable diferencial transfor.)

Piezoelektrične in optične pretvornike

Raztezne trakove

82. Kakšne so možne izvedbe kapacitivnih pretvornikov tlaka?

Možne izvedbe kapacitivnih pretvornikov tlaka:

S tanko membrano

Z debelo membrano

Diferencialni kapacitivni (ima dve plošči z membrano na sredini kot pomično ploščo)

83. Kakšen je princip delovanja piezoelektričnih pretvornikov tlaka?

Piezoelektrični pretvorniki tlaka so aktivni odjemniki, ki za generacijo signala ne potrebujejo napajalnega vira. Ti materiali se električno polarizirajo zaradi mehanske deformacije.

84. Kakšen je princip delovanja pri termičnih merilnikih podtlaka?

Pri termičnih merilnikih podtlaka se izkorišča pojav, ko koeficient toplotne prevodnosti pada z zmanjšanjem podtlaka

85. Kakšen je princip delovanja Piranijevega merilnika tlaka?

Pri Piranijevem merilniku tlaka imamo volfram nitko, ki je vključena v most. Zaradi temperaturne kompenzacije v napetostno vejo mosta, merimo NTC termistor, ki ima zelo

malo lastno segrevanje in je nameščen v vakumu poleg nitke, ker ima NTC nasprotni temperaturni koeficient glede na nit, pride do kompenziranih temperaturnih sprememb.

86. Kakšen je princip delovanja polprevodniškega odjemnika tlaka?

Polprevodniški odjemniki tlaka : Pokrov tranzistorja je tanka kovinska membrana , ki prevaja zunanji tlak v točkovni tlak na spoju.

87. Katere vrste merilnikov tlaka poznaš?

Vrste merilnikov vlage:

- LiCl (litij kloridni)

Optoakustične

Keramične

Psihometre

Optoakustične

88. Kakšen je princip delovanja psihometra?

Psihometer deluje na principu , da imajo vlažni predmeti zaradi izparevanja nekoliko nižjo temperaturo od suhih predmetov . Sestavljen je iz dveh predmetov (1. Temperatura okolice, 2. Navlažena temperatura)

89. Kateri so električni pretvorniki za merjenje vlage?

Ločimo naslednje vrste električnih pretvornikov :

- Za merjenje v zraku
- uporovni
- kapacitivni
- piezoelektrični
- za merjenje v zrnastih materialih
- uporovni (izmenični merilni mostič)
- kapacitivni (sprememba C od vlage)
- IR (infrardeči) 1-2nm imajo molekule sposobnost absorbirati IR svetlobo

90. Kakšen je princip delovanja pri merjenju pretoka fluida z venturijevo cevjo?

Merjenje pretoka z Venturijevo cevjo je zasnovana na merjenju razlike statičnih tlakov pred namerno vstavljenjo oviro in za njo v pretekajoči se medij .

91. Kakšen je princip delovanja pri merjenju pretoka z rotometrom?

Merjenje pretoka z rotometrom je zasnovano na merjenju dinamičnega tlaka tekočine , ki deluje na lebdeče telo . Premik telesa se prenese na pomično jedro induktivnega pretvornika in usmernika

92. Kakšen je princip delovanja indukcijskega merilnika pretoka?

Princip delovanja indukcijskega merilnika pretoka je zasnovan na indukciji napetosti v električno prevodni tekočini , ki se pretaka skozi magnetno polje.

93. Princip delovanja ultrazvočnega merilnika pretoka?

Ultrazvočni merilnik pretoka je zasnovan na Doplerjevem pojavu. V merilniku je ultrazvočni oddajnik , ki oddaja ultrazvočno valovanje na premikajoče se delce materiala, katerega hitrost merimo. Razlika med frekvenco vpadlega valovanja in odbitega valovanja je sorazmerna hitrosti gibanja delcev.

94. Princip delovanja tlačnega merilnika mastnega pretoka?

Merjenje pretoka s tlačnim merilnikom je zasnovano na merjenju tlaka, ki ga povzroča masni pretok na kovinsko ploščo.

95. Kakšna je notranja obdelava senzorskih signalov?

Notranja obdelava senzorskih signalov vključuje ojačanje, filtriranje, dušenje, nastavitvev začetka in konca merilnega področja, korekcijo vplivov motenj ali prilagoditev in spremembo karakteristik, lahko poteka z analogno kakor tudi z digitalno obdelavo signala.

96. Kakšni so smart merilniki?

Smart merilniki : Merilnemu pretvorniku je na njegov analogni signal(4...20) mA naložen digitalni izmenični signal, preko katerega lahko komuniciramo s pretvornikom in posežemo v njegovo konfiguracijo, parametre ali odčitavamo ohranjene vrednosti in podatke.

97. Naštej nekaj protokolov za komunikacijo med merilnikom in računalnikom?

Protokoli za komunikacijo med merilnikom in računalnikom: Hart, RS 232, RS 422, RS 485, IEEE 488.