

УДК 628.440.22

С.В. СОЛЕНЬЙ , **О.А. ШЕВЧЕНКО** (канд.техн.наук, доц.),
В.В. ЯКИМИШИНА (канд.техн.наук, доц.), **Г.В. ДЕМЧЕНКО** (канд.техн.наук, доц.)
 Донецкий национальный технический университет
 sav_sav@telenet.dn.ua

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗГОРАНИЯ ИЗОЛЯЦИИ В СЕТЯХ 380-220 В ИЗ-ЗА ПОЯВЛЕНИЯ ОСЛАБЛЕННЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

In the given paper principles of build-up of arrangements of protection of webs of inhabited sector by a voltage 380-220 V are viewed. A deficiencies of existing resorts of protection and trajectory of their elimination are determined. Flowcharts of modernizing and dilation of functionalities of protection are offered.

В работах [1-3] предложены устройства защиты сетей 380-220В, которые реагируют на случайное появление искрящего ослабленного контактного соединения или дугового короткого замыкания с большим переходным сопротивлением, т.е. когда ток короткого замыкания будет меньше уставки срабатывания автоматического выключателя.

Предлагаемая защита представлена на рис.1. Принцип работы: при появлении ослабленного искрящего контактного соединения в силовой сети, либо дугового короткого замыкания с токами, меньшими токов уставки автоматического выключателя, в токе нагрузки появляются высокочастотные колебания тока частотой более 1000Гц. Осциллограмма тока приведена на рис.2.

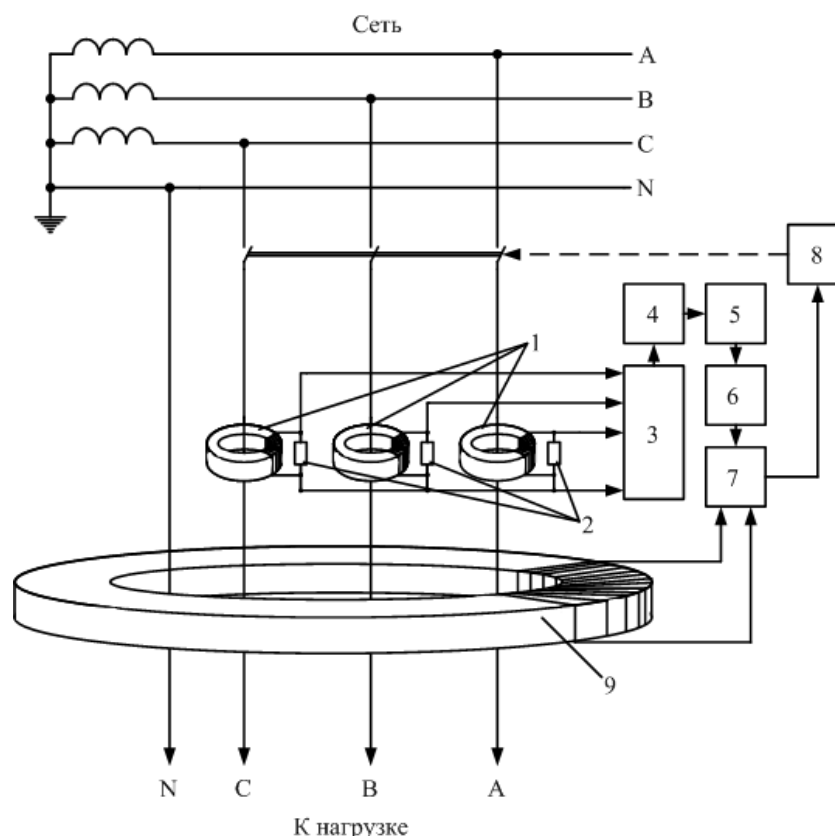


Рисунок 1 – Устройство для защитного отключения электрической сети от опасно искрящихся контактных соединений:

- 1, 2 – трансформаторы тока, замкнутые на опорные резисторы (датчики тока);
- 3, 5 – усилитель сигналов;
- 4 – высокочастотный фильтр;
- 6 – детекторно-селекторное устройство;
- 7 – элемент ИЛИ;
- 8 – система автоматического отключения (реле).



Рисунок 2 – Осциллограмма тока промышленной частоты 50Гц (5В/дел, 5мс/дел, с делителем 1:30, после ВЧ фильтрации) при ослабленном контакте

Защита строится на выделении данных высокочастотных колебаний из тока промышленной частоты 50Гц с дальнейшей их обработкой: фильтрацией, усилением, детектированием и подачей на исполнительные органы (реле) промышленного УЗО.

Вышеописанная защита имеет ряд недостатков. Как известно, нагрузки сетей напряжением 380-220В, а чаще всего это сети жилых квартир, носят самый различный характер: аудио-видео техника, микроволновые печи, компьютерное оборудование. Данные виды нагрузок при работе дают в питающую сеть высокочастотные помехи, которые защита может воспринять как искрение ослабленного контактного соединения и сработать ложно.

В настоящее время большинство владельцев жилых квартир используют регуляторы напряжения для регулировки интенсивности освещения, регулировки мощности электрических отопительных систем и экономии электроэнергии.

Работа регуляторов напряжения построена на использовании тиристоров или симисторов, которые при работе искажают синусоиды тока и напряжения, питающих осветительную или отопительную нагрузку. Осциллограммы тока лампы накаливания мощностью 100Вт, запитанной через регулятор напряжения и без него, показаны на рисунке 3.

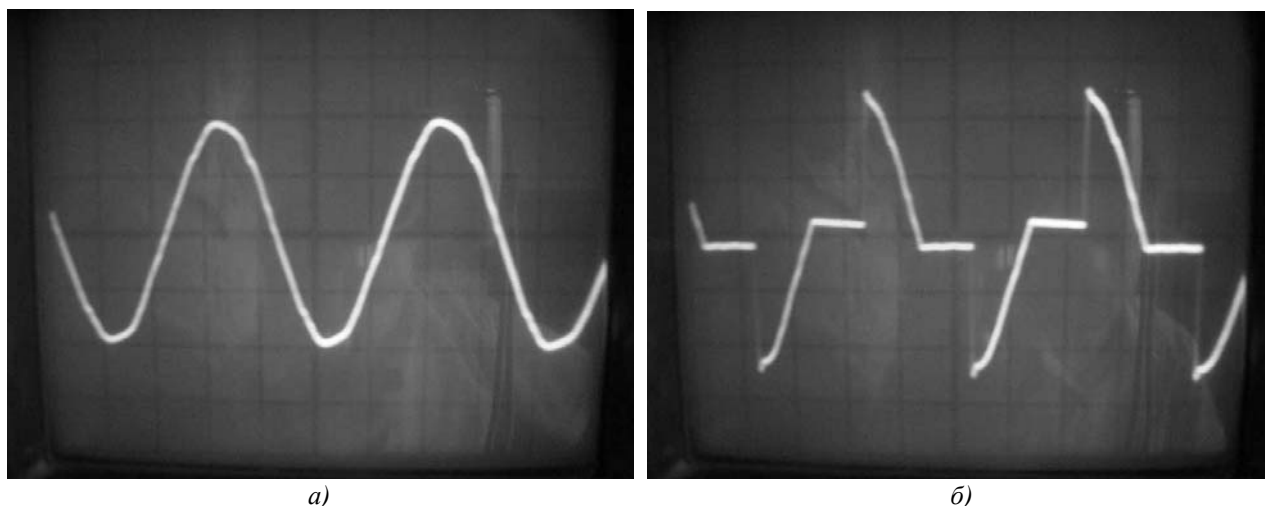


Рисунок 3 – Осциллограммы тока лампы накаливания мощностью 100Вт (5В/дел, 5мс/дел, с делителем 1:30):
а) без регулятора напряжения,
б) с регулятором напряжения

Таким образом, если подать сигналы, показанные на рис.3, б на устройство защиты, описанное в [1-3], произойдет выделение высокочастотной составляющей с дальнейшей ее фильтрацией и усилением. Осциллограммы данных сигналов приведены на рис.4.

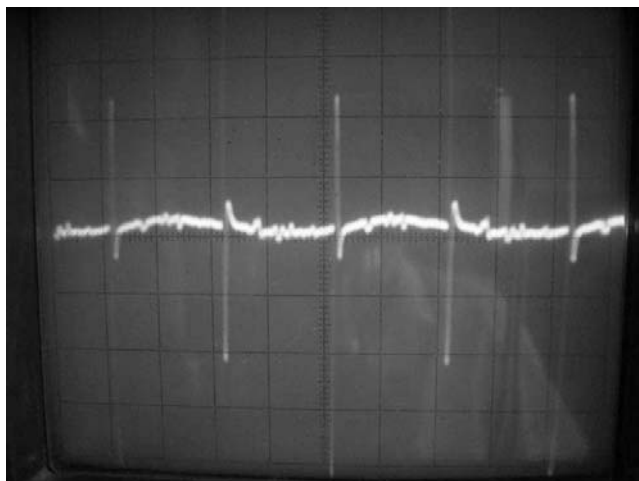


Рисунок 4 – Осциллограмма выделенных и усиленных высокочастотных колебаний, обусловленных включением лампы накаливания мощностью 100Вт через регулятор напряжения (5В/дел, 5мс/дел)

После этого выделенный высокочастотный сигнал поступит на детектор, где сформируются импульсы, показанные на рисунке 5, приводящие к ложному срабатыванию защиты. Эта защита реагирует на случайное появление искрящего ослабленного контактного соединения или дугового короткого замыкания с большим переходным сопротивлением.

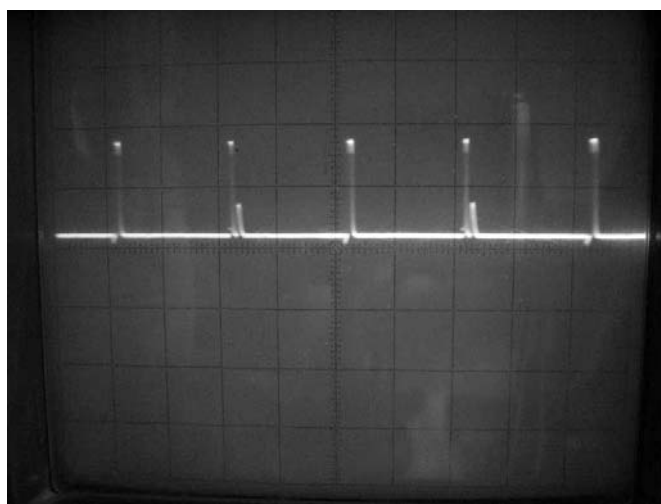


Рисунок 5 – Импульсы, приводящие к ложному срабатыванию исполнительные органы промышленного УЗО (5В/дел, 5мс/дел)

Устранить вышеописанные недостатки можно следующим образом.

Отстроиться от помех, обусловленных работой бытовой техники, можно путем использования сетевых фильтров для бытовой техники и фильтров, подавляющих высокочастотные помехи, которые возникают из внешней сети. Эти фильтры установлены на вводе напряжения в жилую квартиру.

Сложнее обстоит дело с регуляторами напряжения для осветительной или отопительной нагрузки, т.к. помехи, создаваемые данным видом нагрузки, невозможно зафильтровать.

Если посмотреть на осциллограммы, представленные на рис.3,б; 4, 5, то несложно заметить, что периодичность повторения высокочастотных колебаний, обусловленных присутствием в схеме регулятора напряжения, происходит с периодом 10мс и частотой 100Гц.

Взяв за отправную точку данный факт, можно построить автоселективную защиту, способную не реагировать на высокочастотные сигналы от регуляторов напряжения. Тем самым появляется возможность многократно повысить селективность защит, описанных в [1-3]. И, следовательно, повысить пожарную безопасность жилых квартир.

Предлагается следующий принцип построения защиты, реагирующей на случайное появление искрящего ослабленного контактного соединения или дугового короткого замыкания, с большим переходным сопротивлением.

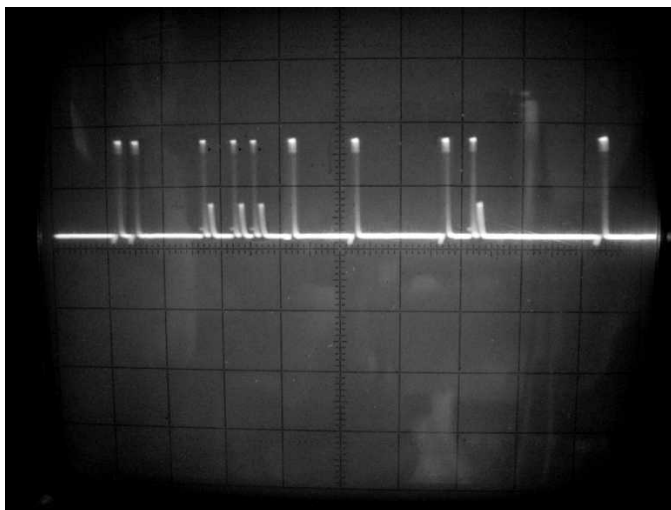


Рисунок 6 – Импульсы от регуляторов напряжения и опасно нагретых искрящихся контактных соединений (5В/дел, 5мс/дел)

Нужно добавить в схему, представленную на рис.1, дополнительный блок, который будет осуществлять автоселекцию. Т.е. не реагировать на сигналы, создаваемые регуляторами напряжения. Блок автоселекции будет работать следующим образом: при появлении высокочастотного сигнала от регулятора напряжения или сигнала от опасно нагретого контактного соединения будет взводиться триггер и находиться во взведенном состоянии 9.0-9.9мс, после чего будет проходить сброс триггера. Также триггер будет дозводиться, если сигналы будут приходить в интервале от 0 до 9.9мс (рис.6). Т.е. если опасно нагретые искрящиеся контактные соединения будут искриться более 10мс, защита будет срабатывать. При отсутствии сигналов от опасно нагретых искрящихся контактных соединений триггер будет сбрасываться каждые 9-9.9мс. Т.о. защита не будет реагировать на сигналы от регуляторов напряжения.

Данный способ построения защиты имеет один недостаток. Защита является не чувствительной в момент сброса триггера в интервале времени 0.1-1мс. Есть следующее решение этой проблемы: все выдержки времени в триггерах задаются при помощи R-C цепочек. Необходимо строить их из более точных элементов, что позволит свести время нечувствительности защиты с 1мс до 0.1мс.

Создание и использование предлагаемого устройства для защиты квартир позволит сократить число пожаров в сетях 380-220В жилого комплекса более чем на 80%, т.е. число пожаров за год по Украине может быть сокращено на 113.336тыс. пожаров.

Список литературы

1. Ковалев А.П. Разработка рекомендаций по повышению пожарной безопасности сетей 380-220В жилых квартир / Ковалев А.П., Солёный С.В., // Наукові праці Донецького національного технічного університету.Серія: “Електротехніка і енергетика”, випуск 7 (128).– Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2007.– 307 с.
2. Патент на Корисну модель № 30720 UA, Пристрій для захисного відключення електричної мережі / Сольоний С.В., Ковальов О.П., Сольона О.Я., зареєстрований 11.03.2008 р., Бюл. № 5.
3. Патент № 2172050 Россия. Устройство для защитного отключения электрических сетей / Васин А.А., Нагорный М.А., Белоусенко И.В., Ершов М.С., Дубровский Д.И., Кавицкий С.И., Ковалев А.П., Муха В.П., Шевченко О.А. Приоритет от 21.01.2000 г. Оpubл. 10.08.2001, Бюл. № 22. – 8 с.

Надійшла до редколегії 23.05.2009

Рецензент: Ковальов О.П.

С.В. СОЛЕНЬКИЙ, О.А. ШЕВЧЕНКО, В.В. ЯКИМИШИНА, Г.В. ДЕМЧЕНКО

Донецкий национальный технический университет

С.В. СОЛЬОНИЙ, О.А. ШЕВЧЕНКО, В.В. ЯКІМІШИНА, Г.В. ДЕМЧЕНКО

Донецкий национальный технический университет

Предотвращение возгорания изоляции в сетях 380-220В из-за появления ослабленных контактных соединений. В данной статье рассматриваются способы построения защиты сетей объектов жилого сектора напряжением 380-220В. Недостатки существующих защит и способы их устранения. Блок-схемы модернизации и расширения функциональных возможностей существующих защит.

Искрение, короткие замыкания, устройства защитного отключения, пожары.

Запобігання загоряння ізоляції в мережах 380-220В через появу ослаблених контактних з'єднань. У даній статті розглядаються способи побудови захисту мереж об'єктів житлового сектора напругою 380-220В. Недоліки існуючих захистів і способи їхнього усунення. Блок-схеми модернізації й розширення функціональних можливостей існуючих захистів.

Іскріння, короткі замикання, пристрої захисного відключення, пожежі.