

## Ustna vprašanja – ELEKTROTEHNIKA

(po prenovljenem PIK-u 2019)

### 1. Električna upornost in prevodnost

- a) Kaj je električna upornost? (definicija, oznaka, enota). Zapišite enačbo, ki povezuje električno upornost in električno prevodnost ter zapišite njeno enoto.
- b) Kakšne vrste je električni element, če se električni tok skozenj dvakrat poveča, ko napetost dvakrat povečamo? Navedite primer elementa in narišite njegovo *UI* karakteristiko.
- c) V isti diagram vrišite *UI*-karakteristiko podobnega elementa, ki ima manjšo upornost od prvega. Pojasnite, ali je upornost takšnega elementa odvisna od toka oz. napetosti.
- d) Pojasnite, v čem se skriva vzrok, da imajo različne snovi pri ostalih enakih pogojih (temperatura, geometrija) različne upornosti?

### 2. Električni tok

- a) Kaj je električni tok? (definicija, oznaka, enota). Zapišite enačbo, ki povezuje električni tok, elektrino in čas ter jo pojasnite na primeru.
- b) Pojasnite smer in vrste električnega toka.
- c) Pojasnite, v čem se skriva vzrok, da po električnem vodniku teče električni tok?

### 3. Električna napetost

- a) Kaj je električna napetost? (definicija, oznaka, enota). Zapišite enačbo, ki povezuje električno napetost, električno delo in elektrino.
- b) Pojasnite, kaj je električni pol, smer in vrste električne napetosti. Naštejte izvore električne napetosti in enosmerne standardne napetosti.
- c) Pojasnite v čem se skriva vzrok, da se med dvema električnima poloma pojavi električna napetost?

### 4. Električni potencial

- a) Kaj je električni potencial? (definicija, oznaka, enota). Zapišite enačbo, ki povezuje električni potencial in električno napetost in jo pojasnite na primeru.
- b) Pojasnite pojma električni pol in izhodiščni potencial.
- c) Na primeru pojasnite napetost, ki vlada med dvema poloma z različnima potencialoma in podajte njeno smer.

### 5. Ohmov zakon

- a) Pojasnite pojem enostavni električni krog in zakonitost, ki v njem velja. Kdaj v električnem krogu teče električni tok?
- b) Pojasnite, od česa je odvisna velikost toka, ki teče v električnem krogu.
- c) Na primeru s pomočjo Ohmovega zakona razložite, kako so v električnem krogu med seboj odvisni električni tok, napetost in upornost.

**6. Zaporedni el. krog**

- a) Na sliki prikažite, kako v električnem krogu porabnike povežemo zaporedno na izvor enosmerne električne napetosti. Označite vse veličine in vezavo pojasnite.
- b) Katera veličina je skupna v zaporednem električnem krogu in kako se le ta spremeni, če povečamo število porabnikov v krogu.
- c) Pojasnite zakonitost, ki velja v zaporednem električnem krogu.

**7. Vzoredni el. krog**

- a) Na sliki prikažite, kako v električnem krogu porabnike povežemo vzoredno na izvor enosmerne električne napetosti. Označite vse veličine in vezavo pojasnite.
- b) Katera veličina je skupna v vzorednem električnem krogu in kako se le ta spremeni, če povečamo število porabnikov v krogu.
- c) Pojasnite zakonitost, ki velja v vzorednem električnem krogu.

**8. Delilnik napetosti**

- a) Na sliki povežite dva upora na izvor enosmerne napetosti tako, da boste dobili delilnik napetosti. Označite vse veličine in vezavo pojasnite.
- b) Napišite enačbo deljenja napetosti in pojasnite, kako se napetost deli.
- c) Pojasnite, kaj se zgodi z izhodno napetostjo delilnika, če ga na izhodu obremenimo.

**9. Delilnik toka**

- a) Na sliki povežite dva upora na izvor enosmerne napetosti tako, da boste dobili delilnik toka. Označite vse veličine in vezavo pojasnite.
- b) Napišite enačbo deljenja tokov in pojasnite, kako se tokovi delijo.
- c) Podajte primer v katerem lahko uporabite delilnik toka in ga pojasnite.

**10. Električna moč**

- a) Kaj je električna moč? (definicija, oznaka, enota). Zapišite enačbe, ki povezujejo električno moč upornost, napetost in tok.
- b) Pojasnite, kako lahko izmerimo električno moč, ki se v električnem krogu sprošča na porabniku.  
Primer: Na porabniku, ki smo ga priključili na izvor konstantne enosmerne električne napetosti, smo izmerili moč 1500W. Kolikšno moč bi na porabniku izmerili, če se je električni tok skozi porabnik podvojil?
- c) Pojasnite kaj se zgodi, če električni krog obremenimo s porabnikom (grelna kuhalna plošča) kateremu z določeno vezavo zmanjšamo upornost.

**11. Električni merilniki**

- a) Imenujte električne merilnike glede na način odčitavanja in jih opišite. Naštejte slabe in dobre lastnosti teh merilnikov.
- b) Kaj tvori skalo merilnika in kakšne skale poznamo? Kaj pove merilno območje in kaj konstanta skale merilnika?
- c) Primer: Odčitajte vrednost, ki jo je izmeril merilnik na spodnji sliki.



## 12. Merjenje el. napetosti

- Kako priključimo voltmeter v električni krog in na kaj moramo biti pozorni preden pričnemo z njim meriti.
- Narišite električno shemo merjenja napetosti na porabniku, ki je priključen na izvor električne napetosti.
- Pojasnite, kolikšna je notranja upornost voltmetra in kaj povzroča.

## 13. Merjenje električnega toka

- Kako priključimo ampermeter v električni krog in na kaj moramo biti pozorni preden pričnemo z njim meriti.
- Narišite električno shemo merjenja električnega toka, ki teče skozi porabnik priključen na izvor električne napetosti.
- Pojasnite, kolikšna je notranja upornost ampermetra in kaj povzroča.

## 14. Merjenje električne upornosti

- Najtejte metode merjenja električne upornosti.
- Narišite in pojasnite vezalno shemo za merjenje upornosti po U-I metodi. Od česa je odvisna točnost merjenja po tej metodi.
- Pojasnite, merjenje male upornosti po U-I metodi.

## 15. Merjenje električne moči

- Najtejte metode merjenja električne moči.
- Kako priključimo Watmeter v električni krog in na kaj moramo biti pozorni preden pričnemo z njim meriti.
- Narišite in pojasnite vezalno shemo za merjenje moči z W-metrom. Od česa je odvisna točnost merjenja.

**16. Točnost merjenja**

- a) Naštejte primere iz prakse, kjer se zahtevajo meritve, ki so bolj točne in primere meritev, ki so manj točne. V katerih primerih je smiselno upoštevati pogreške. Kaj vse lahko pri merjenju vpliva na točnost merjenja?
- b) Kaj je absolutni in kaj procentualni pogrešek. Kako se spreminjata absolutni in procentualni pogrešek vzdolž skale analognega merilnika. V katerem delu skale analognega merilnika je priporočljivo meriti in zakaj.
- c) Pojasnite kaj pove razred točnosti na primer 2,5.

**17. Kirchhoffov zakon (zakon tokovnega vozlišča)**

- a) Narišite tri električne porabnike, ki so na izvor napetosti v električnem krogu povezani vzporedno. Označite vse veličine nato pa na sliki pojasnite vezavo in pojem tokovnega vozlišča.
- b) Kateri zakon velja v vzporednem el. krogu in ta zakon tudi pojasnite. Kaj se zgodi s tokom, ki teče v vezavo, če število porabnikov v vezavi povečamo.
- c) 1.3 Primer: Upori z upornostmi  $R_1=10\Omega$ ,  $R_2=20\Omega$  in  $R_3=30\Omega$  so vzporedno vezani v električni krog na enosmerno napetost 60V. Kateri porabnik dobi največji električni tok in koliko le-ta znaša?

**18. Kirchhoffov zakon (zakon napetostne zanke)**

- a) Narišite tri električne porabnike, ki so na izvor gonilne napetosti v električnem krogu povezani zaporedno. Označite vse veličine nato pa na sliki pojasnite vezavo in pojem napetostne zanke.
- b) Kateri zakon velja v zaporednem el. krogu in ta zakon tudi pojasnite. Kaj se zgodi z električnim tokom ki teče v vezavo, če število porabnikov v vezavi povečamo.
- c) Primer: Upori z upornostmi  $R_1=10\Omega$ ,  $R_2=20\Omega$  in  $R_3=30\Omega$  so zaporedno vezani v električni krog na napetost 60V. Skozi kateri porabnik teče največji električni tok in koliko le-ta znaša?

**19. Razširjanje merilnega območje V-metra**

- a) Narišite električno vezavno shemo razširjanja merilnega območja V-metra. Označite vse veličine nato pa na sliki pojasnite električno shemo.
- b) Pojasnite kako določimo vrednost upora s katerim razširimo merilno območje voltmetra. Kako imenujemo ta upor?
- c) Na primeru pojasnite, kako lahko V-metru z več merilnimi območji s pomočjo preklopnika preklapljamemo merilna območja (npr. 3 merilna območja).

**20. Razširjanje merilnega območje A-metra**

- a) Narišite električno vezavno shemo razširjanja merilnega območja A-metra. Označite vse veličine nato pa na sliki pojasnite električno shemo.
- b) Pojasnite kako določimo vrednost upora s katerim razširimo merilno območje A-metra. Kako imenujemo ta upor?
- c) Na primeru pojasnite, kako lahko A-metru z več merilnimi območji s pomočjo preklopnika preklapljamemo merilna območja (npr. 3 merilna območja).

**21. Električni upori**

- a) Pojasnite pomen in uporabo električnih uporov v elektronskih vezjih.
- b) Naštejte nekaj vrst električnih uporov glede na tehnologijo izdelave.
- c) Kaj so to PTK in NTK upori?

**22. Moč električnih uporov**

- a) Zakaj je pri izbiri električnega upora potrebno upoštevati tudi njegovo moč?
- b) Na kolikšno napetost lahko priključimo upor ( $1\text{k}\Omega$ ,  $0,5\text{W}$ )?
- c) Kolikšen je maksimalni tok, ki lahko teče skozi upor ( $1\text{k}\Omega$ ,  $0,5\text{W}$ )?

**23. Označevanje električnih uporov**

- a) Pojasnite decimalno barvno kodo za označevanje uporov.
- b) Kako označujemo SMD upore?
- c) Pojasnite pojma **tolerance** in **uporovne lestvice**.

**24. Lastnosti kondenzatorja**

- a) Pojasnite pojem kapacitivnosti kondenzatorja **C**?
- b) Kakšna je merska enota za kapacitivnost kondenzatorja? Zakaj pogosto uporabljamo predpone za pomanjšanje (m,  $\mu$ , n, p ...)
- c) Zapišite enačbo za količino naboja na kondenzatorju.
- d) Naštejte nekaj primerov uporabe kondenzatorjev v elektrotehniki.
- e) Kaj je značilno za elektrolitski (polarizirani) kondenzator.

**25. Kondenzator v vezju**

- a) Kolikšna je nadomestna kapacitivnost, če dva enaka kondenzatorja vežemo zaporedno?
- b) Kolikšna je nadomestna kapacitivnost, če dva enaka kondenzatorja vežemo vzporedno?
- c) Kaj se zgodi, če na napetost 12 V zaporedno vežemo dva enaka kondenzatorja?
- d) Kaj se zgodi, če na napetost 12 V vzporedno vežemo dva enaka kondenzatorja?

**26. Zgradba kondenzatorja**

- a) Narišite in opišite zgradbo kondenzatorja.
- b) Kaj pomeni trditev, da je kapacitivnost snovno-geometrijska lastnost? Napišite enačbo.
- c) Kakšna je merska enota za kapacitivnost kondenzatorja? Zakaj pogosto uporabljamo predpone za pomanjšanje (m,  $\mu$ , n, p ...)
- d) Kakšna je vloga dielektrika v kondenzatorju.
- e) Kaj se zgodi s kapacitivnostjo kondenzatorja, če se razdalja med ploščama podvoji?

**27. Polprevodniki**

- a) Kaj je značilno za polprevodniške materiale?
- b) Kdaj polprevodniki prevajajo električni tok?
- c) Kaj se zgodi če polprevodnikom dodamo 3-valentne ali 5-valentne atome?

**28. Polprevodniške diode**

- a) Kako nastane PN spoj?

- b) Kaj se dogaja v prevodno polarizirani diodi?
- c) Kaj se dogaja v zaporno polarizirani diodi?
- d) Pojasnite mehanizem nastanka zaporne plasti?

**29. Usmerniška dioda**

- a) Narišite statično karakteristiko polprevodniške diode?
- b) Kaj je kolenska napetost diode?
- c) Katera je največja napetost, ki jo smemo priključiti v zaporni smeri? Kaj se zgodi, če jo prekoračimo?
- d) Kaj se zgodi, če v prevodni smeri prekoračimo dopustni tok?

**30. Svetleča dioda (LED)**

- a) Opišite razliko med polprevodniško in svetlečo diodo?
- b) Od česa je odvisna barva svetlobe, ki jo oddaja LED-dioda?
- c) Zakaj je pri uporabi LED-diode priporočljivo uporabiti tokovni generator ali ustrezen predupor?

**31. Uporaba LED-diode**

- a) LED-diodo (20 mA, 2,8 V) želimo priključiti na napetost 5 V. Zakaj je v tem primeru nujna uporaba predupora?
- b) Kolikšno vrednost mora imeti predupor?
- c) Kaj bi se zgodilo, če bi LED priključili na napetostni vir z napetostjo 2,8 V.

**32. Bipolarni tranzistor**

- a) Opišite in skicirajte zgradbo PNP oziroma NPN tranzistorja.
- b) Narišite simbola za PNP oziroma NPN tranzistor in označite priključke.
- c) Opišite posamezne priključke in njihovo funkcijo.
- d) Kako bi z ohm-metrom ugotovili tip tranzistorja (PNP ali NPN)?

**33. Bipolarni tranzistor kot ojačevalnik**

- a) Narišite osnovno vezje za tranzistorski ojačevalnik v orientaciji s skupnim emitorjem.
- b) Definirajte pojem ojačenja  $\beta$ .
- c) Kako določimo delovno točko tranzistorja.

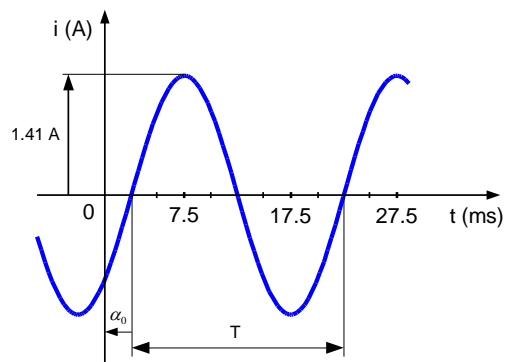
**34. Bipolarni tranzistor tipa NPN kot stikalo**

- a) Narišite osnovno vezje v katerem uporabimo NPN tranzistor kot stikalo s katerim vklopljamo DC motor (12 V; 0,4 A).
- b) Izračunajte vrednost baznega upora, če znaša ojačenje  $\beta = 100$ , signal s katerim krmilimo tranzistor pa znaša 5 V.
- c) Kaj se zgodi če je bazni upor prevelik?

**35. Bipolarni tranzistor tipa PNP kot stikalo**

- Narišite osnovno vezje v katerem uporabimo PNP tranzistor kot stikalo s katerim vklopimo DC motor (5 V; 0,5 A).
- Izračunajte vrednost baznega upora, če znaša ojačenje  $\beta = 100$ , signal s katerim krmilimo tranzistor pa znaša 5 V.
- Kaj se zgodi če je bazni upor prevelik?

**36. Iz podanega časovnega diagrama sinusne izmenične veličine določite:**

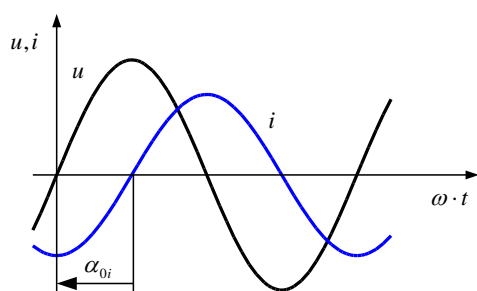


- maksimalno in efektivno vrednost toka ( $I_m, I$ ).
- periodo ( $T$ ) in frekvenco ( $f$ ).
- začetni kot ( $\alpha_0$ ).

**37. Parametri izmeničnih veličin**

- Kaj je perioda periodične izmenične veličine
- Kaj je frekvenca periodične izmenične veličine?
- Pojasnite, kaj se zgodi s periodo periodične veličine, če frekvenco povečamo?
- Koliko znaša frekvenca enosmerne električne veličine?

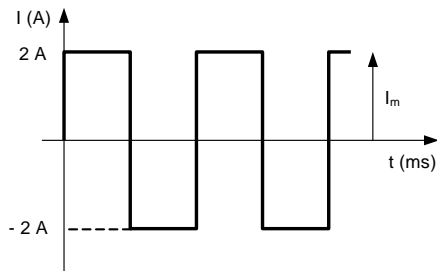
**38. Časovni diagram dveh izmeničnih veličin**



- Za napetost in tok, ki ju prikazuje časovni diagram, določite njuna začetna fazna kota ( $\alpha_{0u}, \alpha_{0i}$ ).
- Pojasnite, katera veličina prehiteva drugo?
- Kaj je fazni premik ( $\varphi$ ) dveh periodičnih izmeničnih veličin?
- V matematični obliki zapišite definicijo faznega premika med napetostjo in tokom.

**39. Pojasnite**

- Kaj je srednja vrednost sestavljenega izmeničnega toka.
- Kolikšna je srednja vrednost izmeničnega toka, ki ga prikazuje časovni diagram.

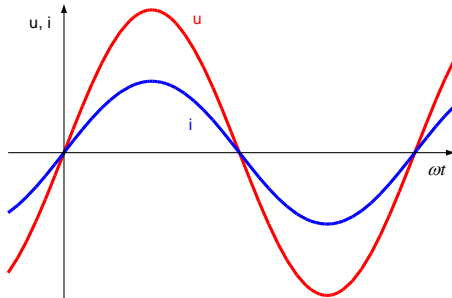


- Kaj je efektivna vrednost izmeničnega toka.
- Čemu je enaka efektivna vrednost izmeničnega toka, ki ga prikazuje časovni diagram.

**40. Za napetost in tok izvora nekega izmeničnega tokokroga pojasnite**

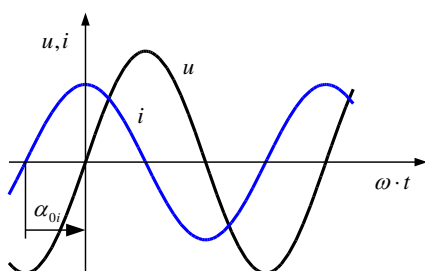
- Kaj pomeni, če sta veličini *v fazi*.
- Kdaj ena od veličin *prehiteva* drugo veličino.
- Kdaj ena od veličin *zaostaja* za drugo veličino.
- Kaj pomeni, če sta veličini *v protifazi*.

**41. Časovni diagram prikazuje napetost in tok nekega izmeničnega tokokroga.**



- Narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- Kolikšen je fazni premik  $\varphi$  med napetostjo in tokom?
- H kateremu električnemu elementu pripada narisani časovni diagram?
- Zapišite pripadajoča izraza za trenutni vrednosti napetosti  $u(t)$  in toka  $i(t)$ .

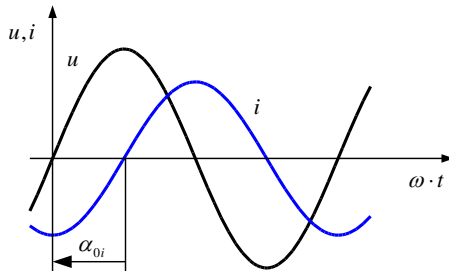
**42. Časovni diagram prikazuje napetost in tok izvora nekega izmeničnega tokokroga.**





- Narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- Določite, kolikšen je fazni premik  $\varphi$  med napetostjo in tokom.
- Kateremu električnemu elementu pripada narisani časovni diagram?
- Zapišite pripadajoča izraza za trenutni vrednosti napetosti  $u(t)$  in toka  $i(t)$ .

43. Časovni diagram prikazuje napetost in tok izvora nekega izmeničnega tokokroga.



- Narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- Določite, kolikšen je fazni premik  $\varphi$  med napetostjo in tokom.
- Kateremu električnemu elementu pripada narisani časovni diagram?
- Zapišite pripadajoča izraza za trenutni vrednosti napetosti  $u(t)$  in toka  $i(t)$ .

44. Tuljava v izmeničnem tokokrogu

- Kako se imenuje osnovna lastnost tuljave in kako je definirana.
- Kaj predstavlja tuljava za **enosmerne** toke in kaj za **izmenične** električne toke.
- Kaj se zgodi s tokom skozi tuljavo, če **frekvenco** toka **povečamo**.
- Narišite diagram odvisnosti induktivne upornosti tuljave od frekvence.

45. Kondenzator v izmeničnem tokokrogu

- Kako se imenuje osnovna lastnost kondenzatorja in kako je definirana?
- Pojasnite, kaj predstavlja kondenzator za **enosmerne** toke in kaj za **izmenične** električne toke.
- Kaj se zgodi s tokom kondenzatorja, če frekvenco toka povečamo?
- Narišite diagram odvisnosti kapacitivne upornosti od frekvence.

**46. Ohmski upor v izmeničnem tokokrogu**

- a) Kako se imenuje osnovna lastnost ohmskega upora?
- b) Pojasnite, kaj se zgodi s tokom skozi ohmski upor, če povečamo priključeno napetost.
- c) Pojasnite, kaj se zgodi s tokom skozi ohmski upor, če pri konstantni priključeni napetosti povečamo frekvenco.
- d) Narišite diagram odvisnosti ohmske upornosti od frekvence.

**47. Impedanca**

- a) Kaj predstavlja polna upornost ali impedanca sestavljenega izmeničnega kroga?
- b) Pojasnite pojem »nadomestna impedanca« poljubnega sestavljenega izmeničnega kroga.
- c) Naštejte, kakšen značaj ima lahko poljuben RLC - krog, če spreminjamo frekvenco priključene napetosti.
- d) Pojasnite, kaj pomeni, če ima neki RLC - krog ohmsko – induktivni (RL) značaj. Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni kot kroga ( $\varphi$ ) v tem primeru?

**48. Zaporedni RL - krog.**

- a) Narišite vezalno shemo zaporednega RL - kroga, označite vse veličine in narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- b) Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom?
- c) Na kakšen način lahko ob izbranih elementih (R, L) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ?
- d) Pojasnite, kaj se zgodi z velikostjo toka I, če frekvenco priključene napetosti povečamo.

**49. Zaporedni RC krog.**

- a) Narišite vezalno shemo zaporednega RC - kroga, označite vse veličine in narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- b) Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom?
- c) Na kakšen način lahko ob izbranih elementih (R, C) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ?
- d) Pojasnite, kaj se zgodi z velikostjo toka I, če frekvenco priključene napetosti povečamo.

**50. Zaporedni RLC krog.**

- a) Narišite vezalno shemo zaporednega RLC - kroga in označite vse veličine.
- b) Pojasnite, kaj pomeni, če ima tokokrog ohmsko – kapacitivni značaj; v kakšnem odnosu sta takrat induktivna in kapacitivna upornost, oziroma napetost na tuljavi in na kondenzatorju.
- c) Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom v primeru ohmsko – kapacitivnega značaja?
- d) Na kakšen način lahko ob izbranih elementih (R, L, C) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ?

**51. Zaporedni RLC - krog je v resonanci.**

- Zapišite odnos med priključeno napetostjo ( $U$ ) in padcem napetosti na ohmskem uporu ( $U_R$ ).
- Zapišite odnos med padcema napetosti na tuljavi ( $U_L$ ) in na kondenzatorju ( $U_C$ ).
- Čemu je enaka impedanca kroga ( $Z$ ) in kakšna je po velikosti od vseh možnih vrednosti? Kolikšen je tok ( $I$ )?
- Kolikšen je fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom?

**52. Vzporedni RL - krog**

- Narišite vezalno shemo vzporednega RL - kroga, označite vse veličine in narišite pripadajoč kazalčni diagram.
- Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom?
- Na kakšen način lahko ob izbranih elementih ( $R$ ,  $L$ ) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ?
- Pojasnite, kaj se zgodi z velikostjo toka izvora  $I$ , če frekvenco priključene napetosti povečamo?

**53. Vzporedni RC - krog**

- Narišite vezalno shemo vzporednega RC - kroga, označite vse veličine in narišite pripadajoč kazalčni diagram. Vzporedni RC - krog
- Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom? Vzporedni RC - krog
- Na kakšen način lahko ob izbranih elementih ( $R$ ,  $C$ ) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ? Vzporedni RC - krog
- Pojasnite, kaj se zgodi z velikostjo toka izvora  $I$ , če frekvenco priključene napetosti zmanjšamo.

**54. Vzporedni RLC - krog**

- Narišite vezalno shemo vzporednega RLC - kroga in označite vse veličine.
- Pojasnite, kaj pomeni, če ima tokokrog ohmsko – induktivni značaj; v kakšnem odnosu sta takrat induktivna in kapacitivna prevodnost, oziroma tok tuljave in tok kondenzatorja.
- Kakšne vrednosti lahko zavzame fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom v primeru ohmsko – induktivnega značaja?
- Na kakšen način lahko ob izbranih elementih ( $R$ ,  $L$ ,  $C$ ) dosežemo spremembo faznega premika  $\varphi$ ?

**55. Vzporedni RLC - krog v resonanci.**

- Zapišite odnos med tokom izvora ( $I$ ) in tokom skozi ohmski upor ( $I_R$ ). .
- Zapišite odnos med tokoma skozi tuljavo ( $I_L$ ) in kondenzator ( $I_C$ ). .
- Čemu je enaka admitanca kroga ( $Y$ ) in kakšna je po velikosti od vseh možnih vrednosti? Kolikšen je tok  $I$ ? .
- Kolikšen je fazni premik ( $\varphi$ ) med napetostjo in tokom? .

**56. Trikotnik moči RL - kroga**

- a) Narišite trikotnik moči zaporednega RL - kroga.
- b) Pojasnite pojem »delovna moč« (P).
- c) Pojasnite pojem »jalova moč« (Q).
- d) Pojasnite pojem »navidezna moč« (S).
- e) Pojasnite pojem »faktor moči« ( $\cos \varphi$ ).

**57. Trikotnik moči RC - kroga**

- a) Narišite trikotnik moči RC kroga.
- b) Pojasnite pojem »delovna moč« (P),
- c) Pojasnite pojem »jalova moč« (Q)
- d) Pojasnite pojem »navidezna moč« (S)
- e) Pojasnite pojem »faktor moči« ( $\cos \varphi$ )

**58. Trikotnik moči RLC - kroga (induktivni značaj)**

- a) Narišite trikotnik moči RLC kroga z induktivnim značajem.
- b) Pojasnite pojem »delovna moč« (P).
- c) Pojasnite pojem »jalova moč« (Q).
- d) Pojasnite pojem »navidezna moč« (S).
- e) Pojasnite pojem »faktor moči« ( $\cos \varphi$ ).

**59. Trikotnik moči RLC - kroga (kapacitivni značaj)**

- a) Narišite trikotnik moči RLC kroga s kapacitivnim značajem.
- b) Pojasnite pojem »delovna moč« (P).
- c) Pojasnite pojem »jalova moč« (Q).
- d) Pojasnite pojem »navidezna moč« (S).
- e) Pojasnite pojem »faktor moči« ( $\cos \varphi$ ).

**60. Kompenzacija jalove moči porabnikov**

- a) Kaj pomeni »kompenzacija jalove moči porabnikov«;
- b) Kaj dosežemo s kompenzacijo jalove moči porabnikov.
- c) Narišite, kako izvedemo kompenzacijo jalove moči posameznega električnega porabnika.

**61. Trifazni sistem v vezavi trikot ( $\Delta$ ).**

- a) Narišite shemo trifaznega sistema v vezavi trikot in označite vse linijske in fazne toke ter vse napetosti.
- b) Narišite kazalčni diagram napetosti in tokov.
- c) Zapišite odnos med linijskimi in faznimi toki.
- d) Pojasnite, kakšne porabnike lahko priključujemo na sistem napetosti v vezavi trikot.

**62. Trifazni sistem v vezavi zvezda (Y).**

- a) Narišite shemo trifaznega sistema v vezavi zvezda in označite vse fazne in medfazne napetosti ter toke.
- b) Narišite kazalčni diagram napetosti in tokov.
- c) Zapišite odnos med faznimi in medfaznimi napetostmi.
- d) Pojasnite, kaj pomeni nesimetrična obremenitev v vezavi zvezda in kakšne porabnike lahko priključujemo na ta sistem.

**63. Trifazni sistem v vezavi zvezda – zvezda (Y – Y).**

- a) Narišite vezavo in označite vse veličine.
- b) Narišite kazalčni diagram vseh napetosti (faznih, medfaznih), če nevtralni vodnik ni prekinjen.
- c) Narišite primer kazalčnega diagrama vseh napetosti, če se nevtralni vodnik prekine.
- d) Pojasnite, kaj pomeni prekinitev nevtralnega vodnika za fazne napetosti in posledično za porabnike, ki so priključeni na te napetosti.

**64. Kompenzacija jalove moči porabnikov**

- Narišite trikotnik moči kompenziranega porabnika pri konstantni delovni moči ( $P = \text{const.}$ ).
- Pojasnite, kaj je cilj kompenzacije jalove moči porabnikov.
- Pojasnite, koliko naj znaša faktor moči ( $\cos\varphi$ ) kompenziranega porabnika.

**65. Realni ohmski upor**

- a) Pojasnite, kaj je osnovna lastnost ohmskega upora.
- b) Katero parazitno (neželeno) lastnost, je potrebno upoštevati pri realnem ohmskem uporu?
- c) Narišite nadomestno shemo realnega ohmskega upora.
- d) Pojasnite, v katerih primerih lahko parazitno (neželeno) lastnost realnega ohmskega upora zanemarimo.

**66. Realna tuljava brez magnetnega jedra (zračna tuljava)**

- a) Pojasnite, kaj je parazitna (neželena) lastnost realne zračne tuljave.
- b) Narišite nadomestno shemo realne zračne tuljave in pripadajoč kazalčni diagram.
- c) Pojasnite, kaj je izgubni kot ( $\delta$ ) in izgubni faktor ( $\tan\delta$ ).
- d) Pojasnite, kaj je kvaliteta (Q) realne zračne tuljave in kaj pove.

**67. Realni kondenzator**

- a) Pojasnite, kaj je parazitna (neželena) lastnost realnega kondenzatorja, ki jo v praksi upoštevamo.
- b) Narišite nadomestno shemo realnega kondenzatorja in pripadajoč kazalčni diagram.
- c) Pojasnite, kaj je izgubni kot ( $\delta$ ) in izgubni faktor ( $\tan\delta$ ).
- d) Pojasnite, kaj je kvaliteta (Q) realnega kondenzatorja in kaj pove.

**68. Faktor moči porabnikov izmeničnega toka**

- a) Zapišite enačbo za izračun delovne moči izmeničnega tokokroga.
- b) Pojasnite pojem »faktor moči ( $\cos \varphi$ )«.
- c) Naštejte in pojasnite, kako razvrstimo porabnike izmeničnega toka glede na njihov faktor moči.
- d) Pojasnite, koliko lahko znaša faktor moči ohmsko – induktivnih porabnikov.

**69. Obremenitev trifaznega sistema**

- a) Kateri dve vrsti obremenitev ločimo v trifaznem sistemu?
- b) Pojasnite katera dva pogoja morata biti izpolnjena, da lahko govorimo o **simetrični obremenitvi**.
- c) Pojasnite, katere vrste obremenitev so možne v vezavi **zvezda**.
- d) Pojasnite, katere vrste obremenitev so možne v vezavi **trikot**.
- e) Pojasnite, ali v vezavi **trikot** lahko priključimo nevtralni vodnik.

**70. Trifazni sistem**

- Kako se imenuje stroj, v katerem nastaja trifazna izmenična napetost?
- Iz katerih sestavnih delov je sestavljen sinhronski generator?
- Opišite sestavo sinhronskega generatorja.
- Opišite princip delovanja sinhronskega generatorja – princip nastanka trifazne izmenične napetosti.

**71. Vodniki trifaznega električnega omrežja**

- a) Naštejte vodnike v trifaznem el. omrežju in pojasnite njihovo vlogo ter barvno oznako.
- b) Pojasnite in poimenujte napetosti med posameznimi vodniki. Katerih vodnikov se ne smemo dotikati?
- c) Pojasnite pojma simetrična in nesimetrična obremenitev trifaznega omrežja.
- d) Primer: Pojasnite ali lahko štiri-vodni trifazni sistem nesimetrično obremenimo?

**72. Inštalacijski sistemi**

- a) Naštejte inštalacijske sisteme glede na ozemljitev napajalnega sistema in ozemljitev izpostavljenih ter tujih prevodnih delov.
- b) Narišite električno shemo TT inštalacijskega sistema in ga opišite.
- c) Kaj bi morali v električni shemi spremeniti, da bi iz TT sistema nastal TN-C-S sistem?

**73. Inštalacijski sistemi**

- a) Naštejte inštalacijske sisteme glede na ozemljitev napajalnega sistema in ozemljitev izpostavljenih ter tujih prevodnih delov.
- b) Narišite električno shemo TN-C-S inštalacijskega sistema in ga opišite.
- c) Kaj bi morali v električni shemi spremeniti, da bi iz TN-C-S sistema nastal TT sistem?

**74. Standardi in predpisi**

- a) Pojasnite, kaj so standardi in kaj predpisi.
- b) Pojasnite kaj so tehniške smernice in kaj certificiranje.
- c) Ali so standardi in predpisi obvezni?

**75. Zaščita pred električnim udarom**

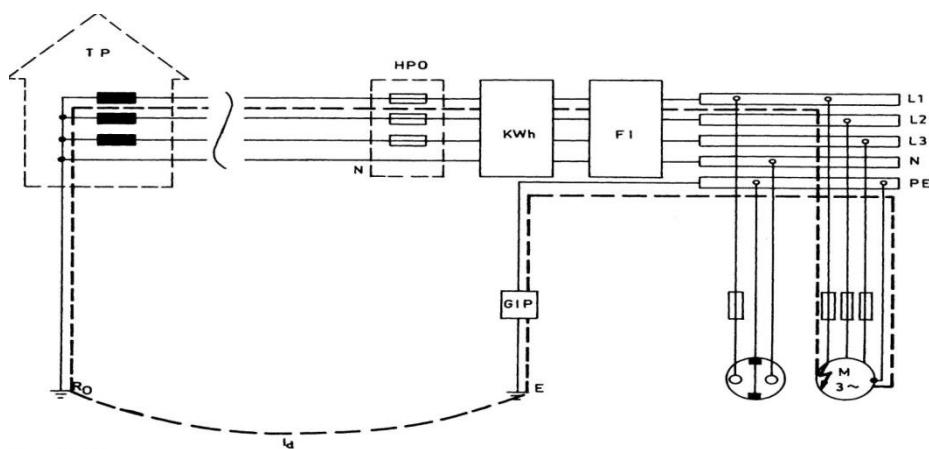
- Pojasnite, kaj je električni udar. Podajte primer napake zaradi katere lahko pride do električnega udara.
- Zakaj moramo izvesti zaščito pred električnim udarom. Koliko znaša smrtno nevarna napetost dotika in koliko smrtno nevaren tok?
- Koga ščitimo v električnih inštalacijah pred električnim udarom in s katero napravo?

**76. Zaščita pred električnim udarom**

- Naštejte in pojasnite zaščitne ukrepe za zaščito pred električnim udarom.
- Naštejte in pojasnite tri stopnje, po katerih inštalater izvede celovito zaščito pred električnim udarom.
- Pojasnite kako in kje izvedemo glavno in dodatno izenačevanje potencialov. Zakaj je to potrebno?

**77. Samodejni odklop napajanja**

- Naštejte v katerih inštalacijskih sistemih izdelamo zaščito s samodejnim odklopom napajanja.
- Ko izvajamo zaščito s samodejnim odklopom napajanja moramo, izpolniti tri zahteve. Katere zahteve so to?
- Kateri inštalacijski sistem je na sliki, kaj prikazuje črtkana črtica in katera izklopilna naprava je uporabljena za samodejni izklop napajanja?



**78. Samodejni odklop napajanja v TN sistemu**

- V TN inštalacijskem sistemu bomo za zaščito s samodejnim odklopom uporabili kot izklopilno napravo RCD zaščitno tokovno stikalo. Pojasnite temeljna pogoja za to zaščito.
- Izmerili smo upornost okvarne zanke, ki znaša  $0,72 \Omega$ . Pojasnite, ali lahko kot izklopilno napravo uporabimo RCD zaščitno stikalo s podatki  $I_N=25A$ ,  $U_N=230 V$  in  $I_{\Delta}=0,3A$ ?
- Pojasnite podatke, ki so na zaščitnem RCD stikalu?

**79. Samodejni odklop napajanja v TT - sistemu**

- a) V TT - inštalacijskem sistemu bomo za zaščito s samodejnim odklopom uporabili kot izklopilno napravo RCD zaščitno tokovno stikalo. Pojasnite temeljna pogoja za to zaščito.
- b) Izmerili smo ozemljitveno upornost, ki znaša  $R_A = 0,72 \Omega$ . Pojasnite, ali lahko kot izklopilno napravo uporabimo RCD zaščitno stikalo s podatki  $I_N=25A$ ,  $U_N=230 V$  in  $I_{\Delta}=0,3A$ ?
- c) Pojasnite podatke, ki so na zaščitnem RCD stikalu?

**80. Varovanje električnih inštalacij**

- a) Pojasnite pojma preobremenitev in kratek stik.
- b) Pojasnite pred čim varujemo el. inštalacije in s čim jih lahko varujemo.
- c) V inštalacijskem krogu je prišlo do napake in sicer je fazni vodnik prišel v stik z nevtralnim vodnikom. Pojasnite, katera naprava v razdelilni omarici bo ob tej napaki izklopila inštalacijski krog?

**81. Inštalacijski odklopnik**

- a) Pojasnite vlogo inštalacijskega odklopnika (zakaj služi), ki je montiran v razdelilni omarici.
- b) Pojasnite sestavo, delovanje in izklopilne karakteristike inštalacijskega odklopnika.
- c) V inštalacijskem krogu je prišlo do napake in sicer je fazni vodnik prišel v stik z nevtralnim vodnikom. Pojasnite, katera naprava v razdelilni omarici bo ob tej napaki izklopila inštalacijski krog?

**82. RCD – zaščitna naprava**

- a) Pojasnite vlogo RCD zaščitne naprave (zakaj služi), ki je montirana v razdelilni omarici.
- b) Pojasnite sestavo in delovanje RCD – zaščitne naprave.
- c) V inštalacijskem krogu je prišlo do napake in sicer je fazni vodnik prišel v stik z ohišjem porabnika. Pojasnite, katera naprava v razdelilni omarici bo ob tej napaki izklopila celotno inštalacijo?

**83. Kontaktor**

- a) Pojasnite vlogo kontaktorja (zakaj služi) in primere uporabe.
- b) Pojasnite sestavo in delovanje kontaktorja.
- c) Na primeru pojasnite številčno označevanje kontaktov in izklopilne tuljvice kontaktorja

**84. Dimenzioniranje vodnikov za električne inštalacije**

- a) Za dobro načrtovanje el. inštalacij je potrebno izvesti nekatere izračune in izbiro zaščite. Pojasnite, katere izračune je potrebno izvesti in katere zaščite moramo pravilno izbrati.
- b) Pojasnite izračun potrebnega preseka vodnika in kontrolo izbranega preseka vodnika za el. inštalacije.
- c) Pojasnite kako pravilno izberemo zaščite pri načrtovanju električnih inštalacij.



**85. Izenačevanje potencialov v objektu**

- Pojasnite kaj so ozemljitveni, zaščitni in PEN vodnik ter kaj je glavna ozemljitvena sponka
- Pojasnite kako in kje izvedemo glavno izenačevanje potenciala v objektu.
- Pojasnite kdaj moramo izvesti dodatno izenačevanje potenciala, kje in kako ga izvedemo?

**86. Električni načrti za električne inštalacije**

- Naštete električne načrta, ki jih uporabljamo za izvedbo električnih inštalacij.
- Pojasnite kaj je značilno za posamezen električni načrt in kaj iz njega razberemo.
- Pojasnite kateri električni načrt je prikazan na sliki in ga opišite.

**87. Osnovne logične funkcije**

- Naštete osnovne logične funkcije in ji zapišite z logičnimi enačbami.
- Pojasnite jih s pomočjo pravilnostnih tabel.
- Narišite simbole logičnih vrat za osnovne logične funkcije.

**88. Pravila preklopne algebre**

- Pravilo komutativnosti.
- Pravilo asociativnosti.
- Pravilo distributivnosti.
- Izraz zapišite v krajši obliki  $AB + A\bar{B} =$

**89. Zapisovanje logičnih funkcij z logično enačbo**

- Zapišite in poimenujte operatorje osnovnih logičnih funkcij (IN, ALI, Negacija)
- Ali lahko isto logično funkcijo z logično enačbo zapišemo na več načinov? (pojasnite)
- Kaj pomeni izraz  $Y = \bar{A}B + A\bar{B}$

**90. Zapisovanje logičnih funkcij s pravilnostno tabelo**

- Kako logično funkcijo zapišemo s pomočjo pravilnostne tabele.
- Koliko vrstic ima pravilnostna tabela logične funkcije štirih spremenljivk.
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite s pravilnostno tabelo.

**91. Zapisovanje logičnih funkcij z Veitchevim diagramom**

- Kako logično funkcijo zapišemo s pomočjo veitchevega diagrama.
- Ali lahko isto logično funkcijo z veitchevim diagramom zapišemo na več načinov? (pojasnite)
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite v obliki Veitchevega diagrama.

**92. Zapisovanje logičnih funkcij s funkcijskim načrtom (FBD)**

- Kako logično funkcijo zapišemo s funkcijskim načrtom.
- Ali lahko isto logično funkcijo s FBD narišemo na več načinov? (pojasnite)
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite s funkcijskim načrtom.

**93. Zapisovanje logičnih funkcij s kontaktnim načrtom (lestvični diagram)**

- Kako logično funkcijo zapišemo s pomočjo kontaktnega načrta.
- Ali lahko isto logično funkcijo s kontaktnim načrtom zapišemo na več načinov? (pojasnite)
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite v obliki kontaktnega načrta.

**94. Zapisovanje logičnih funkcij s krmilnim načrtom**

- Kako logično funkcijo zapišemo s pomočjo krmilnega načrta.
- Ali lahko isto logično funkcijo s krmilnim načrtom zapišemo na več načinov? (pojasnite)
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite v obliki krmilnega načrta.

**95. Zapisovanje logičnih funkcij s časovnim diagramom**

- Kako logično funkcijo zapišemo s pomočjo časovnega diagrama.
- V katerih primerih je za prikaz logičnih funkcij primerna uporaba časovnega diagrama.
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B + AC$  zapišite v obliki časovnega diagrama.

**96. Krčenje (minimizacija) logičnih funkcij**

- Pojasnite pojem minimizacija logične funkcije.
- Kakšen je pomen minimizacije pri izvedbi funkcije z »ožičenjem«.
- Kakšen je pomen minimizacije pri programski izvedbi funkcije.
- Minimizirajte  $Y = \bar{A}BC + ABC + A\bar{B}C$  zapišite v čim krajši obliki.

**97. Krčenje (minimizacija) logičnih funkcij z upoštevanjem redundantnih kombinacij**

- Pojasnite pojem redundantna kombinacija.
- Kako lahko redundantne kombinacije uporabimo pri minimizaciji.
- Funkcijo  $Y = \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}C$  minimizirajte in pri tem upoštevajte, da spremenljivki **A** in **C** ne moreta hkrati imeti vrednosti **1**.

**98. Sinteza logičnih vezij.** Po korakih skonstruirajte logično funkcijo za alarmno napravo: Alarm (A) naj se vključi (A=1) natanko takrat, kadar vsaj eden izmed dveh senzorjev (I<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>) zazna prisotnost v varovanem območju (vrednost 1). Če je aktivirano stikalo za onemogočenje alarma (S = 1) se alarm ne bo aktiviral.

- Pravilnostna tabela
- Minimizacija.
- Funkcijski načrt.

**99. Programiranje PLK.** Po korakih skonstruirajte logično funkcijo za alarmno napravo: Alarm (A) naj se vključi (A=1) natanko takrat, kadar vsaj eden izmed dveh senzorjev (I<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>) zazna prisotnost v varovanem območju (vrednost 1). Če je aktivirano stikalo za onemogočenje alarma (S = 1) se alarm ne bo aktiviral.

- Pravilnostna tabela
- Minimizacija.
- Lestvični (kontaktni) načrt

**100. Programiranje PLK – realizacija pomnilnih celic**

Motor, ki ga krmilimo z relejskim izhodom PLK (Q0.1) vključimo s tipko **Start (I0.0)** in izključimo s tipko **Stop (I0.1)**.

- a) Narišite shemo priključitve motorja in tipk na PLK.
- b) Na poljuben način zapišite program za vklop in izklop motorja.
- c) Pojasnite realizacijo pomnilnih celic s PLK.

**101. Programiranje PLK – zakasnitev vklopa**

Motor, ki ga krmilimo z relejskim izhodom PLK (Q0.1) vključimo s tipko **Start (I0.0)** in izključimo s tipko **Stop (I0.1)**. Vklop naj bo zakasnen za 10 sekund

- a) Narišite shemo priključitve motorja in tipk na PLK.
- b) Na poljuben način zapišite program za želeno krmiljenje motorja.
- c) Pojasnite realizacijo zakasnitve vklopa s PLK.

**102. Programiranje PLK – zakasnitev izklopa**

Motor, ki ga krmilimo z relejskim izhodom PLK (Q0.1) vključimo s tipko **Start (I0.0)** in izključimo s tipko **Stop (I0.1)**. Izklop motorja naj bo zakasnen za 10 sekund

- a) Narišite shemo priključitve motorja in tipk na PLK.
- b) Na poljuben način zapišite program za želeno krmiljenje motorja.
- c) Pojasnite realizacijo zakasnitve izklopa s PLK.

**103. Programiranje PLK – generiranje impulza**

Motor, ki ga krmilimo z relejskim izhodom PLK (Q0.1) vključimo s tipko **Start (I0.0)**.

Ne glede na čas pritiskanja tipke naj se motor vključi za natanko 45 sekund.

- a) Narišite shemo priključitve motorja in tipke na PLK.
- b) Na poljuben način zapišite program za želeno krmiljenje motorja.
- c) Pojasnite realizacijo generiranje impulza s PLK.

**104. Povezava krmilja s procesom**

- a) Naštejte in opišite vrste krmilij glede na povezavo s procesom.
- b) Pojasnite vlogo senzorjev v krmiljenem procesu.
- c) Pojasnite vlogo izvršilnih členov ali aktuatorjev v krmiljenem procesu.

**105. Vrste krmilij glede na izvedbo krmilne logike**

- a) Opišite izvedbo krmilne logike s fiksnim ožičenjem.
- b) Opišite izvedbo krmilne logike s programirljivo logiko.
- c) Primerjajte obe izvedbi krmilij.