

Начальнику департамента РЗиПА ОАО «ФСК ЕЭС»
В.И. Пуляеву
Факс: (495) 710-40-01

Начальнику службы РЗА ОАО «СО ЕЭС»
В.С. Воробьеву
Факс (495) 627 -94-19

Компания	ООО «Сименс»
Департамент	IC SG EA
Фамилия	Перевертов В.Ю.
Телефон	(495) 737-15-69
Факс	(495) 737-23-85
Мобильный тел.	+7 (916) 9345223
E-mail	Valery.Perevertov@siemens.com
Вх. №	
Исх. №	558 SG-EA
Дата	12.12.2012

«О работе функции SOTF(автоматическое ускорение) в терминалах 7SA52X, 7SD52X»

Информационное письмо

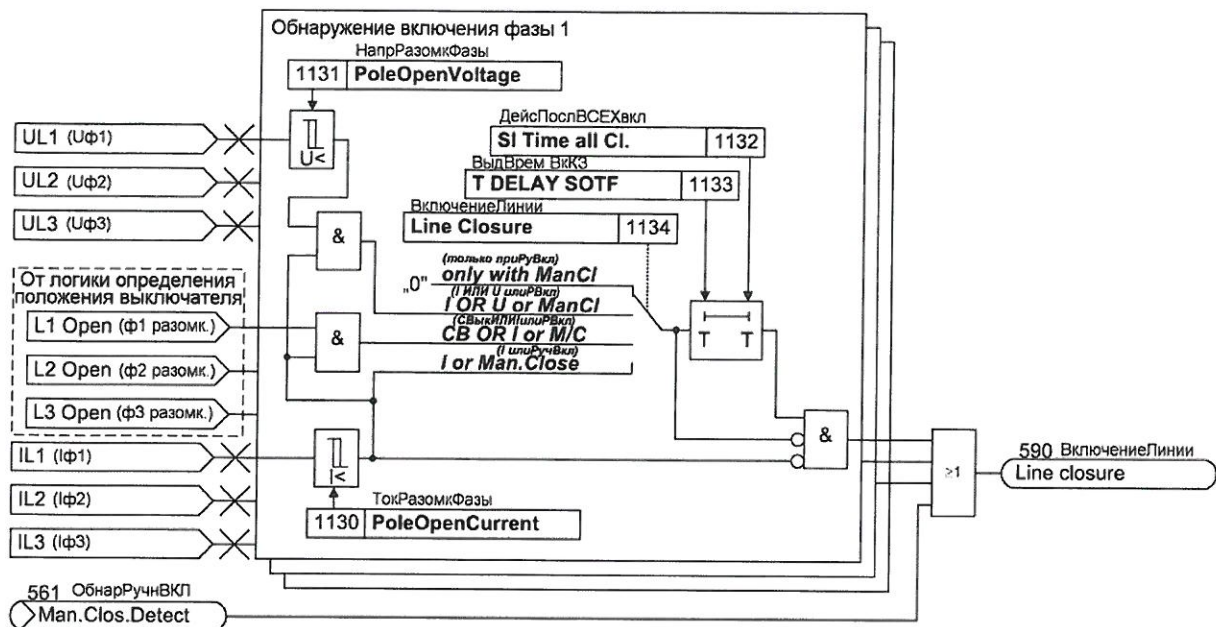
В терминалах 7SA522, 7SD522 (с комплектом ступенчатых защит) имеется возможность ускорения времени действия любой ступени ТЗНП (по выбору) при включении линии на повреждение (функция SOTF).

Это аналог российской функции автоматического ускорения. Для ускорения обычно используется ступень, которая с необходимым запасом обеспечивает чувствительность к однофазным КЗ на всей длине защищаемой линии. Ускорение вводится на определённое время от момента подачи на линию напряжения вручную оперативным персоналом или от ТАПВ.

Это время (по российской идеологии) обычно выставляется в пределах от 0,6 до 1,0 секунды. Уставка по времени срабатывания ускоряемой ступени должна быть отстроена от разновременности включения фаз выключателя и обычно задаётся в пределах от 0,05 до 0,3 секунды (в зависимости от типов используемых выключателей).

В терминалах 7SA522, 7SD522 (с комплектом ступенчатых защит) время, на которое вводится ускорение от момента обнаружения включения линии, задаётся уставкой по адресу **1132A SI Time All CI** (действие после всех включений). При ручном (оперативном) включении линии под напряжение это время определяется уставкой по адресу **1150A SI Time Man.CI** (действие после ручного включения). В течение этих времён уставка по времени срабатывания ускоряемой ступени определяется величиной, выставленной по адресу **3173 SOTF Time DELAY** (задержка времени срабатывания при включении на КЗ).

Момент подачи на линию напряжения (момент ввода функции SOTF) в терминалах 7SA522, 7SD522 (с комплектом ступенчатых защит) определяется логической схемой генерации сигнала включения линии, приведённой на Рис. 2-163 «7SA522 Руководство по эксплуатации C53000-G1156-C155-5» для терминала 7SA522, на Рис. 2-210 «SIPROTEC, 7SD5, Руководство по эксплуатации C53000-G1156-C169-2» для терминала 7SD522 (с комплектом ступенчатых защит).



Логическая схема генерации сигнала включения линии.

Момент подачи на линию напряжения в соответствии с приведённой схемой определяется для каждой фазы независимо от состояния других фаз при всех выбранных режимах работы схемы по адресу 1134 **Line Closure** (Включение линии), кроме режима **Only with ManCI** (только при ручном включении). Отсюда следует, что сигнал с адресом 560 **Line Closure** (Включение линии) может выдаваться и в момент включения отключённой в цикле ОАПВ фазы (при появлении в этой фазе тока, по величине больше уставки, выставленной по адресу 1130 **Pole Open Current** (ток разомкнутой фазы)), т.е., будет запускаться функция SOTF автоматического ускорения выбранной ступени ТЗНП.

При нормальном режиме работы устройств ОАПВ с противоположных сторон ПС, когда отключённая фаза с обеих сторон включается одновременно, наличие автоматического ускорения ТЗНП в цикле ОАПВ несомненно, приносит пользу, т.к. при успешном ОАПВ ток $I_{\Sigma 0}$ сразу пропадёт и ступень возвратится, а при неуспешном ОАПВ ускоряемая ступень сработает с минимальной выдержкой времени.

При разновременности (превышения уставки по адресу 3173 **SOTF Time DELAY** (задержка времени срабатывания при включении на КЗ) времён включения отключённой в цикле ОАПВ с противоположных сторон фазы линии, при наличии во включаемой первой фазе ёмкостного тока, превышающего уставку, установленную по адресу 1130 **Pole Open Current** (ток разомкнутой фазы) и суммарного тока $I_{\Sigma 0}$, превышающего уставку срабатывания ускоряемой ступени, данная ступень излишне сработает на трехфазное отключение линии со своей стороны.

Даже при введении режима работы **PICKUP + DIRECT** (срабатывание + направление), выставляемого по адресу 3172 **SOTF Op. Mode** не гарантируется правильная работа автоматически ускоряемой ступени в таком режиме.

При одностороннем включении фазы линии, из-за повышения напряжения на этой фазе, вектор напряжения $3U_0$ будет совпадать с напряжением этой фазы, а суммарный ток $I_{\Sigma 0}$ будет иметь большую ёмкостную составляющую, т.е., будет находиться в прямом направлении для органа определения направления мощности.

Если, в соответствии с заданными уставками и режимами работы, режим SOTF (автоматическое ускорение) ступени (ступеней) ТЗНП в цикле ОАПВ должен быть выведен из работы, предлагаются два решения. При этом рекомендуется обязательный ввод автоматического ускорения Z1В установкой соответствующего режима по адресу **1232 SOTF zone**.

Уставки по X и R ступени Z1В с необходимым запасом должны обеспечивать чувствительность при всех видах КЗ на всей длине защищаемой линии. Для быстрого отключения КЗ (при отсутствии по какой-либо причине основной защиты линии) на оставшихся в работе в цикле ОАПВ фазах, а также быстрого отключения КЗ при неуспешном ОАПВ, рекомендуется ввод ступени Z1В на время цикла ОАПВ, по аналогии ввода избирателей на самостоятельное действие в цикле ОАПВ на панелях АПВ-503, ПДЭ-2004.

Решение 1:

Для терминалов версии программного обеспечения V4.61 и выше. Если уставки по времени бестоковой паузы циклов ОАПВ и ТАПВ различаются, причём бестоковая пауза цикла ОАПВ меньше ТАПВ, исключить ускорение ступени ТЗНП при ОАПВ можно установкой уставки по адресу **1133A T DELAY SOTF** (минимальное время отключённого состояния линии перед включением на КЗ) больше времени бестоковой паузы ОАПВ, но меньше времени бестоковой паузы ТАПВ.

Решение 2:

Для терминалов версии программного обеспечения ниже V4.61, где отсутствует возможность изменения уставки по адресу **1133A T DELAY SOTF** (установлена заводская нерегулируемая уставка 0,25 с), а также для терминалов версии программного обеспечения V4.61 и выше, у которых бестоковая пауза цикла ОАПВ равна или больше бестоковой паузы цикла ТАПВ, исключить ускорение ступени ТЗНП при ОАПВ можно с помощью приведённой ниже схемы, выполненной на CFC – логике.

Схема выполнена для использования в качестве ускоряемой 3-й ступени ТЗНП (3lo>). После реализации данного предложения режим автоматического ускорения ТЗНП будет вводиться в действие при подаче напряжения и тока на любую фазу только при отсутствии перед этим напряжения на всех трёх фазах в течение времени, не более 0,6 с (определяется гарантированным временем реакции измерительной логики ≤ 600 мс на изменение контролируемой величины) у тех терминалов, где отсутствует возможность изменения уставки по адресу **1133A T DELAY SOTF**, и у тех терминалов, где по адресу **1133A T DELAY SOTF** выставлено время менее 0,6 с.

Если бестоковая пауза цикла ТАПВ менее 0,6 с (например, используется УТАПВ), то вместо измерительной логики для определения отсутствия трехфазного напряжения на линии необходимо использовать измерительные органы защиты от повышения/понижения напряжения.

Выходной сигнал автоматического ускорения подаётся с созданного пользовательского сигнала **AU TZNP**, который в матрице ранжирования должен быть привязан к выходным реле отключения, пуска УРОВ и, при необходимости, к светодиоду сигнализации работы автоматического ускорения, направлен в буфер событий и на системный интерфейс. Для того, чтобы иметь возможность выбирать режим работы автоматически ускоряемой ступени по адресу **3172 SOTF Op. Mode** (PICKUP или PICKUP

+ DIRECT) независимо от режима работы самой ступени, функция по адресу 3134 3lo> SOTF-Trip должна быть введена в работу YES (ДА), по адресу 3173 SOTF Time DELAY должна быть установлена максимально возможная выдержка времени 30 секунд.

Для нормальной работы схемы необходимо, чтобы уставка по времени на возврат таймера, используемого в PLC1-логике (вход T2 Timer 9 (T1 задержки на возврат поясняющей схемы) была больше времени, установленного по адресу 1132A SI Time All CI.

Поясняющая схема.

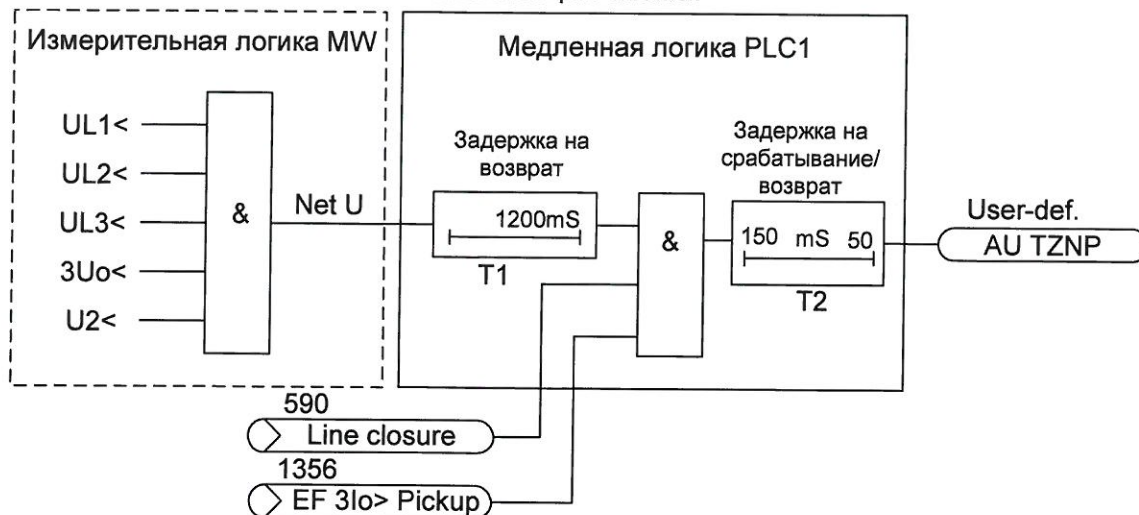


Схема контроля отсутствия напряжения на линии, выполненная на MW-логике.

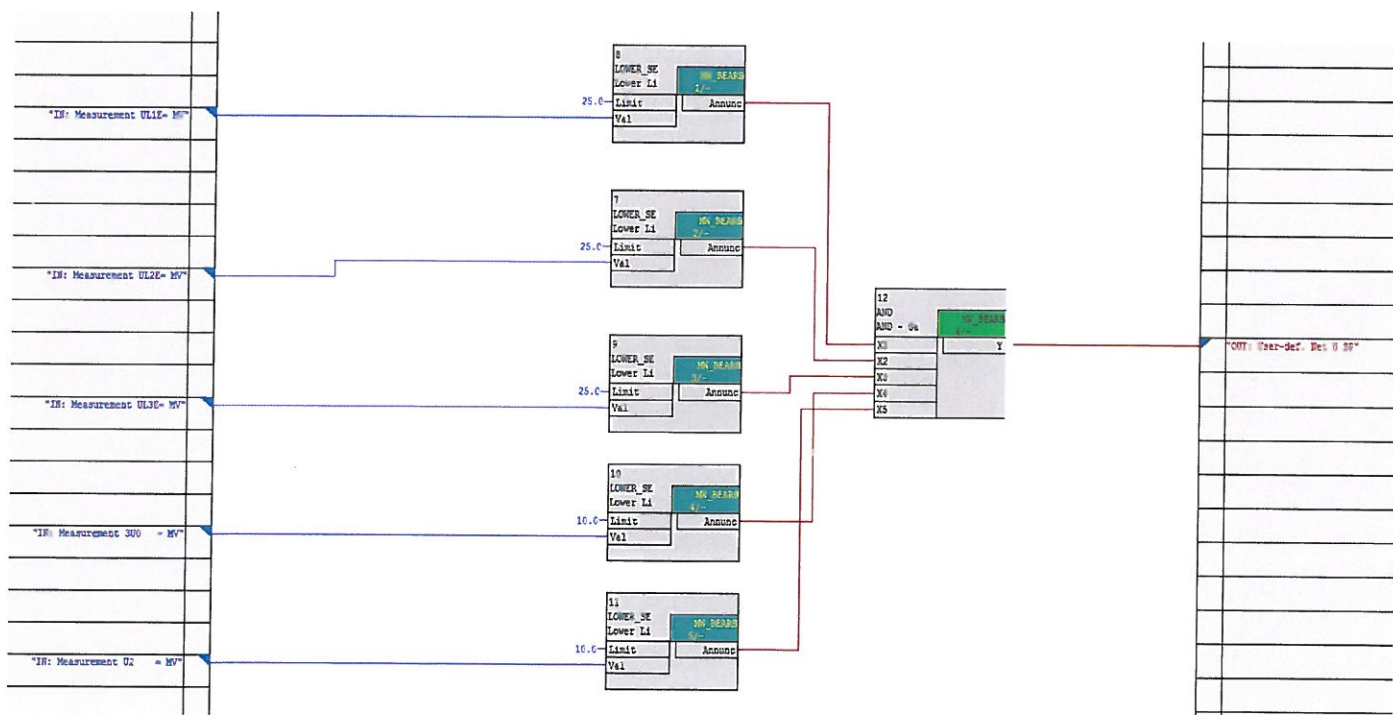
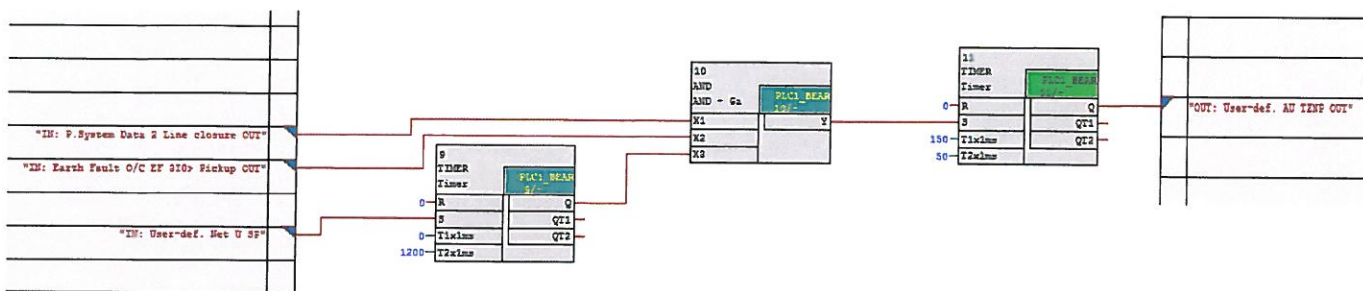


Схема ввода автоматического ускорения ступени ТЗНП на PLC1-логике.



Уставка по времени действия ускоряемой ступени (ступеней) выставляется в миллисекундах на входе T1 Timer 11 (T2 задержки на срабатывание/возврат поясняющей схемы). На входе T2 этого таймера выставляется время продления выходного сигнала действия ускоряемой ступени после возврата её пускового органа (рекомендуемое время 50...100 mS). Уставки схемы контроля отсутствия напряжения на линии должны быть отстроены от максимального остаточного (наведённого) напряжения вторичных цепей ТН при отключённом положении линии (рекомендуемое значение 15...30 В для фазных напряжений и 8...12 В для 3U₀ и U₂). При использовании для режима SOTF (автоматического ускорения) другой ступени ТЗНП сигнал её пуска должен быть подан на вход X2 элемента «AND» вместо сигнала **1356 EF 3Io> Pickup**, например, сигнал с адресом **1357 EF 3Iop Pickup** для 4-й ступени. При использовании для автоматического ускорения одновременно (по схеме «ИЛИ») 3-й и 4-й ступени ТЗНП сигналы их пуска должны быть поданы на вход X2 элемента «AND» через 2-х входовой элемент «OR», который дополнительно вводится в вышеприведённую схему PLC1-логики. При использовании для автоматического ускорения 3-й ступени с подтверждением от пуска 4-й ступени ТЗНП (по схеме «И»), сигнал пуска 4-й ступени должен быть подан на добавляемый вход X4 элемента «AND» .

С уважением,

С. Варламов

Руководитель отдела реализации проектов
департамента IC SG EA ООО «Сименс»