

ПРОЦЕДУРЕ ЗАШТИТЕ ПРИЛИКОМ ИСПИТИВАЊА ЕЛЕКТРОИЗОЛАЦИОНЕ ЗАШТИТНЕ ОПРЕМЕ

Бранислав Сантрач¹

Абстракт: Електропривреда сваке земље у свом саставу има трафо станице и преносно-дистрибутивне системе електричне енергије. Ти системи подлежу ригорозним прегледима и контролама због своје природе. Контроле су карактеристичне за тај тип организације и са собом носе низ изазова.

Ради заштите радника који обављају послове на објектима и далеководима, користи се заштитна електроизолациона опрема. То су: електроизолационе чизме и рукавице и електроизолационе мотке и клешта.

Главни изазов је питање безбедности лица која обављају испитивања. Наравно, предуслов за то је максимално поштовање свих сигурносних мера. У супротном, последице могу бити фаталне.

Овде ћемо се бавити процедурама које се користе при једној врсти таквих испитивања, конкретно испитивањима електроизолационе опреме која се користи у преносно-дистрибутивним системима.

Висока Техничка Школа Струковних Студија у Новом Саду је оспособљена и радила је такве врсте испитивања.

Кључне речи: електроенергетски систем, безбедан рад, високонапонска заштитна опрема

PROTECTION PROCEDURES DURING THE TESTING ELECTRIC INSULATION PROTECTIVE EQUIPMENT

ABSTRACT: The electric power industry of each country has transformer stations and transmission-distribution systems of electricity. These systems are subject to rigorous inspections and controls due to their nature. These controls are characteristic of this type of organization and bring with them a number of challenges.

In order to protect workers who perform work on facilities and transmission lines, protective electrical insulation equipment is used. These include electrical insulating boots and gloves and electrical insulating poles and pliers.

The main challenge is the safety of those conducting the tests. Of course, the precondition for that is maximum respect for all safety measures. Otherwise, the consequences can be fatal.

¹проф. др. Бранислав Сантрач, ВТШСС Нови Сад, santrac@vtsns.edu.rs

Here we will deal with the procedures used in one type of such testing, specifically testing of electrical insulation equipment used in transmission and distribution systems. The Technical College of Vocational Studies in Novi Sad was trained and performed such types of examinations.

Key words: electric power system, risk free, high voltage transformers

1. УВОД

Заштити од повреда се у Републици Србији посвећује већ дуго година, а у новије време фокус на заштиту је све већи. Електропривреда је област делатности где се тој заштити посвећује посебна пажња. Због саме природе активности у тој области, свака непажња може довести до озбиљних последица. Први тип опасности на који помислимо, када се спомене електропривреда, су повреде од електричне струје. Међутим, оне нису једине. Заправо опсег опасности у електропривреди је врло широк. Од физичких, психолошких па до електричних, по природи настајања.

Да би се спречиле појаве повреда услед електричних узрока, ради се редовно и периодично испитивање објеката, уређаја и електроизолационе заштитне опреме. Заправо се раде свеобухватна испитивања и контроле свих могућих узрока опасности.

Корисник ових услуга је ЈП Електропривреда Србије, прецизније Електромрежа Србије. Интерес корисника испитивања је да се опрема налази све време у погонима/локацијама где су и објекти чија се опрема испитује. То конкретно значи да се испитивање обавља на терену у објектима корисника, углавном трафо станицама 110, 220 и 400 кV напонског нивоа.

Та врста испитивања са собом носи низ изазова и опасности. Да би се те опасности и ризици минимизовали користи се широк опсег превентивних мера у зависности која је природа узрока опасности.

Узима се у обзир да испитивања користе врло високе напоне, неколико десетина киловолти. Затим да се до места испитивања обично дуго путује те да испитивања трају више сати, јасно је да умор, непажња и несмотреност могу да изазову фаталне последице приликом испитивања. Зато је неопходно да при раду на терену уведу и поштују безбедносне процедуре током испитивања опреме. Дакле, саме мере при кондиционирању, постављању и самомом испитивању опреме су од КРУЦИЈАЛНЕ важности за безбедан рад.

2. ОПРЕМА КОЈОМ СЕ ИСПИТУЈЕ

Ради акредитације Лабораторија за испитивање је морала да задовољи стандард СРПС 17025 и стандарде припадајуће сваком типу испитивања за који је добијена акредитација.

Овде је приказан опсег акредитације са припадајућим стандардом за сваки тип испитивања.

- Заштитна електроизолациона обућа, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS Z.B1.303: 2001
- Заштитне електроизолационе рукавице, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 903: 1994
- Изолационе манипулативне мотке и мотке за уземљење, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 855: 1996

- Детектори (индикатори) напона, Испитивање прага реаговања/ индикације, SRPS IEC 1243-1: 1995
- Изолациона клешта, Испитивање диелектричне чврстоће, SRPS IEC 855: 1996

Опрема која се налази у Лабораторији дефинисана је стандардима. На слици 1 је приказан изглед мерне опреме [1].



Слика 1. Уређај за испитивање трафо уља и заштитне електроизолационе опреме OEST 35M

1. Потенциометар за напон, 2. Главни печуркасти СТОП прекидач, 3. On-off дугме, 4. Конектор за мрежни напон за напајање

Опрема која се налази у Лабораторији је предвиђена и за рад на терену. Лабораторија је у стању да изађе на терен, на место где се опрема налази, и испита је на лицу места. Поставља се питање, зашто је битно да се опрема испита на локацији на којој се налази?

Електроизолациона опрема која се испитује користи се приликом редовног одржавања, али и за хитне интервенције у случају кварова. Објекти, тј. трафо станице, у

којима се опрема налази су удаљени једни од других, чак до 100 km. У питању су трафо станице напонског нивоа 400, 220 и 110 kV. Ако је опрема негде на испитивању, а догоди се квар, било би врло непрактично чекати док се организује транспорт, транспортује итд. Ако знамо да је често цела општина прикључена на поједине трафо станице, последице су очигледне.

Део опреме се налазе код мобилних екипа које врше теренске поправке далековода. У жаргону названих „далеководције“. Те екипе иду дуж далековода и врше поправке,

7. МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА **БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ**
 ПОЖАР, ЖИВОТНА СРЕДИНА, РАДНА ОКОЛИНА, ИНТЕГРИСАНИ РИЗИЦИ И
 17. МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА **ЗАШТИТА ОДПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА**

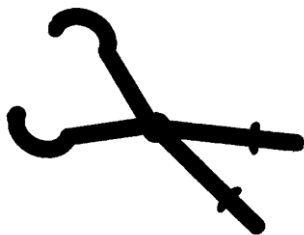
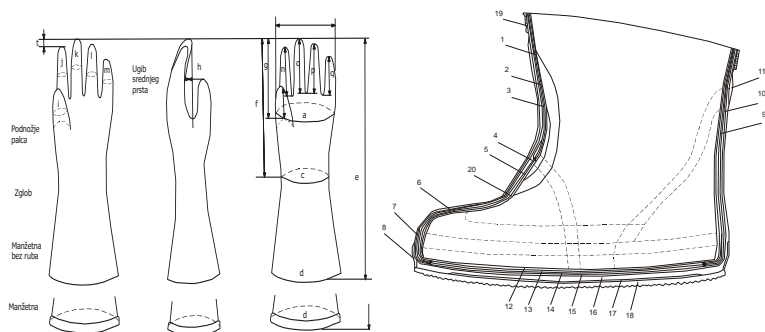
репарације, ремонте итд. на слици је приказан један могући изглед преносне трафо станице са разводним пољем. На следећој слици 2 је поглед на једно разводно поље.



Слика 2. Трафо станица са разводним пољем

Приликом одржавања и интервенција у самим трафо станицама се користи следећа опрема: чизме, рукавице, клешта, индикатори и мотке. Сваки од ових типова опреме има своје прецизно дефинисане карактеристике које су дефинисани у припадајућем стандарду.

На слици 3. је приказана опрема која се испитује.

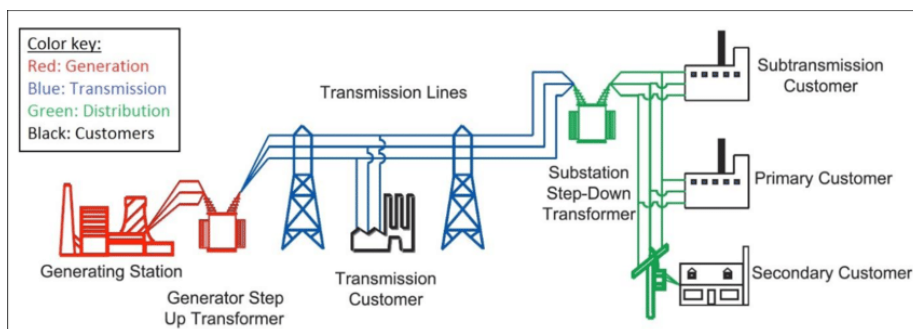


Слика 3. Изглед опреме која се испитује, редоследом: електроизолационе рукавице, чизме, електроизолациона клефта и мотке[2]

Електрична испитивања наизменичним напоном морају се изводити на температури од 23 ± 2 °C. За типска испитивања и испитивања узорка рукавице морају бити кондициониране за апсорпцију влаге потапањем у воду. Испитују се на 6 месеци.

3. ИСПИТИВАЊА

Теренска испитивања које обавља Лабораторија се врше за ЈП Електромрежу Србије на терену. Цео електроенергетски систем Републике Србије се може поделити, теоријски, на три дела, слика 4: производњу ел енергије, пренос ел. енергије и дистрибуцију (потрошњу).



Слика 4. Шема електроенергетског система

„Средњи“ део електроенергетског система (transmissions lines) служи за пренос електричне енергије од , рецимо, хидроцентрале, до потрошача. Преносни систем се састоји од далеководи и трафо станица. Далеководи су направљени од металних стубова са проводницима. У Србији је цео преносни систем у власништву једног јавног предузећа, ЈП Електромрежа Србије (ЕМС). Седиште ЕМС-а је у Београду.

4. ИЗАЗОВИ И РИЗИЦИ

Поменута испитивања носе са собом разне проблеме. Да би се избегла било каква могућност повреде на послу, примењује се низ мера које за циљ имају да се то спречи.

Те мере се могу поделити на:

1. Процедуре приликом припреме за рад, и
2. Процедуре које се примењују током рада

4.1. Процедуре током припреме за рад

У тој групи спадају мере које се примењују током планирања посла. Обично је потребно 2-3 итерације да се усагласи и организује једно теренско испитивање.

Друга, припремна, мера је контрола и паковање опреме. Мора се проверити исправност и целовитост опреме. Затим, дали је сва опрема баждарена, упакована на одговарајући начин. Често се опрема мора додатно очистити после неког посла и сл.

Проблем издржљивости опреме током транспорта је следећи проблем. Пошто су у питању теренска испитивања са пуно путовања, опрема се пуно „трुцка“ током одласка на локације. Утврђено је да се у транспорту најбоље понаша инструмент ОЕСТ 35 М.

5. ПРОЦЕДУРЕ ТОКОМ РАДА

Ова врста изазова су физички изазови. Овде се говори о врло опасним високонапонским (VN) испитивањима са напонима до 35 кV [3]. Затим, само место где се опрема испитује је пуно опасности. Трафо станице су објекти у које је забрањен улаз неупућеним лицима, а само кретање унутар објекта је ограничено, са подручјима у које је забрањен приступ. Због ових разлога сама испитивања су повезана са, чак, могућим смртним повредама од високог напона. Да би се избегле повреде установљена је стриктна процедура која се поштује до задњег детања. Она изгледа овако:

Прво се утврде границе безбедног кретања унутар објекта.

Затим се одреди, у сарадњи са посадом, место на коме ће се вршити испитивање. Оно је одређено са два најважнија фактора. Прво, место мора да има температуру која је око 20 степени Целзијуса. То је утврђено акредитацијом и Стандардима испитивања. Други фактор је сигурност током испитивања. Наиме, током испитивања се генерише напон од неколико десетина хиљада Волти. Јасно је да такав напон представља смртну опасност за све у околини. Зато се место испитивања одабира тако да буде у неком делу погона који није пролазан, или се врата и пролази ка делу за испитивање закључају. Тиме се спречава да неко случајно улети у поље високог напона.

Као додатна мера за ово се постављају црвене заставице које ограђују опасан део погона.

Када се на тај начин формира радно место, поставља се опрема, испитивачи облаче своју заштитну опрему. Она се састоји од рукавица, чизама и одела.

Следећа мера су организационе процедуре приликом самог испитивања опреме. Оне су се показале као посебно корисне. Испитивач је обавезан да приликом СВАКОГ подизања напона визуелно провери дали се неко налази у опасној зони и гласно упозори “ПОДИЖЕМ НАПОН !!!“ . на тај начин се осигурава да нико од посаде и осталих радника није у опасности.

Затим се врши низ операција којима се започиње испитивање:

1. Прво се у конектор за мрежни напон утакне кабел за напајање, место бр. 4
 2. Онда се укљуши главни прекидач, место бр.3
 3. Затим се подиже напон, место бр.1
- За завршетак једног циклуса испитивања се користи следећа рутина:
1. Спусти се потенциометар напона на нулу, место бр. 1
 2. Притисне се тастер главно СТОП [4], место бр. 2
 3. Искључи се главни прекидач, место бр. 3
 4. Извуче се кабел мрежног напајања, место бр.4.

Види се да је процедура стављања опреме ван напона са једном додатном операцијом. То је зато да се сигурно искључи напон, јер би у супротном лице које мења опрему било у животној опасности. Тек када је опрема СИГУРНО у безнапонском стању, дозвољене су манипулације и мењање опреме на мерним сталцима.

6. ЗАКЉУЧАК

Теренска испитивања електроизолационе опреме носе са собом низ опасности. Да би се спречиле било какве повреде на раду уводе се мере заштите.

Те мере могу се поделити на мере пре и мере током рада. Само добром организацијом, планирањем до у детаља сваког изласка на терен, поштовања свих прописаних мера може се постићи жељени ефекат. А то је, добро обављен посао, урађен на време без повреда. Наравно све то мора да се одвија уз максимално поштовање свих сигурносних мера. У супротном, последице могу бити фаталне.

Процедуре изложене у раду служе да се сигурно спречи да лице које улази у поље високог напона то ради у безнапонском стању. Томе је посвећена врло велика пажња. Због тога је до сада је Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду успешно обављала наведене послове без икаквих повреда на раду.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.elraj.rs/vn.htm>
- [2] <http://www.footwear.tigar.com/katalozi/Sigurnosna%20obuca.pdf>
- [3] http://sr.wikipedia.org/wiki/elektricne_mreze
- [4] [https://www.maktrade.rs/prikazArtikla?sifraArtikla=235012&naziv=TASTER%20TOP%20PEČURKA%20\(ključ\)%20Mutlusan](https://www.maktrade.rs/prikazArtikla?sifraArtikla=235012&naziv=TASTER%20TOP%20PEČURKA%20(ključ)%20Mutlusan)