

Заинтересованным клиентам

Компания	ООО «Сименс»
Департамент	SI DG
Фамилия	Трофимов Александр
Телефон	+7 (917) 537 43 23
E-mail	alexander.trofimov@siemens.com
Исх. №	SI DG - 357
Дата	16.11.2020

О времени до насыщения ТТ

Информационное письмо

В настоящем письме приведены принципы оценки правильности выбора ТТ для применения с МП устройствами семейства SIPROTEC.

Информация о времени достоверного измерения значения тока, при котором обеспечивается правильная работа функций релейной защиты МП устройств РЗА в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ, применима только для МП устройств с фиксированными алгоритмами работы. МП устройства SIPROTEC компании SIEMENS AG используют так называемые «умные» (адаптивные) алгоритмы функций РЗА, учитывающие в своей работе эффекты от насыщений ТТ.

Компанией SIEMENS AG накоплен значительный опыт по обеспечению правильной работы МП устройств РЗА семейства SIPROTEC при применении различных типов ТТ, в том числе подверженных насыщению.

Погрешность наиболее распространенных на данный период ТТ классов 5P и 10P (по стандарту МЭК 60044-1 / ГОСТ 7746-2001) и аналогичных им ТТ класса TPX нормируется только в установившемся аварийном режиме, более применимо для инерционных электромеханических устройств РЗА, поэтому при использовании современных МП устройств с быстродействующими алгоритмами РЗА для обеспечения их правильной работы необходимо при выборе (расчете) ТТ использовать специальные корректирующие коэффициенты, учитывающие:

а) наличие апериодической составляющей в токе КЗ, величина которой может изменяться в широких пределах;

б) величину тока КЗ, которая может зависеть от режима работы сети и увеличиваться по мере развития сети;

в) время работы алгоритмов РЗА, также имеющих минимальные и максимальные границы (диапазон);

г) остаточную намагниченность сердечника ТТ, величина которой зависит от многих параметров и ее влияние на поведение ТТ учесть достаточно сложно.

Опыт применения указанных выше типов ТТ привел к необходимости внедрения в МП устройства специальных алгоритмов, выявляющих режимы насыщения ТТ, что позволяет избежать «излишней» работы или «отказа» в работе функций РЗА. Этот подход требует задания «дополнительных» параметров, обеспечивающих правильную работу алгоритмов РЗА при их корректном выборе.

Для проведения расчетов в качестве минимально необходимого времени достоверного измерения значения тока, при котором обеспечивается правильная работа функций РЗА, можно принять минимальные времена срабатываний функций РЗА, указанные в технических описаниях на устройства, а именно:

№	Тип	Функция защиты	Версия ПО (FW)	T _{мин} (миним. длительность работы алгоритма), мс
1	7SD8 7SL8 7UT8	ДЗЛ стандартный алгоритм	≥ 7.5	≥ 26
2		ДЗЛ быстрый алгоритм		≥ 8 ¹⁾
3		ДЗ алгоритм RMD		≥ 9
4		ДЗ классический алгоритм		≥ 9
5		Защита полного сопротивления		≥ 30
6		ТЗНП стандартный алгоритм		≥ 25
7		ТЗНП с двойным временным фильтром		≥ 30
8	7UT8	ДЗТ, Idифф стандартный алгоритм		≥ 23
9		ДЗТ, Idифф быстрый алгоритм		≥ 8
10	7SS8	ДЗШ		≥ 3 ²⁾
11	7SJ8	МТЗ фазная, от замыканий на землю		≥ 25
12	7UM85	Дифф. защита генератора, ступень I-ДИФФ	≥ 23	
		Дифф. защита генератора, ступень I-ДИФФ быстр.	≥ 8	
		Дистанционная защита	≥ 30	
13	7SD52 / 7SA52	ДЗЛ стандартный алгоритм	все	≥ 26
14		ДЗЛ быстрый алгоритм		≥ 8 ¹⁾
15		ДЗ		≥ 11
16		ТЗНП		≥ 24
17	7UT612	ДЗТ		≥ 19
18	7UT613/63	ДЗТ, Idифф стандартный алгоритм		≥ 25
19		ДЗТ, Idифф быстрый алгоритм		≥ 6
20	7SS52	ДЗШ		≥ 3 ²⁾
21	7SJ6	МТЗ фазная, от замыканий на землю		≥ 16 ³⁾
22	7UM62	Дифф. защита генератора		≥ 25
23	7SD512	ДЗЛ стандартный алгоритм		все
24	7UT512/13	ДЗТ/ДЗГ	≥ 10	

*1) Функция ДЗЛ в устройствах 7SD52/7SD8/7SL8/7UT8 имеет ступень Idифф быстр, которая работает при больших токах КЗ. Для её корректной работы необходимо, чтобы ТТ не уходили в насыщение по крайней мере в течение первых 5 мс с момента возникновения повреждения.

2) Указано время действия быстродействующего алгоритма «1 из 1», работающего при больших токах КЗ.

3) При измерении мгновенного значения тока. При измерении основной гармоники или истинных действующих значений время работы алгоритма составит 30мс.

При этом проверка (расчет) правильности выбора ТТ является обязательным условием для применения устройств РЗА семейства SIPROTEC, выпускаемых компанией SIEMENS AG. Для этой цели в технических описаниях и каталогах приводится упрощенная методика расчета,

учитывающая тип ТТ и особенности работы алгоритмов конкретного типа МП устройства путем задания корректирующих коэффициентов. Более корректным и точным для проверки правильности выбора ТТ является расчет ТТ в специализированном ПО «CTDIM» (производства SIEMENS AG), позволяющим моделировать поведение функций РЗА конкретного МП устройства в переходных режимах работы для разных типов ТТ с учетом параметров энергосистемы в месте установки ТТ.

При применении ТТ классов 5P и 10P гарантии правильного поведения алгоритмов РЗА можно добиться только за счет увеличения размеров ТТ (при задании корректирующих коэффициентов, учитывающих наихудшие условия), что иногда просто невозможно, а в большинстве случаев экономически нецелесообразно.

С учетом вышеизложенного, компанией SIEMENS AG рекомендуется следующее:

- так как остаточная намагниченность ведет к более раннему насыщению ТТ, что критично для дифференциальной защиты, в новых электроустановках рекомендуется применение ТТ без или с незначительной остаточной намагниченностью, например классов PXR, 5PR, TPY.

- если предполагается наличие значительной апериодической составляющей в токе КЗ, то рекомендуется применение ТТ класса TPZ.

Также рекомендуем ознакомиться с соответствующими разделами руководств по эксплуатации терминалов серии SIPROTEC 5 «Требования к трансформаторам тока», где указаны требования к более новым типам ТТ и приводится рекомендация о применении в новых проектах ТТ с малой (или без) остаточной намагниченностью 5PR, PXR, TPY. Эти рекомендации применимы и к предыдущей серии SIPROTEC 4.

С уважением,



Мартынов М.Ю.

Директор бизнес-подразделения «Автоматизация в энергетике»

управления «Интеллектуальная инфраструктура»

ООО «Сименс»