

Р.Я. СЕЛЕПІЙ, Б.В. КЛИМЕНКО, докт. техн. наук, професор,
О.О. ЧЕПЕЛЮК, канд. техн. наук, доцент

Особливості застосування повітряних відмикачів з мікропроцесорними розчіплювачами та мікропроцесорних контролерів автоматичного вмикання резерву (АВР) у пристроях АВР напругою 0,4 кВ

Пристрої АВР використовуються в системах гарантованого електропостачання промислових підприємств, об'єктів зв'язку і транспорту, медичних установ, банківської сфери для забезпечення надійності електропостачання споживачів I категорії та виконують функцію автоматичного перемикачів між основним і резервним джерелами живлення в разі появи несправності, або неприпустимому відхиленні параметрів мережі в одному з них [1–2]. Діапазон номінативних струмів сучасних пристроїв АВР напругою 0,4 кВ сягає до 6300 А. В діапазоні струмів понад 1600 А найбільш поширеними є електромеханічні пристрої АВР, реалізовані на повітряних відмикачах з мікропроцесорними розчіплювачами, керованих мікропроцесорними контролерами АВР, у яких відмикач одночасно виконує функції двох апаратів - захисного та комутуючого [3–4]. Такі технічні рішення пристроїв АВР мають певні конструктивні та функціональні особливості, які потребують додаткового аналізу та врахування для виключення можливих технічних збоїв у роботі АВР і більш широкого використання функціональних можливостей вказаних пристроїв.

Повітряні відмикачі на струми понад 1600 А виконуються у металевому каркасі і, як правило, в базовій комплектації являють собою вимикач-роз'єднувач, що здатен лише на комутацію кіл в ручному режимі. Комплектування відмикача здійснюється згідно опитувального листа, де замовник вказує всі необхідні аксесуари для виконання певних функцій (це, наприклад, моторний привід для зведення пружини, вмикаюча котушка, незалежний розчіплювач, розчіплювач мінімальної напруги, сигнальні контакти, блокувальний механізм та ін.). Для виконання захисних функцій такі відмикачі комплектуються мікропроцесорними розчіплювачами, які дають можливість налаштування в них різноманітних часо-струмових характеристик для захисту лінії від струмів короткого замикання, струмів перевантаження, струмів витоку, згідно з якими буде працювати відмикач. Окрім цього, мікропроцесорні розчіплювачі сучасних повітряних відмикачів здатні виконувати функції взагалі непридатні для термомагнітних розчіплювачів, а саме: функцію автоматичного повторного ввімкнення (АПВ), захист від асиметрії фаз, захист від пониженої напруги, захист від перенапруги, захист від зворотної потужності, захист від пониженої частоти мережі, захист від підвищеної частоти мережі. Для унеможливлення замикання двох відмикачів на навантагу в пристроях АВР необхідно вводити їх механічне блокування, адже повністю виключити невірну роботу контролера АВР неможливо. У повітряних відмикачах таке блокування здійснюється за допомогою тросів, які під'єднуються до встановлених у відмикачках блокувальних механізмів та дають можливість встановлювати відмикачі на відстані у кілька метрів один від одного. Наявність сигнальних контактів у відмикачках дозволяє реалізовувати електричне блокування замикання двох відмикачів на навантагу.

Мікропроцесорні контролери АВР випускаються у вигляді окремих функціональних блоків у модульному або щитовому виконаннях і, в залежності від призначення АВР, можуть виконувати контроль напруг живлення; забезпечувати (за необхідності) певні витримки часу при перемиканні в разі відхилення напруги живлення робочого (в даний момент часу) уводу від норми; видавати, в разі аварійних ситуацій у живильних лініях, команди силовим комутуючим апаратам на перемикання уводів, а також виявляти аварійні режими в лініях електроприймачів і видавати команди на їх відключення (без перемикання на інший увід).

Крім зазначених вище функцій, сучасні мікропроцесорні контролери АВР дозволяють також контролювати частоту і фазу обох джерел живлення та дозволяти перемикання тільки в тому випадку, якщо фазове зміщення не перевищує допустимого. Крім цього мікропроцесорні контролери АВР дозволяють вимірювати в цифровому вигляді не тільки величину напруги і струму в кожній фазі, а й інші важливі параметри (реактивну складову струму, середні значення напруги і струму, $\cos \phi$, К-фактор, активну і реактивну потужності, кількість спожитої електроенергії в кВт·год, перекис фаз у %), а також підраховувати кількість перемикань і складати протокол перемикань в реальному масштабі часу.

Контролери АВР оснащуються інформаційними табло, на які, за необхідності, виводиться зазначена інформація і, як правило, мають можливість підключення до комунікаційного порту персонального комп'ютера безпосередньо або через телефонну лінію. У сукупності зі спеціальним програмним забезпеченням це дозволяє дистанційно керувати і контролювати стан пристрою АВР, а також контролювати витрати електроенергії та її якість.

Аналізуючи функціональні можливості сучасних повітряних відмикачів з мікропроцесорними розчіплювачами та мікропроцесорних контролерів АВР слід відзначити, що пристрої АВР, реалізовані на їх основі водночас є найбільш функціональними у порівнянні з іншими пристроями АВР та найбільш складними не лише з точки зору їх проектування та підбору відповідного обладнання і аксесуарів, але й з точки зору їх налаштування під конкретні умови експлуатації – при невірному вибраному обладнанні, по меншій мірі, можливі зайві фінансові витрати, а наслідком невірної роботи АВР, у тому числі і через неправильне налаштування, може стати аварія з серйозними наслідками. Окремо також слід зазначити, що при проектуванні та налаштуванні вказаних пристроїв АВР слід уникати дублювання окремих функцій одночасно на контролері АВР та розчіплювачах відмикача (наприклад захист від відхилення частоти та ін.), інакше робота пристрою АВР може бути порушена.

Список літератури:

1. Правила улаштування електроустановок. 2-ге вид., перероб. і доп. - Харків: Вид-во «Форт», 2009. - 736 с.
2. *Клименко Б.В.* Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник (видання друге, допрацьоване та доповнене). – Харків: Вид-во «Гочка», 2013. – 400 с.
3. *Кулакевич О.М., Клименко Б.В.* Автоматичне вмикання резерву – надійний засіб безперебійного електропостачання // Електротехніка і електромеханіка. Харків. 2010.– №1. – с.55-60.
4. *Чепелюк А.А., Емельянов В.Л.* Анализ конструктивных схем электромеханических устройств автоматического включения резерва напряжением 0,4 кВ // Вісник НТУ "ХПІ". - 2010. - № 55. – с.113-119.