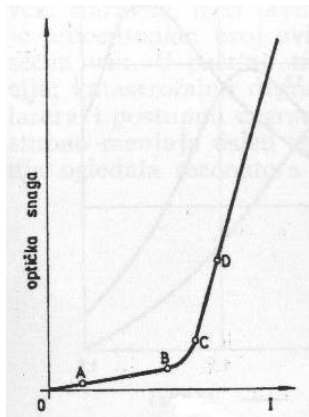


Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 31. januar 2011.

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1.a) Objasniti osnovnu strukturu i princip rada poluprovodničke svetleće diode, i objasniti od kojih materijala se one izrađuju, a od kojih ne izrađuju i zašto?

b)- Koji od procesa u poluprovodničkom materijalu laserske diode dovodi do toga da ona zrači lasersku svetlost, kakav je to proces i na koji način se ostvaruje kod laserske diode?



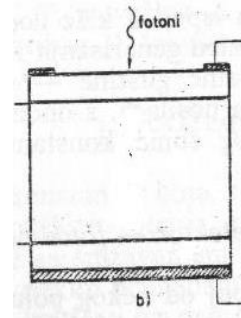
-Na grafiku sa leve strane je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C.

-U čemu se još razlikuju emitovane svetlosti u slučajevima A, B i C osim spektara.

- Kako temperatura utiče na rad laserske diode i na njenu optičku karakteristiku i na koji način se taj uticaj reguliše. \_\_\_\_\_

2. a) . Zašto se umesto obične diode za fotodetektore koriste PIN fotodiode i u čemu se ove dve vrste dioda razlikuju..

U kom režimu rada radi PIN fotodiode povezana u kolu na slici. \_\_\_\_\_. Na crtežu ucrtati koji su slojevi u njenoj strukturi i objasniti princip rada PIN diode kada se ona osvetli. na koji način se generišu naelektrisanja.



b) Šta je to kvantna efikasnost fotodiode, a šta kvantna efikasnost CCD senzora i ko ima veću kvantnu efikasnost?

c) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

- Koje su mane CCD senzora koje mogu dovesti do problema u dobroj detekciji slike, objasniti ih i njihove uzroke i načine kako se one koriguju?

d) Šta su solarne ćelije, šta su one po strukturi i od kog materijala se izrađuju i koji su im režimi rada (objasniti i skicirati)

3.a) Šta su operacioni pojačavači.

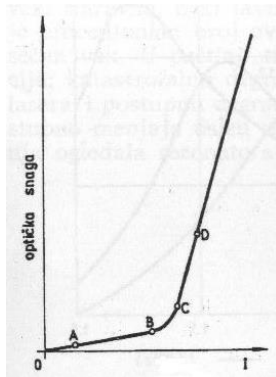
b) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 26. decembar 2017..

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1a) Objasniti razliku izmedju procesa spontane i stimulisane emisije svetlosti, kao i razlike u osobinama emitovane svetlosti ovim procesima. (6)

b) Objasniti princip rada LED diode. . Nacrtati grafike zavisnosti struje LED od napona napajanja, kao i grafik zavisnost emitovanog svetlosnog flusa od pobudne struje. (5+2+2)



d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti koja je razlika u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C. (5)

e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za 20°C, na istom grafiku ucrtati karakteristiku za 60°C i opisati rečima uticaj temperature na rad laserske diode.. (4)

2. a) Nacrtati strukture obične, PIN i avalanš fotodiode? Objasniti razlike u njihovoj strukturi i koje karakteristike su poboljšane kod PIN u odnosu na običnu, a koje kod avalanš u odnosu na običnu i PIN fotodiodu?

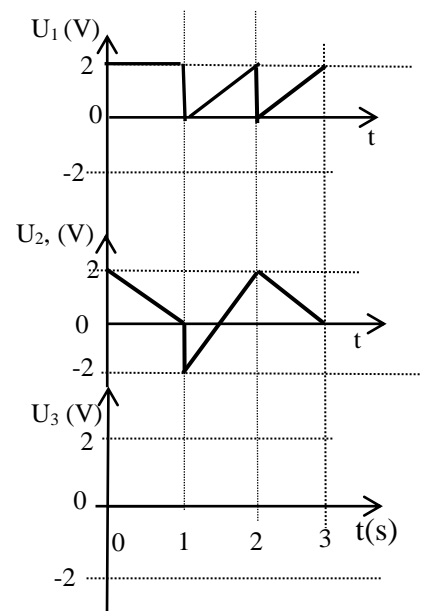
b) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli. (6)

c) Koje su mane CCD senzora koje mogu dovesti do problema u dobroj detekciji slike, objasniti ih i njihove uzroke i načine kako se one koriguju? (5)

c) Šta se podrazumeva pod sačma šumom u električnim kolima i kod kojih elektronskih komponenti se javlja? (4)

3.a) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga. (6)

b) Ako se na ulaz 1 dovede napon  $U_1$ , i na ulaz 2 napon  $U_2$  koji su prikazani na grafiku na izlazu 3 dobije napon  $U_3$ . Nacrtati grafik napona  $U_3$ , ako je pojačanje jednako 1. (5)

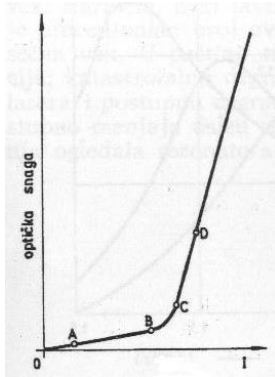


Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 31. avgust 2015.

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) Objasniti šta predstavlja proces stimulirane emisije i šta znači LASER

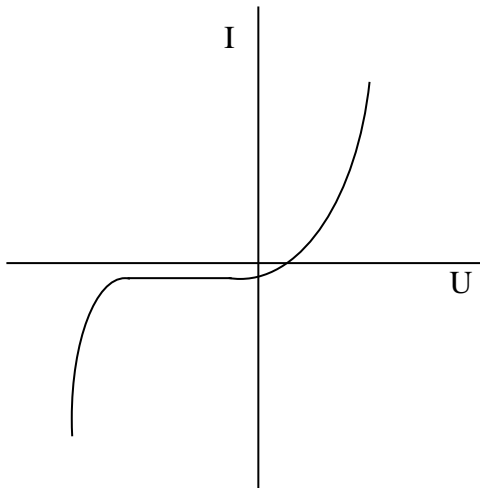
b) Objasniti princip rada LED diode. i od čega i na koji način zavisi talasna dužina emitovane svetlosti.



d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti koja je razlika u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C.

e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za 60°C na istom grafiku ucrtati karakteristiku za 30°C.

2.a) Čemu služe i u čemu se razlikuju fotodiode i fotokonduktivni elementi?



b) Na I-U karakteristici fotodiode nacrtano je zavisnost struje od napona fotodiode kada je fotodiode neosvetljena. Ova fotodiode je osjetljiva na svetlost talasnih dužina od 400 -900 nm. Nacrtati na istom grafiku karakteristiku iste fotodiode kada se osvetli nekom svetlošću talasne dužine iz navedenog opsega. Objasniti u čemu se ovi grafici razlikuju, t. j koja se veličina menja pri osvetljavanju fotodiode.

c) Šta je PIN fotodiode, a šta lavinska i koje su njihove prednosti i mane jednog u odnosu na drugu?

Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode?

e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

-Šta sve nepovoljno utiče na linearnost CCD senzora?

- Šta je struja maraka od CCD senzora i ako ona zavisi od temperature?

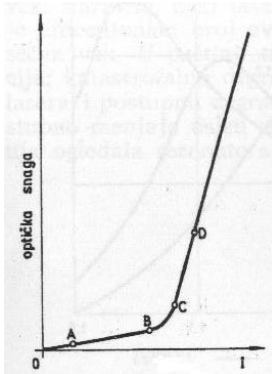
- Kada dolazi do pojave koja se na engleskom jeziku naziva "blooming" kod CCD senzora, kako ona utiče na njegov rad i kako se eliminiše?

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 17. decembar 2019.

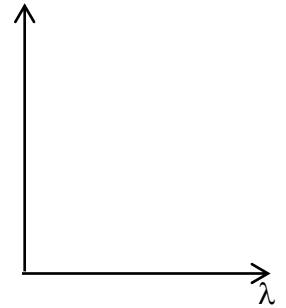
Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) Objasniti razliku izmedju procesa spontane i stimulisane emisije svetlosti, kao i razlike u osobinama emitovane svetlosti ovim procesima. (6)

b) Objasniti princip rada LED diode. i od čega i na koji način zavisi talasna dužina emitovane svetlosti. (6)

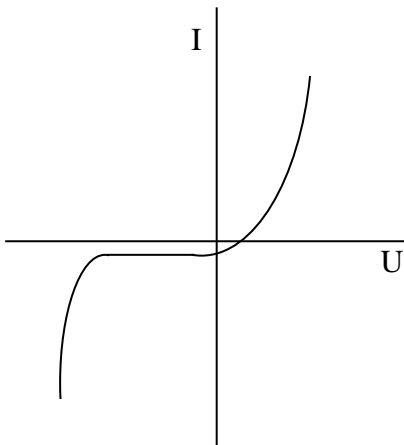


d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti rečima i pomoću grafika koje se razlike u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C. (5)



e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za 40°C, na istom grafiku ucrtati karakteristiku za 70°C. (4)

2.a) Nacrtati strukture obične, PIN i avalanš fotodiode? Objasniti razlike u njihovoj strukturi i koje karakteristike su poboljšane kod PIN u odnosu na običnu fotodiodu, a koje kod avalanš u odnosu na običnu i PIN fotodiodu? (8)



b) Na I-U karakteristici fotodiode nacrtano je zavisnost struje od napona fotodiode kada je fotodioda neosvetljena. Ova fotodioda je osetljiva na svetlost talasnih dužina od 400 -900 nm. Nacrtati na istom grafiku karakteristiku iste fotodiode kada se osvetli nekom svetlošću talasne dužine iz navedenog opsega. Objasniti u čemu se ovi grafici razlikuju, t. j koja se veličina menja pri osvetljavanju fotodiode. (4)

c) Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode? (3)

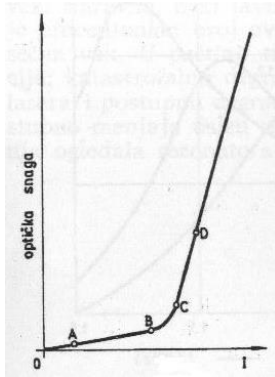
e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli. (5)

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 31. avgust 2015.

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) Objasniti šta predstavlja proces stimulirane emisije i šta znači LASER

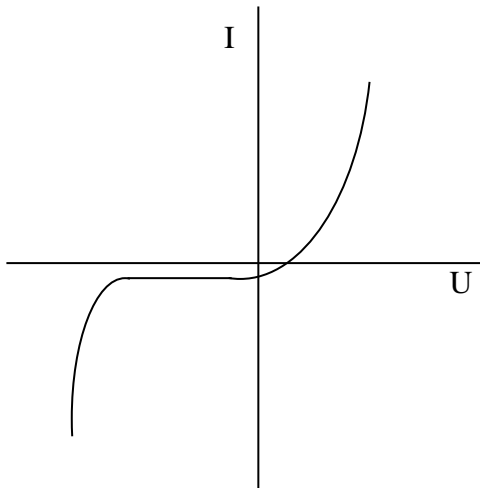
b) Objasniti princip rada LED diode. i od čega i na koji način zavisi talasna dužina emitovane svetlosti.



d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti koja je razlika u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C.

e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za 60°C na istom grafiku ucrtati karakteristiku za 30°C.

2.a) Čemu služe i u čemu se razlikuju fotodiode i fotokonduktivni elementi?



b) Na I-U karakteristici fotodiode nacrtano je zavisnost struje od napona fotodiode kada je fotodiode neosvetljena. Ova fotodiode je osjetljiva na svetlost talasnih dužina od 400 -900 nm. Nacrtati na istom grafiku karakteristiku iste fotodiode kada se osvetli nekom svetlošću talasne dužine iz navedenog opsega. Objasniti u čemu se ovi grafici razlikuju, t. j koja se veličina menja pri osvetljavanju fotodiode.

c) Šta je PIN fotodiode, a šta lavinska i koje su njihove prednosti i mane jednog u odnosu na drugu?

Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode?

e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

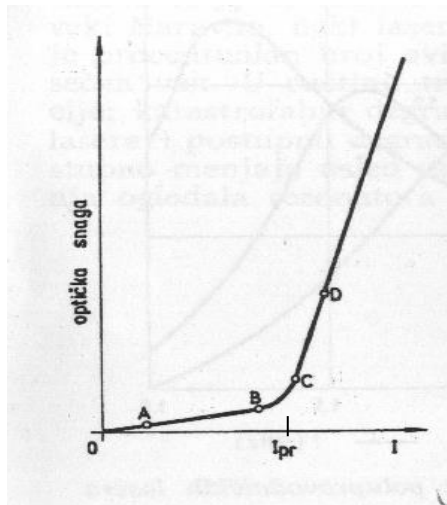
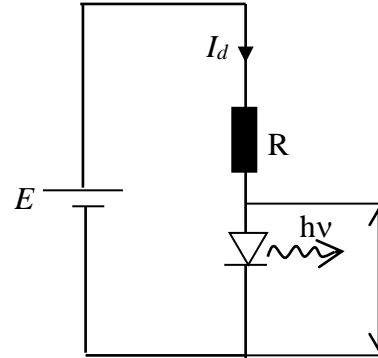
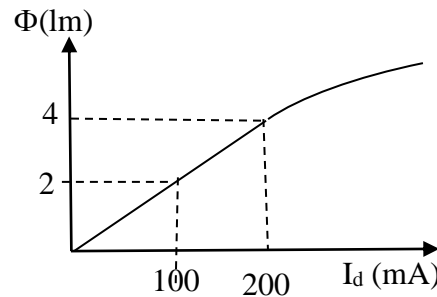
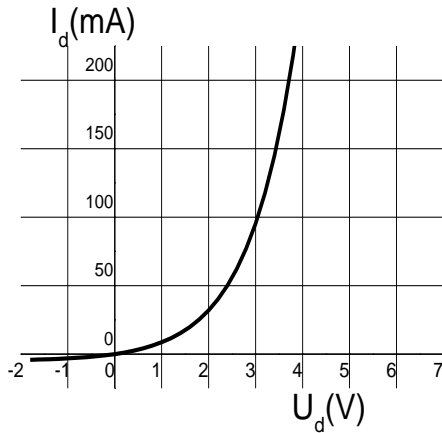
-Šta sve nepovoljno utiče na linearnost CCD senzora?

- Šta je struja maraka od CCD senzora i ako ona zavisi od temperature?

- Kada dolazi do pojave koja se na engleskom jeziku naziva "blooming" kod CCD senzora, kako ona utiče na njegov rad i kako se eliminiše?

1.a) Objasniti procese spontane i stimulisane emisije svetlosti (rečima i crežom) i navesti kod kojih poluprovodničkih svetlosnih izvora primaran jedan, a kod kojih drugi proces.

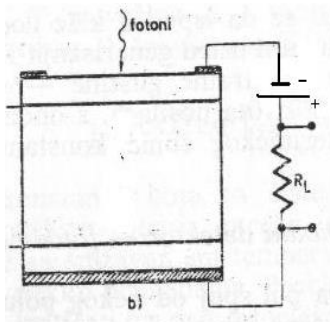
b) Da bi dobili željeni fluks svetlosnog zračenja emitterske diode u kolu sa slike smo upotreбили otpornik  $R=30\Omega$  izvor elektrootorne sile  $E=6V$ . Koristeći date grafike i izraz koji povezuje struju i napon na diodi preko otpornika  $R$  i vrednosti elektrootorne sile  $E$ , odrediti struju diode  $I_d$ , a zatim i svetlosni fluks koji ona emituje.



c) -Na grafiku sa leve strane je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C

d) Želimo da dobijemo prostoperiodičnu promenu intenziteta laserske svetlosti veoma visoke frekvencije. U tom slučaju laserska dioda mora da se napaja prostoperiodičnom strujom čija vrednost varira oko neke srednje vrednosti  $I_0$ . Kojoj od tačaka (A,B,C ili D) odgovara ta vrednost struje  $I_0$  i zašto?

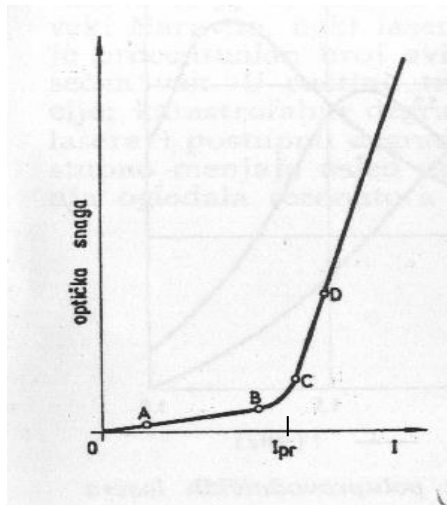
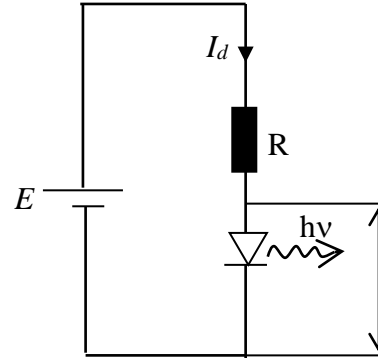
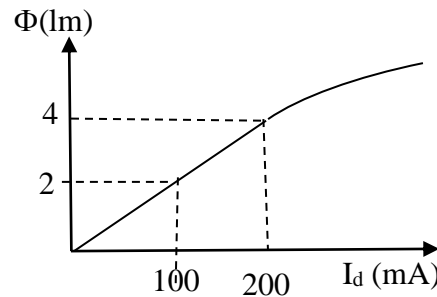
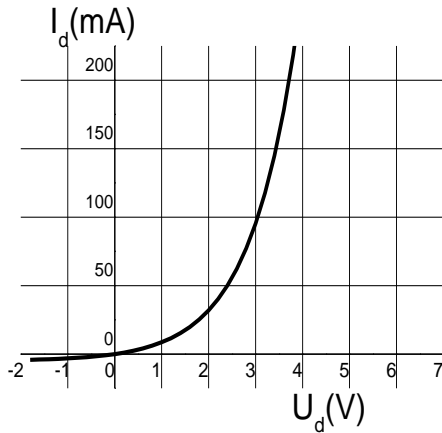
2a) Šta su fotokonduktivni detektori, koja njihova karakteristika i na koji način se menja sa fluksom upadnog svetlosnog zračenja



U kom režimu rada radi PIN fotodioda povezana u kolu na slici. \_\_\_\_\_. Na crtežu ucrtati koji su slojevi u njenoj strukturi i objasniti princip rada PIN diode kada se ona osvetli. na koji način se generišu naelektrisanja.

1.a) Objasniti procese spontane i stimulisane emisije svetlosti (rečima i crežom) i navesti kod kojih poluprovodničkih svetlosnih izvora primaran jedan, a kod kojih drugi proces.

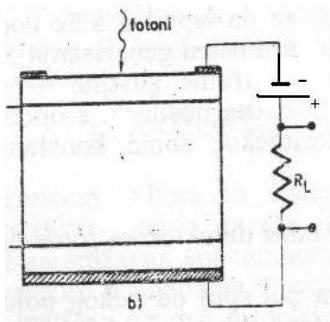
b) Da bi dobili željeni fluks svetlosnog zračenja emitterske diode u kolu sa slike smo upotreбили otpornik  $R=30\Omega$  izvor elektrootorne sile  $E=6V$ . Koristeći date grafike i izraz koji povezuje struju i napon na diodi preko otpornika  $R$  i vrednosti elektrootorne sile  $E$ , odrediti struju diode  $I_d$ , a zatim i svetlosni fluks koji ona emituje.



c) -Na grafiku sa leve strane je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C

d) Želimo da dobijemo prostoperiodičnu promenu intenziteta laserske svetlosti veoma visoke frekvencije. U tom slučaju laserska dioda mora da se napaja prostoperiodičnom strujom čija vrednost varira oko neke srednje vrednosti  $I_0$ . Kojoj od tačaka (A,B,C ili D) odgovara ta vrednost struje  $I_0$  i zašto?

2a) Šta su fotokonduktivni detektori, koja njihova karakteristika i na koji način se menja sa fluksom upadnog svetlosnog zračenja



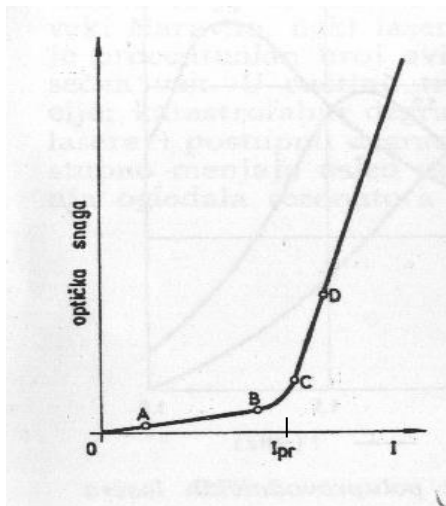
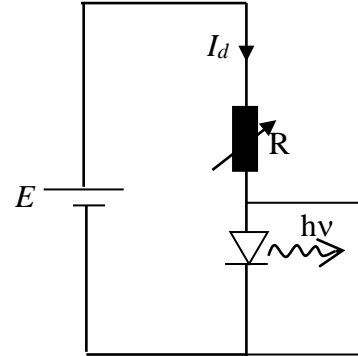
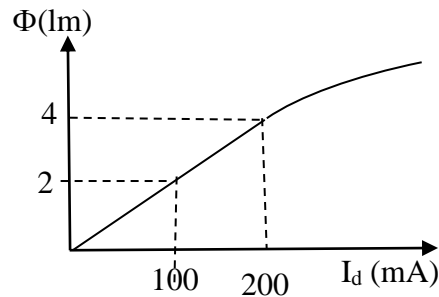
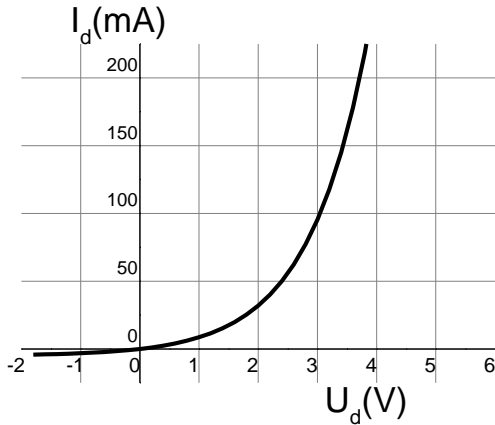
U kom režimu rada radi PIN fotodiode povezana u kolu na slici. \_\_\_\_\_. Na crtežu ucrtati koji su slojevi u njenoj strukturi i objasniti princip rada PIN diode kada se ona osvetli. na koji način se generišu naelektrisanja.

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 12.01 2016

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1.a) Objasniti procese spontane i stimulisane emisije svetlosti (rečima i crežom) i navesti kod kojih poluprovodničkih svetlosnih izvora primaran jedan, a kod kojih drugi proces.

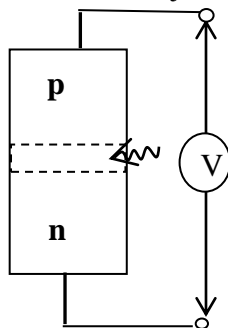
b) U kom opsegu može da se menja fluks svetlosnog zračenja emitterske diode čije su I-U i  $\Phi$ -I karakteristike date na slici, ako struja koja kroz nju teče može da se menja od 50 do 150 mA pomoću promenljivog otpornia R. Izmedju kojih vrednosti treba da bude otpornost otpornika R u kolu , da bi se to postiglo. . Elektromotorna sila izvora je 6,5V.



c) -Na grafiku sa leve strane . je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja . Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C

d) Želimo da dobijemo sinusnu promenu intenziteta laserske svetlosti veoma visoke frekvencije. U tom slučaju laserska dioda mora da se napaja prostoperiodičnom strujom čija vrednost varira oko neke srednje vrednosti I. Kojoj od tačkaka (A,B,C ili D) treba odgovara ta vrednost I da bi se ovo ostvarilo i zašto?

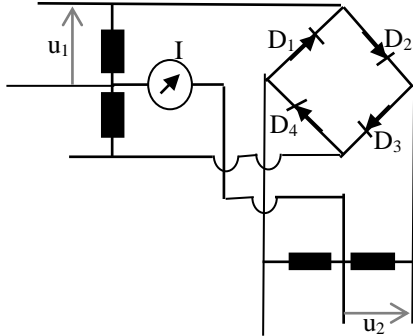
e)Ako nacrtana karakteristka odgovara temperaturi od 40°C nacrtati karakteristiku na 20°C i objasniti rečima kakav je uticaj temperture na optičko strujnu karakteristiku laserske diode.



2a) - Na datoj slici je prikazano kolo fotodiode kada ona radi u \_\_\_\_\_ režimu

Objasni osnovni princip rada fotodiode u ovom režimu..

10. a) Šta je fazni detektor i kada se sve koristi? \_\_\_\_\_



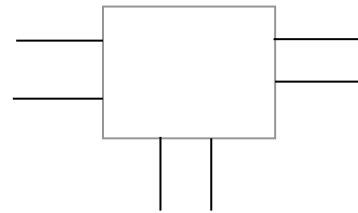
b) Kada su naponi  $u_1$  i  $u_2$  (na slici su prikazani usvojeni referentni smerovi) koji se dovode na ulaze faznog detektora dati izrazima  $u_1 = -U_0 \sin \omega t$  i  $u_2 = U_0 \sin \omega t$  pokazati (ucrtati) kako teče struja u kolu u toku druge poluperiode ovih napona i kako ta struja zavisi od ulaznih napona.

c) Na ulaz faznog detektora se dovode dva prostoperiodična napona  $u_1 = 6 \sin(\omega t + \pi/4)$  [mV] i  $u_2 = \sin(\omega t + \theta)$  [mV]. Diode koje se koriste unutar detektora imaju zavisnost struje od napona

$i = 0,5 + 0,3 \cdot u + u^2$  (izraženo u amperima, ako je napon u voltima)  
 Jednosmerna izlazna struja koju daje fazni detektor je jednaka 12A.

- Kolika je razlika faza ova dva signala ( prikazati postupak?)  
 Koliki je ugao  $\theta$  ? ( prikazati postupak?)

11. a) Kolo na slici predstavlja menjač frekvencija. Napisati koje veličine se dovode na ulaz ovog kola i šta se dobija na izlazu. Od kakvih elemenata mora da se sastoji ovo kolo i koji bi bio primer najjednostavnijeg elektronskog elementa koji bi za to mogao da posluži?



b) Na ulaze menjača frekvencije dovedena su dva signala oblika

$$u_1 = \sin(100\pi \cdot t + \pi/2) \text{ i } u_2 = U_1 \sin(400 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t - \pi/2) \text{ (sve veličine su u SI sistemu)}$$

Izvesti izraz za vremensku zavisnost izlazne veličine sa menjača frekvencije i pokazati na osnovu toga na koje se prostoperiodične signale može razložiti izlazni signal.

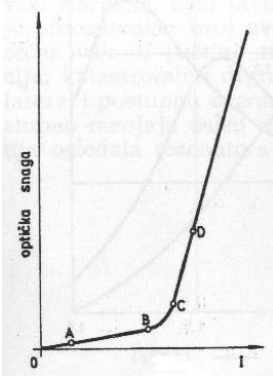
c) Od izvedenih komponenti izlaznog signala koje komponente su najvažnije, kako se izdvajaju i i uporediti faze tih komponenti izlaznog signala u odnosu na faze ulaznih signala?

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 31. avgust 2015.

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) Objasniti šta predstavlja proces stimulirane emisije i šta znači LASER

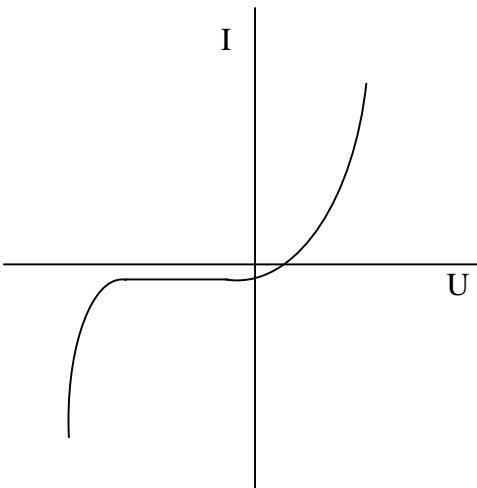
b) Objasniti princip rada LED diode. i od čega i na koji način zavisi talasna dužina emitovane svetlosti.



d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti koja je razlika u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C.

e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za  $60^{\circ}\text{C}$ , na istom grafiku ucrtati karakteristiku za  $30^{\circ}\text{C}$ .

2.a) Čemu služe i u čemu se razlikuju fotodiode i fotokonduktivni elementi?



b) Na I-U karakteristici fotodiode nacrtano je zavisnost struje od napona fotodiode kada je fotodiode neosvetljena. Ova fotodiode je osetljiva na svetlost talasnih dužina od 400 -900 nm. Nacrtati na istom grafiku karakteristiku iste fotodiode kada se osvetli nekom svetlošću talasne dužine iz navedenog opsega. Objasniti u čemu se ovi grafici razlikuju, t. j koja se veličina menja pri osvetljavanju fotodiode.

c) Šta je PIN fotodiode, a šta lavinska i koje su njihove prednosti i mane jedne u odnosu na drugu?

Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode?

e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

-Šta sve nepovoljno utiče na linearnost CCD senzora?

- Šta je struja maraka od CCD senzora i ako ona zavisi od temperature?

- Kada dolazi do pojave koja se na engleskom jeziku naziva "blooming" kod CCD senzora, kako ona utiče na njegov rad i kako se eliminiše?

3.a) Šta su operacioni pojačavači

b) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

c) Ako se na ulaz 1 dovede neki napon  $U_1$ , i na ulaz 2 napon  $U_2$  koji prikazan na grafiku, i na izlazu 3 dobije napon  $U_3$  prikazan na grafiku, nacrtati grafik napona  $U_1$ , ako je pojačanje jednako 1.

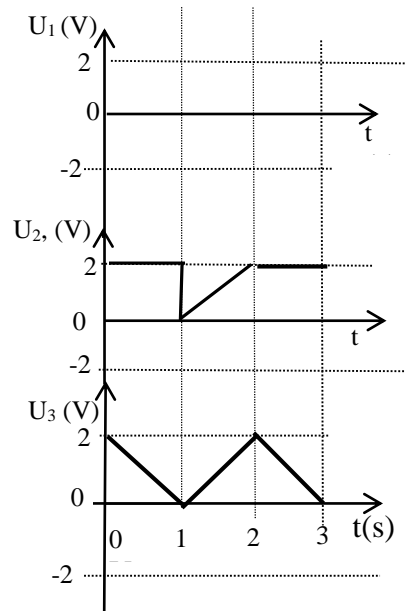
c) Kakva je zavisnost pojačanja operacionog pojačavača od frekvencije ulaznog signala. (Opisati i nacrtati grafik)

2.a) U čemu se pojačavači sa povratnom spregom razlikuju od običnih pojačavača?

b) Nacrtati šemu pojačavača sa povratnom spregom i izvesti izraz za njegovo pojačanje.

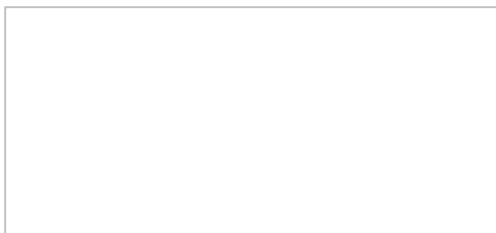
c) Na osnovu izvedenog izraza izvedenog pod b), pokazati pod kojim uslovom je povratna sprega pozitivna.

d) Kakav je uticaj negativne povratne sprege na pojačanje pojačavača ( na njegovu amplitudsko-frekventnu karakteristiku) (objasniti i nacrtati)

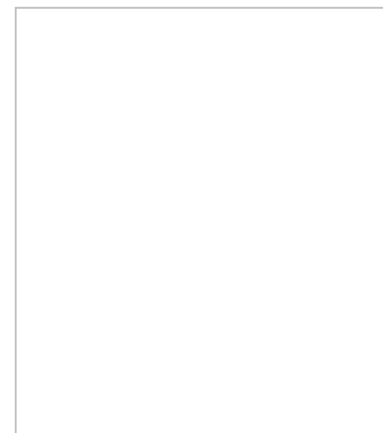


5. a) Šta su elektronski oscilatori ?

Nacrtati blok šemu elektronskog oscilatora i objasniti koje su komponente predstavljene i koja je njihova uloga. .



--Koristeći šemu kola Majsonerovog oscilatora pokazati u koje komponente odgovaraju svakom delu nacrtane blok šeme.



- Zašto se mora voditi računa o orijentaciji kalemova u kolu.?

4. a) Na kom efektu se zasniva rad kvarcnog oscilatora i kako i kada se javlja taj efekat?

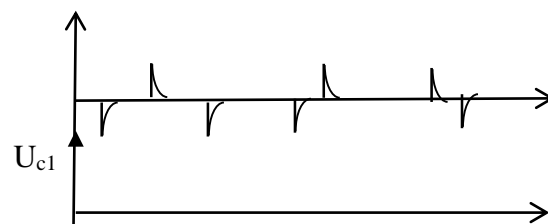
b) Kakav je faktor dobrote kvarcnog oscilatora u odnosu na faktor dobrote običnog RLC oscilatora. ( Objasniti rečima i nacrtati rezonantne krive oba oscilatora na istom grafiku)

b) Kakvim se električnim kolom može predstaviti kvarcna pločica i ako se određuje njena rezonantna učestanost ?

d) Koje sve pojave i veličine utiču nepovoljno stabilnost rada kvarcnog oscilatora?

6.a) Šta su multivibratori? Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.?

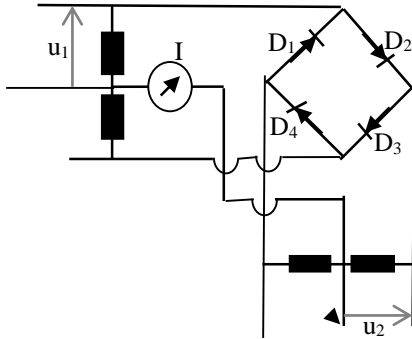
b) - Šta radi monostabilni multivibrator?



- Ako se na ulaz monostabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici , i ako se ovaj multivibrator sastoji od NPN tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada je tranzistor čiji je napon prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Objasniti i rečima kako je crtan izlazni signal)

c) Vrednosti kondenzatora C i otpornika R preko koga se taj kondenzator prazni kod monostabilnog multivibratora jednaki su  $R=10\Omega$  i  $C=1\mu F$ . Koliki treba da bude najkraći interval između okidnih impulsa, da bi posle svakog došlo do promene stanja i vraćanja na prvobitno.?





1. a) Šta je fazni detektor i kada se sve koristi? \_\_\_\_\_

b) Kada su naponi  $u_1$  i  $u_2$  (na slici su prikazani usvojeni referentni smerovi) koji se dovode na ulaze faznog detektora dati izrazima

$$u_1 = -U_{10} \sin \omega t \quad i \quad u_2 = U_{20} \sin \omega t$$

pokazati (ucrtati) kako teče struja u kolu u toku druge poluperiode ovih napona i kako ta struja zavisi od ulaznih napona.

c) Na ulaz faznog detektora se dovode dva prostoperiodična napona

$$u_1 = 3 \sin(\omega t + \pi/3) \text{ [mV]} \quad i \quad u_2 = 2 \sin(\omega t + \theta) \text{ [mV]} .$$

Diode koje se koriste unutar detektora imaju zavisnost struje od napona

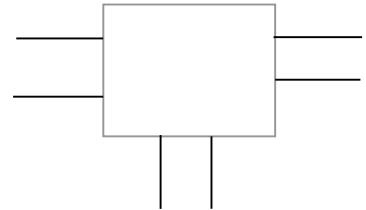
$$i = 0,5 + 0,3 \cdot u + 2u^2 \quad (\text{izraženo u amperima, ako je napon u voltima})$$

Jednosmerna izlazna struja koju daje fazni detektor je jednaka 24A.

- Kolika je razlika faza ova dva signala ( prikazati postupak?)

Koliki je ugao  $\theta$  ? ( prikazati postupak?)

2. a) Kolo na slici predstavlja menjač frekvencija. Napisati koje veličine se dovode na ulaz ovog kola i šta se dobija na izlazu. Od kakvih elemenata mora da se sastoji ovo kolo i koji bi bio primer najjednostavnijeg elektronskog elementa koji bi za to mogao da posluži?



b) Na ulaze menjača frekvencije dovedena su dva signala oblika

$$u_1 = \sin(150\pi \cdot t + \pi/4) \quad i \quad u_2 = U_1 \sin(200 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t - \pi/2) \quad (\text{sve veličine su u SI sistemu})$$

Izvesti izraz za vremensku zavisnost izlazne veličine sa menjača frekvencije i pokazati na osnovu toga na koje se prostoperiodične signale može razložiti izlazni signal.

c) Od izvedenih komponenti izlaznog signala koje komponente su najvažnije, kako se izdvajaju i uporediti faze tih komponenti i izlaznog signala u odnosu na faze ulaznih signala?

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 17. decembar 2019.

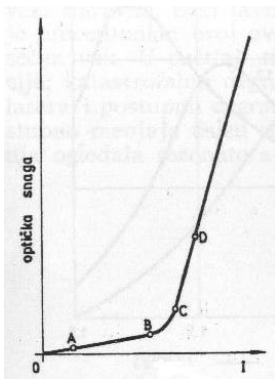
Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) Objasniti razliku između procesa spontane i stimulisane emisije svetlosti, kao i razlike u osobinama emitovane svetlosti ovim procesima.

(6)

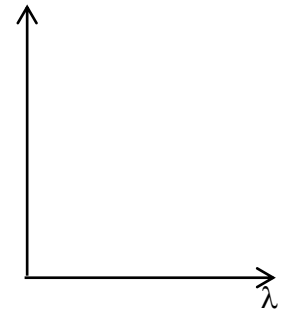
b) Objasniti princip rada LED diode. i od čega i na koji način zavisi talasna dužina emitovane svetlosti.

(6)



d) Na grafiku na slici je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja. Objasniti rečima i pomoću grafika koje se razlike u spektru i ostalim karakteristikama svetlosti javljaju ako se dioda napaja strujama čije su jačine date u tačkama A, B i C.

(5)

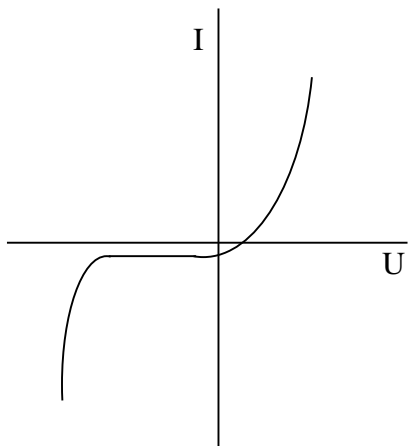


e) Kako temperatura utiče na rad laserske diode?. Ako je data karakteristika nacrtana za 40°C, na istom grafiku ucrtati karakteristiku za 70°C.

(4)

2.a) Nacrtati strukture obične, PIN i avalanš fotodiode? Objasniti razlike u njihovoj strukturi i koje karakteristike su poboljšane kod PIN u odnosu na običnu fotodiodu, a koje kod avalanš u odnosu na običnu i PIN fotodiodu?

(8)



b) Na I-U karakteristici fotodiode nacrtano je zavisnost struje od napona fotodiode kada je fotodiode neosvetljena. Ova fotodiode je osetljiva na svetlost talasnih dužina od 400 -900 nm. Nacrtati na istom grafiku karakteristiku iste fotodiode kada se osvetli nekom svetlošću talasne dužine iz navedenog opsega. Objasniti u čemu se ovi grafici razlikuju, t. j koja se veličina menja pri osvetljavanju fotodiode. (4)

c) Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode? (3)

e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli. (5)

-Šta sve nepovoljno utiče na linearnost CCD senzora? (4)

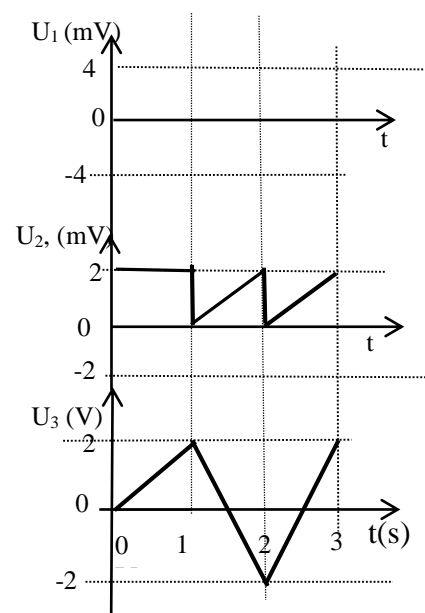
- Šta je struja maraka od CCD senzora i kako ona zavisi od temperature? (4)

3.a) Šta su operacioni pojačavači (3)

b) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujuć i neinvertujuć ulaz i objasniti koja je njihova uloga. (5)

b- Ako se na invertujuć ulaz dovede neki napon  $U_1$  i na neinvertujuć ulaz napon  $U_2$  koji prikazan na grafiku ,i na izlazu 3 dobije napon  $U_3$  prikazan na grafiku , nacrtati grafik napona  $U_1$ . Pojaćanje operacionog pojačavača u prikazanom slučaju je 1000. (4)

c) Kakva je zavisnost pojaćanja operacionog pojačavača od frekvencije ulaznog signala. (Opisati i nacrtati grafik) (3)

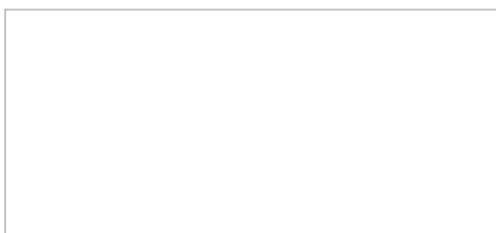


2.a) U čemu se pojačavači sa povratnom spregom razlikuju od običnih pojačavača?  
(3)

b) Nacrtati šemu pojačavača sa povratnom spregom i izvesti izraz za njegovo pojačanje.  
(8)

c) Na osnovu izvedenog izraza izvedenog pod b), pokazati pod kojim uslovom je povratna sprega pozitivna i kako je to povezano sa promenama faze koje unosi ovaj tip povratne sprege. (5)

-Navesti jednu primenu povratne sprege. (2)

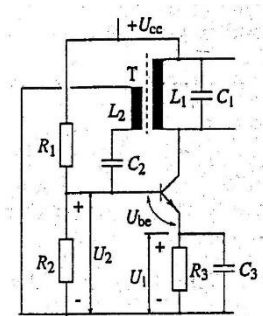


5. a) Šta su elektronski oscilatori ? (4)

Nacrtati blok šemu elektronskog oscilatora i objasniti koje su komponente predstavljene i koja je njihova uloga. . (8)

--Koristeći šemu kola Majnerovog oscilatora pokazati u koje komponente odgovaraju svakom delu nacrtane blok šeme. (6)

- Zašto se mora voditi računa o orijentaciji kalemova u kolu.? (3)



4. a) Na kom efektu se zasniva rad kvarcnog oscilatora i kako i kada se javlja taj efekat?  
(4)

b) Koje su prednosti kvarcnog oscilatora u odnosu na klasični LC oscilator? (4)

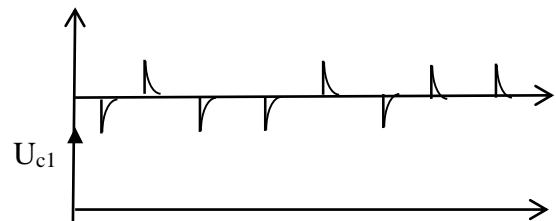
c) Kada se kvarcni oscilator koristi kao pridruženi standardnom oscilatoru koja je njegova uloga i na koji način se time poboljšava rad standardnog oscilatora? (3)

d) Koje sve pojave i veličine utiču nepovoljno stabilnost rada kvarcnog oscilatora i kako? (4)

6.a) Šta su multivibratori? Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.? (4 +4)

b) - Šta radi monostabilni multivibrator? (4)

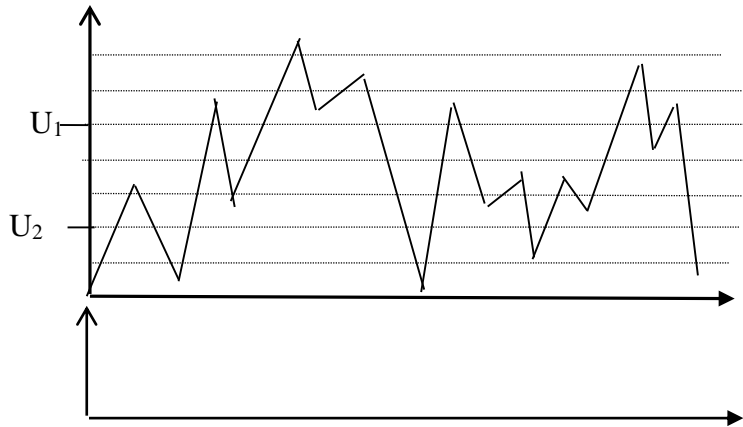
- Ako se na ulaz monostabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici, i ako se ovaj multivibrator sastoji od PNP tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada je tranzistor čiji je napon prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Objasniti i rečima kako je crtan izlazni signal)



(4)

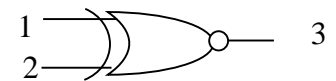
c) Vrednosti kondenzatora C i otpornika R preko koga se taj kondenzator prazni kod monostabilnog multivibratora jednaki su  $R=10\Omega$  i  $C=1\mu F$ . Koliki treba da bude najkraći interval između okidnih impulsa, da bi posle svakog došlo do karakteristične promene stanja i vraćanja na prvobitno?. (4)

d) Od čega bi se sastojao brojač koji može da broji od 0 do 255. Objasniti i skicirati deo tih kola (4)

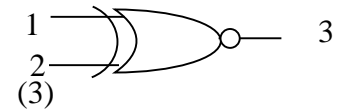


c) Šta radi Šmitov triger? Šta predstavljaju njegovi ulazni i izlazni okidni pragovi? (6)

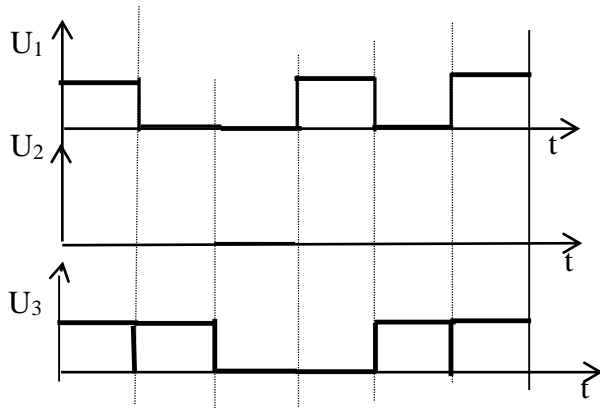
d) Na grafiku je data vremenska zavisnost napona koji se dovodi na ulaz Šmitovog triger. Ako je ulazni okidni prag  $U_1$  a izlazni okidni prag  $U_2$  prikazati na grafiku ispod vremensku zavisnost izlaznog signala sa Šmitovog triger. (4)



e) -Logičko kolo koje je simbolom predstavljeno na slici je \_\_\_\_\_ i .



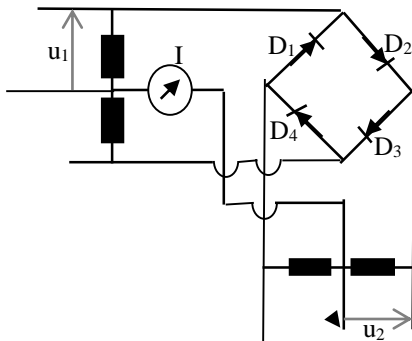
f) Na slici su prikazani ulazni signali  $U_1$  i  $U_2$  koji predstavljaju digitalne napone koji se dovodi na ulaze 1 i 2 ovog kola i predstavljaju prvih 6 bita ulaznih signala. Viši nivo ulaznog signala predstavljaju logičku 1 a niži logičku 0.



. Predstaviti u datoj tablici prvih 6 bita ulaznih signale  $U_1$  i  $U_2$  i izlazni signal  $U_3$  preko 1 i 0 .i Predstaviti na datom grafiku kako izgleda digitalni signal koji se dobija na izlazu 3 logičkog kola,  $U_3$ .

$U_1$	$U_1$	$U_3$

(6)



1. a) Šta je fazni detektor i kada se sve koristi? \_\_\_\_\_

b) Kada su naponi  $u_1$  i  $u_2$  (na slici su prikazani usvojeni referentni smerovi) koji se dovode na ulaze faznog detektora dati izrazima

$$u_1 = -U_{10} \sin \omega t \quad ; \quad u_2 = U_{20} \sin \omega t$$

pokazati (ucrtati) kako teče struja u kolu u toku druge poluperiode ovih napona i kako ta struja zavisi od ulaznih

napona.

c) Na ulaz faznog detektora se dovode dva prostopeiodična napona  $u_1 = 3 \sin(\omega t + \pi/3)$  [mV] i  $u_2 = 2 \sin(\omega t + \theta)$  [mV]. Diode koje se koriste unutar detektora imaju zavisnost struje od napona

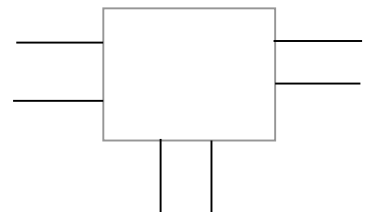
$$i = 0,5 + 0,3 \cdot u + 2u^2 \quad (\text{izraženo u amperima, ako je napon u voltima})$$

Jednosmerna izlazna struja koju daje fazni detektor je jednaka 24A.

- Kolika je razlika faza ova dva signala ( prikazati postupak?)

Koliki je ugao  $\theta$  ? ( prikazati postupak?)

2. a) Kolo na slici predstavlja menjač frekvencija. Napisati koje veličine se dovode na ulaz ovog kola i šta se dobija na izlazu. Od kakvih elemenata mora da se sastoji ovo kolo i koji bi bio primer najjednostavnijeg elektronskog elementa koji bi za to mogao da posluži?



b) Na ulaze menjača frekvencije dovedena su dva signala oblika

$$u_1 = \sin(150\pi \cdot t + \pi/4) \quad ; \quad u_2 = U_1 \sin(200 \cdot \pi \cdot 10 \cdot t - \pi/2) \quad (\text{sve veličine su u SI sistemu})$$

Izvesti izraz za vremensku zavisnost izlazne veličine sa menjača frekvencije i pokazati na osnovu toga na koje se prostoperiodične signale može razložiti izlazni signal.

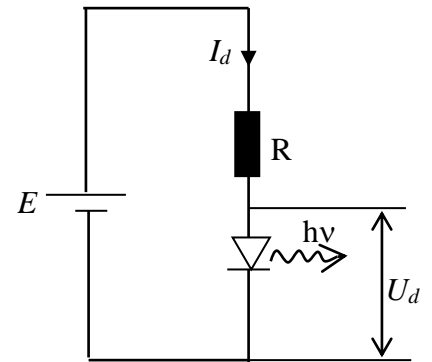
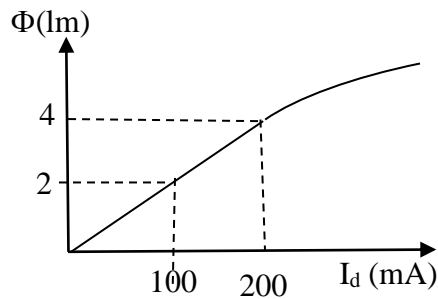
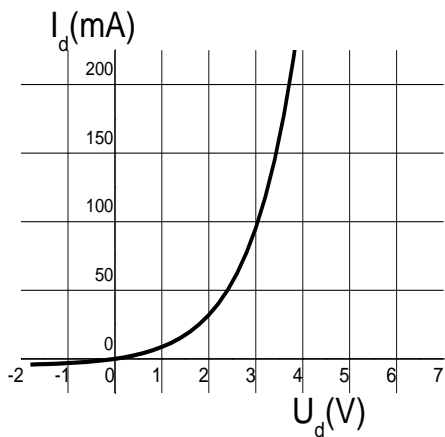
c) Od izvedenih komponenti izlaznog signala koje komponente su najvažnije, kako se izdvajaju i uporediti faze tih komponenti izlaznog signala u odnosu na faze ulaznih signala?

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 24.01 2017

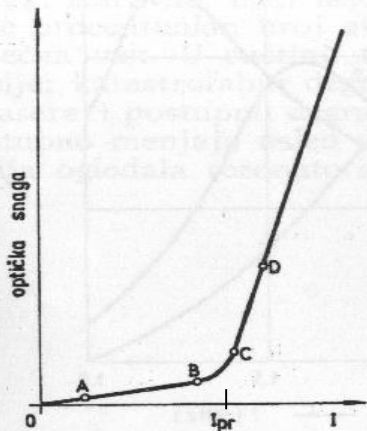
Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1.a) Objasniti procese spontane i stimulisane emisije svetlosti (rečima i crežom) i navesti kod kojih poluprovodničkih svetlosnih izvora primaran jedan, a kod kojih drugi proces.

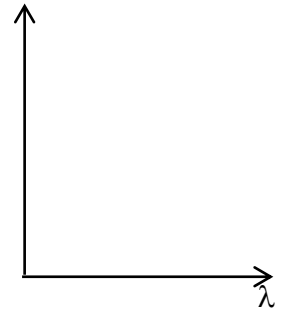
b) Da bi dobili željeni fluks svetlosnog zračenja emitorske diode u kolu sa slike smo upotreбили otpornik  $R=30\Omega$  i izvor elektrootorne sile  $E=6V$ . Koristeći date grafike i izraz koji povezuje



struju i napon na diodi preko otpornosti  $R$  i vrednosti elektrootorne sile  $E$ , odrediti struju diode  $I_d$ , a zatim i svetlosni fluks koji ona emituje.



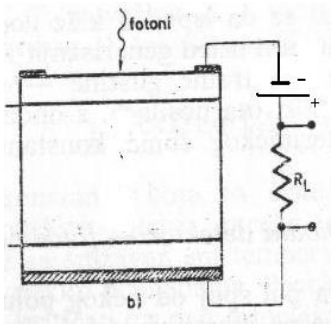
c) -Na grafiku sa leve strane . je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja . Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C



d) Želimo da dobijemo prostoperiodičnu promenu intenziteta laserske svetlosti veoma visoke frekvencije. U tom slučaju laserska dioda mora da se napaja prostoperiodičnom strujom čija vrednost varira oko neke srednje vrednosti  $I_0$ . Kojoj od tačaka (A,B,C ili D) odgovara ta vrednost

struje  $I_0$  i zašto?

2a) Šta su fotokonduktivni detektori , koja njihova karakteristika i na koji način se menja sa fluksom upadnog svetlosnog zračenja



U kom režimu rada radi PIN fotodiode povezana u kolu na slici. \_\_\_\_\_ . Na crtežu ucrtati koji su slojevi u njenoj strukturi i objasniti princip rada PIN diode kada se ona osvetli. na koji način se generišu naelektrisanja.

c) Koja je prednost PIN fotodiode u odnosu na avalanš fotodiode?

e) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

- Kada dolazi do pojave koja se na engleskom jeziku naziva "blooming" kod CCD senzora, kako ona utiče na njegov rad i kako se eliminiše?

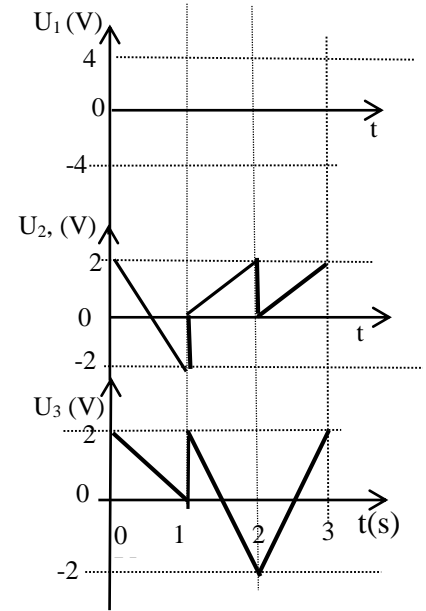
- Šta radi CCD registar ?

-Na koju karakteristiku CCD senzora utiče nepovoljno temperatura i na koji način?

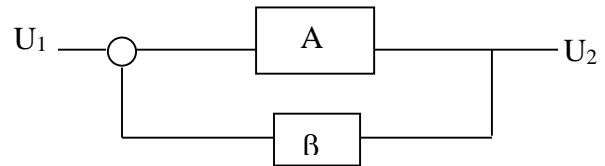
3.a) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

b- Ako se na invertujući ulaz dovede neki napon  $U_1$ , i na neinvertujući ulaz napon  $U_2$  koji prikazan na grafiku , i na izlazu 3 dobije napon  $U_3$  prikazan na grafiku , nacrtati grafik napona  $U_1$ . Pojačanje operacionog pojačavača u prikazanom slučaju je 1.

c) Kakva je frekventna karakteristika realnog operacionog pojačavača i koja je karakteristična frekvencija povezana sa njom ? U čemu se ova karakteristika razlikuje od frekventne karakteristike idealnog operacionog pojačavača?



4.) a) U čemu se pojačavači sa povratnom spregom razlikuju od običnih pojačavača?

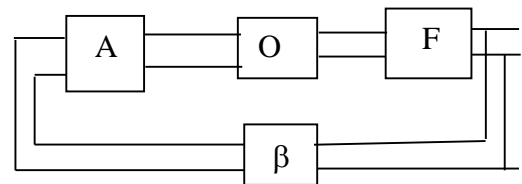


b) Na osnovu šemu pojačavača sa povratnom spregom i izvesti izraz za njegovo pojačanje.

c)Na osnovu izvedenog izraza izvedenog pod b), pokazati pod kojim uslovom je povratna sprega pozitivna.

d) Kakav je uticaj negativne povratne sprege na pojačanje pojačavača ( na njegovu amplitudsko-frekventnu karakteristiku) (objasniti i nacrtati)

5. a) Šta su elektronski oscilatori ?



Na slici na prethodnoj strani je blok šema elektronskog oscilatora.

Na njoj A- predstavlja \_\_\_\_\_

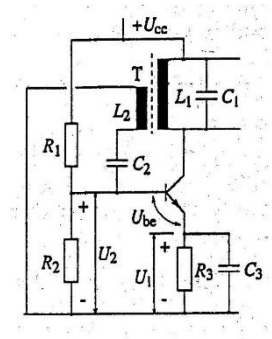
$\beta$ - predstavlja \_\_\_\_\_

O- predstavlja \_\_\_\_\_ i njegova uloga je da

\_\_\_\_\_

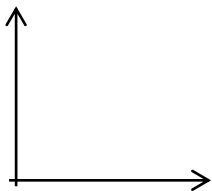
-Ako deo kola A menja fazu signala koji na nju dolazi ulazi za  $\pi$ , šta se dešava sa fazom signala posle prolaska kroz deo kola obeleženog sa  $\beta$  (objasniti zašto)? \_\_\_\_\_

-Komponenta F predstavlja \_\_\_\_\_, i ima ulogu da \_\_\_\_\_



c) -Koristeći šemu kola Majsnarovog oscilatora pokazati koje komponente odgovaraju svakom delu sa šeme nacrtane pod 6b)

5.. a) Na kom efektu se zasniva rad kvarcnog oscilatora i kako i kada se javlja taj efekat?



b) Kakav je faktor dobrote kvarcnog oscilatora u odnosu na faktor dobrote običnog RLC oscilatora. ( Objasniti rečima i nacrtati rezonantne krive oba oscilatora na istom grafiku)

c) Kako se primenjuje kvarcni oscilator u oscilatornim kolima.?

d) Šta se podrazumeva pod starenjem kvarcnog oscilatora i koje su posledice ove pojave na koji način se smanjuje njen uticaj?

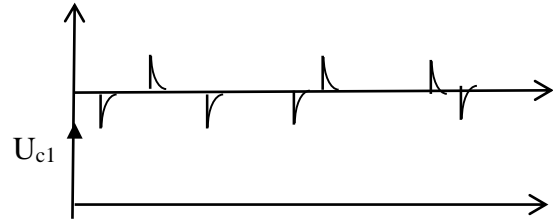
6.a) Šta su multivibratori?

Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.?

b) Od čega zavisi period ponavljanja izlaznog signala kod astabilnog multivibratora i na koji način ?

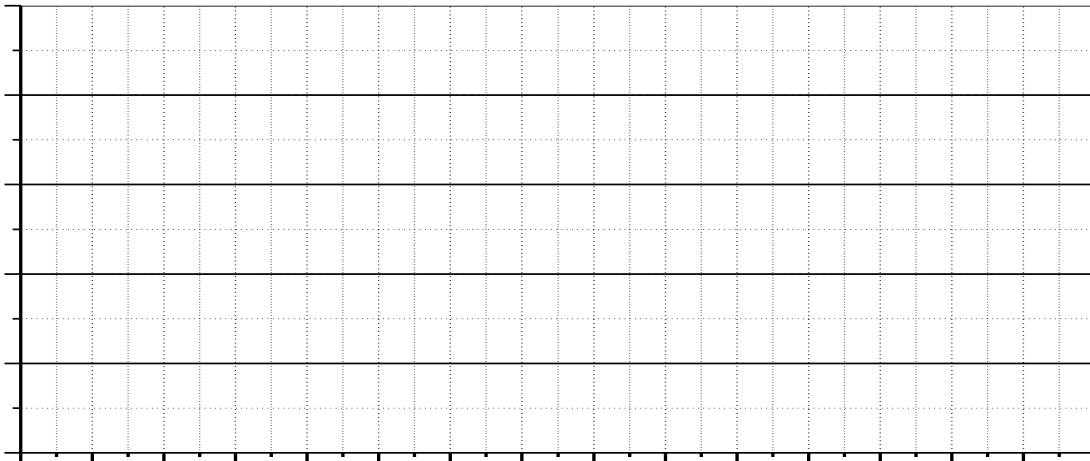
c) - Šta radi monostabilni multivibrator?

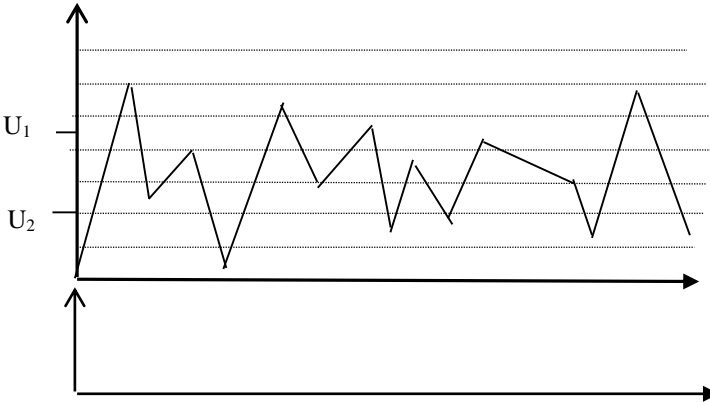
- Ako se na ulaz monostabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici , i ako se ovaj multivibrator sastoji od PNP tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada tranzistor čiji je napon prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Objasniti i rečima kako je crtani izlazni signal)



b) Od čega se sastoji binarni brojač ( objasniti i nacrtati)

- Grafički prikazati šemu brojača koji može da broji od 0 do 15, i prikazati dijagrame (na sledećoj strani) šta se dešava na svakom delu kola pri nailasku prvih 10 impulsa.

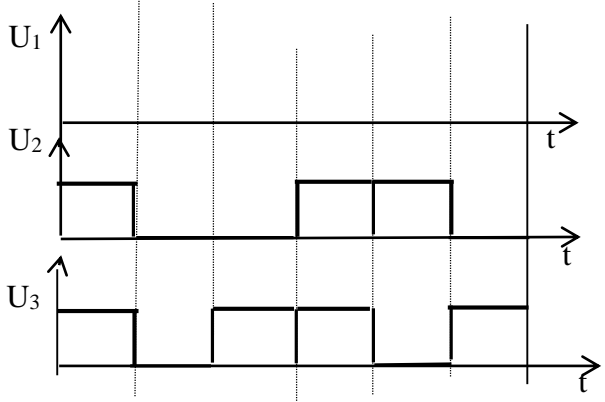




c) Objasniti šta je Šmitov triger i kako on radi?. Šta predstavljaju karakteristični naponi  $U_1$  i  $U_2$  na slici ?

Na grafiku je data vremenska zavisnost napona koji se dovodi na ulaz Šmitovog triger. Prikazati na grafiku ispod vremensku zavisnost izlaznog signala sa Šmitovog triger.

e) -Logičko kolo koje je simbolom predstavljeno na slici je \_\_\_\_\_ i ono predstavlja logičku operaciju koja vrši \_\_\_\_\_ .



Na slici su prikazani ulazni signali  $U_2$  i  $U_3$  koji predstavljaju digitalne napone na ulazu 2 i izlazu 3 ovog kola i predstavljaju prvih 6 bita ulaznog  $U_2$  signala i izlaznog  $U_3$  signala. Viši nivo ulaznog signala predstavljaju logičku 0, a niži logičku 1

$U_1$	$U_2$	$U_3$

- Predstaviti u datoj tablici prvih 6 bita signala  $U_2$  i  $U_3$  preko 1 i 0 i odrediti ulazni signal  $U_1$ .i uneti ga u tablicu. Tako odredjeni signal  $U_1$ , predstaviti i na grafiku.

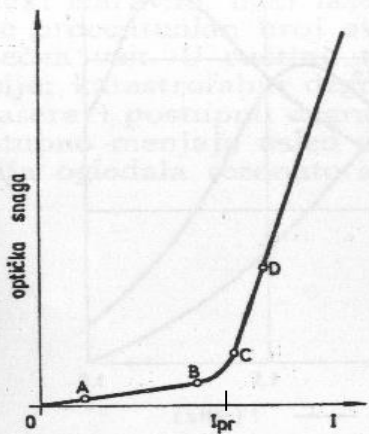
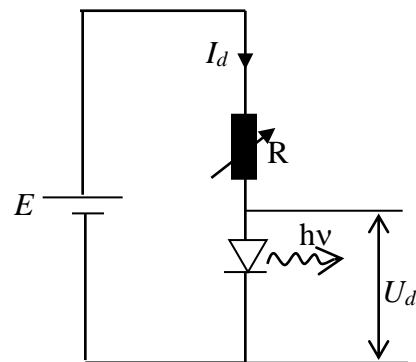
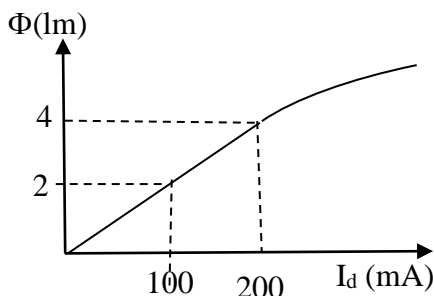
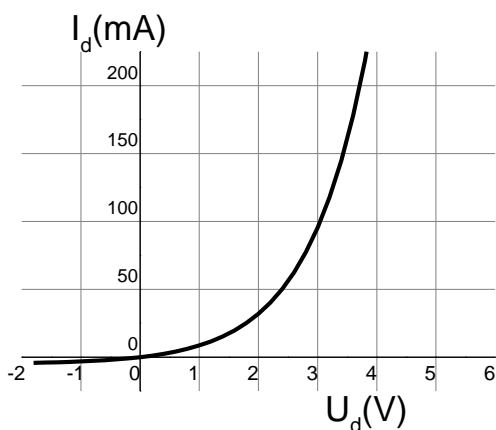
-Da li postoji više rešenja ulaznog signala  $U_1$  i zašto ?  
Ako ih ima predstaviti ih u dodatnim kolonama u tablici,

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 12.01 2016

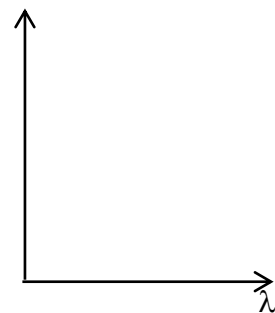
Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1.a) Objasniti procese spontane i stimulisane emisije svetlosti (rečima i crežom) i navesti kod kojih poluprovodničkih svetlosnih izvora primaran jedan, a kod kojih drugi proces.

b) U kom opsegu može da se menja fluks svetlosnog zračenja emitterske diode čije su I-U i  $\Phi$ -I karakteristike date na slici, ako struja koja kroz nju teče može da se menja od 50 do 150 mA pomoću promenljivog otpornia R. Izmedju kojih vrednosti treba da bude otpornost otpornika R u kolu , da bi se to postiglo. . Elektromotorna sila izvora je 6,5V.



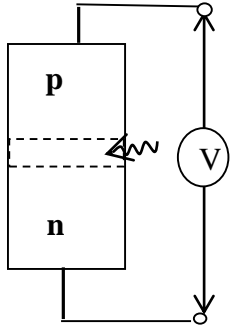
c) -Na grafiku sa leve strane . je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja . Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C



d) Želimo da dobijemo sinusnu promenu intenziteta laserske svetlosti veoma visoke frekvencije. U tom slučaju laserska dioda mora da se napaja prostoperiodičnom strujom čija vrednost varira oko neke srednje vrednosti I. Kojoj od tačaka (A,B,C ili D) treba odgovara ta vrednost I da

bi se ovo ostvarilo i zašto?

e) Ako nacrtana karakteristika odgovara temperaturi od 40°C nacrtati karakteristiku na 20°C i objasniti rečima kakav je uticaj temperature na optičko strujnu karakteristiku laserske diode.

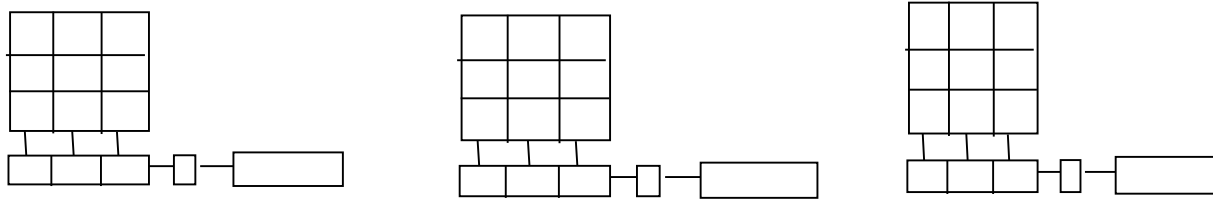


2a) - Na datoj slici je prikazano kolo fotodiode kada ona radi u \_\_\_\_\_ režimu

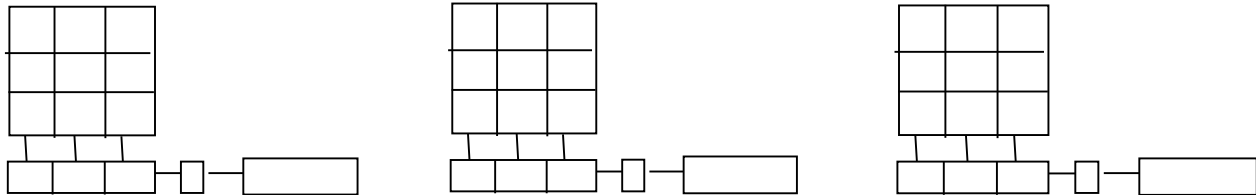
Objasni osnovni princip rada fotodiode u ovom režimu..

b) Kako se polariše fotodiode u fotokonduktivnom načinu rada i kako to utiče na brzinu njenog rada?

c) Na slici je dato više uprošćenih blok šema CCD detektora . Na osnovu šeme nabrojati i obeležiti osnovne delove CCD detektora. Objasniti načine i skicirati način premeštanja naelektrisanja unutar CCD senzora koristeći date blok šeme.

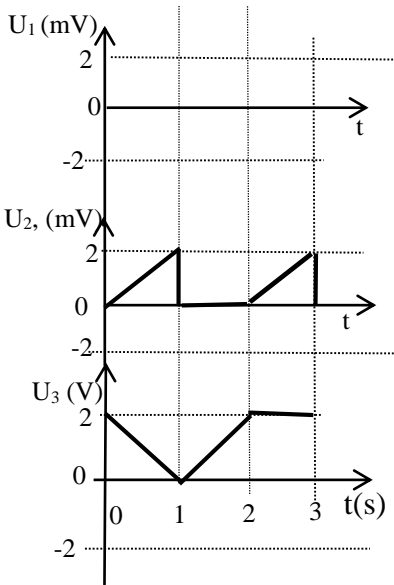


a)



b)

d) Koje su mane CCD senzora koje mogu dovesti do problema u dobroj detekciji slike, objasniti ih i njihove uzroke i načine kako se one koriguju?

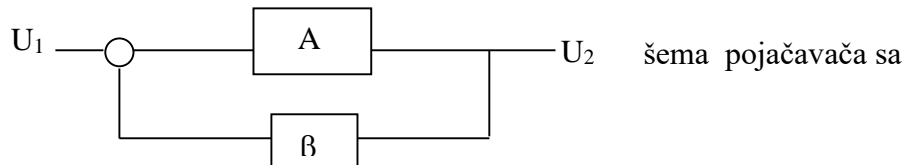


3.a) Nacrtať symbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

b) Ako se na ulaz 1 dovede neki napon  $U_1$ , i na ulaz 2 napon  $U_2$  koji prikazan na grafiku, i na izlazu 3 dobije napon  $U_3$  prikazan na grafiku, nacrtati grafik napona  $U_1$ , pri čemu je pojačanje operacionog pojačavača 1000.

c) Kada se na oba ulaza operacionog pojačavača dovede isti napon koliki je izlazni napon kod idealnog operacionog pojačavača, a koliki kod realnog operacionog pojačavača?

4.) a) Na slici je data povratnom spregom.

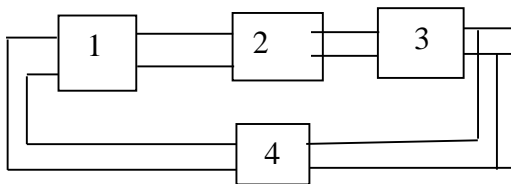


-Izvesti izraz za njegovo pojačanje.

b) Na osnovu izraza izvedenog pod a), pokazati pod kojim uslovom je povratna sprega negativna

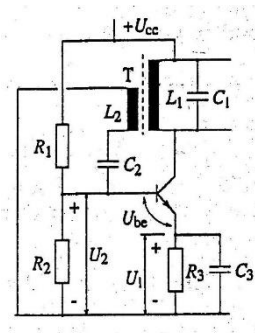
c) Ako u slučaju negativne povratne sprege glavni pojačavač menja fazu ulaznog signala da li pojačavač u povratnoj sprezi menja fazu ili ne i zašto.

5. a) Šta su elektronski oscilatori ?



Na slici je blok šema elektronskog oscilatora. , obeležiti komponente 1,2,3, i 4 i napisati šta koja predstavlja i koja joj je uloga?

Komponenta 3 je \_\_\_\_\_. Koji komponenti postoje i kakave su im karakteristike?

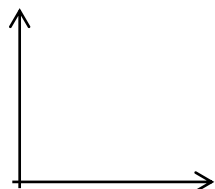


tipovi ovih amplitudske

c) -Koristeći šemu kola Majnsnerovog koje komponente odgovaraju svakom delu sa 5a i objasniti kako međusobna orijentacija utiče na rad oscilatora?

oscilatora pokazati šeme nacrtane pod namotaja kalemova

6.a) Na kom efektu se zasniva rad kvarcnog oscilatora i kako i kada se javlja taj efekat?



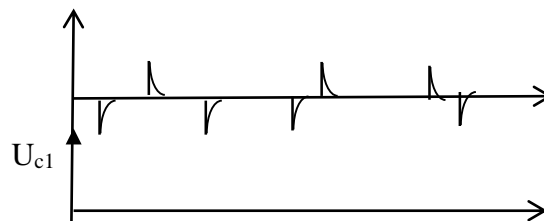
b) Kakav je faktor dobrote kvarcnog oscilatora u odnosu na faktor dobrote običnog RLC oscilatora. ( Objasniti rečima i nacrtati rezonantne krive oba oscilatora na istom grafiku)

c) Kako se određuje frekvencija na kojoj osciluje kvarcni oscilator?

c) Kako se primenjuje kvarcni oscilator u oscilatornim kolima.?

6.a) Šta su multivibratori? Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.?

b) - Šta radi astabilni multivibrator?

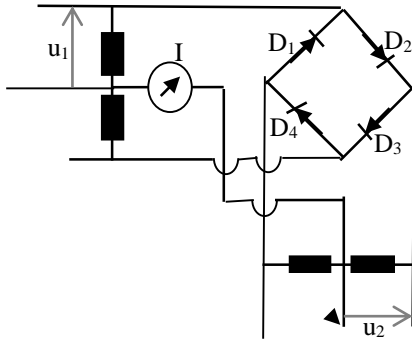


- Ako se na ulaz monostabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici , i ako se ovaj multivibrator sastoji od PNP tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada tranzistor čiji je napon prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Ojasniti i rečima kako je crtan izlazni signal)

b) Od čega se sastoji binarni brojač ( objasniti i nacrtati) Grafički prikazati kako izgleda brojač koji može da broji do 32, i prikazati dijagrame šta se dešava na svakom delu kola pri nailasku prvih 10 impulsa.



. Predstaviti u datoj tablici prvih 6 bita ulaznih signale  $U_1$  i  $U_2$  i izlazni signal  $U_3$  preko 1 i 0 .i  
 Predstaviti na datom grafiku kako izgleda digitalni signal koji se dobija na izlazu 3 logičkog kola,  $U_3$ .



1. a) Šta je fazni detektor i kada se sve koristi? \_\_\_\_\_

b) Kada su naponi  $u_1$  i  $u_2$  (na slici su prikazani usvojeni referentni smerovi) koji se dovode na ulaze faznog detektora dati izrazima

$$u_1 = -U_{10} \sin \omega t \quad ; \quad u_2 = U_{20} \sin \omega t$$

pokazati (ucrtati) kako teče struja u kolu u toku druge poluperiode ovih napona i kako ta struja zavisi od ulaznih

napona.

c) Na ulaz faznog detektora se dovode dva prostoperiodična napona  $u_1 = 3 \sin(\omega t + \pi/3)$  [mV] i  $u_2 = 2 \sin(\omega t + \theta)$  [mV] . Diode koje se koriste unutar detektora imaju zavisnost struje od napona

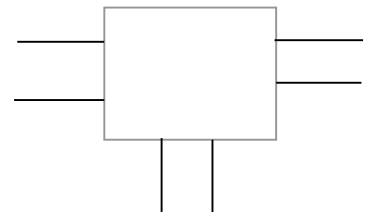
$$i = 0,5 + 0,3 \cdot u + 2u^2 \quad (\text{izraženo u amperima, ako je napon u voltima})$$

Jednosmerna izlazna struja koju daje fazni detektor je jednaka 24A.

- Kolika je razlika faza ova dva signala ( prikazati postupak?)

Koliki je ugao  $\theta$  ? ( prikazati postupak?)

2. a) Kolo na slici predstavlja menjač frekvencija. Napisati koje veličine se dovode na ulaz ovog kola i šta se dobija na izlazu. Od kakvih elemenata mora da se sastoji ovo kolo i koji bi bio primer najjednostavnijeg elektronskog elementa koji bi za to mogao da posluži?



b) Na ulaze menjača frekvencije dovedena su dva signala oblika

$$u_1 = \sin(120\pi \cdot t + \pi/4) \quad ; \quad u_2 = U_1 \sin(80 \cdot \pi \cdot t - \pi/3) \quad (\text{sve veličine su u SI sistemu})$$

Izvesti izraz za vremensku zavisnost izlazne veličine sa menjača frekvencije i pokazati na osnovu toga na koje se prostoperiodične signale može razložiti izlazni signal.

c) Od izvedenih komponenti izlaznog signala koje komponente su najvažnije, kako se izdvajaju i uporediti faze tih komponenti izlaznog signala u odnosu na faze ulaznih signala?

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 18. februar 2017.

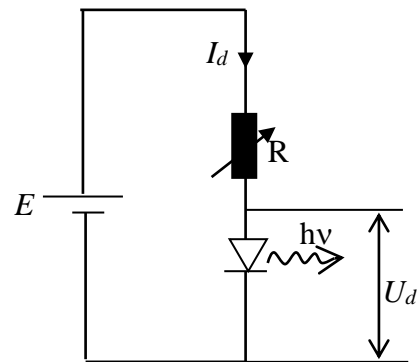
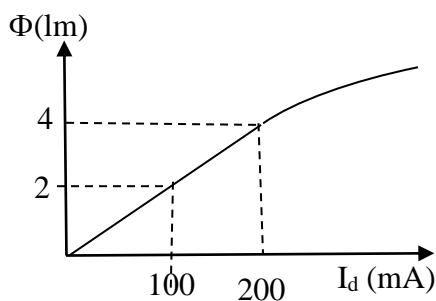
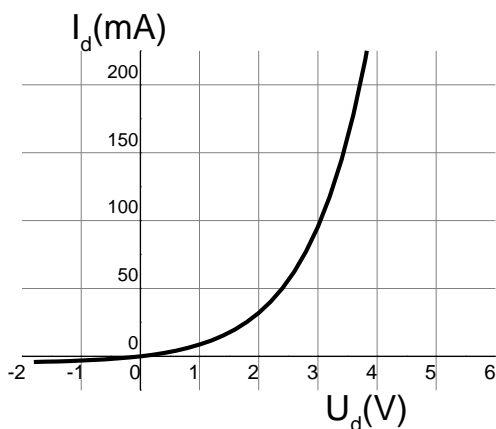
Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

1. a) - Šta je energetski procep i na koju karakteristiku svetlećih dioda utiče i kako?

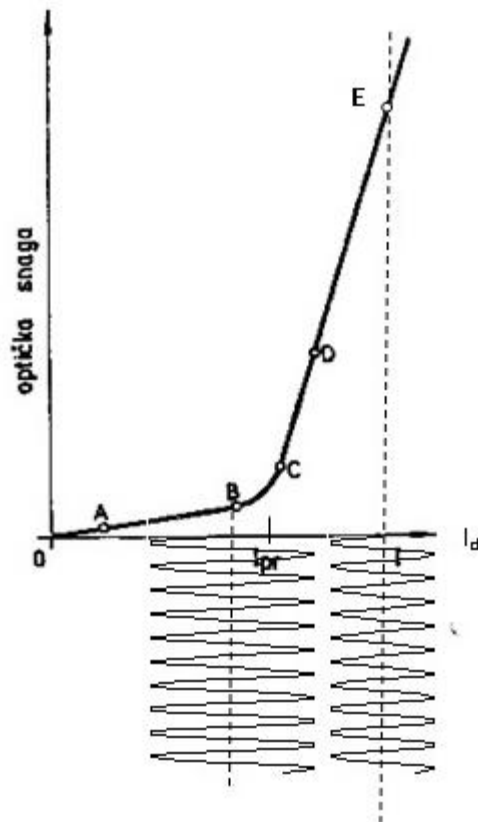
- Kakav je to tip poluprovodnika sa indirektnim energetskim procepom i za koju vrstu optoelektronskih komponenti je pogodan i zašto?\_

- Kako treba polarisati svetleću diodu da bi ona zračila svetlost? \_\_\_\_\_ .

b) U kom opsegu može da se menja fluks svetlosnog zračenja emitterske diode čije su I-U i  $\Phi$ -I karakteristike date na slici, ako struja koja kroz nju teče može da se menja od 50 do 100 mA pomoću promenljivog otpornia R. Izmedju kojih vrednosti treba da bude otpornost otpornika R u kolu, da bi se to postiglo. . Elektromotorna sila izvora je 6 V.



c) -Na grafiku sa leve strane . je data zavisnost optičke snage poluprovodničke laserske diode od struje napajanja . Objasniti rečima šta se dešava pri promeni struje napajanja od tačke A do tačke C sa karakteristikama emitovane svetlosti. i nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja ima vrednost koje su obeležene sa A, B i C



e) Na slici je nacrtana zavisnost ulazne struje koja napaja lasersku diodu i koja je prostperiodična i u jednom slučaju ona varira u prvom slučaju oko struje koja odgovara tački B, a u drugom slučaju oko vrednosti intenziteta struje u tački E.

Nacrtati pomoću grafike promene optičke snage za ova dva slučaja, i objasniti u čemu se sve razlikuju ti grafici i po obliku i po karakteristikama optičkih signala?

2. a) Nacrtati strukture obične , PIN i avalanš fotodiode? Objasniti razlike u njihovoj strukturi i koje karakteristike su poboljšane kod PIN u odnosu na običnu , a koje kod avalanš u odnosu na običnu i PIN fotodiodu?

b) Od čega zavisi brzina rada PIN fotodiode i zašto?

c), Od koliko MOS kondenzatora se najčešće sastoji jedan piksel i zašto je nemoguće da svaki MOS kondenzator bude jedan piksel.

- Kada dolazi do pojave koja se na engleskom jeziku naziva "blooming" kod CCD senzora, kako ona utiče na njegov rad i kako se eliminiše?

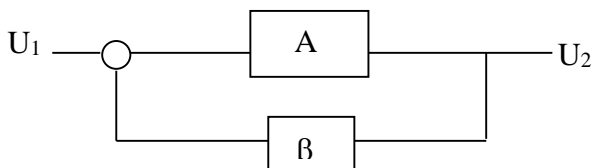
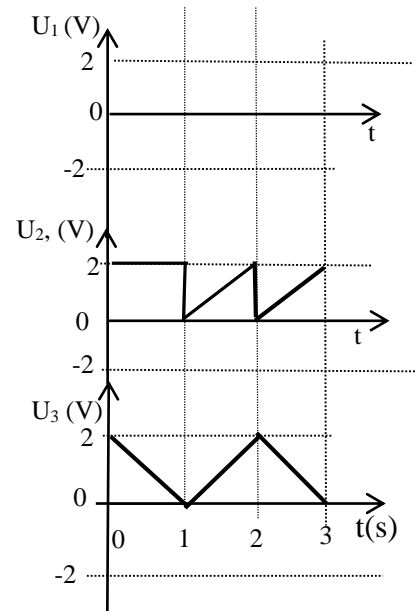
-Kako temperatura utiče na rad CCD senzora?

- Kako se definiše kvantna efikasnost CCD senzora?

3.a) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujući i neinvertujući ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

b- Ako se na invertujući ulaz dovede neki napon  $U_1$ , i na neinvertujući ulaz napon  $U_2$  koji prikazan na grafiku ,i na izlazu 3 dobije napon  $U_3$  prikazan na grafiku , nacrtati grafik napona  $U_1$ . Pojačanje operacionog pojačavača u prikazanom slučaju je 1.

c) Šta je off-set napon kod operacionog pojačavača i da li i kako može da se kompenzuje.

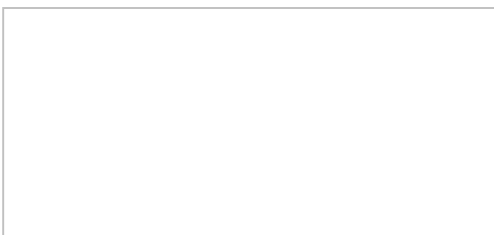


4.) a) Na slici je data šema pojačavača sa povratnom spregom.

-Izvesti izraz za njegovo pojačanje.

b)Na osnovu izraza izvedenog pod a), pokazati pod kojim uslovom je povratna spregra negativna

c) Ako u slučaju pozitivne povratne sprege glavni pojačavač menja fazu ulaznog signala da li pojačavač u povratnoj sprezi menja fazu ili ne i zašto.



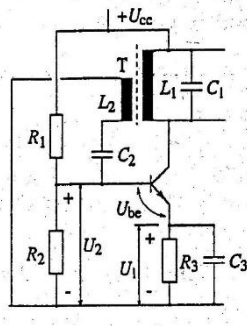
5. a) Šta su elektronski oscilatori ?

Nacrtati blok šemu elektronskog oscilatora i objasniti koje su komponente predstavljene i koja je njihova uloga .

--Koristeći šemu kola Majserovog koje komponente odgovaraju svakom delu

- Zašto se mora voditi računa o orijentaciji

- Od kojih komponenti i na koji način ovog tipa oscilatora?

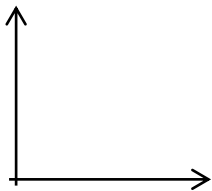


oscilatora pokazati u nacrtane blok šeme.

kalemova u kolu.?

zavisi frekvencija

6. a) Na kom efektu se zasniva rad kvarcnog oscilatora i kako i kada se javlja taj efekat?



b) Kakav je faktor dobrote kvarcnog oscilatora u odnosu na faktor dobrote običnog RLC oscilatora. ( Objasniti rečima i nacrtati rezonantne krive oba oscilatora na istom grafiku)

b) Kakvim se električnim kolom može predstaviti kvarcna pločica i ako se određuje njena rezonantna učestanost ?

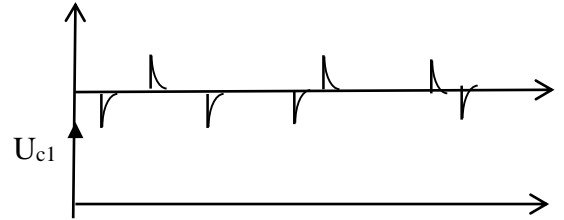
d) Koje sve pojave i veličine utiču nepovoljno stabilnost rada kvarcnog oscilatora?

7.a) Šta su multivibratori? Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.?

b) - Šta radi astabilni multivibrator?

Nacrtati zavisnost izlaznog signala oba izlaza kod astabilnog Multivibratora i napisati kako se određuje trajanje pojedinih četvrtki na grafiku?

- Ako se na ulaz bistabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici, i ako se ovaj multivibrator sastoji od PNP tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada tranzistor čiji je napon prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Objasniti i rečima kako je crtan izlazni signal)

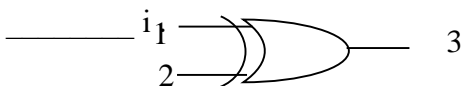


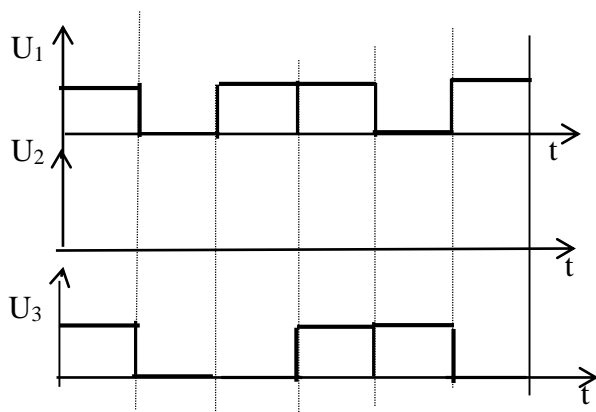
8c) Šta radi Šmitov triger? Šta predstavljaju njegovi ulazni i izlazni okidni pragovi?

Na grafiku je data vremenska zavisnost napona koji se dovodi na ulaz Šmitovog trigera. Ako je ulazni okidni prag 0,5 V, a izlazni okidni prag 0,05 V prikazati na grafiku ispod vremensku zavisnost izlaznog signala sa Šmitovog trigera.



e) -Logičko kolo koje je simbolom predstavljeno na slici je





U <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>3</sub>

f) Na slici su prikazani ulazni signali  $U_1$  i  $U_3$ . Oni predstavljaju digitalni napon koji se dovodi na ulaz 1 i izlazni signal, i na graficima je predstavljeno prvih 6 bita signala. Viši nivo ulaznog signala predstavljaju logičku 0 a niži logičku 1.

. Predstaviti u datoj tablici prvih 6 bita signale  $U_1$  i  $U_3$  i odrediti prvih 6 bita signala  $U_2$  preko 1 i 0 .i Predstaviti na datom grafiku kako izgleda digitalni signal  $U_2$  koji se dobija na ulazu 2 logičkog kola.

-Da li postoji više rešenja ulaznog signala  $U_{21}$  i zašto ?.

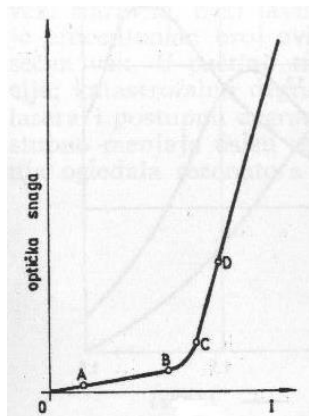
-Ako ih ima predstaviti ih u dodatnim kolonama u tablici,

Drugi teorijski kolokvijum iz Elektronike u Geodeziji 31 . januar 2011.

Prezime i ime studenta \_\_\_\_\_ broj indeksa \_\_\_\_\_

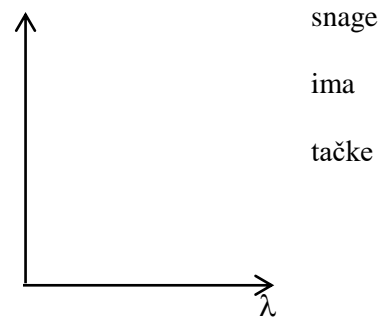
1.a) Objasniti osnovnu strukturu i princip rada poluprovodničke svetleće diode, i objasniti od kojih materijala se one izradjuju, a od kojih ne izradjuju i zašto?

b)- Koji od procesa u poluprovodničkom materijalu laserske diode dovodi do toga da ona zrači lasersku svetlost , kakav je to proces i na koji način se ostvaruje kod laserske diode ?



-Na grafiku sa leve strane . je data zavisnost optičke poluprovodničke laserske diode od struje napajanja . Nacrtati spektre zračenja laserske diode kada struja vrednost koje su obeležene sa A, B i C objasniti rečima šta se deđava pri promeni struje napajanja od A do tačke C. .

-U čemu se još razlikuju emitovane svetlosti u slučajevima A, B i C osim spektara.

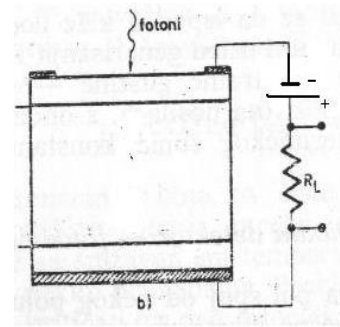


snage  
ima  
tačke

- Kako temperatura utiče na rad laserske diode i na njenu optičku karakteristiku i na koji način se taj uticaj reguliše . \_\_\_\_\_

2. a) . Zašto se umesto obične diode za fotodetektore koriste PIN fotodiode i u čemu se ove dve vrste dioda razlikuju..

U kom režimu rada radi PIN fotodiode povezana u kolu na slici. \_\_\_\_\_ . Na crtežu ucrtati koji su slojevi u njenoj strukturi i objasniti princip rada PIN diode kada se ona osvetli. na koji način se generišu naelektrisanja.



b) Šta je to kvantna efikasnost fotodiode, a šta kvantna efikasnost CCD senzora i ko ima veću kvantnu efikasnost?

c) - Nacrtati strukturu osnovne ćelije CCD senzora tj. MOS kondenzator i objasniti na koji način dolazi do generisanja i sakupljanja elektrona kada se ova ćelija osvetli.

- Koje su mane CCD senzora koje mogu dovesti do problema u dobroj detekciji slike, objasniti ih i njihove uzroke i načine kako se one koriguju?

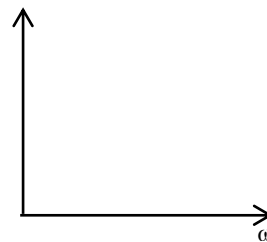
d) Šta su solarne ćelije, šta su one po strukturi i od kog materijala se izrađuju i koji su im režimi rada (objasniti i skicirati)

3.a) Šta su operacioni pojačavači.

b) Nacrtati simbol operacionog pojačavača i obeležiti invertujuć i neinvertujuć ulaz i objasniti koja je njihova uloga.

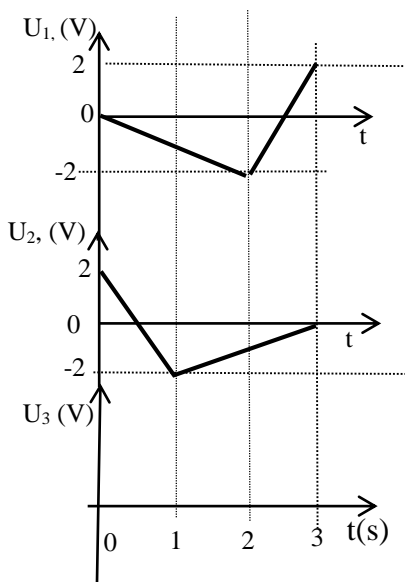
c) Ako se na invertujuć ulaz dovede napon  $U_1$ , a na neinvertujuć ulaz napon  $U_2$ , nacrtati na grafiku izlazni napon sa operacionog pojačavača obeležen sa  $U_3$ .  
c) Šta je off-set napon, usled čega se javlja i kako se kompenzuje

d) -U datom grafiku nacrtati realnog operacionog frekvencije ulaznog signala.  
- Ako za neki operacioni njegova tranzitna frekvencija znači?



zavisnost pojačanja pojačavača od  
pojačavač piše da je 10kHz, šta to

4.a) Šta se podrazumeva pod povratnom spregom u nekom kolu?



b) Nacrtati blok šemu pojačavača sa redno- paralelnim tipom povratne spregе i napisati kako se zovu komponente kola koje su nacrtane.

c) Izvesti izraz za pojačanje pojačavača sa povratnom spregom

d) Ako je na nekoj frekvenciji kružno pojačanje pojačavača sa povratnom spregom 0,7, a pojačanje istog pojačavača bez povratne spregе 1200, koliko je pojačanje ovog pojačavača sa povratnom spregom i da li je ta povratna sprega pozitivna ili negativna i zašto?

5.a) Elektronski oscilator je tip kola sa \_\_\_\_\_ povratnom spregom i služi za \_\_\_\_\_

b) Nacrtati blok šemu elektronskog oscilatora i objasniti opširno čemu služi. svaki deo, a na osnovu šeme Majsnarovog oscilatora na slici desno nabrojati koje komponente čine prethodno opisane delove.

c) Zašto se u različitim elektronskim geodetskim instrumentima instrumentima mnogo više koristi kvarcni oscilator od običnog LC oscilatora.

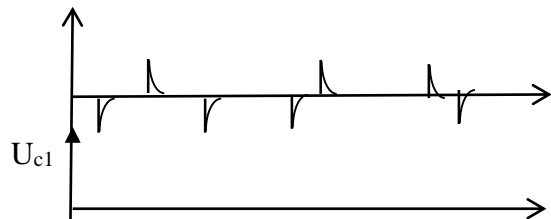
d) Kako nastaju i kog tipa su oscilacije napona na krajevima kvarcne pločice i kako se zove efekat na kome se to zasniva?

e) Nacrtati ekvivalentno elektronsko oscilatorno koje odgovara kvarcnoj pločici i napisati kako se na osnovu kola određuje učestanost oscilovanja.

5.a) Šta su multivibratori? Koje su i kako rasporedjene osnovne komponente koje su zajedničke za sva multivibratorska kola i kako se ponašaju tokom rada.?

b) - Šta radi monostabilni multivibrator?

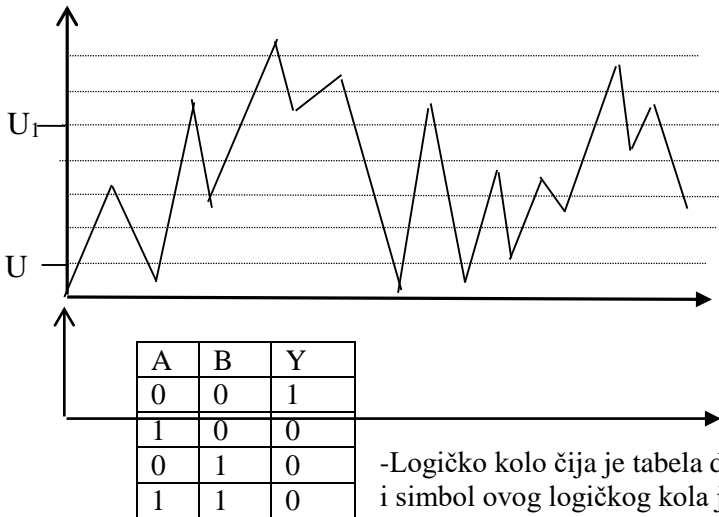
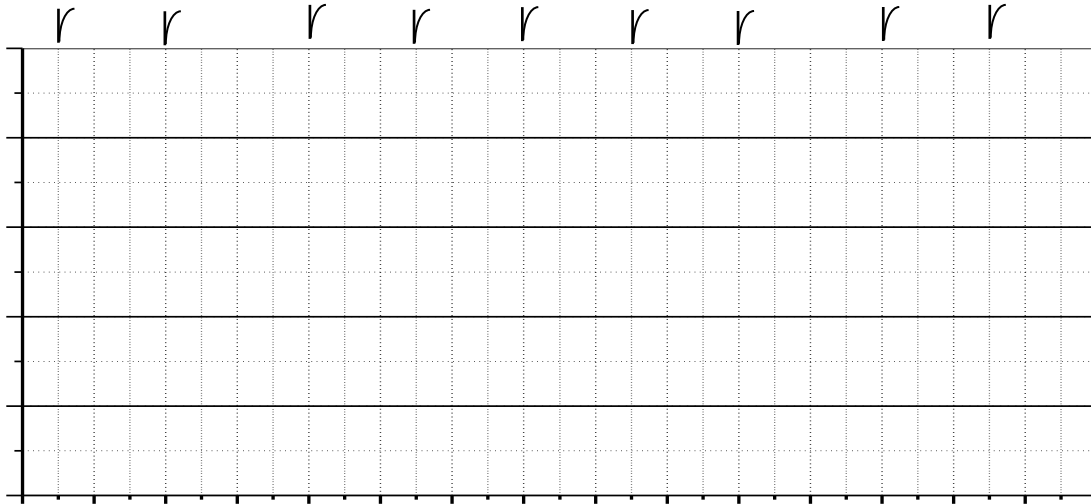
- Ako se na ulaz monostabilnog multivibratora dovede ulazni napon u obliku impulsa kao na slici, i ako se ovaj multivibrator sastoji od PNP tranzistora nacrtati izlazne signale na kolektoru jednog od tranzistora i objasniti u kakvom režimu rada tranzistor čiji je napon



prikazan u pojedinim intervalima vremena. (Ojasniti i rečima kako je crtan izlazni signal)

c) Nactati blok šemu binarnog brojača koji može da broji od 0-7.i napisati šta predstavlja svaka komponenta

Grafički prikazati kako radi brojač koji može da broji od 0-7 prikazivanjem izlaznih napona na svake komponente, dijagrame šta se dešava na svakom delu kola pri nailasku prvih 9 impulsa. Obeležiti veličine na vertikalnoj i horizontalnim osama.



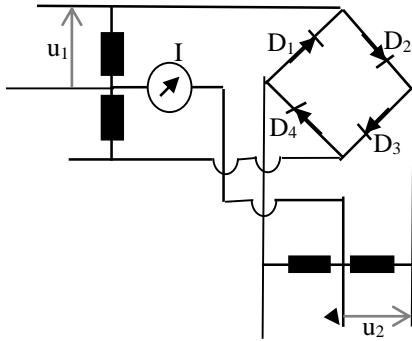
6a) Na grafiku je data vremenska zavisnost napona koji se dovodi na ulaz Šmitovog triger. Ako je ulazni okidni prag  $U_1$  a izlazni okidni prag  $U_2$  prikazati na grafiku ispod vremensku zavisnost izlaznog signala sa Šmitovog triger.

b)- Šta su logička kola i od čega se sastoje?

-Logičko kolo čija je tabela data naziva se \_\_\_\_\_ i simbol ovog logičkog kola je (nacrtati)

7. Na slici je data blok šema fazno-osetljiviog detektora.

- Kakve vrste signala se dovode na ulaze ovog detektora , šta se dobija na izlazu i koje sve veličine mogu nje da se mere?



b) Kada su naponi  $u_1$  i  $u_2$  (na slici su prikazani usvojeni referentni smerovi) koji se dovode na ulaze faznog detektora dati izrazima  $u_1 = U_1 \sin \omega t$  i  $u_2 = U_2 \sin(\omega t + \pi)$  pokazati (ucrtati) kako teče struja u kolu u toku druge poluperiode ovih napona i kako ta struja zavisi od ulaznih napona.

c) Ako su ulazni signali na fazni detektor oblika  $u_1 = 3 \sin(\omega t + \pi / 4)$  [mV] i  $u_2 = 4 \sin(\omega t - \pi / 4)$  [mV], a

struja kroz diode se može predstaviti izrazom

$i = -0,2 + 0,3 \cdot u + 0,5 u^2$ , izračunati vrednost jednosmerne komponente izlazne struje na faznom detektoru. (prikazati postupak)

8a). Šta radi menjač frekvencije i na koji način. Koja je osnovna komponenta koja omogućava njegov rad? Koji signali postoje na ulazu i izlazu ovog kola?

b) Na ulaze menjača frekvencije dovedena su dva signala oblika

$$u_1 = 2 \sin(300\pi \cdot t) \text{ i } u_2 = 4 \sin(400 \cdot \pi \cdot t + \pi / 3)$$

Izvesti izraz za vremensku zavisnost izlazne veličine sa menjača frekvencije i pokazati na osnovu toga na koje se prostoperiodične signale može razložiti izlazni signal?.

c) Na osnovu prethodno izvedenih izraza pokazati i objasniti šta se dešava sa fazama i faznom razlikom ulaznih signala na izlazu sa kola menjača.

