

IZPITNA VPRAŠANJA

29.1.1999

1. Opišite metode za ugotavljanje električnega polja v izolaciji, ki temeljijo na analogiji s tokovnim poljem.
2. Opišite pojav tokovnega polja v izolaciji, ko v njej vlada enosmerno električno polje.
3. Opišite ugotavljanje karakteristike zdržnosti samoobnovljive izolacije.
4. Naštejte in pojasnite nastanek časnih prenapetosti.
5. Opišite statistično metodo koordinacije izolacije.

IZPITNA VPRAŠANJA

19.2.1999

1. Navedite vrednost in komentirajte faktor izkoristka elektrodne konfiguracije pri nadzemnem visokonapetostnem vodu.
2. Opišite pojav delnih razelektritev . Narišite shemo vezave za merjenje navidezne elektrine razelektritev in opišite potek meritve.
3. Naštejte in pojasnite nastanek atmosferskih prenapetosti v visokonapetostnem postroju.
4. Opišite diagnozo izolacijskega sistema energetskega transformatorja na podlagi merjenja upornosti izolacije (izolacijskih tokov).
5. Pojasnite delovanje ventilnega odvodnika prenapetosti in izračunajte zaščitno cono, če je zdržnost izolacije, ki jo ščitimo 650 kV, zaščitni nivo odvodnika 420 kV in strmina prenapetosti 1000 kV/ μ s.

IZPITNA VPRAŠANJA

25.3.1999

1. Izračunajte približno vrednost jakosti električnega polja na okroglem vodniku premera $\Phi=10$ mm in ocenite pri kateri napetosti nastopi pojav korone.
2. Navedite nekaj izolacijskih materialov razreda izolacije F.
3. Narišite preskusni tokokrog in opišite preskus z izmenično zdržno napetostjo izolatorja za nadzemni vod in sicer naj bo preskusni objekt nosilni izolator.
4. Kako ugotavljamo dielektrično trdnost izolacijskih tekočin? Kolikšna je približna vrednost za transformatorsko olje?
5. Opišite delovanje zaščitnih naprav pred prenapetostjo.

IZPITNA VPRAŠANJA ZA PISNI IZPIT IZ VISOKONAPETOSTNE TEHNIKE**Dne 19.1.2000**

1. Narišite potek električnega polja (ekvipotencialnih ploskev in silnic) za porcelanski skoznik (skozni izolator). Premer vodnika $d=18$ mm, premer izreza skozi steno $D=180$ mm. Najvišja napetost skoznika $U_m=24$ kV. Navedite dimenzije. Uporabite pravila za grafično prikazovanje električnih polj.
2. Analitično pojasnite nelinearno porazdelitev napetosti vzdolž verige visokonapetostnih izolatorjev za nadzemne vode.
3. Kaj naredimo, če je najvišja dopustna napetost razpoložljivega izvora izmenične napetosti omrežne frekvence nižja od napetosti, ki jo potrebujemo za preskus? Pojasnite in utemeljite ukrep!
4. Kako ugotovimo stanje izolacije energetskega transformatorja glede morebitne vlažnosti?
5. Pojasnite način koordiniranja izolacije na podlagi zdržnosti izolacije glede stikalnih prenapetosti. Narišite blok diagram in uporabite konvencionalno metodo.

IZPITNA VPRAŠANJA ZA PISNI IZPIT IZ VISOKONAPETOSTNE TEHNIKE**Dne 4.2.2000**

1. Navedite tipične izkoristke elektrodne konfiguracije
 - za kabel
 - za nadzemni vod
 - za krogelno iskrišče
 - in komentirajte.
2. Navedite postopek za preračunavanje prebojne napetosti med elektrodama v zraku glede na temperaturo in tlak zraka. Kot izhodišče vzemite prebojno napetost ob standardnih atmosferskih razmerah $T=20^{\circ}\text{C}$ in $p=1013\text{mbar}$.
3. Narišite shemo vezave ob preskusu (merjenju) udarne sprožilne napetosti ventilnega (z iskriščem!) prenapetostnega odvodnika.
4. Analitično prikažite razporeditev potenciala vzdolž verige kapastih izolatorjev za nadzemne vode.
5. Pojasnite ekonomsko ozadje koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA**Dne 17.3. 2000**

1. Navedite numerične metode, ki se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Primerjajte jih z eksperimentalnimi!
2. Opišite fizikalno dogajanje vse do razvoja prebojnega razelektrenja v nehomogenem polju pozitivna konica-plošča v zraku.
3. Narišite shemo Marxovega udarnega generatorja in preskusnega tokokroga za preskus kondenzatorja z udarno napetostjo. Opišite postopek. Analitično prikažite kako kapacitivnost preskušane objekta vpliva na čas čela in čas hrbta preskusne napetosti.
4. Katere omejitve (problemi) nastopijo pri preskusu dolgega visokonapetostnega kabla z izmenično napetostjo omrežne frekvence? Kako te probleme rešimo?
5. Opišite analitično in pojasnite tveganje za odpoved izolacije pri statistični metodi koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA**Dne 6.6.2000**

1. Opišite analitično časovni potek tokov in pojasnite ter komentirajte fizikalno dogajanje ob stopničasti priključitvi enosmernega električnega polja na trdni dielektik (izolacijski material)!
2. Navedite analitični izraz za dvojno eksponencialno krivuljo časovnega poteka napetostnega udara. Narišite krivuljo in ji grafično določite parametre!
3. Narišite shemo udarnega generatorja tokov in pojasnite njegovo delovanje!
4. Kako razumete nastanek udarne atmosferske prenapetosti na nadzemnem vodu? Pojasnite!
5. Pojasnite gospodarski vidik pri koordinaciji izolacije v visokonapetostnih postrojih!

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA**Dne 11.6.2001**

1. Navedite katere eksperimentalne metode se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Komentirajte jih!
2. Opišite razvoj razelektrenja do preboja v homogenem in nehomogenem polju v zraku. Navedite osnovne matematične izraze in komentirajte parametre v njih.
3. Narišite shemo merilne vezave za preskus energetskega transformatorja z udarno napetostjo. Opišite postopek.
4. Katere omejitve (problemi) nastopijo pri preskusu dolgega visokonapetostnega kabla z izmenično napetostjo omrežne frekvence? Kako te probleme rešimo?
5. Opišite in pojasnite statistično metodo koordinacije izolacije. Kako vidite zmanjšanje tveganja ob natančnejšem poznavanju atmosferskih prenapetosti?

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 12.9.2001

1. Navedite osnovne zakonitosti, ki utemeljujejo analogne metode za ugotavljanje električnega polja. Kako bi analogne metode kombinirali (združili) z računskimi?
2. Opišite pojav korone na površini vodnika nadzemnega voda. Pojasnite vpliv korone na stopnjo izolacije voda.
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje kota dielektričnih izgub statorske izolacije generatorja. Kaj nam meritev pove o kakovosti izolacije?
4. Opišite delovanje strelovodne naprave.
5. Kaj so prenapetosti v elektroenergetskem omrežju? Razvrstite jih po kategorijah (zvrsteh) in pojasnite kako podatke o njihovih karakteristikah uporabimo pri koordinaciji izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 13.9.2001

1. Navedite osnovna pravila za grafično prikazovanje električnega polja. Kdaj ga uporabljamo?
2. Opišite pojav delnih razelektritev v visokonapetostni trdni izolaciji in komentirajte njegov vpliv na staranje izolacije.
3. Narišite shemo merilne vezave za preskus energetskega transformatorja z udarno atmosfersko napetostjo. Opišite postopek preskusa.
4. Kako ugotovimo pogostost atmosferskih razelektritev (udarov) v nadzemni elektroenergetski vod?
5. Kako omejujemo prenapetosti s pomočjo prenapetostnih odvodnikov)? Pojasnite vpliv oddaljenosti odvodnika od ščitene naprave.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 21.02.2002

1. Navedite osnovna pravila za grafično prikazovanje električnega polja. Kdaj ga uporabljamo?
2. Opišite pojav delnih razelektritev v visokonapetostni trdni izolaciji in komentirajte njegov vpliv na staranje izolacije.
3. Narišite shemo merilne vezave za preskus energetskega transformatorja z udarno atmosfersko napetostjo. Opišite postopek preskusa.
4. Kako ugotovimo pogostost atmosferskih razelektritev (udarov) v nadzemni elektroenergetski vod?
5. Kako omejujemo prenapetosti s pomočjo prenapetostnih odvodnikov)? Pojasnite vpliv oddaljenosti odvodnika od ščitene naprave.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 10.5.2002

1. Ocenite na podlagi grafičnega ugotavljanja polja, kolikšna je jakost električnega polja frekvence 50Hz na višini 2m nad zemljo pod daljnovodom 110kV. Izberite mesto med dvema podporama, kjer je povprečje največje. Vodniki naj bodo ob prvi aproksimaciji v isti ravnini in paralelni z vodoravnimi tlemi ter na višini 10m od tal.
2. Opišite razvoj razelektrenja do preboja v homogenem polju v zraku. Navedite osnovne matematične izraze in komentirajte parametre v njih.
3. Narišite shemo merilne vezave za preskus energetskega trifaznega transformatorja z udarno napetostjo in pojasnite postopek preskusa.
4. Pojasnite nastanek časnih prenapetosti (temporary over-voltages) v sredjenapetostnem omrežju. Zakaj ogrožajo elemente sistema in katere še posebej?
5. Opišite in pojasnite načine zaščite naprav pred atmosferskimi prenapetostmi in njihov vpliv na koordinacijo izolacije njihovih elementov.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 3.6.2002

1. Kako rešujemo problem korone na površini vodnika v zraku? Katere so posledice pojava korone na visokonapetostnih vodih?
2. Opišite intenzivnosti razelektritev v homogenem polju v zraku. Navedite osnovne matematične izraze in komentirajte parametre v njih.
3. Narišite shemo vezave ob preskusu visokonapetostnega kabla z enosmerno napetostjo.
4. Kategorizirajte prenapetosti v elektroenergetskih postrojih glede na izvor in čas trajanja. Kako preprečujemo nastanek in kako jih omejimo?
5. Narišite blok-diagram za statistični postopek koordinacije izolacije in komentirajte njegov potek.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 5.6.2002

1. Navedite katere računske metode se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Primerjajte jih z eksperimentalnimi!
2. Opišite razvoj atmosferske razelektritve v naravi. Opredelite njen časovni potek vse do nastanka kanala in tudi časovni potek toka.
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje delnih razelektrenj v izolaciji ozemljenega objekta (npr. statorskega navitja velikega generatorja). Opišite postopek.
4. Narišite merilno vezavo in opišite preskus kabla z visoko izmenično napetostjo. Navedite njegovo trajanje in potrebno moč izvora za preskus 1km dolgega 110kV-nega kabla.
5. Opišite in pojasnite statistično metodo koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 26.11.2002

1. Navedite numerične metode, ki se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Primerjajte jih z eksperimentalnimi!
2. Opišite fizikalno dogajanje vse do razvoja prebojnega razelektrenja v nehomogenem polju pozitivna konica-plošča v zraku.
3. Narišite shemo Marxovega udarnega generatorja in preskusnega tokokroga za preskus kondenzatorja z udarno napetostjo. Opišite postopek. Analitično prikažite kako kapacitivnost preskušane objekta vpliva na čas čela in čas hrpta preskusne napetosti.
4. Opišite fizikalno dogajanje ob nastanku stikalnih prenapetosti na podlagi nadomestnih shem tokokrogov.
5. Pojasnite, kako obravnavamo tveganje za nastanek defekta pri koordiniranju izolacije ob uporabi statistične metode.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 10.2.2003

1. Pojasnite učinek stika dveh dielektrikov, za katera velja odnos $\epsilon_1 \gg \epsilon_2$ na primeru izoliranega vodnika ki poteka v zraku paralelno s steno. Geometrija je naslednja:

Premer vodnika	20mm
Oddaljenost od stene	15cm
Debelina izolacije) (ϵ_1) na vodniku	2mm

 Ocenite kolikšno je povečanje zdržne napetosti v primerjavi z ustreznostjo ob golem vodniku v zraku pred steno.
1. Opišite razvoj atmosferskih razelektritev v naravi in fizikalno pojasnite povratni preskok na nadzemnem elektroenergetskem vodu.
2. Narišite shemo merilne vezave za merjenje delnih razelektritev v izolaciji visokonapetostnega tokovnega merilnega transformatorja. Opišite postopek in navedite načine za odstranitev vpliva motenj pri meritvi.
3. Kako vpliva višina časnih prenapetosti v omrežju na izbiro kovinsko-oksidgega prenapetostnega odvodnika za to omrežje?
4. Opišite in pojasnite ekonomsko ozadje koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 4. 12. 2003

1. Narišite električno shemo in opišite delovanje elektrolitske kade.
2. Razvrstite razelektritve glede na njihovo intenzivnost, opišite in pojasnite fizikalno dogajanje in navedite primere.
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje izolacijske upornosti ozemljenega objekta (npr. statorskega navitja velikega generatorja). Opišite postopek.
4. Opišite in komentirajte preskus samoobnovljive izolacije z metodo gor-dol (up and down method). Kaj dobimo kot rezultat?
5. Opišite in pojasnite konvencionalno metodo koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 30.1.2004

1. Narišite shemo električne vezave "**elektrolitske kadi**". Napišite **osnovne zakonitosti**, na katerih temeljijo analogne metode za ugotavljanje električnega polja v visokonapetostni tehniki. Komentirajte!
2. Navedite kriterije za razvrstitev trdnih izolacijskih materialov v razrede in naštejite (uvrstite) nekaj materialov po razredih.
3. Kako je definiran in kaj nam pove indeks polarizacije.
4. Kako ugotovimo višino napetosti, ki ustreza 50%-ni verjetnosti preboja samoobnovljive izolacije?
5. Kako je definiran zaščitni nivo zaščitne naprave in kako ga upoštevamo pri koordinaciji izolacije?

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 9.2.2004

1. Kako vpliva premer vodnika na višino začetne napetosti korone. Pojasnite s približnim vrednotenjem na naslednjem primeru:
 - vodnik nadzemnega voda 110kV v normalnem obratovanju
 - mejna vrednost poljske jakosti na vodniku ob začetku korone naj bo 20kV/cm
2. Opišite razvoj razelektritev v naravi in izračunajte za neko področje povprečno število atmosferskih udarov na km² in leto, če je na tem področju keravnični nivo 35 nevihtnih dni na leto.
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje delnih razelektritev v izolaciji visokonapetostnega tokovnega merilnega transformatorja. Opišite postopek in navedite načine za odstranitev vpliva motenj pri meritvi.
4. Kako vpliva višina časnih prenapetosti v omrežju na izbiro kovinsko-oksidge prenapetostnega odvodnika za to omrežje?
5. Prikažite in pojasnite izračun tveganja pri statistični metodi koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 2.4.2004

1. Opišite analogne metode za ugotavljanje električnega polja v VN tehniki in navedite zakonitosti, na katerih temeljijo.
2. Po standardnem postopku izračunajte kolikšna je 50%-na preskočna napetost elektrodne konfiguracije v zraku ob normalnih atmosferskih razmerah, če ste za isto konfiguracijo ugotovili preskočno napetost 387kV pri atmosferskih razmerah:
 - zunanja temperatura: 28°C,
 - tlak: 983mbar in
 - relativna vlažnost zraka: 67%.
3. Narišite shemo vezave ob preskusu (merjenju) udarne sprožilne napetosti ventilnega (z iskriščem!) prenapetostnega odvodnika. Kaj nam pove rezultat meritve?
4. Analitično prikažite razporeditev potenciala vzdolž verige kapastih izolatorjev za nadzemne vode.
5. Pojasnite ekonomsko ozadje koordinacije izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 7.9.2004

1. Navedite osnovne zakonitosti, ki utemeljujejo analogne metode za ugotavljanje električnega polja v visokonapetostni tehniki in narišite poenostavljeno vezalno shemo, ki pojasnjuje delovanje elektrolitske kadi.
2. Pojasnite fizikalno dogajanje v plinasti izolaciji po priključitvi enosmerne napetosti oziroma po nastanku enosmerne homogenega polja v njej. Pojasnite vpliv količine vlage v izolaciji.
3. Narišite shemo vezave in obrazložite delovanje Marxovega generatorja visokih napetosti.
4. Pojasnite dogajanja ob povratnem preskoku na izolaciji nadzemnega voda z zaščitno vrvjo. Kako vpliva ozemljitvena upornost podpornega stebra?
5. Pojasnite na podlagi U-I karakteristike kovinskooksidnega prenapetostnega odvodnika kolikšen je njegov zaščitni nivo.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 10.9.2004

1. Pojasnite fizikalno ozadje pojava korone in ga primerjajte z delnimi razelektritvami v trdni izolaciji.
2. Narišite shemo merilne vezave za merjenje izolacijske upornosti ozemljenega objekta (npr. statorskega navitja velikega generatorja). Opišite postopek.
3. Obrazložite razliko med **stanjem izolacije** in **kakovostjo izolacije** na primerih visokonapetostnih elementov električne izolacije. Navedite vsaj nekaj primerov za oba pojma.
4. Narišite shemo merilne vezave za preskus energetskega transformatorja z udarno atmosfersko napetostjo. Opišite postopek preskusa.
5. Opišite in komentirajte preskus samoobnovljive izolacije z metodo nekaj nivojev. Kaj dobimo kot rezultat?

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 29.11.2004

1. Analitično utemeljite nelinearno razporeditev potenciala vzdolž transformatorskega navitja in navedite načine za linearizacijo.
2. Primerjalno opišite lastnosti izolacijskega materiala SF₆.
3. Narišite Greinacherjevo vezavo generatorja visokih enosmerne napetosti.
4. Pojasnite povratni preskok na nosilnem izolatorju nadzemnega voda.
5. Naštejte vrste in opišite funkcionalnost elementov za zaščito pred prenapetostjo.
6. Zakaj nastanejo časne prenapetosti in kakšen je njihov časovni potek ?

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 14.4.2005

1. Navedite katere računske metode se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Primerjajte jih z eksperimentalnimi!
2. Katere omejitve (problemi) nastopijo pri preskusu dolgega visokonapetostnega kabla z izmenično napetostjo omrežne frekvence? Kako te probleme rešimo?
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje kota dielektričnih izgub statorske izolacije generatorja. Kaj nam meritev pove o kakovosti izolacije?
4. Opišite delovanje strelvodne naprave.
5. Kaj so prenapetosti v elektroenergetskem omrežju? Razvrstite jih po kategorijah (zvrsteh) in pojasnite kako podatke o njihovih karakteristikah uporabimo pri koordinaciji izolacije.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 6.9.2005

1. Opišite kako rešujemo dielektrični problem prehoda tokovnega vodnika vertikalno skozi kovinsko steno. Opis opremite s sliko. Narišite silnice in ekvipotencialne ploskve.
2. Opišite preverjanje točnosti merilne naprave za merjenje visokih napetosti s pomočjo krogelnega iskriča. Pri tem navedite postopek za preračunavanje prebojne napetosti med elektrodama v zraku glede na temperaturo in tlak zraka. Kot izhodišče vzemite prebojno napetost ob standardnih atmosferskih razmerah T=20°C in p=1013mbar.

3. Narišite shemo merilne vezave za preskus z visoko enosmerno napetostjo izolacije med žilo in plaščem visokonapetostnega energetskega kabla. Kot izvor uporabite Greinacherjevo vezavo. Opišite postopek in navedite kako ugotavljamo rezultat preskusa.
4. Navedite glavne vrste časnih prenapetosti in opišite njihov nastanek. Kako vplivajo na izbiro kovinsko-oksidgega prenapetostnega odvodnika?
5. Pojasnite način koordiniranja izolacije na podlagi zdržnosti izolacije glede stikalnih prenapetosti. Narišite blok diagram in uporabite konvencionalno metodo.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 17.1.2006

1. Pojasnite pojav korone na površini vodnikov visokonapetostnih nadzemnih vodov in načine za njeno preprečitev.
2. Opišite kontrolo merilnega sistema za visoko udarno napetost z uporabo krogelnega iskriča.
3. Narišite shemo vezave ob preskusu visokonapetostnega kabla z zdržno enosmerno napetostjo in uporabi Greinacherjevega usmernika.
4. Kako učinkovito zaščitimo nadzemni vod pred direktnimi udari strele v fazni vodnik?
5. Analitično prikažite razporeditev potenciala vzdolž verige kapastih izolatorjev za nadzemne vode in opišite načine za linearizacijo.

IZPIT IZ PREDMETA VISOKONAPETOSTNA TEHNIKA

Dne 30.1.2006

1. Navedite katere računske metode se uporabljajo za ugotavljanje jakosti električnega polja v visokonapetostni tehniki. Primerjajte jih z eksperimentalnimi!
2. Opišite razvoj razelektrenja do preboja v homogenem polju v zraku. Navedite osnovne matematične izraze in komentirajte.
3. Narišite shemo merilne vezave za merjenje izolacijskih odvodnih tokov po trotočkovni metodi. Opišite postopek in pojasnite časovni potek odvodnih tokov od trenutka vklopa enosmerne napetosti dalje.
4. Opišite fizikalno ozadje ob nastanku stikalnih prenapetosti in naštejite značilne primere njihovega pojava v elektroenergetskem omrežju.
5. Pojasnite kaj vpliva na tveganje pri koordiniranju izolacije ob uporabi statistične metode.