

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФІДЕРНОЇ АВТОМАТИКИ НА ТЯГОВІЙ ПІДСТАНЦІ ПІСТІЙНОГО СТРУМУ

Представив д.т.н., професор Панасенко М.В.

Вступ

У системах електропостачання нерідко раптово виникають короткі замикання (к.з.) і інші аварійні режими роботи. Розрізняють короткі замикання між фазами електричної установки (міжфазне коротке замикання), а також між фазою і землею (замикання на землю). У трансформаторах і електричних машинах, крім того, можливі міжвіткові замикання в обмотці однієї фази. Короткі замикання виникають унаслідок дефектів, старіння і забруднення ізоляції струмоведучих частин, обриву і схлестнення проводів при сильному вітрі або ожеледі, несправності в ланцюгах електрорухомого складу, помилкових переключень. Електрична дуга в місці замикання здатна викликати пережоги, оплавлення і руйнування електричного устаткування і розподільних пристроїв, отжиг і обриви контактних проводів. Руйнування виявляються тим значніше, чим більше струм у дузі і час її існування. Щоб коротке замикання не викликало великого збитку, ушкоджене електроустаткування необхідно якнайшвидше відключити.

Останнім часом однією з важливих проблем у вітчизняній енергетиці є заміна застарілого парку устаткування на тягових підстанціях залізниць. Так, експлуатація морально застарілих комплексів захистів фідерів контактної мережі може привести до помилкових спрацьовувань захистів або навіть їх відмовленню, що у свою чергу приведе до розвитку небезпечних аварійних ситуацій і зниженню надійності функціонування в цілому. Усе це визначає актуальність теми на сьогоднішній день по заміні, реконструкції і модернізації комплексів захистів з метою підвищення надійності функціонування і можливості передачі інформації з низького на більш високий рівень ієрархії автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСУ ТП), а також можливість автоматичного і дистанційного керування окремими підстанціями.

Основна частина

Пропонується провести модернізацію фідерної автоматики тягової підстанції Новомосковськ (ЕЧЕ-43), на якій встановлене устаткування

60-70 рр. На даній підстанції використовуються ШВ: ВАБ-49 і АБ 2/4. Дане устаткування зносилось як фізично, так і морально, і має ряд істотних недоліків, це і швидкість відключень, і труднощі технічного обслуговування (усе налагодження відбувається механічно), і грамоустійкість самого устаткування. Наведені фактори негативно впливають на надійність системи автоматики в цілому.

Розглянемо можливість заміни даного устаткування. Донедавна релейний захист, і інші пристрої автоматики виконувалися тільки на релейно-контактних елементах. В останні десятиліття широко почали застосовувати електронні пристрої. Це підвищує надійність захистів, зменшує їхні розміри, власне споживання й експлуатаційні витрати, а також дозволяє реалізувати зовсім нові функціональні залежності. Застосування напівпровідникової електроніки дає можливість виконати релейний захист разом з іншими пристроями автоматики і телемеханіки у виді єдиної системи, комплексу. Застосування мікроелектроніки і мікропроцесорних систем ще більше підвищує ефективність релейного захисту й автоматики, відкриває перспективи для передачі функцій релейного захисту й автоматики спеціальним керуючим обчислювальним машинам, що будуть керувати пристроями електропостачання в нормальних і аварійних режимах. Терміни "цифровий термінал", "інтелектуальний термінал" або просто "термінал" уже міцно укоренилися в загальнопромисловій енергетиці.

Питання про те, для чого і які саме потрібні термінали в системі тягового електропостачання залізниць, є цілком правомірним хоча б тому, що воно зрозуміло далеко не всім потенційним споживачам. Основна причина недорозуміння мети використання терміналів полягає в тому, що існуючий підхід до релейного захисту й автоматики (РЗА) електротягових мереж (ЕТМ) склався поступово, у міру розвитку відповідних технічних засобів і технологій. У зв'язку з цим і дотепер цей підхід залишається багато в чому стихійним і характеризується напрямком розробок "від часткового до загального і знизу нагору". Такий принцип не є ефективним через кардинальну змі-

ну технічних засобів, використовуваних для тягового електропостачання, і технології їхнього технічного обслуговування.

Термінали виконують функції захисту, управління, автоматики, діагностики, сигналізації та реєстрації як на рівні приєднання, так і на більш високих рівнях: розподільчих пристроїв, тягових підстанцій, міжпідстанційних зон. Саме термінали, на відміну від інших комплексів захисту фідерів об'єднують всі функції в одному пристрої, що в свою чергу надає багато переваг. Це і розміри, і зручність експлуатації, і набагато збільшена надійність. Основні функціональні вимоги до таких терміналів регламентовані в діючих нормативних документах і виявлені в процесі досвідної експлуатації перших вітчизняних терміналів. Досить великий набір функцій для приєднань кожного типу обумовлений, перш за все, необхідністю забезпечення їх універсальності. Кожен з терміналів повинен реалізувати всі необхідні типи захистів (основні, резервні та додаткові) для всіх можливих режимів роботи приєднання.

Термінал ЦЗАФ-3,3 кВ здійснює місцеву, загальнопідстанційну і телемеханічну сигналізацію з допомогою таких засобів:

- світлодіодів на лицьовій панелі;
- цифрового дисплея;
- релейних виходів;
- послідовних інтерфейсів для підключення каналів зв'язку з АСУ та ПЕОМ.

Також перевагою даного терміналу є реєстрація та зберігання параметрів. До складу накопичуваної терміналом інформації входять наступні параметри:

- загальна кількість відключень вимикача;
- кількість аварійних відключень;
- струм фідера при останньому відключенні;
- напруга на фідері при останньому відключенні;
- вироблений ресурс вимикача.

Тобто, маючи доступ до цієї інформації можна вчасно виявити несправності будь-якого роду, а відповідно і запобігти можливим аварійним ситуаціям.

Окремою дуже важливою перевагою терміналів є захист, що враховує форму струму при перевантаженнях. Принцип дії цього захисту зображено на рис. 1, 2.

Метою проведених у даний час заходів щодо модернізації і реконструкції пристроїв тягового електропостачання є сполучення якісного підвищення техніко-експлуатаційних, енергетичних і економічних показників роботи системи тягового електропостачання з мінімізацією витрат на проведення модернізації і наступну експлуата-

цію з урахуванням реальних рівнів завантаження залізничних ліній. Досягнення цих загальних цілей можливе тільки на основі системного підходу до побудови ЕТМ. Таким чином, ціль використання терміналів полягає в реалізації "малолюдної технології експлуатації".

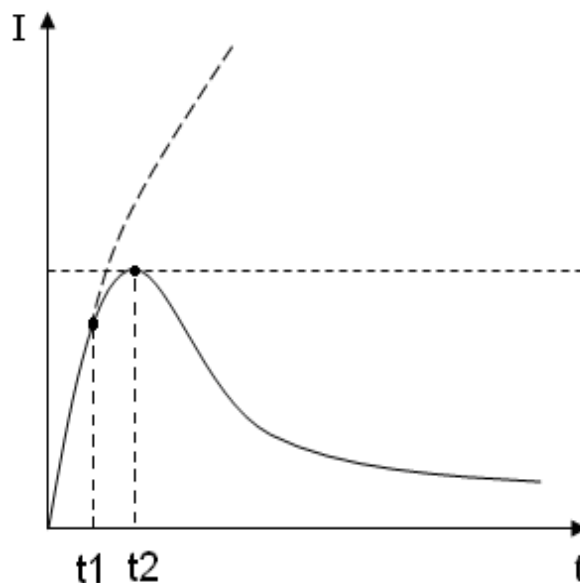


Рис. 1. Форма струму при к.з.

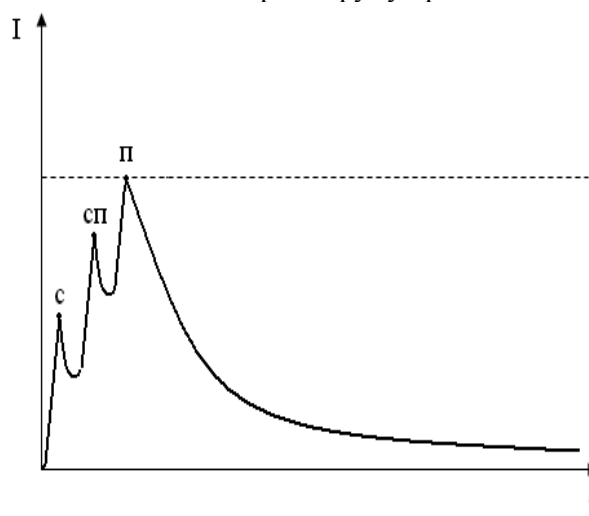


Рис. 2. Форма струму при перевантаженні

Оскільки ряд провідних закордонних компаній уже робить термінали для залізничних приєднань, виникає природне запитання про можливість і доцільність їхнього використання в Україні. Наприклад, концерн АВВ робить багатофункціональні термінали REO 517 для залізничних приєднань з частотою мережі 50 і 60 Гц. Міжнародний концерн Alstom випускає пристрій MiCOM P438, що також призначений для захисту залізничних контактних мереж. Концерн Siemens випускає пристрої захисту 7SA518, 7SA519. Усі згадані термінали досить досконалі

і добре себе зарекомендували на закордонних залізницях. Однак необхідно враховувати, що всі ці пристрої призначені для залізниць, що істотно відрізняються від українських:

- по схемах зовнішнього і внутрішнього електропостачання;
- по довжині міжпідстанційних зон;
- по схемах живлення і секціонування контактної мережі і т.д..

Цим обумовлене розходження вимог, пропонує до вітчизняних і закордонних терміналів. Вимоги, розроблені для закордонних пристроїв, засновані на закордонних стандартах, відмінних від українських, і обумовлені специфікою тих залізниць, для яких вони розроблялися. Як доводи, що вимагають критичного відношення до можливості застосування закордонних терміналів, варто також згадати:

- необхідність русифікації повідомлень, виведених на дисплей терміналу, і всієї експлуатаційної документації;
- труднощі з гарантійним і постгарантійним обслуговуванням (зміна поколінь терміналів відбувається приблизно один раз у 5 років, після чого застарілі типи знімають з виробництва, і ціна на комплектуючі до них різко збільшується).

Через неможливість застосування закордонних терміналів, для модернізації фідерної автоматики ЕЧЕ-43 пропонується використовувати ЦЗАФ 3,3 кВ (ТОВ "НИИЭФА-ЭНЕРГО"). Цифровий термінал ЦЗАФ 3,3 кВ - це не простий пристрій РЗА на новій елементній базі, це якісно новий клас виробів, що, по-перше, замінює собою цілий ряд існуючих пристроїв, по-друге, виконує функції пристроїв, яких раніше не було на переважній більшості підстанцій, але які зовсім необхідні для переходу на малолюдну технологію обслуговування. Термінал замінює собою практично всі інтелектуальні пристрої вторинних ланцюгів підстанцій. При цьому кожна з функцій виконується з кращими характеристиками і, крім того, надаються нові можливості для обслуговуючого персоналу. У загальному виді, пристрій ЦЗАФ-3,3 призначено для виконання функцій релейного захисту фідерів контактної мережі постійного струму напруги 3,3 кВ у комплектних розподільних пристроях (КРП) тягових підстанцій (ТП), постів секціонування (ПС) і пунктів паралельного з'єднання (ППЗ), а так само для виконання функцій протиаварійної автоматики, виміру, контролю і сигналізації, місцевого і дистанційного керування комутаційними апаратами. Воно може включатися в автоматизовану систему керування підстанції як підсистему нижнього рівня.

Висновок

У підсумку, після установки запропонованого пристрою, захист фідерів контактної мережі ЕЧЕ-43 вийде на новий якісний рівень, що підвищить надійність і зручність експлуатації. Взагалі, мета проведеної в даний час модернізації і реконструкції пристроїв тягового електропостачання полягає у значному поліпшенні техніко-експлуатаційних, енергетичних і економічних показників роботи системи електропостачання при мінімальних витратах на модернізацію і наступну експлуатацію. Для реалізації цих цілей необхідне впровадження технології, що буде заощадити мінімальні людські ресурси і перехід від планово-попереджувальної системи ремонту до технічного обслуговування по фактичному стану устаткування. Світовий досвід показує, що впровадження такої технології можливо тільки на основі реалізації трьох складових:

- використання високонадійного устаткування, не потребує планово-попереджувального ремонту протягом установленого терміну служби або постійної присутності обслуговуючого персоналу (термінал ЦЗАФ 3,3 кВ відноситься до цієї категорії устаткування);
- максимальна автоматизація процедур обслуговування (включаючи діагностику устаткування), для чого необхідне створення автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСУ ТП) енергооб'єктів, енергоділянок і т.д. ;
- високоефективна інфраструктура експлуатації і технічного обслуговування.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Почаевец В.С. Электрические подстанции: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. – М.:Желдориздат, 2001. – 512 с.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Атомиздат, 1973. 352 с.
3. Фигурнов Е.П. Релейная защита. Учебник для студентов электротехнических и электромеханических специальностей транспортных и других вузов – К.:Транспорт Украины, 2004.
4. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. М.: Высшая школа, 1991г.
5. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под ред. А.А.Федорова и Г.В.Сербиновского. М., "Энергия", 1973.
6. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог, Учебник для вузов ж.д. транспорта, – М.: Транспорт, 1982.