

Обеспечение безошибочной ретрансляции данных в ЦППС «Систел» при их приеме от ЦППС «Smart FER» по протоколу МЭК 60870-5-104

Носенко А.Ф.

В статье рассматриваются вопросы совместной работы ЦППС «Smart FER» и «Систел», анализируются причины неправильной ретрансляции данных в ЦППС «Систел» и приводится один из способов устранения ошибки.

Принятые сокращения

ТИ – телеизмерение;

ЦППС – центральная приемно-передающая станция, устройство телемеханики для приема данных от устройств телемеханики нижнего уровня и передачи их на верхний уровень;

ЦУС – центр управления сетями, в его состав входят две ЦППС «Систел».

Введение

Схема передачи данных от ЦППС «Smart FER» на ЦППС «Систел» в ЦУС и последующей их ретрансляции на верхние уровни представлена на рис.1.

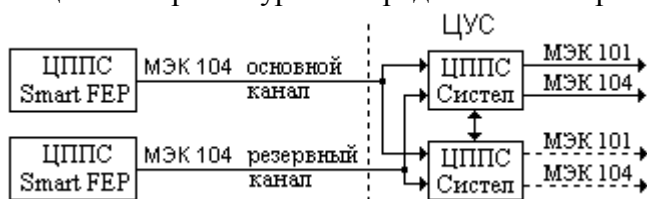


Рис.1. Схема передачи данных от ЦППС «Smart FER» на ЦППС «Систел».

Две ЦППС «Систел» (производитель ООО «Систел», версия 2.8.5.7) в ЦУС работают в горячем резерве. На обе эти ЦППС по рабочему и резервному каналам в протоколе МЭК 60870-5-104 поступают сигналы с двух ЦППС «Smart FER» (производитель ЗАО «РТСофт», версия 2.9.0.68). С ЦППС ЦУС сигналы ретранслируются в протоколах МЭК 60870-5-104 и МЭК 60870-5-101 на верхние уровни. Горячее резервирование ЦППС ЦУС организовано так, что в каждый момент времени ретранслирует данные только одна из ЦППС ЦУС (рабочая или резервная) [1].

ЦППС «Smart FER» работают в режиме slave-станций, ЦППС «Систел» в ЦУС – в режиме master-станций. Общий адрес asdu принимаемых сигналов равен двум.

Описание проблем

В процессе эксплуатации были выявлены две проблемы.

Во-первых, некоторые ТИ могут длительное время иметь нулевые значения (например, значение мощности на обходных выключателях, выключенных в нормальном режиме). И, первоначально, когда такие ТИ на ЦППС «Smart FER» принимают нулевое значение, они отображаются и ретранслируются в ЦППС «Систел» правильно. Но после перезапуска ЦППС «Систел» они начинают отображаться на приеме с признаком «недоуверен». Ретрансляция этих ТИ в ЦППС «Систел» также начинает производиться с признаком «недоуверен». Для того, чтобы эти ТИ снова начали при приеме отображаться и ретранслироваться в ЦППС «Систел» с признаком «доуверен», необходимо, чтобы их значение на ЦППС «Smart FER» изменилось. И затем, после установки ТИ в нулевое значение, они снова будут отображаться и ретранслироваться в ЦППС «Систел» правильно, с признаком «доуверен», до следующего перезапуска ЦППС «Систел».

Во-вторых замечено, что при пропадании передачи с ЦППС «Smart FER» какого-нибудь ТИ оно продолжает отображаться на ЦППС «Систел» с признаком «доуверен». Ретранслируется это ТИ также с признаком «доуверен», хотя оно с ЦППС «Smart FER» передаваться перестало.

Неправильная ретрансляция признака достоверности ТИ искажает результаты расчетов, которые производятся в программно-технических комплексах верхнего уровня, и ухудшает наблюдаемость сети.

Методика выявления причин возникновения ошибок

Для выявления причин ошибки в отображении признака достоверности принимаемых на ЦППС «Систел» ТИ с нулевыми значениями, которые не изменялись в течение длительного времени, было проведено тестирование совместной работы ЦППС «Smart FER» и «Систел» - кадры протокола обмена между этими ЦППС при помощи специальной регистрирующей программы были записаны в файл [2].

Кроме того, для определения поведения ЦППС «Систел» при пропадании какого-либо ТИ, ЦППС «Систел» подключалась к программному эмулятору slave-станции. Этот эмулятор поддерживал обмен по протоколу МЭК 60870-5-104 и в ответ на общий опрос выдавал вначале все ТИ, а затем одно из ТИ выдаваться прекращалось (имитация неисправности). Результат отображения и ретрансляции этого ТИ в ЦППС «Систел» фиксировался.

Результаты тестирования

На рис.2 представлен фрагмент из файла с кадрами протокола.

```
. . . .
master: 68 0E 00 00 06 00 64 01 06 00 02 00 00 00 00 14
slave:  68 FA 06 00 00 00 24 10 03 00 02 00 60 00 00 C2 75 41 43 00 52 38 13 0B 22 04 8C . . .
        68 37 08 00 00 00 24 03 03 00 02 00 73 02 00 C6 06 21 41 00 52 38 13 0B 22 04 8C . . .
master: 68 04 01 00 08 00
        68 04 01 00 0A 00
slave:  68 0E 0A 00 02 00 64 01 07 00 02 00 00 00 00 14
        68 FA 0C 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 01 00 00 01 02 00 00 01 . . .
        68 FA 0E 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 3D 00 00 01 3E 00 00 01 . . .
        68 FA 10 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 79 00 00 00 7A 00 00 01 . . .
        68 FA 12 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 B5 00 00 01 B6 00 00 01 . . .
        68 FA 14 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 F1 00 00 01 F2 00 00 01 . . .
        68 FA 16 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 2D 01 00 01 2E 01 00 00 . . .
        68 FA 18 00 02 00 01 3C 14 00 02 00 69 01 00 01 6A 01 00 01 . . .
        68 9E 1A 00 02 00 01 25 14 00 02 00 A5 01 00 00 A6 01 00 01 . . .
        68 0E 1C 00 02 00 64 01 0A 00 02 00 00 00 00 14
. . . .
```

Рис.2. Кадры протокола обмена между ЦППС «Smart FER» и ЦППС «Систел».

Анализ полученного файла показал, что ЦППС «Smart FER» в ответ на команду общего опроса выдают значения только телесигналов без меток времени (тип кадра 1) и на этом обработка запроса заканчивается. Т.е. требуемые значения ТИ без меток времени (тип кадра 13) не выдаются [3, 4]. Это является недоработкой релиза протокола ЦППС «Smart FER» или неправильной его конфигурацией. А так как ТИ длительное время не изменяют своих нулевых значений, то и спорадически они также не передаются. Получается, что некоторые ТИ после перезагрузки ЦППС «Систел» ни разу не поступают на нее ни спорадически, ни по опросу, и ЦППС «Систел» присваивает им признак «недостоверен».

Отмечено также, что ЦППС «Систел» ретранслирует такие ТИ по протоколу МЭК 60870-5-101 с признаком «недостоверен», что является уже недоработкой релиза протокола ЦППС «Систел», т.к. если ТИ не принято, то и ретранслировать его не следует ни с каким признаком. В то же время, ретрансляция по протоколу МЭК 60870-5-104 производится правильно, т.е. неприятые ТИ не ретранслируются.

Другой недоработкой ЦППС «Систел» при приеме по протоколу МЭК 60870-5-104 является то, что при прекращении приема какого-либо сигнала (например, из-за отказа оборудования низовых устройств телемеханики) значение принимаемого сигнала продолжает сохранять последнее принятое значение, а признак «недостоверен» не выставляется. Хотя общий опрос должен выявлять сигналы, которые перестали приниматься.

Метод устранения ошибки

Отмеченные выше недоработки протоколов обмена как ЦППС «Smart FER», так и ЦППС «Систел» приводят к неправильному приему и ретрансляции некоторых ТИ. Т.к. указанные недоработки устраняются производителями медленно (более 5-ти месяцев), временно можно

устранить замеченную ошибку пропадания достоверности ТИ при перезагрузке ЦППС «Систел» следующим образом.

В ЦППС «Систел» реализовано дублирование сигналов, поступающих по разным каналам, с указанием приоритета канала. Т.е при пропадании какого-либо сигнала в канале с высшим приоритетом он замещается дублирующим сигналом из канала с более низким приоритетом. При восстановлении приема сигнала из канала с более высоким приоритетом замещение дублирующим сигналом прекращается. Таких дублирующих каналов может быть несколько. ЦППС «Систел» сконфигурирована на два дублирующих канала – для рабочего и резервного каналов с ЦППС «Smart FER». Поэтому для рассмотренных выше ТИ можно создать еще один дублирующий канал с самым низким приоритетом и в ответ на общий опрос передавать по этому каналу ТИ с нулевыми значениями. Тогда принимаемые ТИ в ЦППС «Систел» всегда будут иметь нулевые значения с признаком «достоверен», даже если с ЦППС «Smart FER» эти ТИ не передаются. Когда же ТИ с ЦППС «Smart FER» при спорадической передаче придет со значением, отличным от нулевого, то в ЦППС будет принято и ретранслировано это новое значение как более приоритетное с признаком «достоверен».

Решение проблемы ошибочной ретрансляции ТИ с признаком «достоверен» при прекращении приема этого ТИ по общему опросу требует применения более сложных алгоритмов обработки данных и здесь не рассматривается.

Реализация метода устранения ошибки

ТИ по дополнительному низкоприоритетному каналу передается от разработанного windows-приложения «Корректор достоверности ТИ iec104slave», эмулирующего slave-станцию протокола МЭК 60870-5-104. Приложение поддерживает протокол передачи данных МЭК 60870-5-104 и в ответ на общий опрос выдает ТИ с нулевыми значениями. Приложение можно разместить на каждой ЦППС «Систел» ЦУС или на каком-либо сервере[5]. Работает приложение в среде Framework .Net 2.0. Проведенные испытания показали работоспособность такого метода корректировки.

Заключение

Корректировка ретрансляции ТИ при помощи корректора достоверности ТИ iec104slave будет применяться до устранения производителями недоработок программного обеспечения ЦППС.

Результат работы корректора достоверности ТИ при приеме и ретрансляции ТИ, имеющих нулевые значения, в ЦППС «Систел» приведены в таблице.

№ пп	Прием ТИ в ЦППС «Систел»	Ретрансляция без корректировки			Ретрансляция с корректировкой		
		Значение	Достоверность	Правильность ретрансляции	Значение	Достоверность	Правильность ретрансляции
1	Изменение ТИ в нулевое значение	0	да	верно	0	да	верно
2	Прием нулевого значения ТИ после перезапуска ЦППС «Систел»	0	нет	не верно	0	да	верно
3	После изменения ТИ на не нулевое значение	не нулевое	да	верно	не нулевое	да	верно

4	Спорадические изменения	не нулевое	да	верно	не нулевое	да	верно
5	Пропадание ТИ	последнее принятое значение	да	не верно	последнее принятое значение	да	не верно

Литература

1. Техническое описание ЦППС «Систел».
2. Отчет о результатах тестирования совместной работы ЦППС «Smart FER» и «Систел».
3. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.
4. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики, часть 5 протоколы передачи, раздел 101 Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.
5. Руководство по эксплуатации приложения «Корректор достоверности ТИ iec104slave».