1. Razložite kaj je to CMR (efektivni in čisti) (common mode rejection). Narišite sheme za merjenje CMR (efektivnega in čistega). (20 točk)

Čisti CMR je razmerje (v dB) sofaznega signala proti glavnemu signalu, ki ga proizvede 1 kohm neravnotežja v obeh merilnih vodnikih. Čisti CMR ne pove ničesar o zmožnostih slabljenja šuma v merilnih vezij. Npr, če vežemo vhod paralelno na ojačevalnik, nam čisti CMR pove, koliko sofaznega odstopanja se bo pojavilo na vhodu ojačevalnika

Efektivni CMR je razmerje med sofaznim signalom in njegovim rezultirajočim efektom v merjeni vrednosti. Neposredno pove, kako sofazni signali vplivajo na merjeno vrednosti.

Pri frekvenci 0 sta CMRja enaka

Efektivni CMR je vsota čistega CMRja in zatiranja šuma, če poznamo eno vrednost, lahko z dodajanjem ali odvzemanjem pridemo do druge

1. Razložite lastnosti RS232C, 422, 423 in 485 vodila (opis, linije, format podatkov, hitrosti prenosa) (20 točk)

Vsa štiri vodila so asinhrona, torej ne uporabljajo ločenega vodnika za clock, imajo manjšo pasovno širino

**RS232C** (20 kbits/s)

Uporablja se za komunikacijo z modemi prek telefonskih linij, uporablja se za komunikacijo med terminalskimi in računalniškimi sistemi.

Povezava 1:1 (en oddajnik, en sprejemnik)

Napetost na liniji +/-25V (»0« = +3V do +25V, »1« = -3V do -25V, vmes nedefinirano)

Max 15m

Zadnji update 1991 (nove linije, nova imena, oklop)

**RS 422** (10 Mbits/s)

RS422 in RS423 sta zasnovana za višje hitrosti prenosov na večje razdalje.

Napetost na liniji -0.25V do +6V

**RS423** (100 kbits/s)

Povezava 1:10 (en oddajnik, deset prejemnikov)

Napetost na liniji -6V do +6V

RS422 in RS423 sta zasnovana za višje hitrosti prenosov na večje razdalje.

**RS485** (4 Mbps/s)

Nadgrajen R422 standard, ki dopušča na isti prenosni liniji več oddajnikov in sprejemnikov.

Povezava 1:10 (en oddajnik, deset prejemnikov)

Povezava 32:32

1. Razložite in narišite 4 osnovne VXI/PXI konfiguracije. (20 točk)

V prvem primeru je kontroler master enota, zaporedno vezani VXI enoti pa slave enoti

V drugem primeru je enako

V tretjem primeru je prvi Razširitveni modul master, drugi pa slave, isto v četrtem primeru

A paper with text and diagrams

Description automatically generated

1. Kaj je SCPI? (opis, vertikalna in horizontalna kompatibilnost, funkcijski podsistemi). (20 točk)

SCPI so standardizirani ukazi za daljinsko upravljanje programirljivih merilnih inštrumentov. Glavni cilj SCPIja jeuniveralni način krmiljenja za identične funkcionalnosti. SCPI inštrumenti uporabljajo enake ukaze za krmiljenje podobnih inšturmentacijsih funkcij, ki so neodvisne od proizvajalca inštrumenta, tipa in razreda. SCPI vsebuje seznam definicijprogramskih sporočil in ustreznih odgovorov inšturmentov.

Gre za standard, ki vsebuje funkcije in odgovore na komande inštrumentov.

SCPI vsebuje seznam definicij programskih sporočil in ustreznih odgovorov inšturmentov.

Kategorije inštrumentov:

Zajemanje signala, generiranje signala, usmerjanje signala

Vertikalna kompatibilnost: vsi inšturmenti enake vrste imajo enake krmilne funckije

Horizontalna kompatibilnost: inštrumenti različnih vrst, ki uporabljajo enake funkcije, neglede na uporabljeno tehniko

1. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 40 pF, stresana kapacitivnost C2G je 140 pF, stresana kapacitivnost C12 je 300 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 100 kHz, upornost R je 60 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 24 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±15 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)

A diagram of a circuit

Description automatically generated

1. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 40 pF, stresana kapacitivnost C2G je 140 pF, stresana kapacitivnost C12 je 300 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 100 kHz, upornost R je 60 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 24 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±15 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
2. Razložite princip sinhronih in asinhronih protokolov pri serijski komunikaciji, ter njihove osnovne karakteristike. (20 točk)

Asinhrona komunikacija (primer RS232c, RS422, RS 423, RS485)

Podatki se po vodilu pošiljajo zaporedno po v naprej nedogovorjenem času. Zakasnitve med podatki niso nadzorovane z urnim taktom. Manjša pasovna širina, potrebuje start in stop bite, ponavadi se podatki prenašajo v 8 bitni obliki, hitrosti grejo do recimo 19 kHz, 20 mA tokovna zanka. Asinhrona komunikacija je preprosta za implementacijo, zaradi narave prenosa se uporablja za nižje hitrosti prenosa

Sinhrona komunikacija: za zelo hitro komunikacijo, ni začetnih in končnih bitov, zato večja pasovna širina. Frekvence če 500 kHz. Primer BSC protokol. Vedno prisotna sinhrona ura, če se izgubi sinhronizacija, pride do izgube podatkov. Podatki se prenašajo v doloičenih časovnih intervalih, ki jih določa časovna ura.

1. Pojasnite osnovne razlike in podobnosti med VXI in PXI vodilom. (prednosti, hitrost, razširjenost, zanesljivost, …) (20 točk)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PXI | VXI |
| Hitrost | 132 MB/s | 40 MB/s |
| Cena | Nizka | Visoka |
| Zanesljivost | Nizka | Visoka |
| Razširjenost | Nizka | Velika |
| Velikost | Majhna | Velika |
| Zmogljivost | Majhna | Velika |

1. Razložite in narišite GPIB vodilo (opis, linije, format podatkov, hitrosti prenosa). (20 točk)

Ustreza IEEE 488 standardu. Vključuje 24 žilni kabel, ki vsebuje:

(podatkovne linije) 8 vodnikov za prenašanje podatkov v obe smeri

(Linije za nadzor prenosa podatkov) 3 linije za upravljanje asinhronega prenosa podatkov

(Splošno upravljanje linij) 35 linij za določanje narave informacij (naslov ali podatek)

Hitrost je odvisna od dolžine kablov, števila naprav na vodilu, standarda GPIB. Hitrosti grejo od 8 Mbit/s do 1 Mbit/sA diagram of a machine

Description automatically generated

1. Amplituda vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 8 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 16 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno efektivno napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu sinusni signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
2. Opišite in narišite shemo delta-sigma modulatorja (narisati vse tri možnosti sprejemnika) (20 točk)

Delta-sigma modulacija je tehnika za AD pretvorbo, kjer prenašamo trenutno amplitudo vhodnega signala. Pri navadni delta regulaciji prenašamo odvod amplitude.

Ključni koncepti delta-sigma modulacije so:

Integrator v vhodno vezje, ki prenaša informacijo o amplitudi vhodnega signala namesto spremembe

Enomestna koda

Preobremenitvena karakteristika

Blokovni diagram: Integrator na vhodu in povratnozančni RC člen, ki pomaga pri zmanjševanju šuma in stabilizaciji

Delta-sigma modulacija se uporablja, kjer je pomembno natančno pretvarjanje analognih signalov v digitalne, kjer rabimo visoko SnR razmerjeA book with text on it

Description automatically generated

1. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 140 pF, stresana kapacitivnost C2G je 90 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 130 kHz, upornost R je 70 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 14 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±12 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
2. Opišite in narišite zaščiteni voltmeter. (20 točk)Zaščiteni voltmeter je zasnovan z stopnjo zaščite pred električnimi motnjami. Uporablja se oklopljeni kabel, kar zmanjšuje vpliv sevanja.

Ima dodaten oklop (shield) med negativno sponko in maso, kar poveča vmesno izgubno impedanco – guard. Zaščita razdeli impedanco med negativno sponko in maso na dve zaporedni impedanci Z1 in Z2, kar poveča upornost in zmanjša skupno kapacitivnost, to pa izboljša CMRA diagram of a machine

Description automatically generated with medium confidenceIzboljšava CMR je opazna pri enosmernih signalih in je le rahlo izboljšana pri izmeničnih signalih.

1. **Amplituda** vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 17 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 120 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu **sinusni** signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 20 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
2. Izračunajte **RMS** šumne napetosti U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 50 pF, stresana kapacitivnost C2G je 90 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, **amplituda** napetosti šuma U1sinusne oblike je 10 V, frekvenca vira šuma je 150 kHz, upornost R je 75 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
3. Razložite in narišite tri običajne ozemljitvene vezave. (20 točk) Prva vezava je zaradi enostavnosti najbolj uporabljena, a se je treba izogibat. Najbolj šumni ozemljitveni sistemA diagram of a circuit

   Description automatically generated

Pri drugi vezavi ločena povezava v spodnjem delu zagotavlja, da je odmik napetosti v vezju zanemarljiv. Izboljšava druge vezave bi bilo ločeno napajanje.A diagram of a circuit

Description automatically generated

Tretje vezje se uporablja pri visokih frekvencah nad 10 Mhz, potrebne so kratke povezave

A diagram of a diagram

Description automatically generated

1. **Amplituda** vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 7 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 40 kHz je 90 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu **sinusni** signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
2. **Amplituda** vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 11 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 80 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu **sinusni** signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 20 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
3. **Amplituda** vhodne napetosti, ki je sinusne oblike, je 7 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 120 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu **pravokotni** signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 20 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
4. Razložite pojme merjenja, različne merilne lestvice, ter povezavo matematičnega modela posredno merjene fizikalne veličine z izračunom merilne negotovosti te veličine. Na kratko izpostavite razliko med starim in novim SI sistemom enot. (20 točk) Merjenje je proces določanja numeričnih vrednosti lastnosti nekega objekta ali pojava glede na dogovorjeno mersko enoto. To vključuje uporabo merilnih inštrumentov in tehnik za pridobivanje podatkov.

Poznamo različne merilne lestvice: nominalna, ordinalna, intervalna, Razmerna.

Merjenje fizikalnih veličin vključuje posredne meritve in uporabo matematičnih modelov za izračun želene veličine. Merilna negotovost je ocena, ki kaže na stopnjo zaupanja v rezultat merjenja.

Razlike med starim in novim sistemom SI enot: V starem sistemu je med drugim kilogram temeljil na fizičnem artefaktu (valj iz platine/iridija). Novi sistem SI temelji an naravnih konstantah, kilogram je definiran preko planckove konstante, prednost novega sistema pa je večja stabilnost in univerzalnost definicij.

1. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 10 pF, stresana kapacitivnost C2G je 100 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 100 kHz, upornost R je 75 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
2. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 20 pF, stresana kapacitivnost C2G je 120 pF, stresana kapacitivnost C12 je 210 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 100 kHz, upornost R je 75 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 20 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
3. Amplituda vhodne napetosti, ki je sinusne oblike, je 10 µV. Ojačenje ojačevalnika pri frekvenci 20 kHz je 80 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna **efektivna** napetost v primeru, da je na vhodu pravokotni signal enake amplitude? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 14 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±1 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
4. Amplituda vhodne napetosti je 4,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 12 kHz je 111 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±5 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) 
5. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 10 pF, stresana kapacitivnost C2G je 100 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, napetost šuma U1 je 8 V, frekvenca vira šuma je 120 kHz, upornost R je 50 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 24 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

   Description automatically generated
6. Amplituda vhodne napetosti, ki je sinusne oblike, je 17,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 10 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna **efektivna** napetost v primeru, da je na vhodu pravokotni signal enake amplitude? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 12 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
7. Amplituda vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 9 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno efektivno napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu sinusni signal enake amplitude ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 20 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±12 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
8. **Amplituda** vhodne napetosti, ki je pravokotne oblike, je 10 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 40 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno efektivno napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna efektivna napetost v primeru, da je na vhodu sinusni signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 10 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±15 V (razloži in izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
9. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 140 pF, stresana kapacitivnost C2G je 90 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, napetost šuma U1 je 12 V, frekvenca vira šuma je 130 kHz, upornost R je 70 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 14 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±12 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
10. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 10 pF, stresana kapacitivnost C2G je 100 pF, stresana kapacitivnost C12 je 200 pF, napetost šuma U1 je 8 V, frekvenca vira šuma je 120 kHz, upornost R je 50 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 24 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
11. Amplituda vhodne napetosti, ki je sinusne oblike, je 17,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 10 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna **efektivna** napetost v primeru, da je na vhodu pravokotni signal enake amplitude? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 12 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
12. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 30 pF, stresana kapacitivnost C2G je 60 pF, stresana kapacitivnost C12 je 250 pF, napetost šuma U1 je 10 V, frekvenca vira šuma je 170 kHz, upornost R je 50 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 12 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±15 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

    Description automatically generated
13. Amplituda vhodne napetosti je 5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 140 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 18 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±5 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ?
14. Amplituda vhodne napetosti je 7,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 10 kHz je 120 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 10 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
15. Izračunajte šumno napetost U2 pri kapacitivni povezavi kot na sliki, če prevodnik 1 predstavlja vir šuma. Stresana kapacitivnost C1G je 40 pF, stresana kapacitivnost C2G je 70 pF, stresana kapacitivnost C12 je 300 pF, napetost šuma U1 je 15 V, frekvenca vira šuma je 170 kHz, upornost R je 75 Ω. Kakšna je amplituda šumne napetosti izražena v dB ? Pri katerih frekvencah je U2 največja ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 16 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±15 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk) A diagram of a circuit

    Description automatically generated
16. Hitrost avtomobila naj bo 150 km/h. Izračunajte negotovost pri radarskem merilniku hitrosti, pri postavitvi kot je prikazano na spodnji sliki če je: (20 točk)

* fd - Dopplerjeva frekvenca, ki odgovarja hitrosti 1km/h je 44,8 Hz (pod kotom 0º) oziroma 42,1 Hz (pod kotom 20º), z negotovostjo 3 Hz
* v - hitrost gibanja objekta ,
* λ - valovna dolžina izsevanega signala [m]. λ = c/fr
* cosΘ - kot med smerjo gibanja objekta in osjo radarskega signala, ki je v našem primeru 20º, negotovost kota je 1°

c – svetlobna hitrost 299705663 m/s, brez negotovosti

fr – frekvenca oddajnega radarskega signala 24.125 GHz ± 25 MHz

Diagram of a diagram of a light source

Description automatically generated

1. Amplituda vhodne napetosti je 5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 120 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 14 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±5 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
2. Amplituda vhodne napetosti je 17,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 10 kHz je 120 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 11 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±20 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
3. Amplituda vhodne napetosti, ki je sinusne oblike, je 3 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 20 kHz je 60 dB. Izračunajte izhodno **efektivno** napetost pri tej frekvenci. Kakšna je izhodna **efektivna** napetost v primeru, da je na vhodu pravokotni signal ? Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 10 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±3 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika (v bitih), ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
4. Amplituda vhodne napetosti je 7,5 V. Slabljenje nizkopasovnega filtra pri frekvenci 10 kHz je 100 dB. Izračunajte izhodno napetost pri tej frekvenci. Ali nam vstavna kartica omogoča merjenje izhodne in vhodne napetosti, če je ločljivost A/D pretvornika 11 bitov in uporabljeno vhodno območje je ±10 V (izračunaj) ? Kakšna je minimalna ločljivost A/D pretvornika, ki nam omogoča zahtevano meritev ? Kakšno minimalno frekvenco vzorčenja mora imeti kartica, da nam omogoči zahtevano meritev (obrazložite zakaj) ? (20 točk)
5. Umerjanje kontaktnih termometrov v suhem kalibratorju. Katere vse funkcije so bile realizirane?

Prednosti in pomanjkljivosti uporabe suhega kalibratorja.

1. Razložite načine brezkontaktnega merjenja temperature. Kateri je največji problem pri določanju absolutne temperature nekega predmeta s pomočjo pirometra ?
2. Virtualni osciloskop. Katere vse funkcije so lahko realizirane s pomočjo virtualnega osciloskopa. Prednosti in pomanjkljivosti uporabe vstavne kartice.
3. Umerjanje digitalnega multimetra. Kateri parametri se lahko umerjajo ? Način ugotavljanja negotovosti.