

**УПРАВЉАЊЕ У ДЦ 110/35kV У СЛУЧАЈУ КВАРА НА МРЕЖИ У НАДЛЕЖНОСТИ ПРИВРЕДНОГ
ДРУШТВА ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ „ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА БЕОГРАД“
Д.О.О. БЕОГРАД**

**М.ЈОВАНОВ, ПРИВРЕДНО ДРУШТВО ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ
„ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА БЕОГРАД“ Д.О.О. БЕОГРАД, СРБИЈА
З.ЈОВАНОВИЋ, ПРИВРЕДНО ДРУШТВО ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ
„ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА БЕОГРАД“ Д.О.О. БЕОГРАД, СРБИЈА**

КРАТАК САДРЖАЈ

У раду су, укратко, описани поступци и процедуре рада диспечера у ДЦ 110/35kV ПД „ЕДБ“ и управљања мрежом у нормалном погонском стању, као и управљања мрежом у случају квара, у зависности од врсте квара и уклопног стања на мрежи.

Кључне речи: управљање, мрежа, квар

1. УПРАВЉАЊЕ МРЕЖОМ У НАДЛЕЖНОСТИ ДИСПЕЧЕРСКОГ ЦЕНТРА 110/35 kV У НОРМАЛНИМ ПОГОНСКИМ УСЛОВИМА

Управљање мрежом у надлежности диспечерског центра 110/35kV ПД “ЕДБ” (ДДЦ Београд) састоји се од следећих активности:

- стална контрола режима рада ДЕЕС-а, локализација и отклањање кварова на ДЕЕС-у
- усаглашавање рада ДЕЕС-а са НДЦ-ом и РДЦ-ом
- манипулације ради промене стања у ДЕЕС-у према одговарајућим потребама и захтевима
- реализација планираних радова
- давање електро-енергетског решења за уклопно стање у кризним ситуацијама
- издавање налога, изјава и дозвола за рад као и обезбеђење места рада
- координација рада са диспечерским центрима ЕДБ, диспечерским екипама и другим учесницима у радовима на ДЕЕС-у
- оперативно учешће у анализи хаварија

Диспечерски центар 110/35kV је надлежан за послове диспечерске оперативе на напонском нивоу 110kV, 35kV и 10kV закључно са 10kV излазним растављачем са ножевима за уземљење у ТС X/10kV, на целом конзумном подручју ПД “ЕДБ”, осим на напонском нивоу 35kV и 10kV конзумног подручја у надлежности Погона Младеновац.

Праћење стања мреже у надлежности диспечерског центра 110/35kV, манипулације и радови на електроенергетским објектима обављају се комуникацијом и координацијом рада, путем расположивих система веза (телефон и радио веза), између дежурних диспечера у диспечерским центрима предузећа (ДЦ10, 11, 12, 13) и са надређеним центрима управљања (НДЦ и РДЦ) и вођењем и координацијом рада диспечерских екипа. Сви разговори који се обављају преко система веза снимају се и чувају на хард диску рачунара у служби за одржавање ИТ опреме најмање два месеца.

Надзор и управљање мрежом у надлежности диспечерског центра 110/35kV заснива се на праћењу и анализирању енергетских величина и догађаја на мрежи, тј. стања електроенергетских објеката и њихових елемената (тренутних оптерећења, напонских прилика, промене уклопних стања расклопне опреме, аларма у вези преоптерећења елемената електроенергетских објеката, сигнали о раду или стању уређаја релејне заштите, раду помоћних уређаја, телекомуникационих уређаја, сигнали техничког обезбеђења објекта или физичког стања објекта).

Дежурни диспечер врши надзор и управља електродистрибутивном мрежом на основу информација које се прикупљају путем система даљинског управљања (СДУ тј. SCADA), информација од стране других диспечерских центара предузећа, надређених диспечерских центара, издатих дозвола за рад, запослених у предузећу који раде на пословима одржавања, трећих лица која су уочила видна оштећења на електроенергетским објектима, као и од купаца електричне енергије када је дошло до прекида у испоруци електричне енергије, стручних лица ван предузећа као што су надлежни инспекцијски органи и др.

Путем СДУ тј. SCADA-е, диспечер има могућност увида у “Листу аларма”, “Листу догађаја” и “Листу кварова”. Истовремено може пратити стање комуникационих група у СДУ и тренутни статус даљинске станице управљивих постројења (ДАС позната – ДАС непозната).

1.1. Манипулације на електроенергетским објектима

Циљ обављања манипулација је промена уклопног стања на електродистрибутивној мрежи. Промена уклопног стања обавља се у циљу локализације квара или сметњи, обезбеђења места рада, промене сталних граница и у случајевима ограничења у испоруци електричне енергије.

Манипулације обављају:

- Дежурни диспечер у ДЦ 110/35kV на напонском нивоу 110kV, 35kV и 10kV, опремом (прекидачи и растављачи са моторним погоном) која је обухваћена системом даљинског управљања
- Диспечерске екипе у свим електроенергетским објектима
- Руковаоци тј. дежурна посада у електроенергетским објектима

Дежурни диспечер ангажује диспечерску екипу због обављања манипулација над електроенергетским објектима у случајевима:

- Реализације захтева за искључење на основу писаног захтева добијеног од стране надлежних служби или РДЦ-а
- Реализације захтева за искључење и захтева за добијање дозволе за рад на електроенергетском објекту који је под надлежношћу ПД “ЕДБ” поднетих од стране овлашћених лица ван ПД “ЕДБ”
- Локализације и отклањање квара
- Примене планова ограничења испоруке електричне енергије
- Провере уклопног стања расклопне опреме на електроенергетским објектима, стања сигнализације и мерних инструмената, уређаја релејне заштите или визуелног прегледа стања објекта ради утврђивања евентуалног видног оштећења елемента, као и манипулација на истим (под манипулацијом се подразумева и развезивање, односно везивање кабловске главе и/или струјних веза)
- Дежурства и обезбеђења напајања приоритетних потрошача

2. КВАРОВИ У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА

Кваром диспечер подразумева сваки режим рада тј. свако стање елемената електроенергетског система које је ван описа нормалног погонског стања. Дакле, квар не мора само бити хаварија на елементу електроенергетског система или његово искључење услед дејства елемената релејне заштите, што за последицу има прекид у испоруци електричне енергије, већ и стања која би у одређеном временском периоду довела до истог, али дозвољавају отежан рад елемената електроенергетског система.

Приоритет у реаговању диспечера имају следећи догађаји на мрежи и то према датом редоследу:

- Пожар или остали догађаји који могу изазвати опасност по људске животе или изазвати велику материјалну штету
- Пад проводника због опасности по људске животе
- Прекид напајања приоритетних потрошача (болница, водовод, градски саобраћај, установа од општег значаја, итд.)
- Прекид напајања на вишем, односно средњем напонском нивоу

- Реализација захтева за искључење и захтева за рад на електроенергетским објектима

Када је услед квара дошло до прекида у испоруци електричне енергије купцима исте, диспечер реагује на следећи начин:

- Обавезно проверава постојање радова од стране подређених (или надређеног) диспечерских центара и чека одређено време (неколико минута) информацију од дежурног информативног центра о евентуалној локацији квара
- Када постоје алтернативни (резервни) правци напајања електроенергетског објекта на коме је квар изазвао прекид снабдевања купаца електричном енергијом, диспечер је дужан да организованим померањем граница омогући напајање и да процени хитност поправке. Диспечер ће то обавити било манипулацијама на мрежи, било манипулацијама у самом постројењу, употребом даљинске команде путем СДУ (SCADA-е) или издавањем адекватног налога диспечерској екипи у самом постројењу, ако елементи постројења нису даљински управљиви
- Ако не постоји могућност напајања преко алтернативног правца, у зависности од конфигурације мреже и тренутног уклопног стања диспечер ће издати налог подређеном диспечерском центру за растерећење кваром погођеног конзума и напајање истог преко 10kV тј. 1kV мреже
- Ако не постоји могућност напајања кваром погођеног конзума, диспечер ће ангажовати надлежни Погон одржавања и напојити приоритетне потрошаче употребом агрегата
- Диспечер ће, уз помоћ диспечерских екипа, локализовати квар тј. утврдити макро-локацију истог, и даље обавестити надлежни Погон одржавања

Када услед квара није дошло до прекида у испоруци електричне енергије купцима исте, диспечер реагује као у последњој ставци горе наведеног.

2.1. Кварови енергетских трансформатора

Информација о деловању заштите енергетског трансформатора треба да садржи:

- назив објекта
- назив трансформатора (редни број трансформатора у објекту)
- све врсте заштитних уређаја који су деловали и то по приоритету: основни, резервни, преоптерећење
- оптерећење трансформатора непосредно пре искључења услед деловања елемената релејне заштите (диспечер добија информацију увидом у одговарајући софтверски алат)
- температура трансформатора у тренутку непосредно пре искључења у случају прораде заштите од преоптерећења
- прорада стабилне противпожарне заштите (у објектима где постоје) у случају да је дошло до исте

Заштитне уређаје енергетских трансформатора, о чијем деловању диспечер добија информацију (увидом у СДУ или непосредно из постројења од стране диспечерске екипе) можемо поделити на три групе:

- основне (диференцијална заштита, бухолц заштита, кућишна заштита)
- резервне (краткоспојна заштита, земљоспојна заштита, термичка слика, контактни термометар)
- заштите од преоптерећења

У случају искључења из погона трансформатора услед дејства основних заштита потребно је утврдити узрок искључења анализом добијених сигнала и визуелним прегледом трансформатора и одговарајућих трансформаторских поља. Иако не постоје видљива оштећења трансформатора и опреме у трансформаторским пољима, забрањује се стављање у погон трансформатора све док одговарајућа надлежна техничка служба не изврши потребне пробе и испитивања и одобри враћање трансформатора у погон.

У случају искључења из погона трансформатора услед дејства резервних заштита од спољних кварова, пре поновног стављања у погон потребан је детаљан визуелни преглед трансформатора и припадајућих трансформаторских поља и утврђивање узрока дејства заштите. Дежурни диспечер дужан је да се информише и о евентуалним догађајима у суседним трансформаторским станицама или у средњенапонској мрежи.

У случају искључења из погона трансформатора услед дејства противпожарне заштите трансформатора, пре поновног стављања трансформатора под напон извршити детаљан визуелни преглед истог ради утврђивања узрока дејства заштите и оспособити ППЗ заштиту тј. поново је учинити функционалном.

У случају сигнализације постојања земљоспоја на конзуму трансформатора док је исти у погону (трансформатор са изолованом неутралном тачком) диспечер ће у временском року од два сата (претпостављено најбрже време доласка диспечерске екипе у постројење и лоцирања квара на самој мрежи) упутити диспечерску екипу у постројење (даљински неуправљива постројења) и сукцесивним искључењима и укључењима 10kV извода лоцирати 10kV извод на коме је квар, а затим и дати налог подређеном диспечерском центру да сам квар и лоцира.

Са обзиром да у овом случају постоји реалан квар на конзуму трансформатора док је исти у погону, и реална могућност појаве новог квара, о коме диспечер неће имати информацију, потребно је да диспечер реагује у најкраћем временском периоду.

2.2. Дејства заштитних уређаја водова

Информација о деловању заштитних и аутоматских уређаја би требало да садржи:

- назив објекта
- тип заштите који је реаговао
- да ли је било прораде уређаја за АПУ и да ли је покушај АПУ-а био успешан или не
- оптерећење вода непосредно пре квара, уколико је овај испад вода проузроковао прекид у напајању потрошача (диспечер добија информацију увидом у одговарајући софтверски алат)
- фаза погођена кваром (само на 110kV водовима)
- степен у којем је реаговала заштита (само на 110kV водовима)

У случајевима искључења из погона 35kV водова у ТС 110/35kV услед дејства:

- земљоспојне заштите (JO>)
- прекострујне заштите (J>)
- краткоспојне заштите (J>>)

дозвољен је следећи поступак диспечера:

1. Код ТС 110/35kV или ТС 35/10kV које су даљински управљиве из диспечерског центра путем СДУ-а

У случају дејства земљоспојне заштите на 35kV воду

- за кабловски вод дозвољено је покушати једно укључење после пет минута. Уколико то укључење буде неуспешно приступа се локализацији места квара на воду. Искуства су показала да је реаговање земљоспојне заштите на кабловском воду углавном сигуран квар, па се не врши укључење кабла без претходног напонског испитивања.
- за надземни или мешовити вод, после завршетка циклуса рада уређаја за АПУ ако је вод дефинитивно искључен, дозвољено је покушати једно укључење после пет минута од искључења истог. Уколико је оно неуспешно приступа се локализацији места квара и отклањању квара.

У случају дејства прекострујне заштите на 35kV воду

- за кабловски вод дозвољено је поновно укључење после најмање три минута. У случају неуспешног укључења, врши се провера стања у ТС 35/10kV које се напајају са предметног вода, па ако нема поремећаја у тим објектима дозвољено је још једно укључење. Ако је и то укључење неуспешно, следећа укључења могу се вршити тек након увида у стање прекидача који се укључује
- за надземни или мешовити вод, након завршетка циклуса рада уређаја за АПУ, поступак је исти као у претходном ставу за кабловски вод.

У случају дејства краткоспојне заштите на 35kV кабловском или надземном вод укључење искљученог вода није дозвољено!

После одвајања дела мреже која је у квару, може се приступити поновном укључењу вода.

Искуства су показала да приликом деловања краткоспојне заштите на надземном и мешовитом воду у подручјима са обрадивим земљиштем може да се покуша једно укључење вода након 15 минута јер су најчешћи узрок деловања краткоспојне заштите растиње око надземног вода или птице које слећу на водове.

2. Код ТС 110/35kV које су поседнуте или ТС 35/10kV које нису укључене у СДУ, процедуре поновних укључења 35kV водова су исте као у тачки 1 осим што се обављају преко дежурног руковооца у ТС или од стране диспечерских екипа.

У случају побуде или реаговања заштите на 110kV воду и искључења истог, диспечер ће информацију о типу деловања заштите (дистантна, диференцијална), фази погођеној кваром и степену у ком је деловала заштита проследити надређеном Регионалном диспечерском центру Београд (РДЦ) и поступати по упутствима истог.

2.3. Дејство заштите сабирница

Заштита сабирница је инсталисана у трансформаторским станицама преносног односа 110/10kV. У случају реаговања заштите сабирница, долази до искључења прекидача за трансформатор на 10kV страни истог, који напаја сегмент сабирница погођен кваром. Диспечер ће, након визуелног прегледа и повратне информације од стране диспечерске екипе да нема видних оштећења, уз потпуно растеређење конзума сегмента сабирница погођеног кваром и стављање под напон истог, sukcesивним укључењима 10kV прекидача на том сегменту сабирница, лоцирати квар (10kV извод на коме је квар) и оптеретити сегмент сабирница који је искључен својим конзумом.

2.4. Дејство заштите металног тј. воденог отпорника

У случају реаговања заштите металног тј. воденог отпорника доћи ће до искључења трансформатора на чијем је конзуму квар, како на 110kV тј. 35kV, тако и на 10kV страни. Уз потпуно растеређење, диспечер ће sukcesивним укључењима 10kV извода лоцирати квар (10kV извод на коме је квар) и оптеретити конзум искљученог трансформатора.

2.5. Механизам отказа прекидача

У случају реаговања овог типа заштите, диспечер ће покушати даљинском командом да растерети конзум трансформатора на чијем је конзуму квар, сачекати повратну информацију о визуелном прегледу постројења од стране диспечерске екипе, установити на ком 10kV изводу не функционише даљинска или локално даљинска команда прекидача и дати налог диспечерској екипи да исти искључи механички. Диспечер ће дати налог подређеном диспечерском центру да напоји конзум 10kV извода погођеног кваром и обавестити надлежни Погон одржавања.

2.6. Пад притиска SF6 гаса у гасним зонама металом оклопљених SF6 гасом изолованих постројења

У случају пада притиска SF6 гаса у гасним зонама металом оклопљених SF6 гасом изолованих постројења диспечер ће о истом одмах обавестити надлежни Погон одржавања.

2.7. Пад притиска уља у уљним 110kV кабловима

У случају пада притиска уља у уљним 110kV кабловима диспечер ће о истом одмах обавестити надлежни Погон одржавања.

2.8. Искључење исправљача и/или инвертора

У случају искључења (испада) исправљача, инвертор, који је стални потрошач једносмерног напона, прелази на резервно напајање преко батерија и константно их празни. То би ослабило батерије и угрозило сигурност примарне намене развода једносмерног напона – напајање команди и заштите енергетског постројења.

Диспечер путем СДУ добија у листи аларма, догађаја или на слици постројења информацију о:

- Испаду исправљача или(и)
- Испаду инвертора или(и)
- Недозвољеном стању једносмерног напона

и поступа на следећи начин:

- При испаду исправљача диспечер ће дати налог диспечерској екипи да изврши пребацивање потрошача СДУ у ТС са инвертора на мрежу и да искључи инвертор. Диспечер ће о истом обавестити надлежни Погон одржавања.
- Испад инвертора значи да је напајање потрошача СДУ аутоматски пребачено на мрежу 220V, 50Hz. Диспечер ће обавестити надлежну службу која ће даље интервенисати у циљу оспособљавања инвертора.
- Недозвољена вредност напона једносмерних батерија представља сигнал смањења једносмерног напона. Диспечер налаже екипи да у ТС изврши пребацивање напајања потрошачи СДУ са инвертора на мрежу 220V, 50Hz) и да искључи инвертор.

3. ЛИТЕРАТУРА

(1) Интерни стандарди привредног друштва за дистрибуцију електричне енергије „Електродистрибуција Београд“ д.о.о. Београд

SUMMARY

Description of methods and procedures in work of a dispatcher in a Dispatching centre 110/35kV in Company for electricity distribution "Electrodistribution" ltd Belgrade while managing the system in normal operating conditions, and in case of a failure, depending on a type of failure and operation state of the system.

Key words: management, system, failure