

ЧИРКОВ Ю.Г., САГАЛОВ Д.С., МАКАРОВ Е.Г.

КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ КОМАНД РЗ И ПА «ТОЧКА – НЕСКОЛЬКО ТОЧЕК» ПО ЦИФРОВЫМ СЕТЯМ СВЯЗИ

к.т.н. ХАРЛАМОВ В.А., ХАСАНОВ А.Х.

Россия, г. Москва, ООО «Юнител Инжиниринг»

e-mail: info@uni-eng.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Релейная защита, противоаварийная автоматика, устройство передачи аварийных сигналов и команд, цифровые системы передачи информации.

ВВЕДЕНИЕ

Передача команд РЗ и ПА по цифровым системам передачи информации (ЦСПИ) осуществляется подключенными к ним по цифровым интерфейсам устройствами передачи аварийных сигналов и

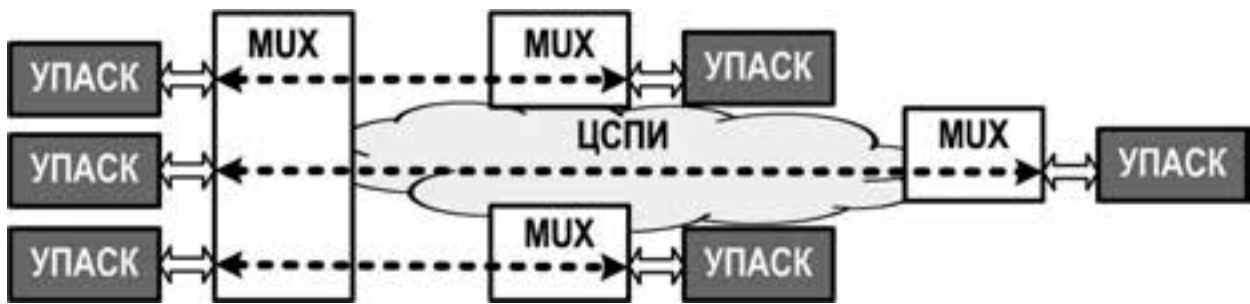


рис. 1 Каналы «точка-точка» по ЦСПИ

команд (УПАСК). В системах РЗА часто требуется передача команд с одного объекта на несколько других, что может быть реализовано по ЦСПИ несколькими способами с разными временами передачи команд и надежностью.

ВАРИАНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СХЕМ «ТОЧКА – НЕСКОЛЬКО ТОЧЕК»

Каналы «точка-точка» по ЦСПИ между одним объектом и всеми остальными (рис. 1) требуют большого числа УПАСК, цифровых интерфейсов в оборудовании ЦСПИ и кабелей между ними, что не всегда экономически эффективно, несмотря на высокую надежность и минимальное время передачи команд.

Последовательные каналы «точка-точка» по ЦСПИ с переприемами в промежуточных УПАСК (рис. 2) имеют серьезный недостаток: отказ промежуточного УПАСК прервет передачу команд на находящиеся за ним в цепочке объекты. При этом неважно, осуществляется ли переприем команд через дискретные входы/выходы или производится внутри УПАСК.

Для устранения данного недостатка необходима организация кольцевых схем, где основной и резервный каналы используют противоположные направления в кольце по и против часовой стрелки. При отказе одного промежуточного УПАСК команды будут передаваться по оставшемуся работоспособному пути. Но второй отказ в кольце опять

сделает невозможной передачу команд на ряд объектов. Связисты давно поняли данный недостаток кольцевых схем и стараются при реализации сетей использовать еще и радиальные связи. Понимание этого приходит и в технике релейной защиты при соприкосновении с цифровыми сетями в рамках концепции цифровой подстанции на базе МЭК 61850 [1]. Кроме низкой надежности данное решение увеличивает еще и время передачи команд из-за переприемов в промежуточных УПАСК.

При подключении УПАСК часто используется стандартный оптический интерфейс С37.94, неоспоримое и практически единственное достоинство которого в том, что он принят IEEE для связи между оборудованием ЦСПИ и РЗА. За основу С37.94 был взят интерфейс E1, описанный в стандартах ITU-T G.703 и G.704. Передача одного бита данных пользователю двумя битами (реальным значением и его инверсией) дополнительной служебной информации и наличие неиспользуемых бит уменьшили скорость обмена между оборудованием ЦСПИ и РЗА с 31х64 кбит/с в E1 до 12х64 кбит/с в С37.94. Кодирование реальным значением и инверсией бита в С37.94 не обеспечивает необходимую безопасность для ряда систем РЗА, в том числе и для УПАСК по вероятности приема ложных команд. В УПАСК требуется применять более помехоустойчивое кодирование. Но самое существенное ограничение для передачи команд РЗ и ПА состоит в том, что интерфейсы С37.94, встро-

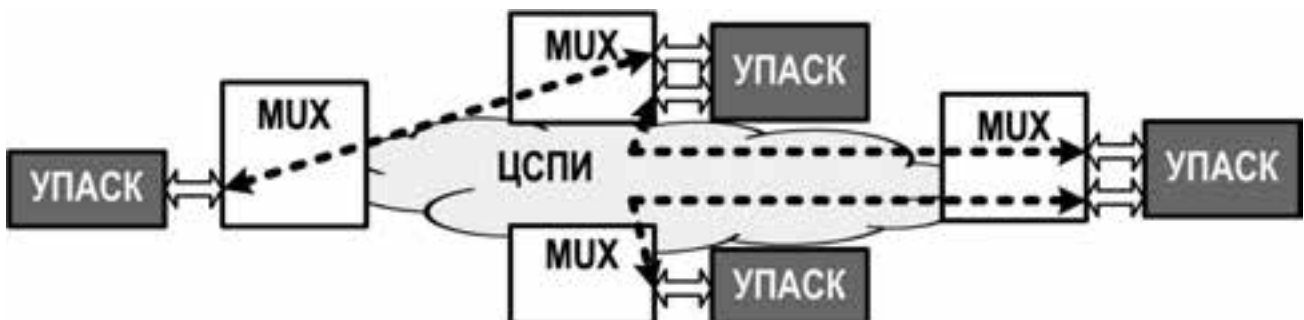


рис. 2 Последовательные каналы «точка-точка» с переприемами

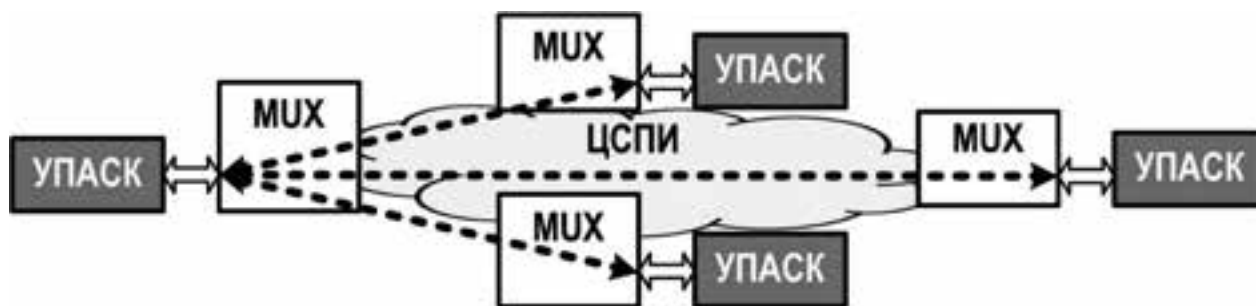


рис. 3 Множественные радиальные соединения «точка-точка» в ЦСПИ

енные в мультиплексоры, не поддерживают организацию множественных соединений «точка-точка» по ЦСПИ. Это не позволяет при подключении к одному интерфейсу С37.94 напрямую передавать команды РЗ и ПА в несколько направлений, а также ограничивает возможности резервирования каналов по ЦСПИ только кольцевыми схемами.

При подключении к одному интерфейсу Е1 возможна организация множественных соединений «точка-точка» по ЦСПИ, что позволяет реализовывать передачу команд на несколько объектов напрямую без переключений в промежуточных УПАСК (рис. 3). Отказ любого УПАСК кроме центрального не повлияет на передачу команд на другие объекты, что повышает надежность. Отсутствие переключений минимизирует время передачи команд. При подключении к одному интерфейсу Е1 для повышения надежности возможна организация по ЦСПИ резервирования каналов для УПАСК [2] с использованием соединений «точка-точка», предложенных по отличному от основных маршрутам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация в ЦСПИ множественных радиальных соединений «точка-точка» при подключении УПАСК к интерфейсам Е1 позволяет без увеличения стоимости, а иногда с ее уменьшением, обеспечить передачу команд РЗ и ПА с одного объекта на несколько с минимальным временем передачи и большей надежностью, чем в кольцевых топологиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осак А.Б., Панасецкий Д.А., Бузина Е.Я. Аспекты надежности и безопасности при проектировании цифровых подстанций // Релейщик. – 2013. – №1. – С. 28-31.
2. Харламов В.А. Резервирование цифровых каналов передачи команд релейной защиты и противоаварийной автоматики // Воздушные линии. – 2014. – №3. – С. 58-63. ■