

IZPIT

Meritve v elektroniki

1) Pri opazovanju dveh signalov frekvence 100 Hz izbiramo med naslednjimi načini delovanja osciloskopa:

- stikalnim,
- alternirajočim,
- nobenim od naštetih.

2) Izmerili ste čas vzpona impulza 150 ns, poznate pa čas vzpona merilne sonde 20 ns in čas vzpona ojačevalnikov v osciloskopu 50 ns. Glede na podane čase je čas naraščanja impulza na merjencu:

- 100 ns,
- 140 ns,
- 200 ns in
- noben od naštetih.

3) Izmeriti želite čas trajanja neponavljajočega impulza, katerega vrednost pričakujete v območju od 1 μ s do 20 μ s. Kateri osciloskop bi izbrali, če imate na razpolago:

- digitalni osciloskop z zgornjo frekvenčno mejo 40 MHz in
- analogni osciloskop z zgornjo frekvenčno mejo 100 MHz
- nobenega od naštetih.

4) Potrošnik je vezan na omrežno napetost. Poznate njegovo upornost $R = 20\Omega$, želite pa imeriti moč, ki se troši na bremenu.

a) Katerega od instrumentov bi izbrali za meritve, če imate na razpolago:

- enosmerni V-meter,
- univerzalni digitalni instrument,
- elektronski V-meter,
- z nobenim od naštetih (napišite s katerim).

b) Kakšna je moč na bremenu ? Izbirate med naslednjimi vrednostmi:

- 1120 W,
- 2220 W,
- 2420 W ali
- 4836 W.

5) Z osciloskopom ste izmerili maksimalno napetost na bremenu 156 V. Kakšna moč se troši na 50 Ω bremenu

- 222 W,
- 242 W,
- 262 W ali
- 487 W.

6) Narišite merilno vezje za merjenje prenosne funkcije ojačevalnika in skicirajte prenosno funkcijo za ojačevalnik z $A_{u0} = 10^4$ in napajanjem $U_{bat} = \pm 12 V$.

7) Narišite merilno vezje za merjenje preklopne karakteristike primerjelnika s histerezo in skicirajte preklopno karakteristiko za neinvertirajoč ojačevalnik s preklopnimi napetostmi $U_1 = 1 V$, $U_2 = 2 V$ in napajanjem $U_{bat} = \pm 12 V$.

8) Narišite merilno vezje za merjenje amplitudno-frekvenčne karakteristike operacijskega ojačevalnika. Narišite amplitudno-frekvenčno karakteristiko za ojačevalnik z napetostnim ojačenjem $A_{u0} = 10^5$ in lomnima frekvencama $f_1 = 20 Hz$ in $f_2 = 10 MHz$.

9) Narišite merilno vezje za merjenje fazno-frekvenčne karakteristike operacijskega ojačevalnika. Narišite fazno-frekvenčno karakteristiko za ojačevalnik z napetostnim ojačenjem $A_{u0} = 10^5$ in lomnima frekvencama $f_1 = 20 Hz$ in $f_2 = 10 MHz$.

10) Naštejte metode za merjenje faznega kota.

11) a) Narišite merilno vezje za merjenje ničelne napetosti V_{os} operacijskega ojačevalnika.

b) Ali vpliva na meritev temperatura okolice?

DA

NE

12) Narišite merilno vezje za merjenje preostalih vhodnih tokov I_{bias} in I_{os} operacijskega ojačevalnika in predstavite v ustrezni tabeli, kaj merite.

13) Narišite merilno vezje za merjenje pasovne širine operacijskega ojačevalnika (produkt GBW) in skicirajte amplitudno frekvenčno karakteristiko $\mu A741$ ter na njej pokažite področje kjer velja $GBW = konst..$

14) Narišite merilno vezje za merjenje strmine naraščanja in padanja izhodne napetosti operacijskega ojačevalnika (slew rate SR) ter za primer ojačevalnika z $SR = 0,5 [\frac{\mu V}{Hz}]$ skicirajte ustrezni časovni diagram. Frekvenca vhodnega signala naj bo $f_{vh} = 100 kHz$.

15) Narišite merilno vezje za merjenje faktorja rejekcije (common mode rejection ratio CMMR) in opišite, kaj ta faktor pove.

16) Narišite merilno vezje za merjenje faktorja rejekcije napajanja (power supply rejection ratio PSRR) in opišite, kaj ta faktor pove.

17) Naštejte vrste šumov v vezju z operacijskim ojačevalnikom in narišite frekvenčne poteke teh šumov.

18) Narišite merilno vezje za merjenje šuma v operacijskem ojačevalniku in skicirajte frekvenčne poteke merjenega šuma. Kaj je spektralna šumna napetost?

19) Narišite vezje U-I pretvornika in izberite elemente ter narišite prenosno karakteristiko za vhodne napetosti od 0 do 10 mV in za izhodne tokove od 4 mA do 20 mA .

20) Narišite vezje I-I pretvornika in izberite elemente ter narišite prenosno karakteristiko za vhodne tokove od -1 do 0 mA in za izhodne tokove od 4 mA do 20 mA .

21) Narišite vezje I-U pretvornika in izberite elemente ter narišite prenosno karakteristiko za vhodne tokove od -1 mA do 0 mA in za izhodne napetosti od 1 V do 10 V .

22) Narišite vezje U-U pretvornika in izberite elemente ter narišite prenosno karakteristiko za vhodne napetosti od 0 V do $100\text{ }\mu\text{V}$ in za izhodne napetosti od 1 V do 10 V .

23) Narišite merilno vezje vezje za merjenje U-I pretvornika in narišite prenosno karakteristiko za vhodne napetosti od 0 do 10 mV in za izhodne tokove od 4 mA do 20 mA .

24) Narišite merilno vezje vezje za merjenje I-I pretvornika in narišite prenosno karakteristiko za vhodne tokove od -1 do 0 mA in za izhodne tokove od 4 mA do 20 mA .

25) Narišite merilno vezje za merjenje I-U pretvornika in narišite prenosno karakteristiko za vhodne tokove od -1 mA do 0 mA in za izhodne napetosti od 1 V do 10 V .

26) Narišite merilno vezje za merjenje U-U pretvornika in narišite prenosno karakteristiko za vhodne napetosti od 0 V do $100\text{ }\mu\text{V}$ in za izhodne napetosti od 1 V do 10 V .

27) Narišite diferenciator z operacijskim ojačevalnikom in napišite izraz, ki povezuje vhodno in izhodno napetost. Narišite časovni diagram izhodne napetosti če je na vhodu stopnična napetost.

28) Narišite integrator z operacijskim ojačevalnikom in napišite izraz, ki povezuje vhodno in izhodno napetost. Narišite časovni diagram izhodne napetosti če je na vhodu stopnična napetost.

29) Narišite merilni ojačevalnik in izberite upore v njem, tako da bo imel ojačevalnik ojačenje $A_u = 100$ in zgornjo frekvenčno mejo $f_{zg} = 76\text{ kHz}$, pri tem pa uporabite

operacijske ojačevalnike $\mu A741$.

30) a) Narišite merilno vezje za merjenje šumne napetosti.

b) Če je izmerjena napetost v območju od minimalne do maksimalne amplitude (peak-to-peak) $U_{pp} = 1mV$, je šumna napetost velika:

- $1mV$,
- $0,112mV$,
- $0,167mV$ ali
- $0,555mV$.

31) Narišite merilno vezje za merjenje prenosne karakteristike nelinearnega dvopola in predstavite merjenje karakteristike diode!

32) Narišite detektor vršne napetosti, merilnik srednje napetosti, omejevalnik napetosti in polnovalni usmernik z operacijskim ojačevalnikom ter razložite njihovo delovanje.

33) Narišite vezje dvokvadrantnega transkonduktančnega množilnika in opišite možnosti njegove uporabe.

34) Narišite vezje multifunkcijskega pretvornika in opišite možnosti uporabe.

35) Narišite logaritemski ojačevalnik in predstavite možnosti njegove uporabe!

36) Izmeriti želimo moč na $16\ \Omega$ zvočniku. Izberite instrument, ki bi bil primeren za to meritev:

- Hameg 8027,
- Heathkit IM-21 ali
- noben od naštetih.

37) Izmeriti želimo intermodulacijska popačenja ojačevalnika. Izberite instrument, ki bi bil primeren za to meritev:

- Hameg 8027,
- Heathkit IM-21 ali
- noben od naštetih.

38) Izmeriti želimo harmonska popačenja ojačevalnika. Izberite instrument, ki bi bil primeren za to meritev:

- Hameg 8027,

- Heathkit IM-21 ali
- noben od naštetih.

39) Pri meritvah intermodulacijskih popačenj imamo na vhodu merjenca signale različnih frekvenc in amplitud. Izberite kombinacijo signalov:

- Vsoto signalov frekvenc 100 Hz , 600 Hz , in 3 KHz ter razmerji amplitud U , $\frac{U}{2}$ in $\frac{U}{4}$,
- vsoto signalov frekvenc 600 Hz , in 3 KHz ter razmerji amplitud U in $\frac{U}{4}$,
- nobena kombinacija ni ustrezna.

40) Napišite izraza za izračun harmonskih popačenj in poiščite povezavo med njimi!

41) Izmeriti želimo amplitudno-frekvenčno karakteristiko pasovnoprepustnega filtra, za katerega vemo, da ima resonančno frekvenco med 100 kHz in 500 kHz . Kateri instrument bi uporabili za merjenje karakteristike?

- Spektralni analizator HM8028,
- generator s preletom frekvenc ali
- nobenega od naštetih.

42) Izmeriti želimo amplitudno-frekvenčno karakteristiko pasovnoprepustnega filtra, za katerega vemo, da ima resonančno frekvenco med 1 MHz in 100 MHz . Kateri instrument bi uporabili za merjenje karakteristike?

- Spektralni analizator HM8028,
- generator s preletom frekvenc ali
- nobenega od naštetih.

43) Izmeriti želimo amplitudno-frekvenčno karakteristiko pasovnoprepustnega filtra, za katerega vemo, da ima resonančno frekvenco med 100 MHz in 500 MHz . Kateri instrument bi uporabili za merjenje karakteristike?

- Spektralni analizator HM8028,
- generator s preletom frekvenc ali
- nobenega od naštetih.

44) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite fotoupor!

45) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite fotodiodo!

46) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite sončno celico!

47) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite fototranzistor!

48) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite svetleče diode!

49) Naštejte fotoelektrične pretvornike in opišite fotodiodo!

50) Razložite delovanje optičnega povezovalnika! Kako ga priključimo in kje ga uporabljamo?

51) Opišite zgradbo Hallove sonde in predstavite načine uporabe!

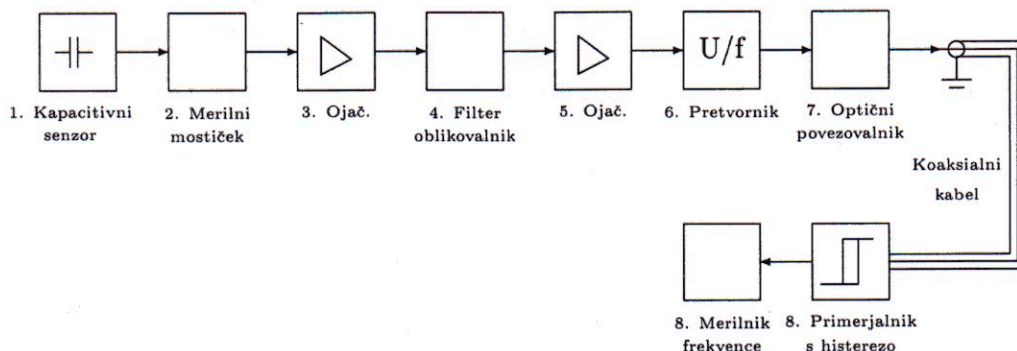
52) Opišite zgradbo polprevodniškega senzorja tlaka in predstavite načine uporabe!

53) Opišite zgradbo polprevodniškega senzorja temperature in predstavite načine uporabe!

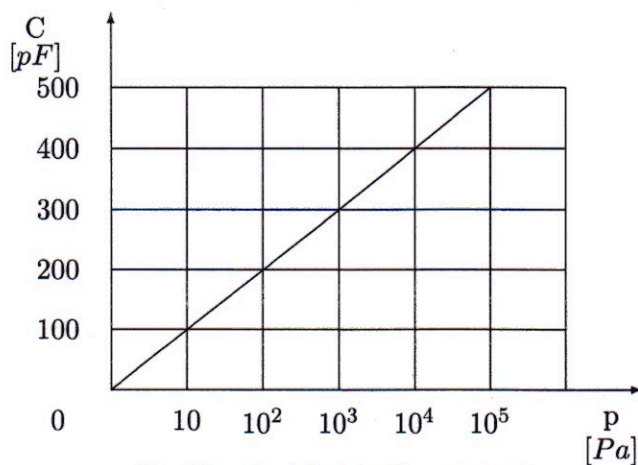
Skonstruirajte merilni ojačevalnik za območja audio frekvenc, pri tem pa je frekvenčno območje sensorja-mikrofona od 20 Hz do 20 kHz ! Pri 1 mV vhodnem signalu naj bo velikost izhodnega signala 10 V .

Skonstruirajte merilno vezje za merjenje temperature, ki bo dalo na izhodu napetostni signal v območju od 0 do 1 V ! Karakteristika temperaturno spremenljivega upora je podana z izrazom $R = 800 + 20T$ in opazujemo temperature v območju od 0 do 40°C .

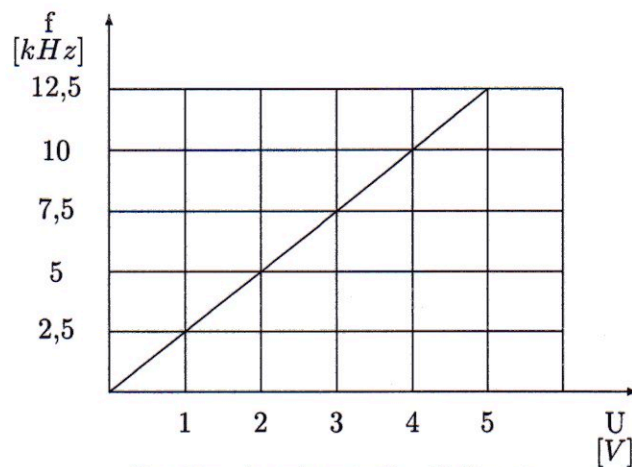
Skonstruirajte posamezne gradnike merilnega sistema, ki je predstavljen z blokovo shemo.



1. Na vohdu eno kanalnega merilnega sistema imamo kapacitivni senzor s karakteristiko podano na sliki 2.1. Pričakovano območje sprememb kapacitivnosti sensorja znaša $C_{min} = 100 \text{ pF}$, $C_{max} = 500 \text{ pF}$. Spodnja frekvenčna meja merjene veličine znaša 300 Hz , zgornja pa 10 kHz . Kot motilni signali se na vohdu dodajajo signal frekvence 50 Hz in njegova tretja harmonska komponenta ter šum nad $f_n = 20 \text{ kHz}$.



Statična karakteristika sensorja



Statična karakteristika U/f pret.

2. Kapacitivni senzor predstavlja del mostička, ki ga napajamo z izmenično napetostjo.

3. Ojačevalnik ojači signal iz mostička tako, da je izhodna napetost $U_{max} = \pm 1 \text{ V}$.

4. S filtrom odstranimo iz signala motilne signale, z oblikovalnikom pa lineariziramo nelinearno odvisnost sensorja od merjene veličine.

5. Če je potrebno ojačimo signal iz oblikovalnika.

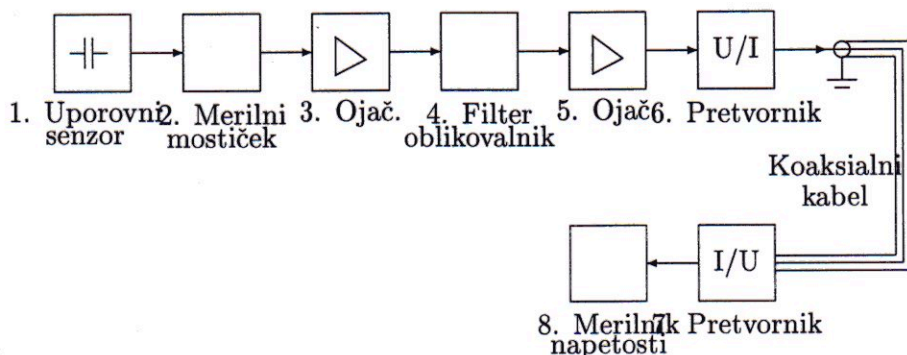
6. Senzor in ojačevalniki so nameščeni na merjencu, povezava med sensorjem in prikazovalnikom pa je večja od 10 m zato se odločimo za digitalni prenos signala.

Pri digitalnem prenosu imamo na razpolago že zgrajen U/f pretvornik, za katerega poznamo prenosno karakteristiko.

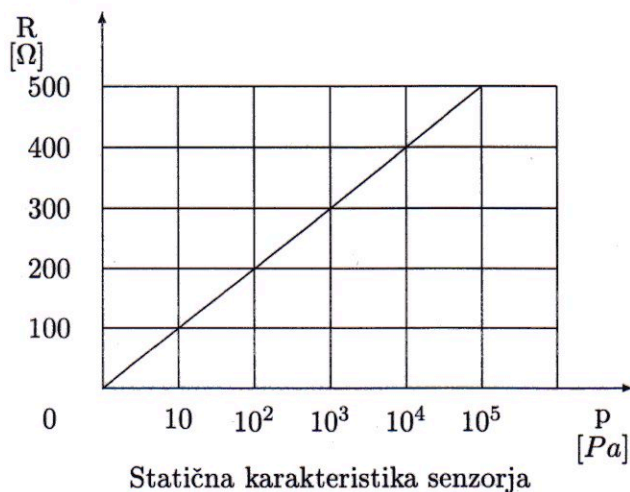
7. Naslednja je galvansko ločilna stopnja, ki jo izvedemo z optičnim povezovalnikom.

8. Prenos je izveden s koaksialnim kablom, sledi primerjalnik s histerezo, merilnik frekvence ter prikazovalnik.

Skonstruirajte posamezne gradnike merilnega sistema, ki je predstavljen z blokovo shemo.



1. Na vходу eno kanalnega merilnega sistema imamo uporovni senzor s karakteristiko podano na sliki 2.1. Pričakovano območje sprememb upornosti senzorja znaša $R_{min} = 100 \Omega$, $R_{max} = 500 \Omega$. Spodnja frekvenčna meja merjene veličine znaša 300 Hz , zgornja pa 10 kHz . Kot motilni signali se na vходу dodajajo signal frekvence 50 Hz in njegova tretja harmonska komponenta ter šum nad $f_n = 100 \text{ kHz}$.



2. Uporovni senzor predstavlja del mostička, ki ga napajamo z izmenično napetostjo.
3. Ojačevalnik ojači signal iz mostička tako, da je izhodna napetost $U_{max} = \pm 2V$.
4. S filtrom odstranimo iz signala motilne signale, z oblikovalnikom pa lineariziramo nelinearno odvisnost senzorja od merjene veličine.
5. Če je potrebno ojačimo signal iz oblikovalnika.
6. Senzor in ojačevalniki so nameščeni na merjencu, povezava med senzorjem in prikazovalnikom pa je večja od 10 m zato se odločimo za tokovno zanko za prenos signala.
7. Prenos je izveden s koaksialnim kablom, sledi pretvornik toka v napetost in merilnik napetosti.

1. Glede na izbran razred za osciloskop izberite pravilno vrednost izmerjene napetosti $U = 3,3V$, če je merilno območje osciloskopa $5V$:

- $U = 3,3 \pm 0,05V$,
- $U = 3,3 \pm 0,15V$,
- $U = 3,3 \pm 0,2V$ ali
- $U = 3,3 \pm 0,5V$.

2) Poznate čas vzpona ojačevalnikov v osciloskopu $30ns$. Katero od merilnih sond smo uporabili, če smo dobili pri meritvi na merjencu čas naraščanja $50ns$ in skupni izmerjeni čas $90ns$:

- $10ns$,
- $33,11ns$,
- $68,55ns$ in
- noben od naštetih, ampak ...

3) Izmeriti želite čas trajanja neponavljajočega impulza, katerega vrednost pričakujete v območju od $0,1\mu s$ do $1\mu s$. Kateri osciloskop bi izbrali, če imate na razpolago:

- digitalni osciloskop z zgornjo frekvenčno mejo $10MHz$ in
- digitalni osciloskop z zgornjo frekvenčno mejo $60MHz$ in
- analogni osciloskop z zgornjo frekvenčno mejo $100MHz$
- nobenega od naštetih.

4) Breme je napajano iz omrežja. Tok skozi breme je izmerjen posredno preko padca napetosti skozi $0,1\Omega$ velik upor, ki je vezan zaporedno z bremenom. Temenska vrednost izmerjenega toka znaša $10A$. Kakšna moč se troši na bremenu

- $1222W$,
- $1555W$,
- $2200W$ ali
- $3110W$?

5) Vhodna napetost vezana na vhod ojačevalnika z ojačenjem 100 je podana z izrazom $U_{vh} = 0,1 \sin 2\pi 1kHz t [mV]$. Kakšno izhodno napetost pričakujete, če je napajanje $U_{bat} = \pm 10V$ in maksimalno izkrmiljenje izhodne stopnje za $1V$ manjše od napajanja?

- $U_{iz} = 5 \sin 2\pi 1kHz t [V]$,
- $U_{iz} = 8 \sin 2\pi 1kHz t [V]$,
- $U_{iz} = 9 \sin 2\pi 1kHz t [V]$,
- $U_{iz} = 10 \sin 2\pi 1kHz t [V]$,
- nobeno od naštetih, ampak

6) S katero od naštetih naprav bi izmerili amplitudno frekvenčno karakteristiko aktivnega pasovno pre-pustnega filtra z resonančno frekvenco $200MHz$ in pasovno širino $B = 20MHz$:

- generatorjem sinusne oblike napetosti Hameg HM8037 in osciloskopom Hameg HM1007,
- generatorjem sinusne oblike napetosti Hameg HM8032 in osciloskopom Hameg HM1507,
- generatorjem s preletom frekvenc (vobler) in osciloskopom,
- spektralnim analizatorjem Hameg HM5011,
- spektralnim analizatorjem Hameg HM8028 in generatorjem s preletom frekvenc HM8038 ali
- nobenim od naštetih, ampak

7) Narišite merilno vezje za merjenje rejekcijskega faktorja napajalne napetosti (PSRR). Kaj predstavlja rejekcijski faktor napajalne napetosti:

- odvisnost vhodne in izhodne napetosti,
- odvisnost vhodnega in izhodnega toka,
- odpornost ojačevalnika na motnje v napajanju,
- odpornost ojačevalnika na motnje vhodnega signala,
- nič od naštetega, ampak

8) Naštejte vrste šumov in njihove frekvenčne poteke. Posebej za operacijski ojačevalnik izberite izraz, ki opiše šum:

- $e_{ni}^2 = 4kT(R_n + R_p)$,
- $e_{ni}^2 = 4kT(R_n + R_p) + i_n^2(R_p^2 + R_n^2)$,
- $e_{ni}^2 = 4kT(R_n + R_p) + e_n^2 + i_n^2(R_p^2 + R_n^2)$ ali
- nobeden od naštetih, ampak

9) Izmeriti želimo moč na 8Ω zvočniku. Izberite instrument, ki bi bil primeren za to meritev:

- Hameg 8027,
- Heathkit IM-22 ali
- noben od naštetih, ampak

10) Izmeriti želimo harmonska popačenja omrežne napetosti. Izberite instrument, ki bi bil primeren za to meritev:

- Hameg 8027,
- Heathkit IM-22 ali
- noben od naštetih, ampak

11) Izmeriti želite gostoto magnetnega polja. Kateri od naštetih elementov bi bil primeren za senzor:

- upor,
- Hallova sonda,
- diferencialni transformator,
- KTY10,
- noben od naštetih, ampak ... ?

Skonstruirajte zaprti merilni sistem za nastavljanje temperature tekočine v kovinskem sodu z dvema grelcema napajanima iz omrežja z močjo $P = 1kW$.

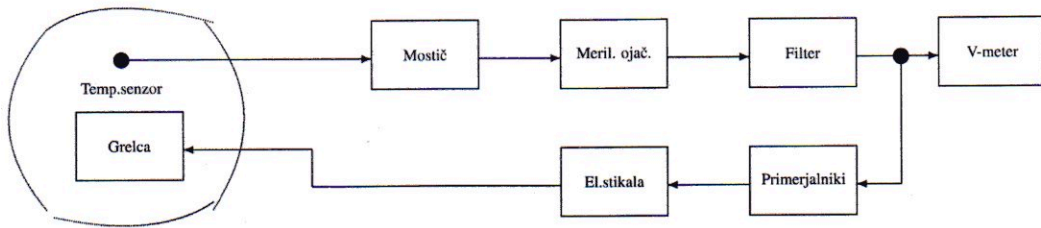
Motilni signal pri meritvi temperature je 50 Hz omrežje.

Faze delovanja sistema so naslednje:

1. od temperature $0^{\circ}C$ do $35^{\circ}C$ delujeta oba grelca,
2. od temperature $35^{\circ}C$ do $40^{\circ}C$ deluje samo en grelec in
3. od temperature $40^{\circ}C$ naprej se grelca izklopita.

Blokovna shema vezja je podana na sliki. Napišite še tabelo za vmerjanje V-metra v stopinjah C.

Sodček s tekočino



Skonstruirajte zaprti merilni sistem za nastavljanje temperature tekočine v kovinskem sodu z dvema grelcema napajanima iz omrežja z močjo $P = 1kW$.

Motilni signal pri meritvi temperature je 50 Hz omrežje.

$$R(T) = R_{T_0} + 1 \frac{\Omega}{^{\circ}C} \cdot \Delta T,$$

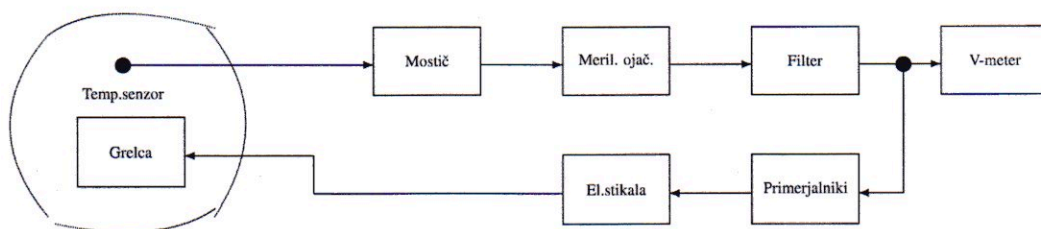
kjer je $R_{T_0} = 1k\Omega$

Faze delovanja sistema so naslednje:

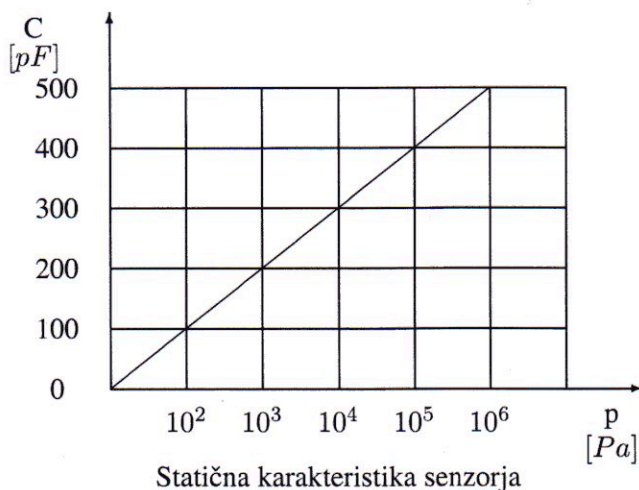
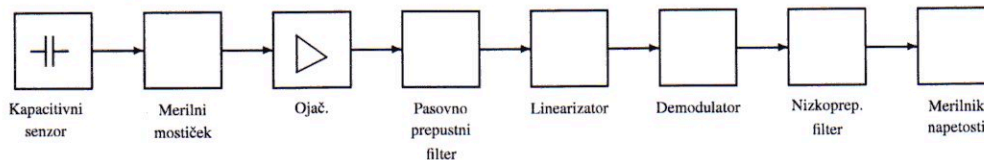
1. od temperature $0^{\circ}C$ do $35^{\circ}C$ delujeta oba grelca,
2. od temperature $35^{\circ}C$ do $40^{\circ}C$ deluje samo en grelec in
3. od temperature $40^{\circ}C$ naprej se grelca izklopita.

Blokovna shema vezja je podana na sliki. Napišite še tabelo za vmerjanje V-metra v stopinjah C.

Sodček s tekočino



Skonstruirajte posamezne gradnike merilnega sistema, ki je predstavljen z blokovo shemo.



Tlak se spreminja v frekvenčnem pasu od 0 do 100 Hz. Ker je zelo izrazita motilna komponenta omrežne napetosti, uporabimo amplitudno modulacijo za preslikavo signala v višje frekvenčno področje. Zato bomo napajali mostiček z izmenično napetostjo $U_1 = 4 \sin 2\pi 5kHzt[V]$. Merilni mostiček ima v eni veji diferencialni kapacitivni senzor z $C_1 = C_0 + \Delta C$ in $C_2 = C_0 - \Delta C$, v drugi veji pa ima uporovni delilnik z $R_3 = R_4 = R$.

Merilno območje razlike tlakov naj bo $p_{min} = 10^4 Pa$ do $p_{max} = 10^6 Pa$. Mostič naj bo v ravnovesju pri $C_1 = C_2 = C_0 = 400pF$. Na merilni mostič je vezan instrumentacijski ojačevalnik z napetostnim ojačenjem $A_u = 10$. S pasovno prepustnim filtrom (kombinacije R,C in C,R vezij) omejite frekvenčni pas signalu tako, da bo po celotnem pasu pogrešek ojačenja amplitude znotraj 1%. Ker je odvisnost kapacitivnosti od spremembe tlaka logaritemska, dodajte za linearizacijo še ustrezno vmesno stopnjo. Naslednja stopnja je diodni demodulator (vezje ste spoznili pri meritvi faznega kota). Nizkofrekvenčni signal zgladimo z nizkoprepustnim filtrom in izmerimo izhodno napetost.

Meritve v elektroniki

1. S štirimestnim digitalnim V-metrom izmerimo napetost 5V na območju 20V. Podatki za pogrešek instrumenta so: $\pm 0,05\% + 1digit$. V katerem območju pričakujemo pravo vrednost napetosti?

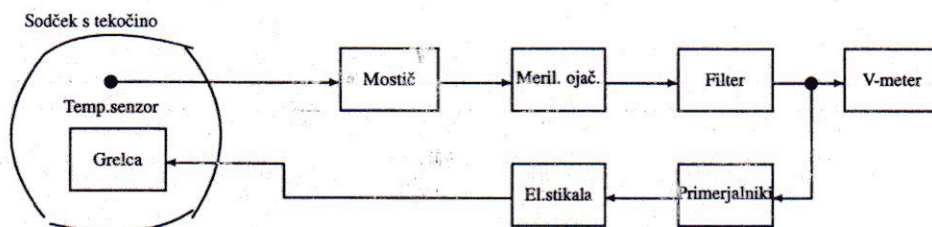
- $U = 5 \pm 0,02V$
- $U = 5 \pm 0,01V$
- $U = 5 \pm 0,03V$

2. Upornost upora merimo pri tokovih $I = 5mA$, $10mA$ in $15mA$ in izmerimo napetosti $U = 4,7V$, $10,2V$ in $14,9V$. Merilno območje A-metra znaša od 0 do 20 mA in V-metra od 0 do 20 V. Katera od povprečnih vrednosti upornosti je pravilna?

- $R = 5 \pm 0,997k\Omega$
- $R = 5 \pm 0,984k\Omega$
- $R = 5 \pm 0,991k\Omega$

3. Na sliki je podan:

- zaprti merilni sistem
- odprti merilni sistem
- avtomatizirani merilni sistem



4. Z osciloskopom želimo izmeriti signale velikosti nekaj 10 mV in frekvence 50 MHz. Minimalna napetost, ki jo osciloskop lahko prikaže znaša 1mV/delec. Na razpolago imamo 100 MHz osciloskop. Katero merilno sondo bi uporabili?

- merilno sondo 1:1
- merilno sondo 2:1
- merilno sondo 10:1
- merilno sondo 100:1

5. Za merjenje pravokotne napetosti frekvence 500 Hz bi izbrali:

- analogni V-meter
- digitalni V-meter
- elektronski V-meter
- nobenega od naštetih, ampak ...

6. Ali lahko z osciloskopom izmerimo amplitudo izmenične napetosti poljubne oblike in frekvence?

- Da, če je frekvenca signala večja od frekvenčnega pasu osciloskopa.
- Da, če je frekvenca signala manjša od frekvenčnega pasu osciloskopa.
- Ne, ker z osciloskopom ne moremo meriti signalov poljubne oblike.

7. Ali lahko na generator napetosti s $R_g = 600 \Omega$ priključimo vezje z vhodno impedanco: $R_b = 50k\Omega$ in $C_b = 4pF$ pri frekvenci $4MHz$ da bo pri tem na vhodu vezja vhodni signal odstopal od generatorjevega za manj kot 1 % ?

- Da
- Ne

8. Operacijski ojačevalnik napajamo z napetostjo $U = \pm 12V$. Na vhodu ojačevalnika imamo napetost pravokotne oblike in velikosti $0,1V$, na izhodu izmerimo napetost trikotne oblike velikosti $U = -6V$. Kaj nam rezultat pove?

- Ojačen izhodni signal z $A = -60$ in ...
- Ojačen izhodni signal z $A = 61$ in ...
- Napaka, ker ...

9. Narišite merilno vezje za merjenje amplitudno-frekvenčne karakteristike operacijskega ojačevalnika. Narišite amplitudno-frekvenčno in fazno-frekvenčno karakteristiko za ojačevalnik z napetostnim ojačenjem $A_{uo} = 10^5$ in lovnima frekvencama $f_1 = 20Hz$ in $f_2 = 10MHz$.

10. Z operacijskimi ojačevalniki, ki imajo $A_o = 10^5$ in f_T : OP27-6,4 MHz, LF357-14MHz, LF356-4,8MHz, OP-07 786kHz, LM741-1,2MHz, želimo zgraditi enostopenjski ojačevalnik z ojačenjem 40dB v frekvenčnem pasu od 300 Hz do 40 kHz. Kateri od operacijskih ojačevalnikov bi ustrezal?

- OP-27, LF356, LF357
- OP-07, LM 741, LF 356
- vsi
- nobeden

Skonstruirajte zaprti merilni sistem za nastavljanje temperature tekočine v kovinskem sodu z dvema grelcema napajanima iz omrežja z močjo $P = 2kW$.

Motilni signal pri meritvi temperature je 50 Hz omrežje. Uporovni temperaturni senzor ima upornost podano z izrazom:

$$R(T) = R(T_0 = 0^{\circ}C)(1 + \alpha T) = 1k\Omega (1 + 1 \frac{\Omega}{^{\circ}C} T[^{\circ}C])$$

Faze delovanja sistema so naslednje:

1. od temperature $-25^{\circ}C$ do $0^{\circ}C$ delujeta oba grelca,
2. od temperature $0^{\circ}C$ do $20^{\circ}C$ deluje samo en grelec in
3. od temperature $20^{\circ}C$ naprej se grelca izklopita.

Blokovna shema vezja je podana na sliki. Narišite karakteristiko senzorja in označite pomembne točke. Merilno območje V-metra je 10V. Napišite vrednosti napetosti pri temperaturah preklopov.

Sodček s tekočino

