

Ispitna pitanja iz oblasti energetski prekidači

1. Na koji način se određuje veličina prekidačkih gubitaka u procesu isključivanja i uključivanja energetskih prekidača i kako to utiče na veličinu frekvencije prekidanja tih istih prekidača.
2. Od čega zavisi stanje vođenja diode. Da li se ona može vezivati u paralelu, dati objašnjenje za izneti stav. Vrste energetskih dioda.
3. Koji od slojeva u fizičkoj realizaciji MOSFETA dominantno utiče na veličinu prekidačkih gubitaka. U kom radnom režimu MOSFET radi u kolima energetskih konvertora i zašto.
4. Kakav je temperaturni koeficijent struje drejna, a kakav otpornosti drejn-sors. Da li u radu MOSFETA postoji opasnost od sekundarnog proboja i šta on predstavlja. Šta u ekvivalentnom modelu MOSFETA dominantno određuje trajanje tranzicionih procesa.
5. Kakav je oblik oblasti sigurnog rada MOSFETA i čime je određen. Navesti primer kola za pobudu MOSFETA-a. Navesti osnovne naponske i strujne i uopšte električne karakteristike MOSFETA-a kao prekidača.
6. Zašto se uvodi drift područije pri fizičkoj realizaciji bipolarnog energetskog tranzistora. Kako ova oblast utiče na električne karakteristike BJT i proces njegovog pobuđivanja.
7. Zašto se uvodi inverzna bazna struja u procesu isključivanja BJT i da li postoji neko fizičko ograničenje u njenom intezitetu i zašto. Kako se identifikuje takva pojava.
8. Šta je statička a šta impulsna oblast sigurnog rada-OSR. Šta određuje oblik OSR kod BJT. Kakav polaritet napona na spoju BE kod BJT se preporučuje u stanju zakočenja i zašto.
9. Šta je snaber i čemu služi. Dati primer njegove realizacije i koja je namena gradivnih elemenata ovog kola. Kako se specificira vrednost kondezatora u kolu snabera.
10. Šta mora da obezbedi kolo za pobudu BJT i zašto. Navesti primer kola koje zadovoljava uslove specificirane u prethodnom delu pitanja.
11. Šta se Darlingtonovom spregom postiže sa stanovišta pobude BJT. Navesti osnovne naponske i strujne i uopšte električne karakteristike BJT-a kao prekidača.
12. Izvršiti poređenje MOSFET-ova i BJT-a po pitanju prekidačkih karakteristika u kolima energetskih konvertora.
13. Šta tiristor u ekvivalentnom smislu predstavlja. Nacrtati spoljnu karakteristiku tiristora i označiti karakteristične oblasti i vrednosti na njoj.
14. Šta određuje ponašanje tiristora pri inverznoj polarizaciji i koji od spojeva prvi probija. Kako se objašnjava mehanizam proboja kod tiristora i kakva je njegova temperaturna zavisnost.
15. Ukratko opisati rad tiristora u direktnom neprovodnom režimu kako se radna tačka tiristora približava V_{BO} naponu. Koji je razlog za postojanje oblasti negativne otpornosti.
16. Dinamičke karakteristike tiristora. Oblik upravljačkog signala, njegova amplituda i trajanje. Zašto postoji strujno ograničenje u pobudnom signalu i koliko ono iznosi.
17. Isključivanje-komutacija tiristora. Naponsko ograničenje u dinamičkoj karakteristici tiristora. Na šta utiče vreme komutacije tiristora.
18. Osnovne strujno naponske karakteristike IGBT tranzistora kao energetskih prekidača.

Ispitna pitanja iz oblasti ispravljači

1. Šta je to fazna kontrola i čemu služi. Kako se primenom ove tehnike utiče na efektivnu vrednost napona na opterećenju, kakva je funkcionalna zavisnost ove veličine. Kakve su idealne karakteristike ispravljačkog kola.
2. Kakva je srednja vrednost struje napajanja kod polu-talasnog ispravljača, i na šta ona ima uticaj. Izvesti funkciju kojom se definiše struja opterećenja kod polu-talasnog nekontrolisanog ispravljača sa RL opterećenjem.
3. Koja je uloga zamajne (*free-wheeling*) diode u kolu ispravljača. Koje se matematički aparat koristi da bi se opisala funkcionalna zavisnost napona i struje opterećenja u ustaljenom (*steady-state*) stanju. Kako se definiše ovo stanje.
4. Nacrtati kolo polutalasnog ispravljača sa kapacitivnim filtrom i ukratko opisati način na koji se ovakvo kolo analizira u praktičnim aplikacijama. Kako se određuju trenutci u kojima počinje i prestaje vođenje ispravljačke diode u ovom kolu. Kako se određuje *peak-to-peak ripple* napon na ovom ispravljaču.
5. Šta se menja uvođenjem kontrolisanog prekidača (tiristora) u kolo polu-talasnog ispravljača, u odnosu na situaciju kada je ispravljački element dioda. Izvesti funkciju kojom se definiše struja opterećenja kod polu-talasnog kontrolisanog ispravljača sa RL opterećenjem.
6. Šta je to komutacija i zbog čega se javlja u radu ispravljačkih kola. Analizirati proces komutacije u kolu polu-talasnog nekontrolisanog ispravljača sa RL opterećenjem i zamajnom diodom. Kako komutacioni proces utiče na srednju vrednost izlaznog napona.
7. Kakva je srednja vrednost struje napajanja kod puno-talasnog ispravljača, i na šta ona ima uticaj. Kakva je struja opterećenja ovog ispravljača po znaku, i kakva je osnovna frekvencija izlaznog napona. Kakvog je oblika Furijeov red kojim se opisuje izlazni napon kod ovog ispravljača.
8. Šta je i kako izgleda upravljačka karakteristika potpuno kontrolisanog monofaznog puno-talasnog ispravljača. Da li je moguće obezbediti povraćaj energije u mrežu kod ovog tipa ispravljača i pod kojim uslovima, da li to zavisi od tipa opterećenja.
9. Monofazni ispravljač sa transformatorom sa srednjom tačkom, kolo, talasni oblici karakterističnih napona i struja, princip rada. Uticaj komutacije na rad ovog ispravljača, oblik napona na opterećenju i vrednost srednjeg napona na izlazu u slučaju kada se komutacija uzima u obzir.
10. Dimenzionisanje transformatora, razlog za ovaj proračun. Izvršiti dimenzionisanje u slučaju monofaznog ispravljača sa transformatorom sa srednjom tačkom.
11. Određivanje ugla komutacije na primeru monofaznog ispravljača sa transformatorom sa srednjom tačkom. Kakav je oblik upravljačke karakteristike kod ovog ispravljača u ovoj situaciji, pod pretpostavkom RL opterećenja. Šta se dešava ukoliko se u kolo ovog ispravljača unese zamajna dioda.
12. Ugao komutacije, dimenzionisanje transformatora, srednja vrednost izlaznog napona kod mostnog monofaznog ispravljača.
13. Analiza rada, oblik napona i struje kod mostnog monofaznog ispravljača sa kapacitivnim filtrom na izlazu. Kakve se promene u radu dešavaju ukoliko se kapacitivni filter zameni sa LC filtrom.
14. Koji je uslov da kolo puno-kontrolisanog mostnog ispravljača radi u kontinualnom radnom režimu. Kakav je odnos između srednje vrednosti izlazne struje i srednje struje

prekidačkih elemenata. Kako se na osnovu Furijeove analize mogu opisati izlazni napon i struja ovog ispravljača.

15. Osnovno kolo trofaznog diodnog mostnog ispravljača i oblasti njegove primene. Kakva je sekvenca vođenja dioda kod ovog ispravljača. Čime je određen izlazni napon kod ovog ispravljača. Kolika je osnovna frekvencija izlaznog napona. Koliko iznosi srednja vrednost izlaznog napona.
16. Trofazni pretvarač sa transformatorom sa srednjom tačkom, kolo, karakteristični talasni oblici napona i struja kod ovog kola. Na koji način je određen i kako se definiše napon na izlazu ovog ispravljača u procesu komutacije. Srednja vrednost izlaznog napona u slučaju da se komutacija uzima u obzir, ugao komutacije.
17. Puno-upravljivi trofazni mostni ispravljač, kolo, karakteristični talasni oblici napona i struja kod ovog kola. Na koji način je određen i kako se definiše napon na izlazu ovog ispravljača u procesu komutacije. Srednja vrednost izlaznog napona u slučaju da se komutacija uzima u obzir, ugao komutacije.
18. Dimenzionisanje transformatora u kolima trofaznog pretvarača sa transformatorom sa srednjom tačkom i kod puno-upravljivog trofaznog mostnog ispravljača. Uporediti ih po ovom kriterijumu.
19. Princip rada dvanesto-pulsnog ispravljača, kako se određuje izlazni napon kod ovih ispravljača. Kakav je harmonijski sadržaj struje na izlazu ovog ispravljača, uporediti ovo sa slučajem šesto-pulsnog ispravljača.
20. Kako trofazni ispravljač menja svoju funkciju, tj. na koji način se prevodi u invertorski režim rada. Objasniti koncept DC prenosa snage i kako se on realizuje, koji su razlozi za njegovu primenu u praksi. Kako se reguliše tok snage u ovakvom prenosu, kako je definisana dc struja u transmisionom linku kod ovog prenosa.
21. Šta su to AC kontroleri napona i gde se primenjuju. Koje metode kontrole se primenjuju kod ovih regulatora. Jednofazni regulator sa RL opterećenjem i karakteristični talasni oblici napona i struja ovog regulatora.
22. Monofazni regulator AC napona čije opterećenje je paralelna veza R i L. Obasnit razliku u načinu rada između ovog regulatora i onog koji radi na čisto induktivnom opterećenju. Šta predstavlja statička VAR kontrola i zašto se primenjuje.

Ispitna pitanja iz DC/DC pretvarača

1. Šta su to DC/DC pretvarači i koji tipovi ovih konvertora postoje. Koje su osnovne razlike između ovih tipova pretvarča i u čemu su njihove mane i prednosti u odnosu na druge. Šta je prekidačka logika kao novitet unela u proces transformacije energije ulaznog kola. Karakteristike idealnog DC/DC pretvarača.
2. Analizirati rad DC/DC pretavrača u frekventnom domenu i koji su rezultati tako sprovedene analize po pitanju performansi posmatranog konvertora.
3. Analizirati rad DC/DC pretavrača u vremenskom domenu i koji su rezultati tako sprovedene analize po pitanju performansi posmatranog konvertora.
4. BUCK (*step-down*) konvertor, opisati način funkcionisanja u ustaljenom radnom režimu (*steady-state*), nacrtati karakteristične vremenske dijagrame napona i struja, funkcija prenosa u kontinualnom radnom režimu-vrednosti parametara koji obezbeđuju ovakav radni režim. Navesti glavne osobine ovog kola.
5. Odrediti veličinu promene struje kroz induktivnost, kao i talasnost izlaznog napona kod BUCK (*step-down*) konvertora. Objasniti pojam DC-DC transformatora.
6. Diskontinualni radni režim kod BUCK konvertora, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja kod ovog pretvarača za ovaj radni režim. Izvesti uslov rada BUCK konvertora u kontinualnom/diskontinualnom radnom režimu (jedan od dva moguća načina, po želji, ili oba).
7. BUCK pretvarač sa tiristorima, kolo i njegove specifičnosti u odnosu na realizaciju sa bipolarnim (MOSFET) tranzistorom kao glavnim prekidačkom komponentom. Analizirati rad ovog kola i nacrtati vremenske dijagrame karakterističnih napona i struja u kolu.
8. Šta predstavlja ESR (*Equivalent Series Resistance*-ekvivalentna redna (serijska) otpornost) i kako se ona ekvivalentno predstavlja u kolu DC/DC pretvarača. Na šta ova otpornost utiče u radu konvertora, kako ona zavisi od vrednosti kondenzatora koji se koristi za stabilizaciju izlaznog napona konvertora.
9. Kakvi se zahtevi postavljaju pred BUCK konvertor u procesu projektovanja.
10. BOOST konvertor, opisati način funkcionisanja u ustaljenom radnom režimu (*steady-state*), nacrtati karakteristične vremenske dijagrame napona i struja, funkcija prenosa u kontinualnom radnom režimu-vrednosti parametara koji obezbeđuju ovakav radni režim. Navesti glavne osobine ovog kola.
11. Odrediti veličinu promene struje kroz induktivnost, kao i talasnost izlaznog napona kod BOOST konvertora. Kakav je uticaj ESR na talasnost izlaznog napona kod ovog konvertora.
12. Diskontinualni radni režim kod BOOST konvertora, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja kod ovog pretvarača za ovaj radni režim. Izvesti uslov rada BOOST konvertora u kontinualnom/diskontinualnom radnom režimu (jedan od dva moguća načina, po želji, ili oba).
13. Kako otpornost kalema (interna) utiče na rad BOOST konvertora. Izvesti stepen korisnog dejstva u ovoj situaciji za BOOST konvetor i uporediti je sa situacijom kada se zanemaruje uticaj otpornosti kalema.
14. BUCK-BOOST konvertor, opisati način funkcionisanja u ustaljenom radnom režimu (*steady-state*), nacrtati karakteristične vremenske dijagrame napona i struja, funkcija

prenosa u kontinualnom radnom režimu-vrednosti parametara koji obezbeđuju ovakav radni režim. Navesti glavne osobine ovog kola.

15. Odrediti veličinu promene struje kroz induktivnost, kao i talasnost izlaznog napona kod BUCK-BOOST konvertora. Kakav je uticaj ESR na talasnost izlaznog napona kod ovog konvertora.
16. Diskontinualni radni režim kod BUCK-BOOST konvertora, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja kod ovog pretvarača za ovaj radni režim. Izvesti uslov rada BOOST konvertora u kontinualnom/diskontinualnom radnom režimu (jedan od dva moguća načina, po želji, ili oba).
17. Čukov konvertor, kolo i osnovne karakteristike. Predpostavke od kojih se kreće u analizi rada ovog kola, njegova funkcija prenosa u kontinualnom radnom režimu.
18. Za Čukov konvertor odrediti promene struja kroz induktivnosti u kolu, kao i talasnost izlaznog napona.
19. SEPIC (*Single Ended Primary Inductance Converter*), kolo i osnovne karakteristike. Funkcija prenosa SEPIC konvertora u kontinualnom radnom režimu.
20. Za SEPIC (*Single Ended Primary Inductance Converter*) konvertor odrediti promene struja kroz induktivnosti u kolu, kao i talasnost izlaznog napona.
21. Šta su to umetnuti (*interleaving*) DC/DC konvertori, koncept rada ovih konvertora i njihove performanse u odnosu na klasične čopere.
22. Neidelani prekidači i performanse DC/DC konvertora. Na izabranom primeru pokazati kako otpornost prekidača utiče na funkciju prenosa u kontinualnom radnom režimu.
23. DC/DC konvertori sa kondezatorskom prekidačkom mrežom (*switched-capacitor converters*).
24. Šta su to izolovani DC/DC konvertori. Koji modeli transformatorskih kola postoje i koji je najoptimalniji za modelovanje rada izolovanih DC/DC konvertora. Koji su razlozi za uvođenje transformatorske sprege u kolo DC/DC pretvarača.
25. *Flyback* konvertor, kolo, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja u kolu, opisati rad kola u kontinualnom radnom režimu i izvesti funkciju prenosa.
26. Za *flyback* konvertor odrediti promene struja kroz induktivnosti u kolu, kao i talasnost izlaznog napona.
27. *Forward* konvertor, kolo, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja u kolu, opisati rad kola u kontinualnom radnom režimu i izvesti funkciju prenosa.
28. Za *forward* konvertor odrediti promene struja kroz induktivnosti u kolu, kao i talasnost izlaznog napona.
29. *Push-pull* konvertor, kolo, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja u kolu, opisati rad kola u kontinualnom radnom režimu i izvesti funkciju prenosa.
30. *Half-bridge* (polumostni) DC/DC konvertor, kolo, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja u kolu, opisati rad kola u kontinualnom radnom režimu i izvesti funkciju prenosa.
31. *Full-bridge* (punomostni) DC/DC konvertor, kolo, vremenski dijagrami karakterističnih napona i struja u kolu, opisati rad kola u kontinualnom radnom režimu i izvesti funkciju prenosa.
32. Čoper sa jednim tiristorom, kolo, princip rada, vremenski dijagrami struje glavnog prekidača, izlaznog napona i napona na kondezatoru. Karakteristike ovog čopera.
33. Čoper sa dva tiristora, kolo, princip rada, vremenski dijagrami struje glavnog prekidača, izlaznog napona i napona na kondezatoru. Karakteristike ovog čopera.

34. Čoper sa tri tiristora, kolo, princip rada, vremenski dijagrami struje glavnog prekidača, izlaznog napona i napona na kondezatoru. Karakteristike ovog čopera.
35. Čoper podizač i spuštač napona, princip rada. Analiza komutacionog procesa.
36. Poređenje DC/DC pretvarača sa transformatorskom sprtegom po pitanju kompleksnosti, strujnog i naponskog naprezanja prekidača, talasnosti, iskorišćenja jezgra transformatora i snazi na izlazu.

Ispitna pitanja iz oblasti invertori

1. Šta je inverter, oblast primene, osnovna konfiguracija. Klasifikacija invertora, osobine idealnog invertorskog kola.
2. Puno-mostni inverter, konceptijska konfiguracija. Način rada i karakteristični vremenski dijagrami napona i struja. Funkcija kojom se opisuje struja opterećenja u slučaju RL opterećenja, vršne vrednosti struje opterećenja.
3. Mostni inverter, konceptijska konfiguracija. Način rada i karakteristični vremenski dijagrami napona i struja. Funkcija kojom se opisuje struja opterećenja u slučaju RL opterećenja, vršne vrednosti struje opterećenja.
4. Razlog za uvođenje anti-paralelnih dioda u kolo invertora. Furije-ov red kojim se može opisati napon i struja kod mostnog invertora. Kako se definiše ukupna harmonijska distorzija struje opterećenja.
5. Amplitudska i harmonijska kontrola u kolu invertora. Koji uslov mora biti zadovoljen da bi došlo do eliminacije harmonijske komponente reda n . Kako izgleda grafička interpretacija primene ove tehnike kontrole harmonijskog sadržaja izlaznog napona.
6. *Multilevel*-višenivoski invertori. Kakav je oblik Furije-ovog niza kojim se opisuje napon na izlazu ovog tipa invertora (u situaciji kada se koriste dva naponska izvora). Koji uslov mora biti zadovoljen da bi došlo do eliminacije harmonika reda m na izlazu.
7. Kako se definiše modulacioni *index* za izlazni napon kod *multilevel* invertora. Kako se postiže ekvalizacija srednje snage izvora kod ovog tipa invertora. Šta se postiže diodnim klampovanjem višenivoskih invertora.
8. Razlozi za primenu PWM (*Pulse Width Modulation*) upravljačke tehnike u kolima invertora. Koji uslovi moraju biti zadovoljeni da bi se obezbedio PWM sinusni izlazni signal.
9. Šta je faktor frekvencijske modulacije, a šta faktor amplitudske modulacije kod primene PWM tehnike u radu invertora. Kakvi zahtevi se postavljaju pred prekidače, a kakvi pred referentni napon u ovoj tehnici upravljanja.
10. Za kolo trofaznog invertora nacrtati principsku šemu, kao i vremenske dijagrame karakterističnih napona i struja u kolu.
11. Nezavisni inverter, kolo, princip rada (preko ekvivalentnih kola), analiza prelaznog stanja, karakteristike ovog invertora-prednosti i mane.
12. Inverter sa transformatorom sa srednjom tačkom i povratnim diodama, kolo, princip rada (preko ekvivalentnih kola), analiza prelaznog stanja, karakteristike ovog invertora-prednosti i mane.
13. Inverter sa komplementarnom komutacijom, kolo, princip rada (preko ekvivalentnih kola), analiza prelaznog stanja, karakteristike ovog invertora-prednosti i mane.
14. *Mc-Murray*-ev inverter, kolo, princip rada (preko ekvivalentnih kola), analiza prelaznog stanja, karakteristike ovog invertora-prednosti i mane.
15. Strujni inverter, kolo, princip rada (preko ekvivalentnih kola), analiza prelaznog stanja, karakteristike ovog invertora-prednosti i mane.