

ТРЕНАЖЕРНА ПІДГОТОВКА ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ РОБОТИ В МЕРЕЖАХ З РЕКЛОУЗЕРАМИ

Мірошник О. В., Котляр О. А., Пазій В. Г.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Розглядаються варіанти схемних рішень розподільних електромереж з пунктами автоматичного вводу резерву та пунктами автоматичного секціонування на базі реклоузерів та можливості організації тренажерної підготовки персоналу електромереж до експлуатації секціонованих повітряних ліній.

Постановка проблеми. Підвищення надійності електропостачання сільських споживачів значною мірою залежить від надійності розподільних електромереж. Скорочення тривалості перерв та обсягів електропостачання можливе за рахунок автоматичної локалізації аварійно пошкоджених ділянок повітряної лінії із збереженням нормального режиму для споживачів, що живляться від неушкоджених ділянок, або за рахунок скорочення тривалості пошуку та усунення пошкоджень. Обидва напрямки потребують застосування новітніх комутаційних апаратів, на основі яких можливе секціонування та резервування розподільних електромереж. Особливості схемних рішень мереж з секціонуванням та резервуванням вимагають відповідної підготовки експлуатаційного персоналу районів розподільних електромереж (РРЕМ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розподільні повітряні лінії 10(6) кВ залишаються основним джерелом аварійності, на них за даними [1] припадає 90% загального показника аварійного невідпуску електроенергії. В розподільних мережах 6 – 10кВ секціонування виконується, як правило, на базі роз'єднувачів, що суттєво обмежує застосування сучасних систем телемеханізації та телеуправління в процесі автоматизації розподільних мереж. Зростання вимог до параметрів надійності електропостачання споживачів спонукає звернутися до зарубіжного досвіду експлуатації більш як 2 тисяч вакуумних реклоузерів РВА/TEL виробництва підприємства "Таврида Електрик" [2]. Поєднання таких переваг вакуумних вимикачів, як відсутність потреби в обслуговуванні, високі значення комутаційного та механічного ресурсів, швидкодія та надійність з можливостями мікропроцесорних пристроїв комплексів мережної автоматики призвело до розробки реклоузерів (від англійського "reclosure" — повторне вмикання) – комутаційних апаратів, які, крім функції АПВ, дозволяють ще і здійснювати секціонування повітряних ліній (ПЛ) та автоматичний ввід резерву (АВР) підключенням резервного живлення у разі аварійного вимикання мережі. Тим самим суттєво підвищується надійність електропостачання споживачів.

Мета статті - аналіз схемних рішень розподільних повітряних ліній з реклоузерами в якості секціо-

нувальних пунктів та пунктів автоматичного вводу резерву (АВР) і організація тренажерної підготовки персоналу до безпечної експлуатації таких ліній.

Основні матеріали дослідження. Прикладом застосування реклоузера може бути пункт автоматичного секціонування (ПАС) розподільної повітряної лінії напругою 10(6) кВ (рис. 1), який дає можливість автоматичного вимикання частини мережі. Наприклад, у разі короткого замикання (к.з.) на ділянці ПАС1-п встановлений в ПАС1 вимикач реклоузера вимкнеться, локалізуючи пошкоджену ділянку, а приєднані на ділянці В1-ПАС1 споживачі не знеструмляться. І лише у разі к.з. на ділянці В1-ПАС1 будуть знеструмлені усі споживачі, що живляться від лінії ПЛ-1.

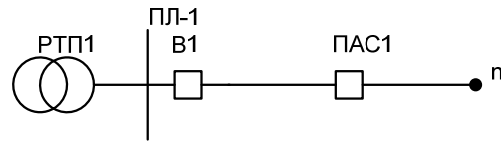


Рисунок 1 - Секціонована розподільна мережа з ПАС

Значно більший ефект щодо надійності електропостачання можна отримати у разі обладнання наведеної на рис. 1 мережі ще і пунктом АВР на базі реклоузера з можливістю живлення від іншого джерела, іншої районної трансформаторної підстанції. Оптимальним варіантом в даному випадку є приєднання повітряної лінії через пункт автоматичного вводу резерву (ПАВР) до іншої секціонованої лінії (рис. 2), яка живиться від іншого джерела (РТП2) – створення так званої умовно замкненої мережі, яка в нормальному режимі функціонує як дві окремі повітряні лінії, а в аварійному режимі має можливість отримати живлення для неушкоджених ділянок від резервного джерела після виконаної реклоузерами ПАС і ПАВР автоматичної локалізації пошкодженої ділянки. При к.з. на будь-якій ділянці лінії в цьому випадку живлення втрачають лише приєднані до цієї ділянки споживачі, а інші ділянки не знеструмлюються.

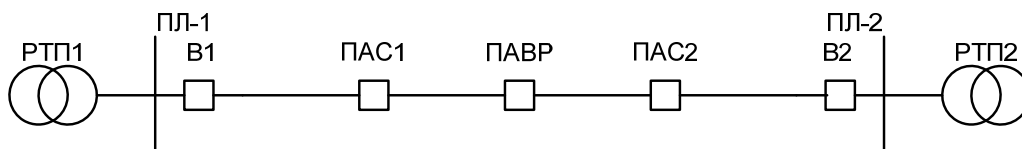


Рисунок 2 - Секціонована розподільна мережа з ПАВР та ПАС

Крім підвищення надійності електропостачання за рахунок виведення з роботи лише аварійної ділянки, а не всієї лінії така схема пришвидшує процес пошуку місця пошкодження в лінії і дозволяє зменшити експлуатаційні витрати на пошук пошкодження, оскі-

льки диспетчер отримує інформацію про аварійне спрацювання комутаційного обладнання ПАС і ПАВР (рис 3).

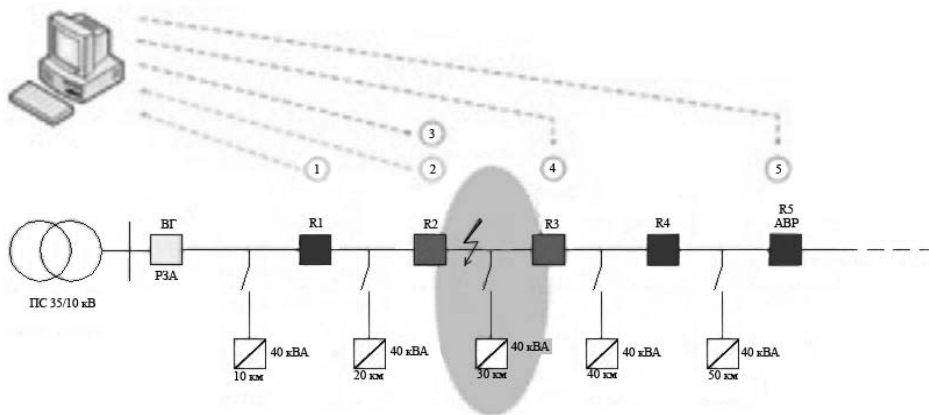


Рисунок 3 – Дистанційне керування комутаційними апаратами

- 1-5 – етапи пошуку і локалізації пошкодження (телекерування з віддаленого диспетчерського пункту);
- 1-3 – пошук пошкодженої ділянки;
- 4 – локалізація пошкодженої ділянки;
- 5 – подача живлення від мережевого резерву на ділянку без пошкодження

Обладнання електромережі додатковим електротехнічним обладнанням (рис. 4) вимагає здійснення ряду організаційних та технічних заходів з безпечного проведення ремонтних робіт. Тому в лініях, обладна-

них реклоузерами, доцільно організувати тренування персоналу районів розподільних електромереж (РРЕМ) на тренажері оперативних перемикачів, наприклад, компанії "Модус".

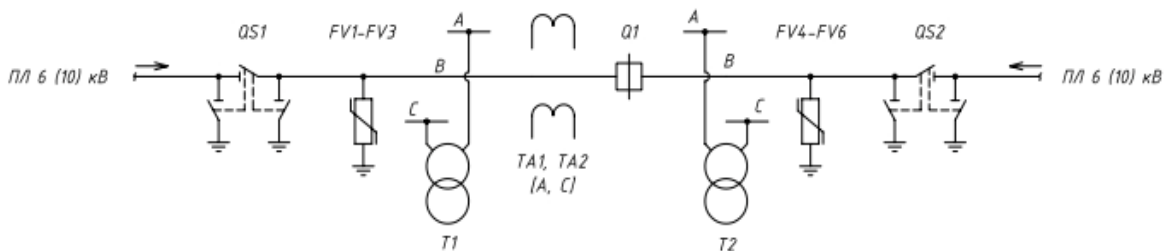


Рисунок 4 – Обладнання ПАВР з реклоузерами

Розроблені компанією "Модус" типові тестові завдання, як правило, передбачають операції з виведення в ремонт елементів системи електропостачання. Оптимальним варіантом слід вважати використання мережного варіанту тренажера "Модус", що працює узгоджено з тренажером "Фенікс", який виконує функції розрахунку режиму і синхронізації моделі мережі на декількох робочих місцях. З метою забезпечення адекватності моделювання при розробці тренажерів компанії "Модус" в повному об'ємі використані усі можливості даного програмного продукту і задіяні моделі: комутаційна, контролю і управління, релейного захисту і автоматики, блокувань, конструктиву, яка потрібна для моделювання сцен (рис. 5).



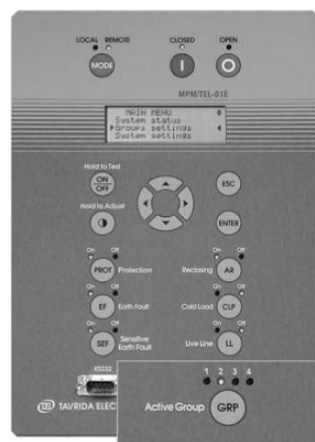
Рисунок 5 – Вид комп'ютерної моделі встановленої на опорі реклоузера

Органи управління та індикаторні елементи на сцені мають можливість відображення довільних станів устаткування, включаючи ушкодження і несправності. Сцени реалізуються у вигляді вікон, що викликаються із схеми (рис. 6), на сцені відображається

стан устаткування відповідно до елементу, що викликається. Поведінка синхронізована з даними усіх підсистем тренажера (контролю і управління, комутаційної моделі блокувань тощо).



а)



б)

Рисунок 6 – Шафа керування (а) і вид панелі керування реклоузером на комп’ютерній моделі (б)

При використанні в тренажері на сцені реалізуються як операції по зміні стану устаткування, так і перевірочні операції.

Таблиця 1 – Розподіл функцій між тренажерами "Модус" і "Фенікс"

Макет підстанції на робочому місці чергового.	"Модус"
Мережева взаємодія	"Модус"
Робоче місце інструктора	"Модус", "Фенікс"
Комутаційна модель	"Модус", "Фенікс"
Модель блокувань	"Модус"
Модель релейного захисту	"Модус"
Модель протиаварійної автоматики	"Фенікс"

Висновки. Основним напрямком підвищення надійності електропостачання сільських споживачів має стати автоматизація розподільних електромереж шляхом установки в повітряних лініях пунктів автоматичного вводу резерву та пунктів автоматичного секціонування ліній, що висуває підвищені вимоги до експлуатаційного персоналу РРЕМ. Тренажерна оперативна підготовка персоналу РРЕМ за схемами розподільних мереж з реклоузерами на тренажері, що поєднує в собі функції тренажера з оперативних перемикачів і режимного тренажера, дозволить персоналу набути необхідного досвіду організації безпечного виконання ремонтних робіт.

Список використаних джерел

1. Шкура В. П. Состояние аварийности в распределительных электрических сетях. // Электрические сети и системы. – 2010. – №2. – С. 8-25.

2. Петров П. В. Реклоузер вакуумный РВА/TEL-10 // Электрические сети и системы. – 2005. – №6. – С. 16-22.

3. Программный комплекс для энергетики "Модус" [Электронный ресурс]. - 2008. - 48 с. : <http://www.swan.ru>

Аннотация

ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ РАБОТЫ В СЕТЯХ С РЕКЛОУЗЕРАМИ

Мирошник А. В., Котляр А. А., Пазий В. Г.

Рассмотрены варианты схемных решений распределительных электрических сетей с пунктами АВР и с пунктами автоматического секционирования на базе реклоузеров и возможности организации тренажерной подготовки персонала электросетей для эксплуатации секционированных воздушных линий

Abstract

FITNESS TRAINING EMPLOYEES TO NETWORKING WITH REKLOUZERAMY

O. Miroshnik, O. Kotlyar, V. Pazyi

The variants of schematics of distributive of electric networks are considered with the points of avr and with the points of the automatic sectionalizing on a base reclosure and possibilities of organization of trainer preparation of personnel of the electric systems for exploitation of the sectionalized open-wires