



ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Катедра за енергетске претвараче и погоне

20. 6. 2017.

Испит из предмета Специјалне електричне инсталације Предметни наставник: Проф. др Зоран Радаковић

Питања у форми теста: ни један, један или више понуђених одговора може бити тачно
Максимални број поена за сваки од задатака, осим задатака 15 и 16, износи 0.5

1. Како се одређује вредност симетричне расклопне струје, када и због чега њена вредност зависи од времена реаговања заштитне компоненте?
2. Навести две карактеристичне вредности струје кратког споја које се користе за проверу напрезања компоненти електричне инсталације на које утиче одсецање струје кратког споја које евентуално настаје као резултат реаговања осигурача.
3. Да ли је испуњавање критеријума ефикасности заштите од индиректног додира критичније код дизел-електричног агрегата мање или веће снаге? Образложити одговор.
4. Нацртати класично решење електричне инсталације у којој постоје три групе пријемника: 1. они који се напајају само када је присутан мрежни напон, 2. они за које је дозвољен краткотрајни (реда неколико минута) прекид напајања и 3. они за које је неопходно остварити потпуно непрекидно напајање.
5. Уз дизел агрегат за резервно напајање се испоручује орман за пребацивање са мрежног напајања на напајање са агрегата и обрнуто. Како се може остварити искључење групе пријемника 1. из претходног питања, користећи помоћне контакте контактора у орману?
6. Објаснити систем регулације напона код синхроних самопобудних генератора без четкица.
7. Одредити највећи могући број батерија и одредити минимални напон по ћелији при следећим условима: оловну акумулаторску батерију у оквиру система за непрекидно напајање је потребно пунити преко исправљача прикљученог на трофазну мрежу $3 \times 400 \text{ V} / 231 \text{ V}$, при чему је постављен услов да максимални напон по ћелији буде а) 2.24 V , б) 2.4 V . Напон мреже може да опадне 10% у односу на номиналну вредност. Пад напона од исправљача до батерије износи 4 V . Максимални једносмерни напон на излазу из исправљача који се може остварити регулацијом исправљача је 2.34 пута већи од фазног напона мреже; за максимални напон пријемника се не задаје никакав услов. Минимални једносмерни напон који захтевају пријемници износи 335 V . Пад напона од батерије до пријемника износи 6 V номиналног.
8. Да ли и зашто се разликује капацитет који може да даје батерија у случају различитих варијантних максималних напона пуњења по ћелији (2.24 V , односно 2.4 V) из претходног задатка?
9. Објаснити због чега се применом UI концепта пуњења може брже напунити батерија него да се примењује диодни исправљачки мост. Претпоставити да су напон и струја полупроводничких компоненти које се користе за исправљач исте код управљивог и диодног моста.

10. Нацртати шему система за непрекидно напајање са излазним трансформатором. Систем је прикључен на трофазну наизменичну мрежу и напон и учестаност потребани за напајање пријемника су једнаки напону и учестаности мрежне.
11. Да ли је, и који, елемент потребно применити да би се излаз са струјног мерног трансформатора са струјом на секундару од 5 А могао довести на улазну аналогну тачку ПЛЦ-а?
12. Која је погодност због које се често уводи међуреле између дигиталних излаза и управљачких крајева електромагнета контактора који укључује / искључује пријемник електричне енергије у контролисаном технолошком процесу?
13. Поступак пројектовања хардвера и софтвера ПЛЦ-а у оквиру комплексних SCADA система.
14. Невести 4 типа погоршања квалитета напона у трофазној електроенергетској мрежи који настају као резултат дејства пријемника са посебним карактеристикама.
15. Постављање антирезонантне пригушнице на ред са кондензатором за оточну компензацију реактивне снаге основног хармоника има двоструку заштитну улогу, како од штетних последица које могу да изазову: а) струје виших хармоника нелинеарних пријемника, б) напони виших хармоника који постоје у мрежи услед присуства других нелинеарних пријемника у мрежи. Објаснити механизме заштите на основу израза који описују дејство антирезонантне пригушнице. **(1 поен)**
16. Која два прорачуна се врше за проверу струје укључења кондензаторске батерије израђене од више сегмената, која се прикључује на електроенергетску мрежу. Нацртати заменску шему, односно електрично коло, чијим се решавањем може одредити временски ток струје укључења. **(1 поен)**
17. Које су пратеће појаве пожара које се детектују аутоматским јављачима пожара?
18. Када се користи и каква је конструкција електропроводне рукавице за заштиту од статичког електрицитета?
19. Како се конструкцијом шинске саобраћајнице могу смањити лутајуће струје у систему једносмерне вуче?
20. Како се применом дискретне Фуријеове трансформације може филтрирати основни хармоник напона који ствара простопериодична струја у електроенергетском постројењу, а чије се последично електромагнетно поље одређује сензором сачињеним од малог соленоида, тако што се вредност напона индукваног на крајевима соленоида одабирају великом учестаношћу одабирања у трајању току неколико циклуса мрежне учестаности.

Испит траје максимално 150 минута



**ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Катедра за енергетске претвараче и погоне

12. 7. 2017.

Испит из предмета Специјалне електричне инсталације
Предметни наставник: Проф. др Зоран Радаковић

Питања у форми теста: ни један, један или више понуђених одговора може бити тачно
Максимални број поена за сваки од задатака износи 0.5

1. Како се одређује вредност симетричне расклопне струје, када и због чега њена вредност зависи од времена (брзине) реаговања заштите, односно тренутка отварања контакта прекидача?
2. Навести три карактеристике осигурача које су битне за проверу опасних последица струја кратког споја.
3. Да ли се и зашто у софтверима за прорачуне у електричним инсталацијама задају уклопна стања, односно зашто је од практичног интереса да у софтверима постоји опција задавања могућих уклопних стања мреже (укључен / искључен сваки од трансформатора и / или генератора).
4. Нацртати шему дизел-електричног агрегата, са припадајућом опремом и разводним орманом за аутоматско пребацивање мрежа / агрегат.
5. Како се може решити ситуација да у хибридном систему напајања постоји вишак енергије - потенцијал сунца и потенцијал ветра су такви да соларни и ветро генератор могу да дају енергију која не може да се потроши на пријемницима, а акумулаторска батерија је напуњена?
6. Одредити највећи могући број батерија и одредити минимални напон по ћелији током пражњења при следећим условима: оловну акумулаторску батерију у оквиру система за непрекидно напајање је потребно пунити преко исправљача прикљученог на трофазну мрежу $3 \times 400 \text{ V} / 231 \text{ V}$, при чему је постављен услов да максимални напон по ћелији буде а) 2.24 V , б) 2.4 V . Напон мреже може да буде 10 % мањи од номиналног. Пад напона од исправљача до батерије износи 4 V . Максимални једносмерни напон на излазу из исправљача који се може остварити регулацијом исправљача је 2.34 пута већи од фазног напона мреже. Минимални једносмерни напон који захтевају пријемници износи 335 V , док се за максимални напон пријемника не задаје никакав услов. Пад напона од батерије до пријемника износи 6 V .
7. Када је и зашто различит капацитет који може да се преда пријемницима у случају различитих варијантних максималних напона пуњења по ћелији (2.24 V , односно 2.4 V) из претходног задатка? Подразумева се да је у обе варијанте пуњења стање батерије у почетном тренутку, односно брзина опадања напона при пражњењу истом струјом, исто.
8. Упоредити основне карактеристике Lithium-ion, класичних оловних и херметички затворених оловних батерија.

9. Нацртати шему система за непрекидно напајање са чопером. Систем је прикључен на трофазну наизменичну мрежу и напон и учестаност потребни за напајање пријемника су једнаки напону и учестаности мреже.
10. Који је стандардни ниво напонског и струјног сигнала који се доводи на улазне аналогне улазне тачке ПЛЦ-а и која врста елемената се користи да би се сигнали са мерне опреме из технолошког постројења прилагодили сигнаlima за који су предвиђене аналогне улазне тачке ПЛЦ-а?
11. Којим се принципима треба водити при размештају ПЛЦ-а као елемената SCADA система за даљински надзор и управљање комплексним техничким система распрострањеним на већем простору.
12. Невести 4 типа погоршања квалитета напона у трофазној електроенергетској мрежи који настају као резултат дејства пријемника са посебним карактеристикама. Да ли погоршање напона, осим од карактеристика пријемника са посебним карактеристикама, зависи још од нечега?
13. Која је најједноставнија техника управљања која се може применити код фреквентног претварача, а која код 'софт стартера'?
14. Струја петог хармоника нелинеарног пријемника, прикљученог на секундар трансформатора ($3 \times 10 \text{ kV} / 3 \times 0.4 \text{ kV}$, снаге 630 kVA , $u_k = 5 \%$), износи 20% струје основног хармоника. Колико износи струја петог хармоника кроз кондензатор 250 kVAr који је прикључен на нисконапонске сабирнице трансформатора, паралелно пријемнику? Занемарити омску отпорност трансформатора. Сматрати да је укупна ефективна вредност струје пријемника једнака номиналној струји трансформатора, као и да постоје само основни и пети хармоник.
15. Колико се у случају из задатка 14. смањи струја петог хармоника кроз редну везу кондензатора и антирезонантне пригушнице подешене на 189 Hz ? Реактивна снага редне везе кондензатора и антирезонантне пригушнице за основни хармоник износи 250 kVAr .
16. Дефиниција и карактеристичне вредности класа одржавања функционалности при пожару.
17. Нацртати шему са мирним контактима јављача пожара која омогућава надзор над јављачком линијом, односно детекцију стања (кратак спој, прекид, нормално радно стање и аларм).
18. Дефинисати "самосигурност", као меру противексплозивне заштите.
19. Када се користи и каква је конструкција електропроводне рукавице за заштиту од статичког електрицитета? Шта се ради да би се спречило да у случају квара (споја фазног проводника са кућиштем уређаја који техничар може да додирне) не дође до директног доласка пуног напона индиректног додира између руку, и успостављања струје директно кроз срце (претпоставити да техничар додирне кућиште које је дошло под напон руком на којој се не налази рукавица).
20. Нацртати шему станице катодне заштите изведене помоћу спољашњег поларизационог извора.

Испит траје максимално 150 минута



**ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Катедра за енергетске претвараче и погоне

25. 8. 2017.

Испит из предмета Специјалне електричне инсталације
Предметни наставник: Проф. др Зоран Радаковић

Питања у форми теста: ни један, један или више понуђених одговора може бити тачно
Максимални број поена за сваки од задатака износи 0.5

1. Како се одређује вредност компоненте симетричне расклопне струје која потиче од асинхроних мотора? /0.5/
2. Навести три карактеристике осигурача које су битне за проверу опасних последица струја кратког споја. /0.5/
3. Да ли је и зашто за прорачуне струја кратког споја потребно знати могућа уклопна стања мреже (укључен / искључен сваки од трансформатора и / или генератора). /0.5/
4. Нацртати шему дизел-електричног агрегата, са припадајућом опремом и разводним орманом за аутоматско пребацивање мрежа / агрегат. /0.5/
5. Навести улогу сваког од елемената на шеми из задатка 5 и објаснити аутоматско управљање постројењем. /1.5: 0.5 за батерију, 0.5 за регулацију синхроне машине, 0.5 за контакторе/
6. Одредити највећи могући број батерија и одредити минимални напон по ћелији током пражњења при следећим условима: оловну акумулаторску батерију у оквиру система за непрекидно напајање је потребно пунити преко исправљача прикљученог на трофазну мрежу $3 \times 400 \text{ V} / 231 \text{ V}$, при чему је постављен услов да максимални напон по ћелији буде а) 2.24 V , б) 2.4 V . Напон мреже може да буде 10 % мањи од номиналног. Пад напона од исправљача до батерије износи 4 V . Максимални једносмерни напон на излазу из исправљача који се може остварити регулацијом исправљача је 2.34 пута већи од фазног напона мреже. Минимални једносмерни напон који захтевају пријемници износи 335 V , док се за максимални напон пријемника не задаје никакав услов. Пад напона од батерије до пријемника износи 6 V . /0.5/
7. Када је и зашто различит капацитет који може да се преда пријемницима у случају различитих варијантних максималних напона пуњења по ћелији (2.24 V , односно 2.4 V) из претходног задатка? Подразумева се да је у обе варијанте пуњења стање батерије у почетном тренутку, односно брзина опадања напона при пражњењу истом струјом, исто. /0.5/
8. Упоредити основне карактеристике Lithium-ion, класичних оловних и херметичи затворених оловних батерија. /0.5/
9. Нацртати шему система за непрекидно напајање са излазним трансформатором. Систем је прикључен на трофазну наизменичну мрежу и напон и учестаност потребни за напајање пријемника су једнаки напону и учестаности мреже. /0.5/
10. Којим се принципима треба водити при размештају ПЛЦ-а као елемената SCADA система за даљински надзор и управљање комплексним техничким система распрострањеним на већем простору. /0.5/

11. Навести два примера утицаја импедансе кратког споја на параметре квалитета напона у трофазној електроенергетској мрежи, а који настају као последица дејства пријемника са посебним карактеристикама. /0.5/
12. Струја петог хармоника нелинеарног пријемника, прикљученог на секундар трансформатора ($3 \times 10 \text{ kV} / 3 \times 0.4 \text{ kV}$, снаге 630 kVA , $u_k = 5 \%$), износи 20% струје основног хармоника. Колике износе пети хармоник напона на секундару трансформатора и струја петог хармоника кроз кондензатор 250 kVAr који је прикључен на нисконапонске сабирнице трансформатора, паралелно пријемнику? Занемарити омску отпорност трансформатора. Сматрати да је укупна ефективна вредност струје пријемника једнака номиналној струји трансформатора, као и да постоје само основни и пети хармоник. /1/
13. Колико се у односу на случај из задатка 14 смањује пети хармоник напона на секундару трансформатора ако се на ред са кондензатором стави антирезонантна пригушница подешена на: а) 189 Hz , б) 210 Hz ? Реактивна снага редне везе кондензатора и антирезонантне пригушнице за основни хармоник увек износи 250 kVAr . /1/
14. Нацртати шему са радним контактима јављача пожара која омогућава надзор над јављачком линијом, односно детекцију стања (кратак спој, прекид, нормално радно стање и аларм).
15. Дефинисати ExD меру противексплозивне заштите. /0.5/
16. Навести карактеристике анти-статик пода и приказати један пример његове реализације. /0.5/

Испит траје максимално 150 минута



**ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Катедра за енергетске претвараче и погоне

8. 9. 2017.

Испит из предмета Специјалне електричне инсталације
Предметни наставник: Проф. др Зоран Радаковић

Питања у форми теста: ни један, један или више понуђених одговора може бити тачно
Максимални број поена за сваки од задатака износи 0.5

1. Како се одређује вредност компоненте симетричне расклопне струје која потиче од асинхроних мотора? /0.5/
2. Навести три карактеристике осигурача које су битне за проверу опасних последица струја кратког споја. /0.5/
3. Да ли је и зашто за прорачуне струја кратког споја потребно знати могућа уклопна стања мреже (укључен / искључен сваки од трансформатора и / или генератора). /0.5/
4. Нацртати шему дизел-електричног агрегата, са припадајућом опремом и разводним орманом за аутоматско пребацивање мрежа / агрегат. /0.5/
5. Навести улогу сваког од елемената на шеми из задатка 5 и објаснити аутоматско управљање постројењем. /1.5: 0.5 за батерију, 0.5 за регулацију синхроне машине, 0.5 за контакторе/
6. Одредити највећи могући број батерија и одредити минимални напон по ћелији током пражњења при следећим условима: оловну акумулаторску батерију у оквиру система за непрекидно напајање је потребно пунити преко исправљача прикљученог на трофазну мрежу $3 \times 400 \text{ V} / 231 \text{ V}$, при чему је постављен услов да максимални напон по ћелији буде а) 2.24 V , б) 2.4 V . Напон мреже може да буде 10 % мањи од номиналног. Пад напона од исправљача до батерије износи 4 V . Максимални једносмерни напон на излазу из исправљача који се може остварити регулацијом исправљача је 2.34 пута већи од фазног напона мреже. Минимални једносмерни напон који захтевају пријемници износи 335 V , док се за максимални напон пријемника не задаје никакав услов. Пад напона од батерије до пријемника износи 6 V . /0.5/
7. Када је и зашто различит капацитет који може да се преда пријемницима у случају различитих варијантних максималних напона пуњења по ћелији (2.24 V , односно 2.4 V) из претходног задатка? Подразумева се да је у обе варијанте пуњења стање батерије у почетном тренутку, односно брзина опадања напона при пражњењу истом струјом, исто. /0.5/
8. Упоредити основне карактеристике Lithium-ion, класичних оловних и херметичи затворених оловних батерија. /0.5/
9. Нацртати шему система за непрекидно напајање са излазним трансформатором. Систем је прикључен на трофазну наизменичну мрежу и напон и учестаност потребни за напајање пријемника су једнаки напону и учестаности мреже. /0.5/
10. Којим се принципима треба водити при размештају ПЛЦ-а као елемената SCADA система за даљински надзор и управљање комплексним техничким система распрострањеним на већем простору. /0.5/

11. Навести два примера утицаја импедансе кратког споја на параметре квалитета напона у трофазној електроенергетској мрежи, а који настају као последица дејства пријемника са посебним карактеристикама. /0.5/
12. Струја петог хармоника нелинеарног пријемника, прикљученог на секундар трансформатора ($3 \times 10 \text{ kV} / 3 \times 0.4 \text{ kV}$, снаге 630 kVA , $u_k = 5 \%$), износи 20% струје основног хармоника. Колике износе пети хармоник напона на секундару трансформатора и струја петог хармоника кроз кондензатор 250 kVAr који је прикључен на нисконапонске сабирнице трансформатора, паралелно пријемнику? Занемарити омску отпорност трансформатора. Сматрати да је укупна ефективна вредност струје пријемника једнака номиналној струји трансформатора, као и да постоје само основни и пети хармоник. /1/
13. Колико се у односу на случај из задатка 14 смањује пети хармоник напона на секундару трансформатора ако се на ред са кондензатором стави антирезонантна пригушница подешена на: а) 189 Hz , б) 210 Hz ? Реактивна снага редне везе кондензатора и антирезонантне пригушнице за основни хармоник увек износи 250 kVAr . /1/
14. Нацртати шему са радним контактима јављача пожара која омогућава надзор над јављачком линијом, односно детекцију стања (кратак спој, прекид, нормално радно стање и аларм).
15. Дефинисати ExD меру противексплозивне заштите. /0.5/
16. Навести карактеристике анти-статик пода и приказати један пример његове реализације. /0.5/

Испит траје максимално 150 минута