

Контроль и осциллографирование работы приемопередатчика и состояния высокочастотного тракта регистратором аварийных событий

*Автор: Долгих Н.Е.
ЗАО «НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ»,
г. Санкт-Петербург.*

Аннотация: в статье рассмотрено оптимальное решение по контролю состояния ВЧ канала регистратором аварийных событий.

Ключевые слова: регистрация аварийных событий, преобразователи сигнала, основная защита, ВЧ защита, контроль ВЧ канала.

В настоящее время основная защита линий высокого напряжения часто выполняется дифференциально-фазной защитой (ДФЗ) или защитой с высокочастотной блокировкой (ВЧБ), с выполнением связи между полуккомплектами защиты на разных концах линии высокочастотным каналом связи. Для этого каждый полуккомплект защиты оснащается высокочастотным приемопередатчиком сигналов (ВЧ пост).

Высокая готовность ВЧ канала для надежной работы защиты поддерживается периодическим контролем его состояния. В современных ВЧ постах обеспечивается автоматический контроль исправности канала связи и наличие запаса по затуханию ВЧ сигнала. Через интерфейс локальной сети (ЛС) информация о текущем состоянии канала связи и ВЧ поста сигналов передается в АСУ ТП, но эта функция не отменяет необходимость регистрации работы приемопередатчика и состояния канала физическими сигналами в регистраторах аварийных событий, для точной привязки события к системному времени.

Приемопередатчики всех поколений имеют дискретные и аналоговые выходы для подключения систем контроля, в частности устройств РАС, причем у разных производителей нет единого состава по типу сигналов и их назначению. Внутренние модули приемопередатчика, которые формируют эти физические сигналы, вносят задержку времени от момента формирования ВЧ сигнала на выходе своего поста или от момента времени приема ВЧ сигнала передатчика противоположной стороны линии электропередачи.

Все это вынуждает в каждом проекте регистратора аварийных событий искать оптимальное решение по контролю состояния ВЧ канала. В устройстве РАС под эти цели занимается несколько входных аналоговых и дискретных каналов. А так как устройства автоконтроля ВЧ постов более сложны, чем собственно сами приемопередатчики, возникает вопрос надежности отображения о состоянии ВЧ поста его выходными сигналами и точности измерения параметров сигнала в ВЧ канале.

Очевидна необходимость выполнения такого метода контроля состояния и работы ВЧ канала средствами регистратора аварийных событий, который не зависит от состояния приемопередатчика, требует минимальных затрат на выполнение контроля, обеспечивает высокую достоверность и надежность.

Задача была решена разработкой для регистратора аварийных событий специального преобразователя ВЧ сигнала «ПС-АВЧ» (рис.1) с прямым подключением к

ВЧ каналу. За основу принята идея двухмасштабной записи, которая применялась релейщиками для контроля ВЧ канала светолучевыми осциллографами Н-13. В «ПС-АВЧ» доработана принципиальная схема, применена современная элементная база, выход преобразователя адаптирован для применения в составе микропроцессорного устройства РАС.

Преобразователь «ПС-АВЧ» подключается к ВЧ входу приемопередатчика



Рис. 1. Преобразователь «ПС-АВЧ»

параллельно коаксиальному ВЧ кабелю и устанавливается непосредственно у ВЧ поста. Входные параметры преобразователя подобраны так, что они не влияют на сигнал, передаваемый своим передатчиком, и сигнал, принимаемый от чужого передатчика с противоположной стороны ВЛ.

Питание «ПС-АВЧ» выполняется напряжением 220 вольт переменного или постоянного тока. Предусмотрена версия преобразователя с питанием 24 вольта напряжения постоянного тока. В этом случае напряжение питания подается от устройства РАС кабелем, которым «ПС-АВЧ» подключается к регистратору. Для подключения

преобразователя ВЧ сигнала в устройстве РАС задействуется один аналоговый вход нормированного сигнала.

Разработанный и выпускаемый серийно преобразователь ВЧ сигнала в режиме автоконтроля и в режиме срабатывания защиты обеспечивает селективные измерения уровня сигналов в полосе фильтра релейной защиты (РЗ), отображение уровня сигнала ВЧ передатчика в именованных единицах (Вольт), уровня принимаемого сигнала с противоположного конца ВЛ в именованных единицах (Вольт), уровня шумов в именованных единицах (Вольт), контроль исправности канала связи и наличие запаса по затуханию ВЧ сигнала.

На рис.2 показана осциллограмма записи процесса автоконтроля ВЧ канала с ВЧБ.

ES.Регистратор Нева №2 13.06.2002 11:13:41.948. БРКУ №2 от Пуск ПРД Пн-2.

ЗАО "НПФ Энергосоюз". Осциллограф 6.1.

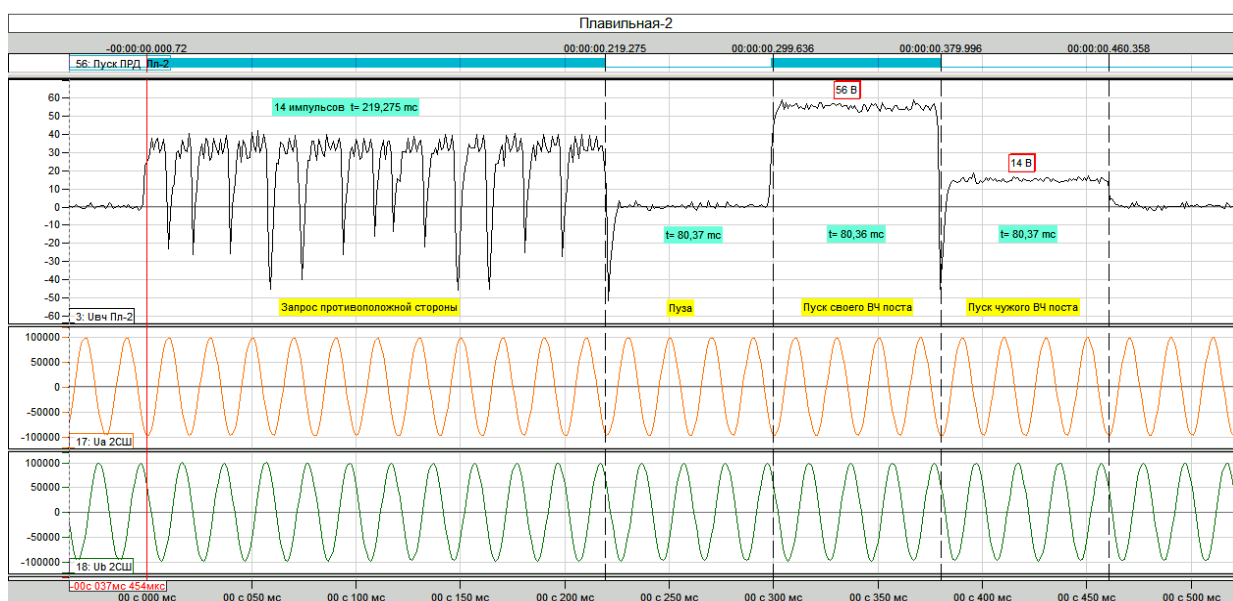


Рис.2. Осциллограмма записи процесса автоконтроля ВЧ канала с ВЧБ

На осциллограмме хорошо видно, как свой ВЧ пост предупредил смежный пост о начале автоконтроля посылкой 14 импульсов в течении 220 мс. С паузой 80 мс пост запустился на 80 мс и сразу получил ответ длительностью 80 мс. Величина своего сигнала 56 В, величина сигнала с противоположной стороны 14 В с учетом затухания в линии.

В окне дискретных сигналов экрана осциллограммы показан пуск своего ВЧ поста. Других сигналов в РАС, включая аналоговые, этот пост не выдает. Не отражается и пуск ВЧ поста противоположной стороны ВЛ.

На рис.3 показан фрагмент осциллограммы записи процесса автоконтроля ВЧ канала защиты типа ДФЗ.

ES.Регистратор Нева №2 13.03.2008 18:00:36.496. БРКУ N2 от ВЛ-110 кВ Кыштым-1 Увч.

ЗАО "НПФ Энергосоюз". Осциллограф 6.1.

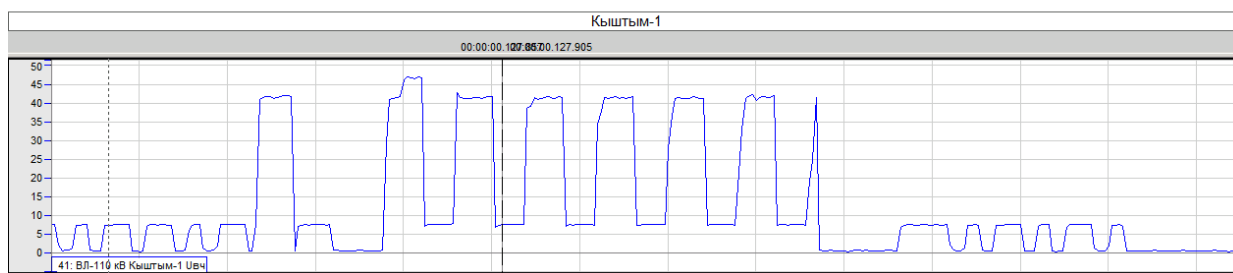


Рис. 3. Фрагмент осциллограммы записи процесса автоконтроля ВЧ канала защиты типа ДФЗ

На следующем рисунке (рис.4) приводится фрагмент осциллограммы записи однофазного замыкания на землю ВЛ-110 кВ, основная защита выполнена с ВЧБ.

ES.Регистратор Нева №1 06.08.2006 14:31:49.876. БРКУ N1 от U2 1СШ.

ЗАО "НПФ Энергосоюз". Осциллограф 6.1.

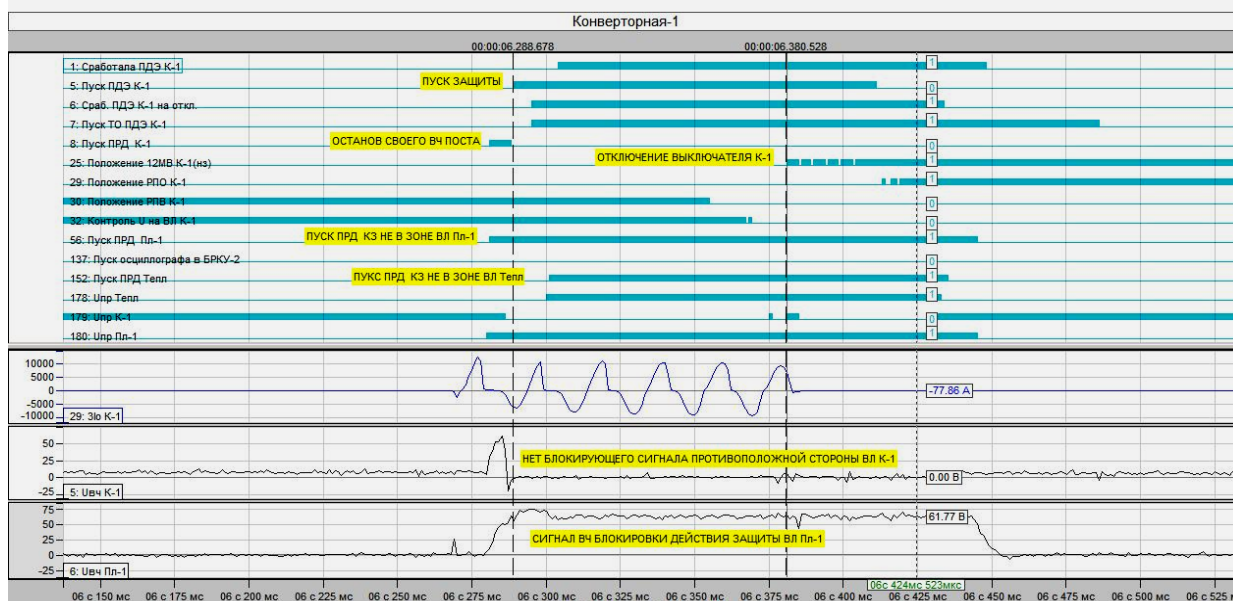


Рис. 4. Фрагмент осциллограммы записи однофазного замыкания на землю ВЛ-110 кВ

На осциллограмме хорошо видно, что ВЧ посты полукомплектов защиты на своей и противоположной стороне ВЛ «К-1» остановились. Блокирующий сигнал (5: Увч К-1) в ВЧ тракте канала линии электропередачи отсутствует. Приемопередатчики других линий на этой системе шин запустились, так как замыкание было не в зоне действия этих защит, действие защит заблокировано.

Применение преобразователя сигналов «ПС-АВЧ» в регистраторе аварийных событий позволяет простым способом выполнить достоверный контроль состояния всего ВЧ канала основной защиты линии и ВЧ канала противоаварийной автоматики. Один аналоговый вход РАС позволяет достоверно отобразить на осциллограмме момент пуска

ВЧ поста, независимо от типа приемопередатчика защиты, и в дополнение к имеющимся сигналам, расширяет объем и качество информации для анализа работы высокочастотного канала защиты.

При дефиците свободных каналов РАС, один аналоговый сигнал от «ПС-АВЧ» дает минимально необходимый объем информации по работе ВЧ постов при аварии, состоянии ВЧ канала и исправности систем автоконтроля приемопередатчиков.