

УДК 681.3.06

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ЗАЩИТ СО СВОБОДНОПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ

Сюндюкова П. Д., Зинькевич А. А., Беседа А. С.  
Научный руководитель – Кисляков А. Ю.

Реле защиты предыдущих поколений (электромеханические, электронные) разрабатывались и выпускались со строго детерминированной логикой. Микропроцессорные устройства релейной защиты (МУРЗ) существенно расширили возможности релейной защиты, придав ей несвойственную ранее гибкость, в частности, за счет свободно-программируемой логики.

Использование свободно-программируемой логики позволило буквально всем желающим программировать функции релейной защиты по своему усмотрению, соответствующему имеющемуся уровню знаний в области релейной защиты и в области правил логического программирования.

Большой объем вводимой информации усложняет настройку. Информационная избыточность повышает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Техническая избыточность требует для работы с терминалом специалистов высокой квалификации.

Комбинация таких особенностей МУРЗ, как свободно-программируемая логика, избыточность функций, сложность программного интерфейса приводит к образованию весьма опасного вектора, резко снижающего надежность релейной защиты.

MP741 является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики, и представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, измерения, контроля, местного и дистанционного управления. Использование в устройстве MP741 современной аналого-цифровой и микропроцессорной элементной базы обеспечивает высокую точность измерений и постоянство характеристик, что позволяет существенно повысить чувствительность и быстродействие защит, а также уменьшить ступени селективности.

Устройство имеет две группы уставок, называемые «основная» и «резервная», которые могут быть выбраны при программировании через клавиатуру, персональный компьютер или сеть связи.

Независимо от сделанного выбора, устройство может принудительно использовать резервные уставки. Это может быть выполнено через сеть или дискретный вход, специально сконфигурированный для этой цели. Когда сигнал сбрасывается, то предварительно выбранная группа уставок устанавливается снова.

MP741 имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей:

- модуль процессора (МП);
- модуль ввода сигналов аналоговых (МСА);
- модуль ввода сигналов дискретных (МСД);
- модуль питания и реле (МНР).

Модули устанавливаются внутри корпуса MP741. Для подключения внешних цепей на всех модулях имеются клеммные колодки винтового и пружинного (для токовых входов) типа.

Входные напряжения и токи на входах МСА преобразуются датчиками напряжения и тока и фильтруются аналоговыми фильтрами низких частот, отсекающими высшие гармоники во входном сигнале, а затем, передаются на МП. МП – центральный процессор, выполняет функции аналого-цифрового преобразования,

вычисления и связи. Для предотвращения зависания процессора предусмотрен сторожевой таймер, перезагружающий систему в случае сбоя.

Данные осциллографирования хранятся в энергонезависимом оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ). МП образует интерфейс между пользователем и устройством посредством клавиатуры, жидкокристаллического дисплея и светодиодных индикаторов. Индикаторы отображают состояние защищаемой линии, коммутационного аппарата и самого МР.

МСД позволяет МР741 получать сигналы от внешних устройств.

МПП предназначен для выдачи следующих сигналов: неисправности самого МР, об аварии в схему центральной сигнализации, а также различные запрограммированные сигналы защиты и автоматики.

МР741 работает под управлением операционной системы реального времени (ОСРВ), обеспечивающей обработку программных задач в доступное время и необходимом порядке очередности.

Реализация уставок по времени для разных защит в программе осуществляется при помощи одноканального таймера и системы прерываний. ПО имеет встроенный механизм контроля собственного кода.

Изменение и просмотр конфигурации системы осуществляется в меню «Конфигурация устройства». В случае внесения каких-либо изменений при выходе из меню «Конфигурация устройства» будет запрошен пароль. При вводе правильного пароля изменения вступят в силу.

Конфигурирование определяемой пользователем логики осуществляется с помощью специального редактора (встроенного в программу УниКон), который обеспечивает построение схемы релейной защиты на графическом языке функциональных блоков.

Задача определяемой пользователем логики реализуется в десятиллисекундном цикле. Объем программы ограничен 2016 байтами.

В МР741 выходные логические сигналы могут быть заведены на логические входы блокировки, срабатывания и управления функций защит, автоматики и управления выключателем.

МР741 имеет следующие функциональные блоки: входы, выходы, записи в журнал, логические элементы «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ», «НЕ», триггеры, таймеры, мультиплексоры.

Элемент «Вход» позволяет загружать 1 бит данных из внешней базы данных устройства во внутреннюю базу данных свободно программируемой логики. Элемент «Вход» занимает объем памяти 6 байт.

Элемент «Выход» позволяет сохранять 1 бит данных из внутренней базы данных свободно программируемой логики во внешнюю базу данных устройства. Элемент «Выход» имеет размер 6 байт.

Элемент «И» может иметь от 2 до 8 входов. В зависимости от числа входов элемент занимает от 8 до 20 байт памяти программы.

На элемент «И» может быть подана любая комбинация сигналов. На выходе элемента появляется логическая единица только в случае, когда все входные сигналы имеют значение логической единицы.

Элемент «ИЛИ» может иметь от 2 до 8 входов. В зависимости от числа входов элемент занимает от 8 до 20 байт памяти программы.

Элемент «НЕ» содержит один вход и один выход. Сигнал на выходе логического элемента – инвертированный входной сигнал.