

22. 04. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Objasniti fizičke principe rada sunčanog generatora i prikazati njegovu najvažniju spoljnu karakteristiku. Kako se rešava problem diskontinuiteta rada takvog generatora?
2. Kod prijemnika velikih snaga i niskih radnih napona se javlja problem priključka takvog prijemnika na sekundar transformatora, koji je neophodan kod takvih prijemnika. Objasniti:
 - a) zašto se kod takvih prijemnika javlja transformator i kako se on priključuje na distributivnu mrežu, s obzirom na svoju snagu, kada se zna da im je prenosni odnos ograničen na vrednost $m \leq 100$?
 - b) koji se problemi mogu javiti u sekundarnim vezama između transformatora i prijemnika ako one nisu adekvatno izvedene i dokazati zašto?
 - v) na koji način se taj problem može otkloniti?
3. Navesti osnovnu namenu i osnovne funkcije sistema za automatsku dojavu požara. Od kojih je osnovnih elemenata sačinjen sistem za automatsku dojavu požara. Navesti osnovne fizičke pojave na kojima se zasnivaju automatski javljači požara, odnosno vrste automatskih detektora.
4. Dati principejelnu šemu veza elektromotornog pogona sa podsinhronom kaskadom. Kada se ovakvo rešenje za regulaciju brzine asinhronih motora primenjuje i koje su njegove prednosti u odnosu na U/f regulaciju brzine?
5. Kakva je osnovna koncepcija napajanja električnom energijom na drumskim putničkim vozilima? Prema kojim kriterijumima se dimenzioniše alternator (samopobudni sinhroni generator), a prema kojim električni akumulator?

/ispit traje 3 sata/

8. 6. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Šta se dešava kod samopobudnog sinhronog generatora, sa automatskom regulacijom napona, kada se naglo menja snaga reaktivnog opterećenja na njegovom izlazu, i to u slučaju njenog povećanja i u slučaju njenog smanjenja. Kako to utiče na prijemnike? Koja se karakteristika relevantna za proveru podobnosti daje uz navedeni generator?

Polazeći od električnih pojava koje se dešavaju u prelaznom režimu izazvanom ovom promenom snage, izvesti analitičke izraze koji kvantifikuju promene koje tada nastaju.

2. Na osnovu čega se kod jednog putničkog automobila dimenzionišu baterije električnih akumulatora i alternator?

Šta određuje i pod kojim uslovima karakteristike pokretača ("anlasera") motora automobila?

3. U jednom industrijskom postrojenju nominalnog napona $U_n = 3 \times 10$ kV nalaze se baterije električnih kondenzatora ukupne snage $Q = 25$ MVar. One su postavljene u cilju kompenzacije reaktivne snage i održavanju faktora snage na vrednosti većoj od 0.9 ($\cos \varphi > 0.9$). Promenom strukture prijemnika u postrojenju došlo je do pojave viših harmonika i promena reaktivne (induktivne) snage učestanosti reda veličine nekoliko herca, pri čemu maksimalna reaktivna snaga postrojenja ne prelazi maksimalnu vrednost reaktivne snage postrojenja pre rekonstrukcije. To je imalo za posledicu treperenje napona, zbog čega se moralo preći na trenutnu kompenzaciju reaktivne snage. Takođe, zbog nedozvoljeno visokog sadržaja viših harmonika struje morala se izvršiti njihova filtracija. Kako je to moguće izvesti?

Ako se po promeni strukture prijemnika u postrojenju reaktivna snaga menja u granicama 5-12.5 MVar, a harmonik struje koji se javlja je petog reda, jačine 25 A, kakvu je rekonstrukciju moguće izvesti da bi se otklonilo treperenje napona i pojava tog harmonika, ako se zna da su postojeće baterije kondenzatora vezane u 25 trofaznih strujnih kola? Pri predlaganju rekonstrukcije dati rešenje u kome se koriste svi raspoloživi kondenzatori (iz postrojenja pre rekonstrukcije). Efektivna vrednost struje kojom se mogu opteretiti kondenzatori je jednaka 105 % njihove nominalne struje. Dozvoljeno naponsko preopterećenje je takođe 5 %.

4. U delu bolnice nalazi se niz od 6 soba spojenih zasebnim hodnikom. U svakoj od soba, dimenzija 7x3.5 m, sa kraćom stranom prema hodniku, nalazi se po tri kreveta. Iznad njih je postavljen kasetirani bolnički razvod, u koga su pored ostale električne opreme ugrađena i tri utikača sa kontaktom za zaštitni vod. Tehnološkim projektom je predviđeno da se u tim sobama predvidi sistem zaštite protiv strujnog udara označen sa P_2 .

Objasniti principe ove zaštite.

Za konkretan slučaj dati njegovu realizaciju i obrazložiti je jednopolnom šemom sa potrebnim dokazima.

5. Ako u nekom prostoru postoji opasnost od stvaranja eksplozivne atmosfere samo u slučaju nekog kvara, kako će se on klasifikovati i kog stepena zaštite će morati biti električna oprema koja će se u tom prostoru koristiti?

Odrediti stepen te zaštite za jedan električni asinhroni motor sa kratkospajajućim rotorom, koji ima loš faktor snage, i za njegov prekidač.

/ispit traje 3 sata/

18. 08. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Kako se kod brodova duge plovidbe izvodi izvor električne energije stalne učestanosti za vreme plovidbe, a kako za vreme mirovanja na gatu? Objašnjenje obrazložiti pomoću jednopolne šeme razvoda za takve brodove.

2. Objasniti na koji način bi se mogao proveriti uslov da efektivna vrednost svih viših harmonika u ukupnoj efektivnoj vrednosti napona na 110 kV-tnim sabirnicama ne prelazi zadatu vrednost.

Navesti zbog čega se, uprkos vezi sekundara pećnog transformatora u trougao, u mreži pojavljuje značajan udeo harmonika deljivih sa 3.

3. Ako bi se na neke sabirnice nazivnog napona U i snage kratkog spoja S_{ks} priključili prijemnici kod kojih u toku rada dolazi do velikih varijacija reaktivne snage ΔQ i pojave složenoperiodične struje, da li će i kada takvi prijemnici stvarati loše uslove za rad ostalih prijemnika?

Neka kroz ekvivalentnu impedansu do sabirnica nominalnog napona $U_n = 10$ kV i snage kratkog spoja $S_{ks} = 250$ MVA, čija je vrednost $Z = 0.4 \Omega$, protiče izobličena struja sa dominantnim trećim harmonikom struje ($I_3 = 0.2$ kA), koja ima izražene promene reaktivne komponente struje prvog harmonika (tako da je $\Delta Q = 3$ MVA). Izračunati amplitudu vremenske promene napona usled varijacija reaktivne snage i veličinu distorzije napona na sabirnicama i oceniti da li su one u dozvoljenim granicama. Ako nisu, objasniti šta će se morati uraditi da se to popravi.

4. U jednoj radionici za finu obradu drveta, u čijoj se atmosferi nalazi sitna drvena prašina, neophodno je sprovesti mere zaštite od eksplozije. U koju kategoriju opasnih prostora se svrstava takva prostorija, koje se mere zaštite sprovode i da li je i kako moguće smanjiti nivo opasnosti u njoj?

5. Prilikom direktnog elektrotopnog vezivanja učesnika u jedan računarski sistem (procesori, monitori, štampači, itd.), mora se voditi računa da je svaki od njih i prijemnik električne energije na koji se mora primeniti zaštita od indirektnog napona dodira. Šta se pri tom vezivanju mora preduzeti da se ne ugrozi sigurnost elektronskih komponenti u sistemu?

U jednom takvom sistemu, procesor je priključen preko utikačke kutije na jedno strujno kolo, a štampač na drugo. Oba strujna kola polaze sa istog RM. Kod obe komponente su signalne mase ostale vezane na masu komponente, odnosno na njen izloženi elektroprovodni deo. Strujna kola su izvedena provodnikom PP/R-Y 3x1.5 mm², dužine 20 m i osigurana su osiguračima veličine 10 A. Neka u štampaču dođe do proboja faznog provodnika na masu, odnosno izloženi elektroprovodni deo i neka tom prilikom kroz osigurač protokne struja čija je udarna vrednost 85 A (izračunata preko impedanse petlje kvara i napona u njoj). Kolika će se potencijalska razlika pojaviti između signalnih masa ove dve komponente?

/ispit traje 3 sata/

6. 7. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. U jednom objektu sportske namene prilikom izgradnje predviđen je kao rezervni izvor električne energije dizel-električni agregat snage 250 kVA, nazivnog napona 3x380/220 V, koji je podmirivao 100 % jednovremeno maksimalne snage objekta, koja je iznosila oko 208 kVA. Prijemnike električne energije su činili: električni trofazni asinhroni motori manjih snaga, elektrootporni izvori toplote i metalhalogeni i inkadenscentni izvori svetla.

Osavremenjavanjem objekta ukinuti su lokalni elektrootporni izvori toplote i sistemi za provetravanje i umesto njih je postavljen centralni sistem za klimatizaciju (grejanje, hlađenje i provetravanje). Jednovremeno maksimalna snaga se tom rekonstrukcijom nije znatno promenila, ali se smanjio broj prijemnika, uz povećanje pojedinačne snage svakog od njih. Tako, na primer, motor za pogon klipnog kompresora za rashlađivanje (čije mehaničko opterećenje ima karakteristiku $M(n) = M_n$) ima snagu 70 kW, a motor centralnog centrifugalnog ventilatora (čije mehaničko opterećenje ima karakteristiku $M(n) = k n^2$), 35 kW.

Analiza je pokazala da bi ovakvi motori puštani u rad direktno, sa kratkospojenim rotorom, stvarali nedozvoljeno velike trenutne padove napona. Kako se snaga generatora agregata ne može promeniti, koji su mogući načini eliminisanja ovog problema? Predložena rešenja detaljno obrazložiti.

2. Kod jednog industrijskog postrojenja na jedno razvodno mesto su priključeni sledeći prijemnici električne energije:

- 15 električnih inkadenscentnih izvora svetla ravnomerno raspoređenih po fazama, svaki snage 500 W;

- 4 elektrootporna izvora toplote sa ventilatorom ("kaloriferi"), koji se leti mogu koristiti samo za provetravanje, čija je pojedinačna trofazna instalisana snaga elektrootpornih izvora toplote 6 kW, a motora ventilatora 0,75 kW ($U_n = 380$ V; $\cos \varphi = 0,72$; $\eta = 0,75$).

Analizom fazorskih dijagrama za sve uslove rada leti i zimi, danu i noću (koje treba prikazati), odrediti potrebne snage baterija kondenzatora za automatsku kompenzaciju reaktivne energije (navesti opsege snage), tako da ukupan faktor snage nikada ne bude manji od vrednosti 0,95 i da ne dođe do prekompenzacije.

3. Jedna lončana elektroindukciona peč za mrežnu učestanost ima sledeće karakteristike:

$$P = 1 \text{ MW}, \cos \varphi = 0,17, R = 7,225 \text{ m}\Omega.$$

Peč treba da se priključi preko trofaznog pećnog transformatora na distributivnu mrežu napona 10 kV, s tim što prethodno mora da se izvrši veštačko simetriranje, jer je peč jednofazni prijemnik.

Nacrtati električnu šemu simetriranja i priključka na distributivnu mrežu i odrediti vrednosti svih električnih komponenti u njoj, uključujući i snagu transformatora.

4. Dobro izabran topljivi osigurač, postavljen na primer na početku razvodnog voda, otseca pri kratkom spoju iza njega maksimalnu vrednost struje još u toku prve poluperiode, a loše izabran je propušta i prekida tek posle nekog vremena. Na koji način se vrši provera načina reagovanja osigurača i zbog čega je važna (na šta se odražava) brzina njegovog reagovanja?

5. Ako se kod nekog prijemnika javlja stalna i brza promena reaktivne snage, a kod drugog periodičan ali izobličen oblik struje, koje probleme takvi prijemnici mogu da izazovu u distributivnoj mreži na koju su priključeni i pod kojim uslovima? Šta je neophodno učiniti da se ti problemi otklone?

/ispit traje 3 sata/

24. 10. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Dimenzionisanje kapaciteta akumulatorskih baterija se uglavnom vrši po jednostavnom kriterijumu strujnog opterećenja i potrebnom trajanju napajanja. Pri tome se koriste podaci proizvođača, izloženi kao niz vrednosti struja u funkciji njihovog trajanja.

O čemu treba voditi računa kod se napajaju prijemnici koji su posebno osetljivi na varijacije napona (primera radi, za neke automatske telefonske centrale dozvoljena je varijacija napona od 58 V do 66 V), odnosno koji su dodatni podaci o bateriji potrebni i kako se oni koriste da bi se izvršio pravilan izbor kapaciteta u ovom slučaju?

2. Kako se izračunava struja kratkog spoja na pojedinim mestima električne instalacije koja može da se napaja iz distributivne mreže ili sa dizel-električnog agregata (DEA)? Da li se vrednosti struja kratkog spoja razlikuju u slučaju napajanja iz mreže i sa DEA? Odgovor obrazložiti.

3. Ako bi se na neke sabirnice nazivnog napona U i snage kratkog spoja S_{ks} priključili prijemnici kod kojih u toku rada dolazi do velikih varijacija reaktivne snage ΔQ i pojave složenoperiodične struje, da li će i kada takvi prijemnici stvarati loše uslove za rad ostalih prijemnika?

Neka kroz ekvivalentnu impedansu do sabirnica nominalnog napona $U_n = 10$ kV i snage kratkog spoja $S_{ks} = 250$ MVA, čija je vrednost $Z = 0.4 \Omega$, protiče izobličena struja sa dominantnim trećim harmonikom struje ($I_3 = 0.2$ kA), koja ima izražene promene reaktivne komponente struje prvog harmonika (tako da je $\Delta Q = 3$ MVA). Izračunati amplitudu vremenske promene napona usled varijacija reaktivne snage i veličinu distorzije napona na sabirnicama i oceniti da li su one u dozvoljenim granicama. Objasniti se mora učiniti u slučaju prevelikih flikera, odnosno prevelike distorzije napona.

4. Dati principejelnu šemu veza elektromotornog pogona sa podsinhronom kaskadom. Kada se ovakvo rešenje za regulaciju brzine asinhronih motora primenjuje i koje su njegove prednosti u odnosu na U/f regulaciju brzine?

5. U jednoj radionici za finu obradu drveta, u čijoj se atmosferi nalazi sitna drvena prašina, neophodno je sprovesti mere zaštite od eksplozije. U koju kategoriju opasnih prostora se svrstava takva prostorija, koje se mere zaštite sprovode i da li je i kako moguće smanjiti nivo opasnosti u njoj?

/ispit traje 3 sata/

24. 10. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. Dimenzionisanje kapaciteta akumulatorskih baterija se uglavnom vrši po jednostavnom kriterijumu strujnog opterećenja i potrebnom trajanju napajanja. Pri tome se koriste podaci proizvođača, izloženi kao niz vrednosti struja u funkciji njihovog trajanja.

O čemu treba voditi računa kod ako se napajaju prijemnici koji su posebno osetljivi na varijacije napona (primera radi, za neke automatske telefonske centrale dozvoljena je varijacija napona od 58 V do 66 V), odnosno koji su dodatni podaci o bateriji potrebni i kako se oni koriste da bi se izvršio pravilan izbor kapaciteta u ovom slučaju?

2. Kako se izračunava struja kratkog spoja na pojedinim mestima električne instalacije koja može da se napaja iz distributivne mreže ili sa dizel-električnog agregata (DEA)? Da li se vrednosti struja kratkog spoja razlikuju u slučaju napajanja iz mreže i sa DEA? Odgovor obrazložiti.

3. Ako bi se na neke sabirnice nazivnog napona U i snage kratkog spoja S_{ks} priključili prijemnici kod kojih u toku rada dolazi do velikih varijacija reaktivne snage ΔQ i pojave složenoperiodične struje, da li će i kada takvi prijemnici stvarati loše uslove za rad ostalih prijemnika?

Neka kroz ekvivalentnu impedansu do sabirnica nominalnog napona $U_n = 10$ kV i snage kratkog spoja $S_{ks} = 250$ MVA, čija je vrednost $Z = 0.4 \Omega$, protiče izobličena struja sa dominantnim trećim harmonikom struje ($I_3 = 0.2$ kA), koja ima izražene promene reaktivne komponente struje prvog harmonika (tako da je $\Delta Q = 3$ MVA). Izračunati amplitudu vremenske promene napona usled varijacija reaktivne snage i veličinu distorzije napona na sabirnicama i oceniti da li su one u dozvoljenim granicama. Objasniti se mora učiniti u slučaju prevelikih flikera, odnosno prevelike distorzije napona.

4. Dati principejelnu šemu veza elektromotornog pogona sa podsinhronom kaskadom. Kada se ovakvo rešenje za regulaciju brzine asinhronih motora primenjuje i koje su njegove prednosti u odnosu na U/f regulaciju brzine?

5. U jednoj radionici za finu obradu drveta, u čijoj se atmosferi nalazi sitna drvena prašina, neophodno je sprovesti mere zaštite od eksplozije. U koju kategoriju opasnih prostora se svrstava takva prostorija, koje se mere zaštite sprovode i da li je i kako moguće smanjiti nivo opasnosti u njoj?

/ispit traje 3 sata/

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

U jednom industrijskom kompleksu, koji se napajao električnom energijom iz 35 kV vazdušne distributivne mreže preko dva transformatora snage 2.5 MVA, došlo je do modernizacije. Uveden je veći broj elektroenergetskih pretvarača sa regulisanim tiristorima u delu prema mreži, pri čemu se jednovremeno-maksimalna snaga nije povećala. S obzirom da takvi pretvarači imaju izobličen oblik primarne struje, postoji opasnost da u ovom postrojenju sada dođe do nekih negativnih pojava, koje mogu da smetaju radu drugih prijemnika u ovom kompleksu, pa i šire. Odgovoriti na sledeća pitanja:

1. Koje su to negativne posledice i zašto nastaju?
2. Kojim električnim komponentama i prijemnicima one smetaju i zašto?
3. Na koji način su one ograničene propisima?
4. Kako se vrši provera da li su one u dozvoljenim granicama?
5. Ako se ustanovi da nisu, nabrojati i objasniti šta je sve moguće učiniti da se one otklone.

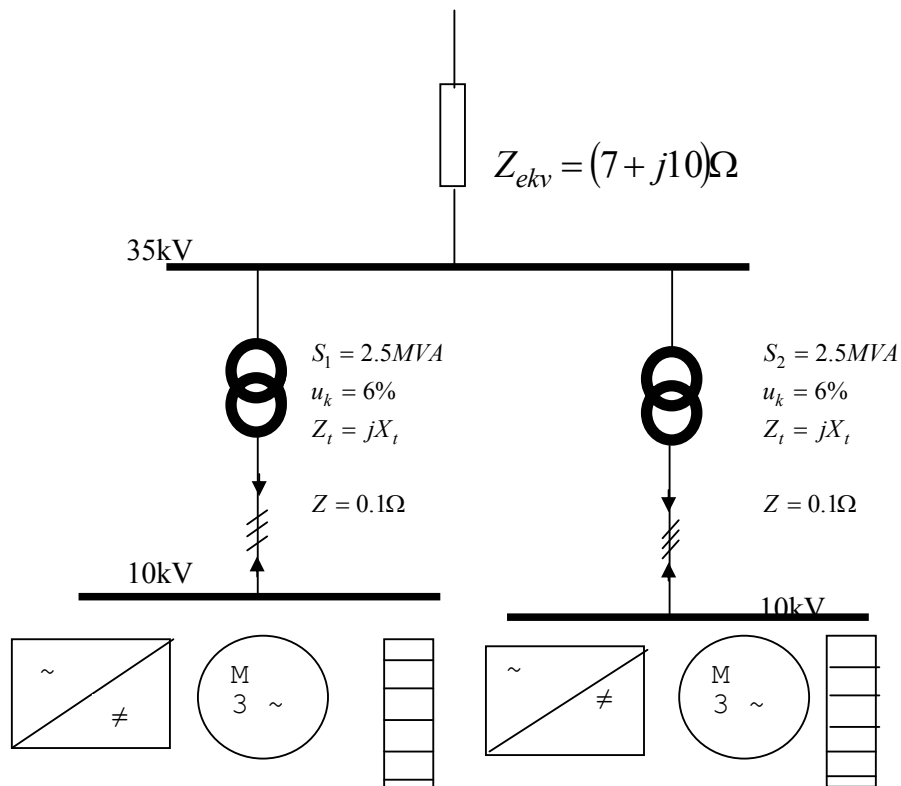
Na slici je data jednopolna šema električnog razvoda u tom kompleksu sa svim potrebnim podacima.

Preko 10 kV sabirnica se napajaju sledeći prijemnici:

- elektroenergetski pretvarači sa tiristorima $\Sigma S = 1.6 \text{ MVA}$ sa dominantnim 5 i 7 harmonikom,
- asinhroni motori $\Sigma P_1 = 1.5 \text{ MW}$ ($\cos\varphi = 0.9$, $\eta_{sr} = 0.85$),
- elektrootporne peći $\Sigma P_2 = 1.5 \text{ MW}$.

Proveriti da li će se u ovom kompleksu javiti takve negativne pojave za slučajeve:

- a) Kada je priključke prijemnika moguće slobodno razmeštati između 10 kV sabirnica u okviru raspoloživih snaga transformatora.
- b) Kada to nije moguće i kada su energetske pretvarači snage 1.2 MVA priključeni na jednu sabirnicu. Ako provere pokažu da će se negativne pojave javiti preko ograničene vrednosti, objasniti na koji način će se one moći otkloniti? Reaktivna kapacitivna snaga potrebna za kompenzaciju (za čitavo postrojenje) je 0.5 MVar.



13. 12. 1997.

ISPIT IZ SPECIJALNIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

1. a) Objasniti punjenje akumulatorskih baterija po U karakteristici i po IU karakteristici.
b) Objasniti, sa stanovišta predavanja količine elektriciteta akumulatoru, koji je osnovni kvalitet dobijen uvođenjem "komplikovane" strujne regulacione petlje (kod IU regulacije), uz korišćenje ispravljačkog mosta iste snage.
2. Na koji način se vrši zaštita i kako se proverava efikasnost zaštite od indirektnog dodira u slučajevima kada se čovek nalazi u vagonu i na zemlji pored železničkog putničkog vagona?
3. Dati principijelnu šemu veza elektromotornog pogona sa podsinhronom kaskadom. Kada se ovakvo rešenje za regulaciju brzine asinhronih motora primenjuje i koje su njegove prednosti u odnosu na U/f regulaciju brzine? Zbog čega se koriste posebne konstrukcije invertora (u odnosu na klasične, mrežom vođene invertore) koji učestvuju u kolu rekuperacije energije iz rotora u mrežu i koji su osnovni pozitivni efekti njihove primene?
4. Navesti i ukratko objasniti mere zaštite od strujnog udara, razvrstane u 8 kategorija, koje se koriste u objektima bolničko-kliničkog tipa.
5. Dati blok dijagram sa koga se mogu uočiti svi elementi sistema za rano otkrivanje, dojavu i sprečavanje širenja požara (protivpožarnog sistema). Objasniti osnovne funkcije ovakvih sistema, njihov način rada i postupak projektovanja sistema za protivpožarnu zaštitu.

/ispit traje 3 sata/

1. Jedna tipska gradska distributivna TS 110/10 kV , snage 2x 31.5 MVA, čiji je 110kV priključak kablovski, smeštena je u jednoetažnom objektu. On radi bez posade. U njemu se nalaze sledeće prostorije

- za 110kV razvod, priključen na kablovsku mrežu po principu ulaz- izlaz, preko dva rastavljača snage sa daljinski upravljivim okidačem, merna grupa, i dva izlaza za glavne transformatore, opremljena prekidačima koji imaju I daljinski upravljive okidače,
- za 10kV razvod, sa više izvoda, od kojih dva pripadaju transformatorima za sopstvenu potrošnju snage 250kVA, opremljena prekidačima koji imaju i daljinski upravljive okidače,
- za 0.4 kV razvod sopstvene potrošnje i besprekidne izvore jednosmernog napona,
- za periferije računskog sistema za daljinski nadzor i upravljanje,
- za smeštaj glavnih transformatora (dve prostorije) u kojima se transformatori hlade prinudnim strujanjem vazduha pomoću ventilatora,
- za smeštaj transformatora sopstvene potrošnje (dve prostorije), koji se hlade prirodnim strujanjem.

Projektom protivpožarne zaštite svaka od napred navedenih prostorijskih svrstana je u posebnu protivpožarnu zonu, u kojima je prva pojava požara dim. Projektom je predviđeno da se u svim zonama, sem u onoj gde su računarske periferije, požar gasi ručno vodom iz hidrantske mreže, a u onoj gde su računarske periferije , automatski, pomoću CO₂ . On se nalazi u bocama pod pritiskom, a iz njih se ispušta elektromagnetskim ventilima. Pojava požara se preko protivpožarne centrale i PTT linija mora javiti najbližoj vatrogasnoj stanici , a istovremeno se moraju preduzeti sve raspoložive mere da se spreči njegovo razbuktavanje i svaranje preduslova za njegovo bezbedno gašenje vodom (gašenje vodom zahteva beznaponsko stanje).

Za ovaj objekat projektovati sistem javljanja požara, sprečavanje njegovog razbuktavanja i svaranje preduslova za njegovo bezbedno gašenje, pri čemu se mora voditi računa da svi oni funkcionalni delovi objekta, koji nisu direktno ugroženi ostanu u pogonu. Protiv požarnu centralu smestiti u prostoriju sa računskim periferijama. Rešenje iskazati detaljnim tehničkim opisom i jednodopolnom šemom.

2. U jednom industrijskom kompleksu, koji se napajao električnom energijom iz 35 kV vazdušne mreže preko dva transformatora snage 2.5 MVA, došlo je do modernizacije. Uveden je veći broj elektroenergetskih pretvarača sa regulisanim tiristorima u delu prema mreži, ali se jednovremeno maksimalna snaga nije povećala. Obzirom da takvi pretvarači imaju izobličeni oblik primarne struje, postoji opasnost da u postrojenju dođe do nekih negativnih pojava. Odgovoriti

- koje su to negativne pojave, zašto i pod kojim uslovom nastaju,
- kako se ustanovljava da li su one tolike da bi mogle da ugroze rad ostalih prijemnika,
- ako se ustanovi da jesu, šta je sve moguće preduzeti da se one otklone, i
- ako je ekvivalentna impedansa do sabirnica 35 kV ovog kompleksa bila $\underline{Z} = (7 + j 10) \Omega$, a učešće jednovremeno maksimalne snage tiristorskih pretvarača u ukupnoj sada iznosi 50%, odgovoriti da li će ovo postrojenje biti ugroženo .

Odgovore prpratiti odgovarajućim šemama i matematičkim dokazima.