

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР КАТОДНОГО ТОКА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

А. В. Мельников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научные руководители: Ю. В. Крышнев, Л. А. Захаренко

Срок службы металлических конструкций в естественных условиях окружающей среды часто относительно короткий. Продлить его можно в основном четырьмя способами, которые широко используются в практике [1]. К ним относятся:

- 1) изоляция поверхности сооружения от контакта с внешней агрессивной средой;
- 2) использование коррозионно-стойких материалов;
- 3) воздействие на окружающую среду с целью снижения ее агрессивности;
- 4) применение электрозащиты подземных металлических сооружений.

Многоканальный стабилизатор-делитель катодного тока предназначен для электрохимической защиты подземных металлических сооружений (многониточных трубопроводов, наружных оболочек кабелей и т. п.), в схемах совместной катодной защиты и должен обеспечивать одновременную защиту до трех подземных металлических сооружений от одного выпрямителя для катодной защиты путем распределения выходного тока выпрямителя на защищаемые сооружения и отдельного установления оптимального защитного тока для каждого из защищаемых сооружений.

Установки катодной защиты работают в условиях, изменяющихся во времени, которые могут обуславливаться воздействием блуждающих токов, изменением удельного сопротивления грунта или другими факторами, поэтому разработанное устройство обеспечивает автоматическое регулирование выходного тока в каждом канале.

Разработанное устройство обеспечивает возможность удаленного управления стабилизатором-делителем по Ethernet интерфейсу.

Устройство состоит из следующих функциональных блоков:

– МК1 – микроконтроллер, обеспечивающий прием и обработку запросов Ethernet модуля, передает полученную от Ethernet модуля информацию в микроконтроллер МК2;

– МК2 – микроконтроллер, организующий измерение стабилизированного тока и управление его величиной (обеспечивает функциональность силовой части устройства), получает информацию от микроконтроллера МК1 по SPI-интерфейсу, выводит данные о измеренных и установленных величинах тока на дисплей;

– Ethernet модуль – осуществляет процесс передачи данных между локальной сетью и микроконтроллером (локальная сеть не является частью устройства), связь с микроконтроллером МК1 осуществляется по SPI-интерфейсу;

– силовая часть – включает три канала и обеспечивает возможность стабилизации необходимой величины тока катодной защиты; управление силовой частью и измерение величины тока осуществляется микроконтроллером МК2; для обеспечения больших значений катодного тока силовая часть запитана от станции катодной защиты, которая не является частью устройства; к каждому каналу силовой части подключается соответствующая нагрузка (также не является частью устройства); в качестве нагрузки выступает защитное сооружение (подземный трубопровод);

– дисплей – отображает информацию об установленных и измеренных величинах тока каждого канала;

– блок питания – организует необходимое питание для микроконтроллеров МК1, МК2, Ethernet модуля и дисплея.

Структурная схема устройства приведена на рис. 1.

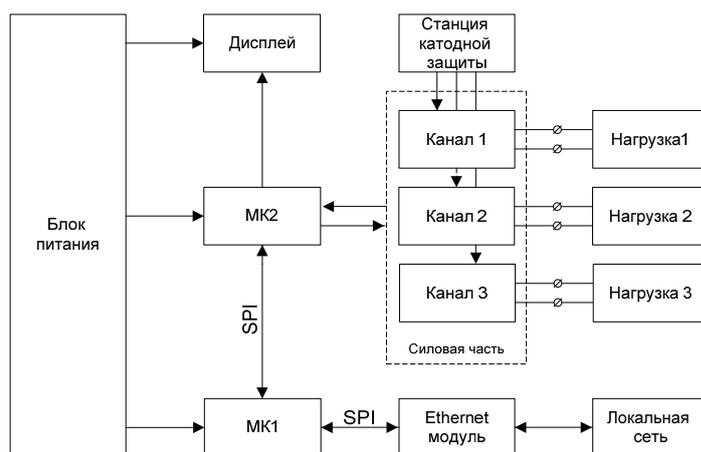


Рис. 1. Структурная схема устройства

На рис. 2 представлена функциональная схема блока.

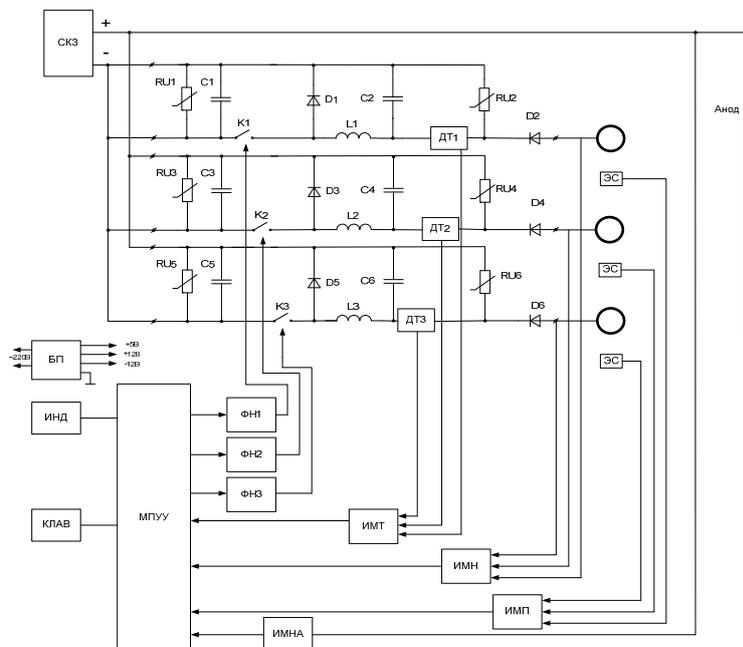


Рис. 2. Функциональная схема многоканального стабилизатора катодного тока с Ethernet

МПУУ – микропроцессорное устройство управления; ДТ1, ДТ2, ДТ3 – датчики тока; ИМТ – измерительный модуль датчиков тока; ИМН – измерительный модуль напряжения на трубе; ИМП – измерительный модуль защитного потенциала; ИМНА – измерительный модуль напряжения на аноде; ФН1, ФН2, ФН3 – формирователи напряжения; БП – блок питания; КЛАВ – клавиатура; ИНД – индикатор.

Блок представляет собой импульсный понижающий преобразователь напряжения, управляемый микропроцессором, который реализует отрицательную обратную связь по выходному току. МПУУ осуществляет измерение выходного сигнала с датчиков тока Д1, Д2, Д3, сравнивает его с заданным значением и формирует управляющий сигнал на ключах К1, К2, К3.

Была разработана программа управления устройством посредством локальной сети с помощью компоненты TClientSocket. Внешний вид программы изображен на рис. 3.

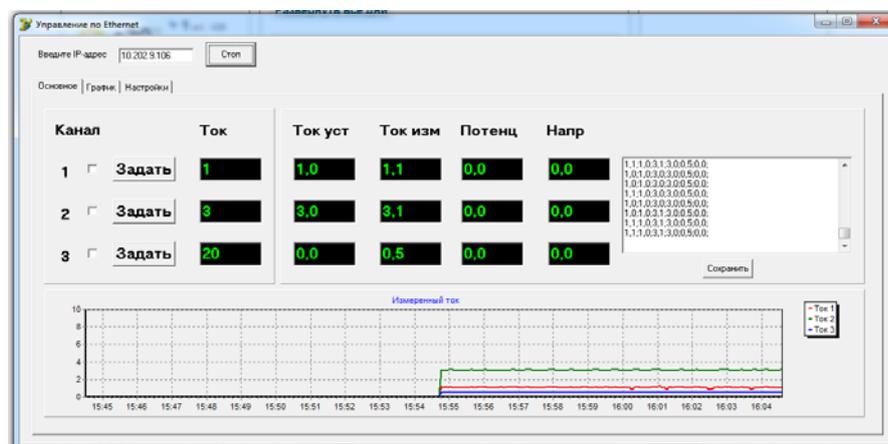


Рис. 3. Внешний вид программы при запуске

Программа содержит три вкладки: «Основное», «График» и «Настройки».

На вкладке «Основное» можно задать ток для каждого канала (кнопка «Задать» и поле «Ток» справа от кнопки для ввода числового значения тока), просмотреть установленное значение тока и измеряемые значения тока, напряжения и потенциала для каждого канала (поля «Ток уст», «Ток изм», «Потенц» и «Напр»), сохранить установленные и измеренные значения токов в csv-файл (кнопка «Сохранить»). Внизу выводится в виде графика измеренные значения токов за последние 20 мин.

На вкладке «График» можно просмотреть измеренные значения токов за последние 20 мин в большем масштабе.

На вкладке «Настройки» можно просканировать заданный диапазон на предмет поиска IP-адреса устройства по его MAC-адресу. Начало работы с данной функцией заключается в задании диапазона IP-адресов, в который входит IP-адрес разработанного устройства. Затем нажатием кнопки «Сканировать» осуществляется поиск всех включенных устройств в заданном диапазоне IP-адресов.

В ходе выполнения работ изготовлен многоканальный стабилизатор-делитель катодного тока. Он обеспечивает стабильный постоянный ток в каждой катодной группе, а также позволяет задавать токи катодов, как через клавиатуру самого прибора, так и удаленно – по сети Ethernet.

Литература

1. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров : учеб. для вузов / М. В. Кузнецов [и др.]. – М. : Недра, 1992. – 238 с.