

Корисна модель стосується пристроїв для захисту під імпульсних перешкод і підвищення напруги в електричній мережі і призначена для захисту пристроїв, що виходять з ладу швидше часу спрацювання електромагнітного реле або від яких залежить безпека людей, зокрема світлодіодне освітлення рослин фітофільтрів вентиляції або фіторемедіаційних систем.

Відомий варисторний захист [1], що складається з запобіжника та варистора, приєднаного паралельно навантаженню. Недоліком застосування такої конструкції є те, що, як показує практика, при пробі варистора запобіжник не спрацьовує, а варистор поступово горить і задимлює приміщення. У [1] причиною згоряння варистора зазначено його вищу швидкість спрацювання, ніж запобіжника. Однак, у такому разі він не повинен був би задимлювати приміщення протягом тривалого часу. Справжньою причиною такого явища є те, що напруга 380 В потрапляє між фазовим та нульовим проводом вкрай рідко при помилках приєднання проводів. Переважно відбувається втрата контакту нульового проводу. Струм протікає з іншої фази на нульовий провід крізь інших споживачів, що виконують роль баласту. Таким чином, струму не вистачає для спрацювання запобіжника, але цілком достатньо для поступового вигорання пробитого варистора з виділенням токсичного диму. Якщо в мережі електроспоживання встановлено реле напруги, то воно, з достатньою ймовірністю, також не спрацює. Пробитий варистор знижує напругу залежно від співвідношення його електричного опору та опору інших споживачів, що виконують роль баласту. Тому напруга на ввіді реле може потрапити в допустимі межі.

Відомий варисторний захист [2], що складається з пристрою захисного від'єднання, до одного входу та протилежного виходу якого приєднано послідовно сполучені варистор і резистор. Недоліком застосування такої конструкції є відсутність захисту навантаження. Адже варистор і резистор не вимикаються, а пропускають напругу. А на вході до нього замість фази і нуля наявні дві фази. Між заземленням і тим силовим проводом, що приєднаний до варистора, залишатиметься напруга 220 В. Варистор проб'ється, а струм, що протікає позапроектним шляхом, невідомо як вплине на навантаження. Також існує ймовірність ураження людини електричним струмом, адже людина вважатиме навантаження від'єднаним від напруги, а фактично воно залишатиметься під напругою.

Найбільш близьким аналогом за технічною суттю є пристрій захисту від перенапруги [3], що складається з трансформатора струму, вторинна обмотка якого приєднана до котушки розчеплювача контактів з захистом від дуги в розриві фазового та нульового проводів, які сполучають приєднання електропостачання та приєднання навантаження, причому контакти обладнані механізмом ручного замикання-розмикання, паралельно приєднанням навантаження приєднано пробійний захисний елемент проводами, принаймні один з яких є первинною обмоткою трансформатора струму. Недоліком застосування такою пристроєм є неможливість автоматичного ввімкнення після відновлення якісного електропостачання.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечити надійне від'єднання навантаження та захист від перенапруги протягом усього перехідного процесу з автоматичним увімкненням навантаження після відновлення електропостачання шляхом керування вимкненням навантаження як за напругою, так і за струмом захисного пробійного елемента.

Поставлена задача вирішується тим, що в реле напруги, що складається з трансформатора струму та пробійного захисного елемента з проводами, принаймні один з яких є первинною обмоткою зазначеного трансформатора струму, згідно з корисною моделлю, вторинна обмотка трансформатора приєднана до входу контролера, інший вхід якого приєднаний до силових проводів, а принаймні один вихід приєднаний до керівного входу принаймні одного реле, контакти якого або яких встановлені в розриві між силовими проводами та пробійним захисним елементом, паралельно якому приєднано проводи до навантаження.

Крім цього, згідно з корисною моделлю, пробійний захисний елемент виконано замінним.

Корисна модель пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 наведено реле напруги з одним реле, принципова схема, на фіг. 2 зображено реле напруги з двома реле на двох виходах контролера, принципова схема.

Реле напруги складається з трансформатора струму 1 та пробійного захисного елемента 2 з проводами 3, принаймні один з яких є первинною обмоткою 4 зазначеного трансформатора струму 1, вторинна обмотка 5 трансформатора 1 приєднана до входу контролера 6, інший вхід якого приєднаний до силових проводів 7, а принаймні один вихід приєднаний до керівного входу принаймні одного реле 8, контакти якого або яких 9 встановлені в розриві між силовими проводами 7 та пробійним захисним елементом 2, паралельно якому приєднано проводи 10 до навантаження, причому пробійний захисний елемент 2 може бути замінним.

Корисна модель працює таким чином. Рекомендується, щоб у контролері 6 програмувався допустимий діапазон напруги, час затримання для впевненості у стабільності мережі та, за потреби, час затримання для вирівнювання тиску в контурах холодильного обладнання. Час затримання вимкнення при пробітті пробійного захисного елемента рекомендується програмувати на заводі для забезпечення багаторазовою спрацювання без пошкодження. Після подачі напруги на силові проводи 7 контролер відрховує певний час, про який буде сказано пізніше, і замикає контакти 9 реле 8. Імпульсні перешкоди проходять крізь пробійний захисний елемент 2 і не пошкоджують обладнання. Контролер не встигає спрацювати. У разі перенапруги пробійний захисний елемент пропускає напругу через себе з появою сигналу на вторинній обмотці 5 трансформатора струму 1. При цьому залежно від електричного опору шляху проходження фазової напруги на нульовий провід напруга може як вийти, так і не вийти за запрограмовані в контролері межі. Контролер відлічує час затримання вимкнення при пробітті пробійного захисного елемента 2 і розмикає контакти 9 реле 8, одночасно або в порядку, який закладено в механізмі одного реле або задається при керуванні кількома реле. При цьому проводи 10 до навантаження від'єднуються разом з пробійним захисним елементом. Напруга на вході контролера 6, приєднаного до силових проводів 7, відповідатиме напрузі між фазами. Рекомендується, щоб контролер 6 одразу почав відлічувати мінімальний час затримання для вирівнювання тиску в контурах холодильного обладнання, якщо такий задано. Після появи нормальної напруги рекомендується відлічити більше значення з часу для впевненості у стабільності мережі та залишку часу на вирівнювання тиску в контурах холодильного обладнання, якщо він наявний. Для спрощення допускається відлічування повного часу на вирівнювання тиску. Далі контролер 6 замикає контакти 9 реле 8. Послідовність замикання може бути задана механізмом одного реле 8 або керуванням кількома реле 8. У

разі, якщо одразу після цього реле 8 знову спрацює, рекомендується, щоб контролер 6 повторив процедуру, а якщо це повториться ще раз, це означатиме несправність електричної проводки. Тоді рекомендується розімкнути контакти 9 реле 8, повідомити про помилку і чекати команди від користувача на повторний запуск. Для цього в контролері може бути передбачено світловопромінювач, індикатор, звуковипромінювач, додатковий вихід, радіопередавач та/або радіоприймач. Головна умова - щоб контакти 9 реле 8 розмикали всі проводи живлення навантаження 10, одночасно чи дуже швидко в певному порядку. Адже в аварійних випадках на нульовому проводі наявна фаза.

Приєднанням силових проводів 7 та навантаження 10 можуть служити затискні клеми, виводи під паяння, роз'єм або доріжки на друкованій платі, якщо реле напруги інтегровано в інший пристрій, наприклад фільтр-подовжувач або джерело безперебійного живлення. Як пробійний захисний елемент 2 використовується варистор, супресор, тиристор, іскровий проміжок, розрядна щілина, газорозрядна трубка або інший або паралельно з'єднана комбінація елементів різного типу. У разі використання тиристора, слід бути впевненим, що він витримає багато циклів по одному півперіоду змінного струму. Адже тиристор закривається лише при переході напруги через нульове значення.

Можливо з силових фазового та нульового проводів утворити додаткові первинні обмотки трансформатора струму 1 задля додаткового захисту від витікання струму як у пристрої захисного вимикання. Але це погіршує надійність захисту. При перенапрузі може виникнути одночасно й витікання струму, наприклад, з нульового проводу, на якому під час позаштатної ситуації опиняється фаза. Якщо дія струмів на трансформаторі струму 1 відніметься, то спрацювання не відбудеться. Тому рекомендується використати окремо пристрій захисного вимкнення та реле напруги. Також реле напруги можна поєднати в одному корпусі з пристроєм захисного вимкнення або автоматичним вимикачем або диференційним автоматичним вимикачем задля більш повного захисту одним модулем. Також пробійний захисний елемент 2 можна виконати замінним. Це дозволить уникнути заміни всього реле напруги при помилці приєднання нульового проводу на фазу, що призведе до практично необмеженого страму і миттєвого згоряння пробійного захисного елемента 2. Замінність можна забезпечити розміщенням цього елемента 2 в окремому вставному корпусі з контактами, щоб при згорянні не пошкодити інші елементи реле напруги, електричного щитка та не призвести до травмування людей. Контакти 9 рекомендовано захищати від дуги, наприклад, дугогасною камерою. Без цього залишається ймовірність руйнування реле напруги та задимлення приміщень.

Реле напруги забезпечує надійне від'єднання навантаження та захист від перенапруги протягом усього перехідного процесу і автоматичним увімкненням навантаження після відновлення електропостачання шляхом керування вимкненням навантаження як за напругою, так і за струмом захисного пробійного елемента.

Джерела інформації:

1. Как отремонтировать ИБП. Окончание [Электронный ресурс] / Компьютер и жизнь. - Режим доступа <https://vsbot.ru/pomoshty-zhelezu/kak-otremontirovat-ups-okonchanie.html>. - Дата доступу 05.05.2022.

2. Превратите ваше УЗО в реле защиты от скачков напряжения с помощью всего двух деталей! [Электронный ресурс] / Работяги. - Режим доступа <http://rabotiagi.com/novosti/142-prevratite-vashe-uzo-y-rele-zaschity-ot-skachkov-napryazheniya-s-pomoschyu-vsego-dvuh-detalev.html>. - Дата доступу 30.05.2023.

3. Ткаченко Т.М. Пристрій захисту від перенапруги / Т.М. Ткаченко, В.О. Мілейковський, В.А. Коновалюк, - Патент України № 152604, - МПК F24F 8/175(2021.01), F24F 8/99(2021.01). - Оpubлк. 22.03.2022, бюл. № 12/2023.

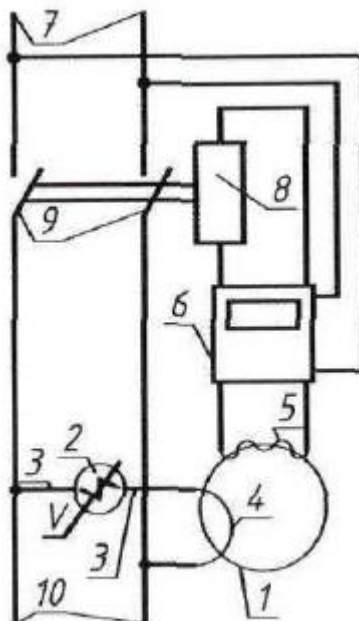
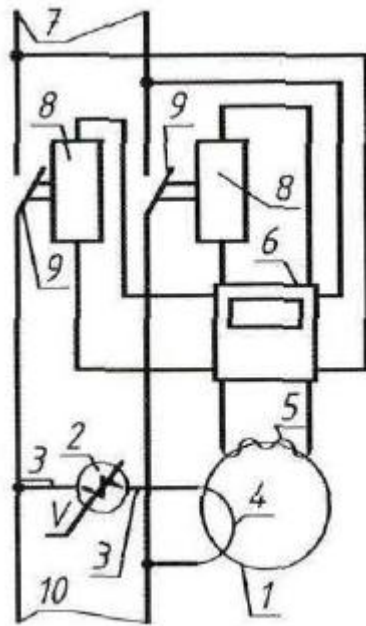


Fig. 1



Фиг. 2